

## **CAPITULO 3 –AS LEIS FUNDAMENTAIS DA CONSTRUTIBILIDADE. METODOLOGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO**

### **3.1. Introdução**

O entendimento das metodologias de sistematização e definição de um modelo de gestão da construtibilidade, passa por uma análise mais profunda dos dezassete princípios da construtibilidade, abordados no capítulo 2.

Cada um destes princípios tem uma acção mais ou menos intensa nas diferentes fases do ciclo de vida dos projectos de construção e a sua aplicação passa pela implementação de diversos procedimentos, durante o período de duração do projecto.

Procurar-se-á de seguida lembrar de novo estes princípios, apontar os procedimentos de gestão mais ligados a cada um deles e reflectir sobre a variação da sua influência ao longo do ciclo de vida dos projectos.

As possibilidades técnicas de implementação da construtibilidade, bem como as vantagens e inconvenientes deste tipo de análise, avaliadas através do *ratio* benefícios/custos, em vários *case studies*, permitem-nos identificar com clareza quais são, nos dias de hoje, as barreiras mais comuns à implementação da construtibilidade e dos seus princípios e também apontar quais os procedimentos mais adequados para garantir a eliminação dessas barreiras.

### **3.2. Os dezassete princípios da construtibilidade**

Na tabela 4 apresenta-se a distribuição e a variação do grau de influência de cada um dos princípios da construtibilidade ao longo dos momentos mais característicos da vida de um projecto de construção.

**Tabela 4** - Variação do grau de influência de cada princípio ao longo da vida do projecto (adaptado de [70] )

<b>PRINCÍPIOS DA CONSTRUTIBILIDADE/ Actividades do ciclo de vida do projecto</b>	<b>Estudos de viabilidade e programa preliminar</b>	<b>Estudo Prévio</b>	<b>Ante-projecto ou Projecto Base</b>	<b>Projecto de Execução</b>	<b>Construção e Exploração</b>
Utilização de programas da construtibilidade como elementos da gestão do projecto.	ALTA	ALTA	ALTA	BAIXA	
O envolvimento activo dos conhecimentos da construção no desenvolvimento do projecto.	ALTA	ALTA	ALTA	MODERADA	BAIXA
O envolvimento inicial dos conhecimentos construtivos deve ser atendido na definição de estratégias contratuais.	ALTA	ALTA	ALTA	BAIXA	
A definição dos tempos de execução do projecto deve atender aos tempos de condução dos processos construtivos.	ALTA	ALTA	ALTA	MODERADA	BAIXA
Nas fases iniciais do projecto deve ser analisada a opção pelos melhores processos construtivos.		ALTA	ALTA	BAIXA	

**Tabela 4** - Variação do grau de influência de cada princípio ao longo da vida do projecto (adaptado de [70] ) ( cont. )

<b>PRINCÍPIOS DA CONSTRUTIBILIDADE/ Actividades do ciclo de vida do projecto</b>	<b>Estudos de viabilidade e programa preliminar</b>	<b>Estudo Prévio</b>	<b>Ante-projecto ou Projecto Base</b>	<b>Projecto de Execução</b>	<b>Construção e Exploração</b>
A adequação da área de disposição espacial e implantação da construção à promoção da eficiência dos processos construtivos da exploração e manutenção da construção.	ALTA	ALTA	ALTA		
Os elementos da equipa de projecto responsáveis pela construtibilidade devem ser identificados nas fases iniciais do projecto.	ALTA	ALTA	ALTA	BAIXA	
As tecnologias mais recentes e adequadas devem ser utilizadas ao longo do projecto.	BAIXA	MODERADA	ALTA	ALTA	
O planeamento dos tempos de concepção e escolha dos construtores deve atender à previsão da duração dos processos construtivos.	MODERADA	ALTA	ALTA	MODERADA	
A concepção da obra deve resultar num projecto que valorize a eficiência construtiva.		ALTA	ALTA	ALTA	

**Tabela 4** - Variação do grau de influência de cada princípio ao longo da vida do projecto (adaptado de [70] ) ( cont. )

<b>PRINCÍPIOS DA CONSTRUTIBILIDADE/ Actividades do ciclo de vida do projecto</b>	<b>Estudos de viabilidade e programa preliminar</b>	<b>Estudo Prévio</b>	<b>Ante-projecto ou Projecto Base</b>	<b>Projecto de Execução</b>	<b>Construção e Exploração</b>
Os elementos da concepção devem seguir indicações standardizadas.		ALTA	ALTA	ALTA	
A eficiência construtiva deve ser um dos objectivos das especificações do projecto.		MODERADA	ALTA	ALTA	
A opção pelo desenho modular e pela pré-fabricação, deve traduzir-se na execução de um processo próprio de pré-fabricação que atenda à facilidade de fabricação, transporte e instalação.		ALTA	ALTA	MODERADA	
A concepção, de uma forma global, deve procurar facilitar, durante a fase de construção, a acessibilidade dos operários, o transporte e movimentação de materiais e equipamentos.			ALTA	ALTA	

**Tabela 4** - Variação do grau de influência de cada princípio ao longo da vida do projecto (adaptado de [70] ) ( cont. )

<b>PRINCÍPIOS DA CONSTRUTIBILIDADE/ Actividades do ciclo de vida do projecto</b>	<b>Estudos de viabilidade e programa preliminar</b>	<b>Estudo Prévio</b>	<b>Ante-projecto ou Projecto Base</b>	<b>Projecto de Execução</b>	<b>Construção e Exploração</b>
A concepção deve ainda atender à necessidade de facilitar e aumentar a eficiência da construção, em condições atmosféricas adversas.		ALTA	ALTA	MODERADA	BAIXA
A sequência de trabalho na concepção e na construção deve facilitar a rápida operacionalidade dos vários sistemas infra-estruturais, de forma a permitir desfasar no tempo os respectivos testes e ensaios.	MODERADA	MODERADA	ALTA	ALTA	ALTA
A concepção deve promover o recurso a métodos tecnologicamente inovadores e assumidamente mais eficientes e adequados.		BAIXA	MODERADA	MODERADA	ALTA

### 3.3. Os procedimentos de gestão associados a cada princípio

Cada um dos princípios da construtibilidade procura orientar o projecto dentro de determinados objectivos e em determinados momentos da vida deste. Como resultado da aplicação destas leis fundamentais da

construtibilidade surge no espírito de todos a necessidade de definir formas ou métodos de implementação da construtibilidade e dos seus princípios.

A aplicação de cada um dos princípios passa pela aplicação de acções ou procedimentos de gestão específicos, que nesta fase serão apresentadas de forma individualizada, sendo posteriormente abordados os procedimentos organizados de gestão da construtibilidade em projectos de construção.

### 3.3.1. – 1º Princípio: Utilização de programas da construtibilidade como elementos da gestão do projecto

Importa, para uma eficaz concretização deste princípio, que o dono de obra assegure a realização de procedimentos essenciais, como:



- a. Divulgação do programa entre os elementos da equipa do dono de obra (ou outra), responsável pelo acompanhamento e pela gestão do projecto, através da promoção de acções de formação sobre as metodologias de operação do programa e sobre a documentação associada ao mesmo. É essencial o empenho do dono de obra, numa verdadeira política para a construtibilidade.
- b. O dono de obra é o principal responsável pela definição e disponibilização do programa para a gestão da construtibilidade de um projecto.
- c. Empenho do dono de obra na sustentação da política para a construtibilidade.
- d. Divulgação do conceito da construtibilidade, dos seus princípios e procedimentos de implementação.
- e. Garantir o livre acesso a bases de dados manuais e formulários gerais do programa da construtibilidade.

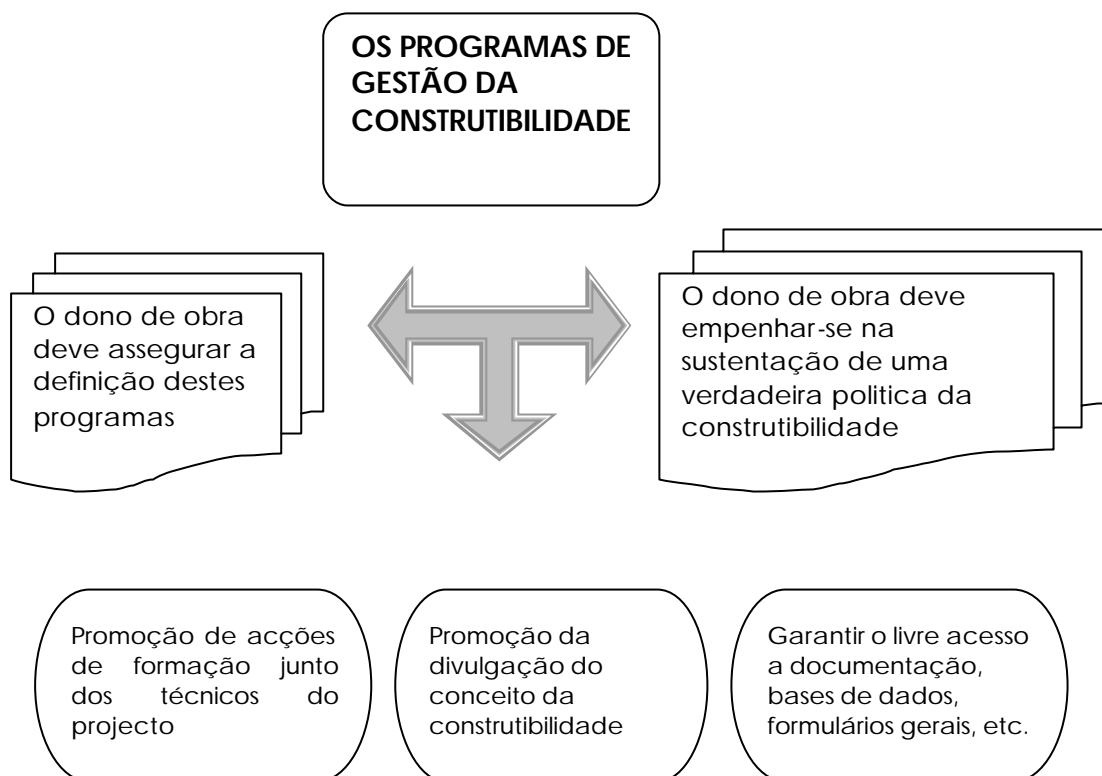


Figura 3.3.1.1. Os programas de gestão da construtibilidade

### 3.3.2. – 2º Princípio: O envolvimento activo dos conhecimentos da construção no desenvolvimento do projecto

O dono de obra deve assegurar o cumprimento de três procedimentos ou acções essenciais, a saber:

- a. A escolha dos elementos das várias equipas participantes no projecto, deve ser realizada, com base em critérios exigentes no que respeita a:
  - ? Experiência profissional comprovada dos candidatos no acompanhamento, na direcção ou na fiscalização de trabalhos de construção em projectos de dimensão e complexidade semelhante à do actual projecto, acompanhada de relatórios dos respectivos donos de obra com a clarificação da conta final da obra ou em

alternativa dos eventuais desvios desta relativamente aos diferentes objectivos do projecto.

- ? Entrevista com os candidatos, vocacionada para a verificação dos seus conhecimentos sobre as técnicas e processos da construção e do seu entendimento sobre a dinâmica do projecto e da actuação dos vários intervenientes no projecto.
- b. Incentivo à consulta e permanente actualização dos registos de experiências passadas, (*lessons-learned*) do programa da construtibilidade.
- c. Obrigatoriedade de preenchimento de modelos ou registos do programa da construtibilidade sempre que se definem materiais, equipamentos, processos ou métodos de construção, onde devem ser claramente especificados os passos e procedimentos da construção, designadamente, os materiais a utilizar, as suas características, a forma de preparação e de aplicação.



Figura 3.3.2.1. – O envolvimento dos conhecimentos da construção no desenvolvimento do projecto (adaptado de [61]).

**3.3.3 – 3º Princípio:** O envolvimento inicial dos conhecimentos construtivos deve ser atendido na definição de estratégias contratuais.



O cumprimento deste princípio passa essencialmente pelo cumprimento dos procedimentos apontados para o princípio anterior. Como se apresenta na figura 3.3.3.1..

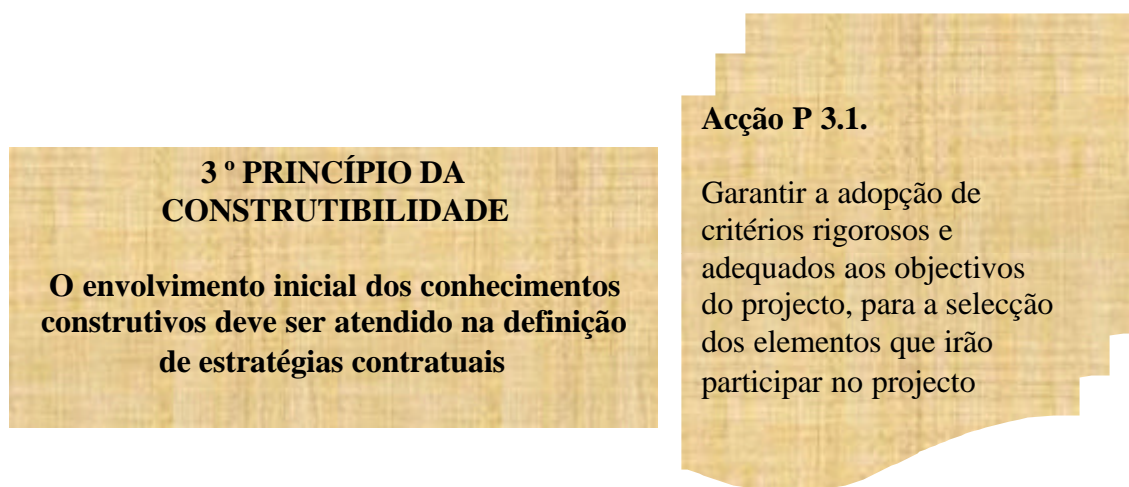


Figura 3.3.3.1. Os conhecimentos construtivos e as estratégias contratuais

**3.3.4. – 4º Princípio:** A definição dos tempos de execução do projecto deve atender aos tempos de condução dos processos construtivos.

O planeamento do projecto de construção deve ser o mais rigoroso possível, porque deste rigor e da sua valia técnica, dependem muitos dos objectivos do projecto, como por exemplo a sua gestão financeira e o cumprimento do cronograma do investimento.

O projecto de construção é um somatório de actividades distintas, dotadas, cada uma de um cronograma financeiro e de um plano de trabalhos.

Os desvios de planeamento em qualquer das actividades do projecto, devem ser detectados de imediato pela equipa de gestão e adoptadas medidas pré-definidas de recuperação e estabilização do projecto.

Uma destas actividades do projecto é a sua construção, durante a qual se identificam várias sub-actividades. O planeamento da fase de construção e das respectivas actividades deve ser estudado e definido a partir dos estudos de viabilidade e do programa preliminar, sendo progressivamente melhorado e detalhado à medida que o projecto adquire maior definição.

A qualidade deste planeamento da fase de construção, deve ser máxima na fase de ante-projecto e projecto de execução, mas exige da parte da equipa de projecto e de gestão um conhecimento profundo dos processos e tecnologias da construção, adoptadas e definidas no projecto, em adequação às escolhas de materiais e equipamentos feitas durante a concepção, ao plano de estaleiro e às condições atmosféricas do local da construção.

A estratégia de rigor no planeamento do projecto e, em particular da fase de construção, deve ser assumida e divulgada pelo dono de obra desde o início.

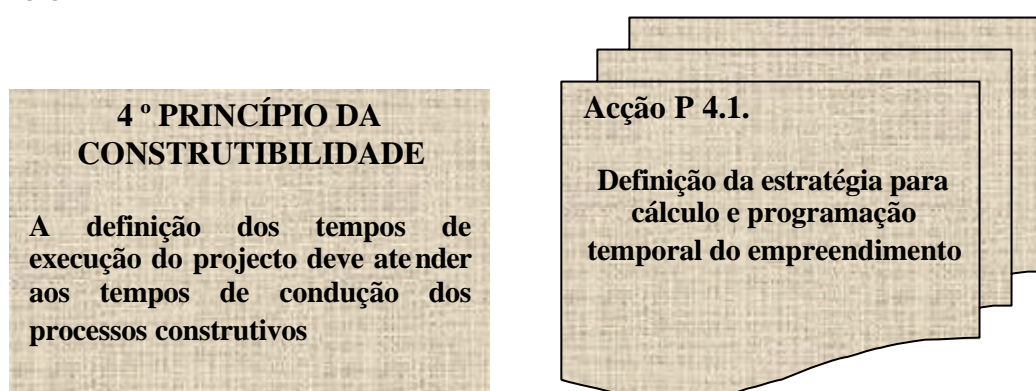


Figura 3.3.4.1. Os tempos de construção devem ser ponderados durante a concepção

**3.3.5. – 5º Princípio:** Nas fases iniciais do projecto deve ser analisada a opção pelos melhores processos construtivos

A definição de uma política para a construtibilidade pelo dono de obra, deve levar a que os técnicos intervenientes no projecto compreendam que o projecto não se esgota no desenho e é muito mais que um desenho, deve ser uma construção e nesta, uma articulação de processos e tecnologias distintas, que se deve converter num todo harmonioso.

Pensar a solução de concepção em articulação com a melhor forma de a construir, deve ser uma preocupação básica dos técnicos do projecto.

O dono de obra deve assegurar dois procedimentos ou orientações no projecto conforme se descreve na figura 3.3.5.1..

### 5 ° PRINCÍPIO DA CONSTRUTIBILIDADE

**Nas fases iniciais do projecto deve ser analisada a opção pelos melhores processos construtivos**

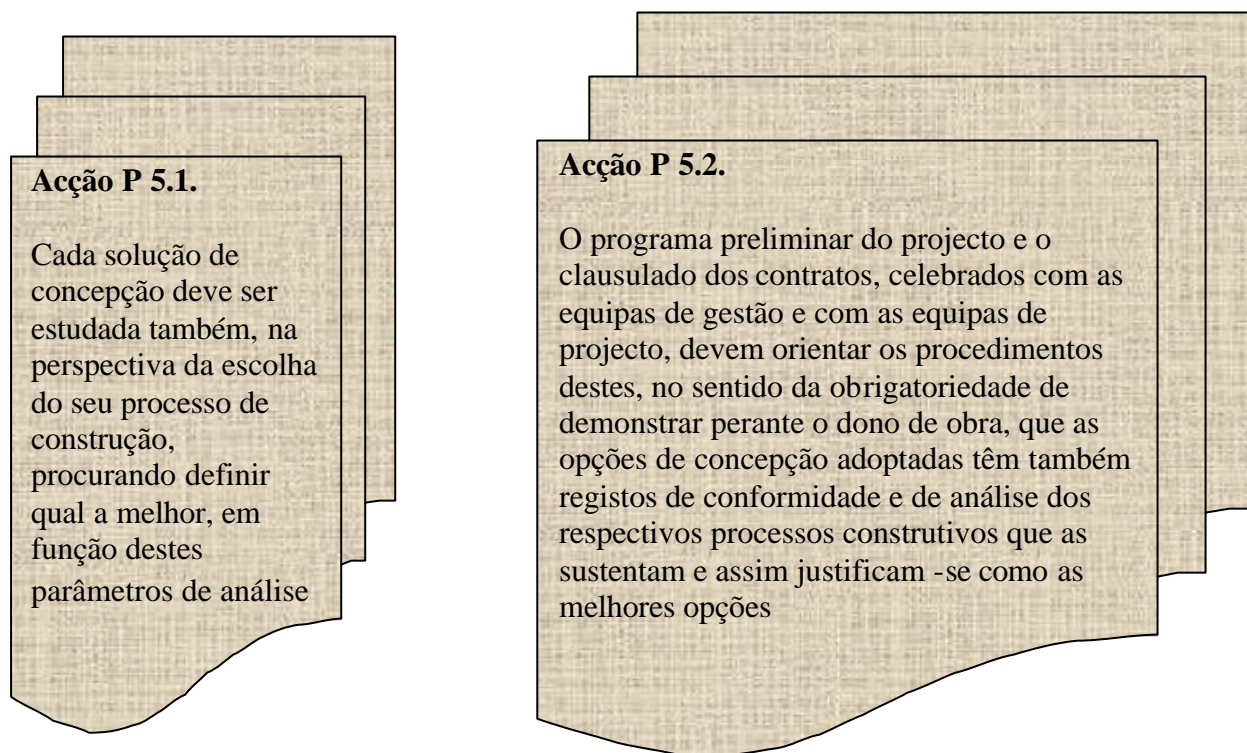


Figura 3.3.5.1. A opção pelos melhores processos construtivos

**3.3.6. – 6º Princípio:** A adequação da área de disposição espacial e implantação da construção à promoção da eficiência dos processos construtivos, da exploração e manutenção do projecto de construção.

Garantir o cumprimento deste princípio, leva o dono de obra a adoptar pelo menos quatro procedimentos essenciais, que se apresentam na figura 3.3.6.1.

Procura-se pensar o projecto em articulação com o terreno disponível para a sua construção, pensar as soluções de concepção e respectivas tecnologias de construção, em articulação com as exigências em termos de espaço e acessibilidades no estaleiro, pensar as soluções de concepção e

distribuição interior de espaços, em articulação com as exigências de funcionalidade, de forma a atingir o organograma funcional óptimo e os melhores traçados para os diferentes circuitos de utilização.

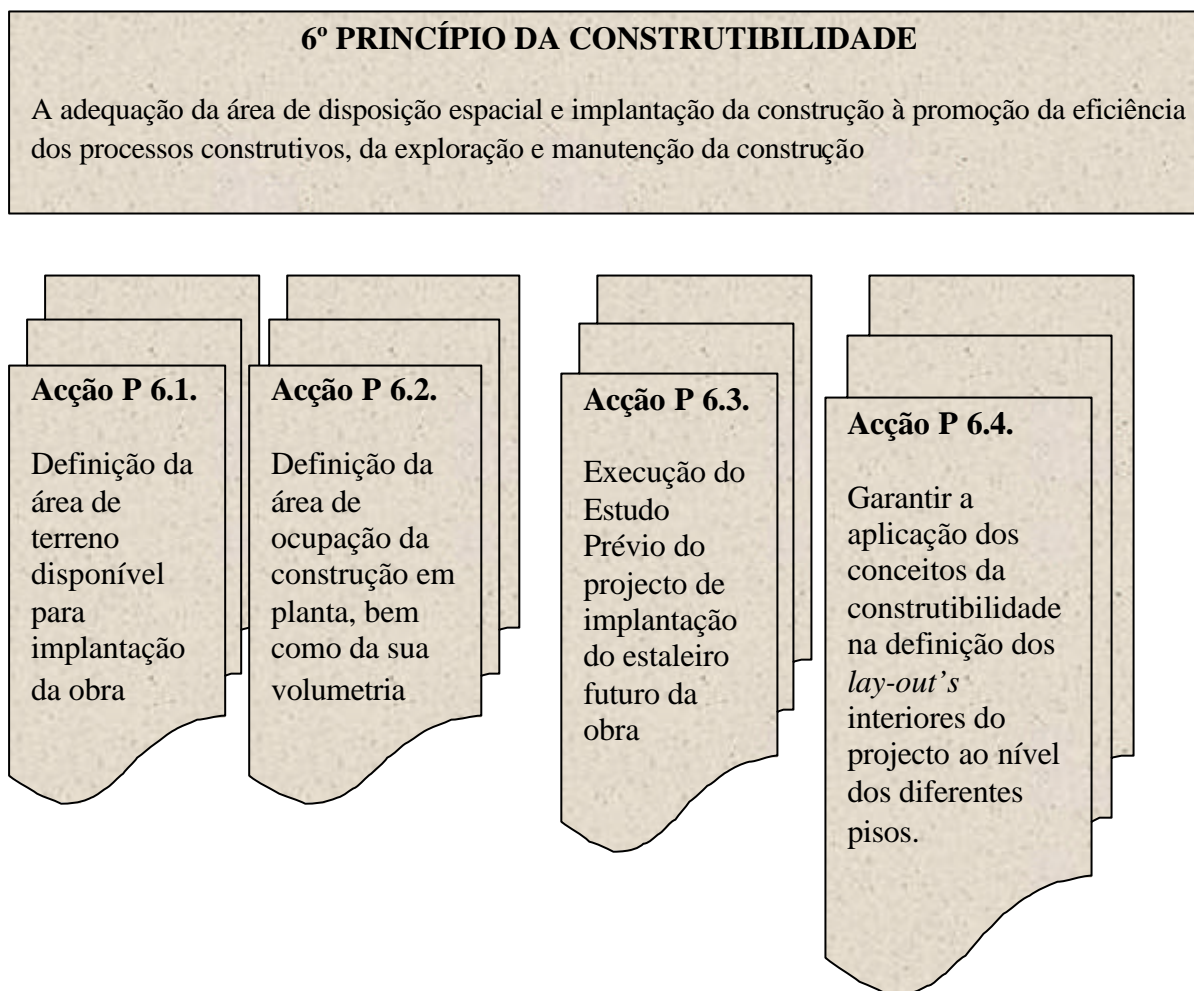


Figura 3.3.6.1. A eficiência construtiva e a definição de *lay-out's* e áreas de implantação da construção

**3.3.7. – 7º Princípio:** Os elementos da equipa de projecto, responsáveis pela construtibilidade, devem ser identificados nas fases iniciais do projecto.

Cabe ao dono de obra definir desde cedo quem é quem no projecto de construção.

Definir o organograma funcional do projecto, a matriz de responsabilidades e o plano de comunicação no projecto, são tarefas que o dono de obra deve chamar a si próprio desde o início do projecto.

A equipa da construtibilidade deve ser constituída por elementos com grande experiência de construção, devendo o lugar de coordenador da equipa ser ocupado por alguém que se destaque, neste ponto de vista, dos restantes elementos da equipa, revelando maiores capacidades de trabalho em equipa, de gestão, direcção e controlo perante os restantes elementos da equipa.

Preferencialmente esta equipa não deverá integrar elementos da equipa de projecto, por razões óbvias, que se prendem com o conflito de interesses que muito frequentemente resulta dos procedimentos de actuação de cada uma das partes.

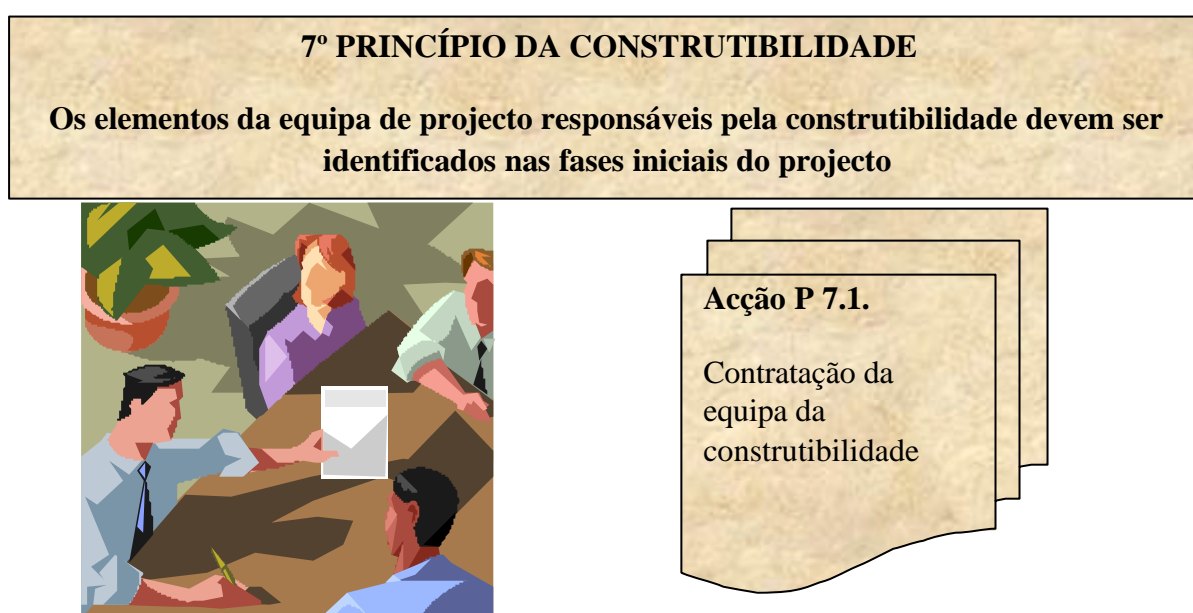


Figura 3.3.7.1. Os elementos da equipa da construtibilidade devem iniciar desde cedo a sua participação no projecto.

**3.3.8. – 8º Princípio:** As tecnologias mais recentes e adequadas devem ser utilizadas ao longo do projecto.

O empenho no cumprimento deste princípio é uma tarefa exclusiva do dono de obra. Só ele pode manifestar junto dos técnicos do projecto este tipo de preocupação e de sensibilidade, devendo ainda, no processo de contratação destes técnicos, garantir que esta orientação se inclui nos critérios de selecção dos mesmos.

**8º PRINCÍPIO DA CONSTRUTIBILIDADE**

**As tecnologias da construção mais recentes e adequadas devem ser utilizadas ao longo do projecto**

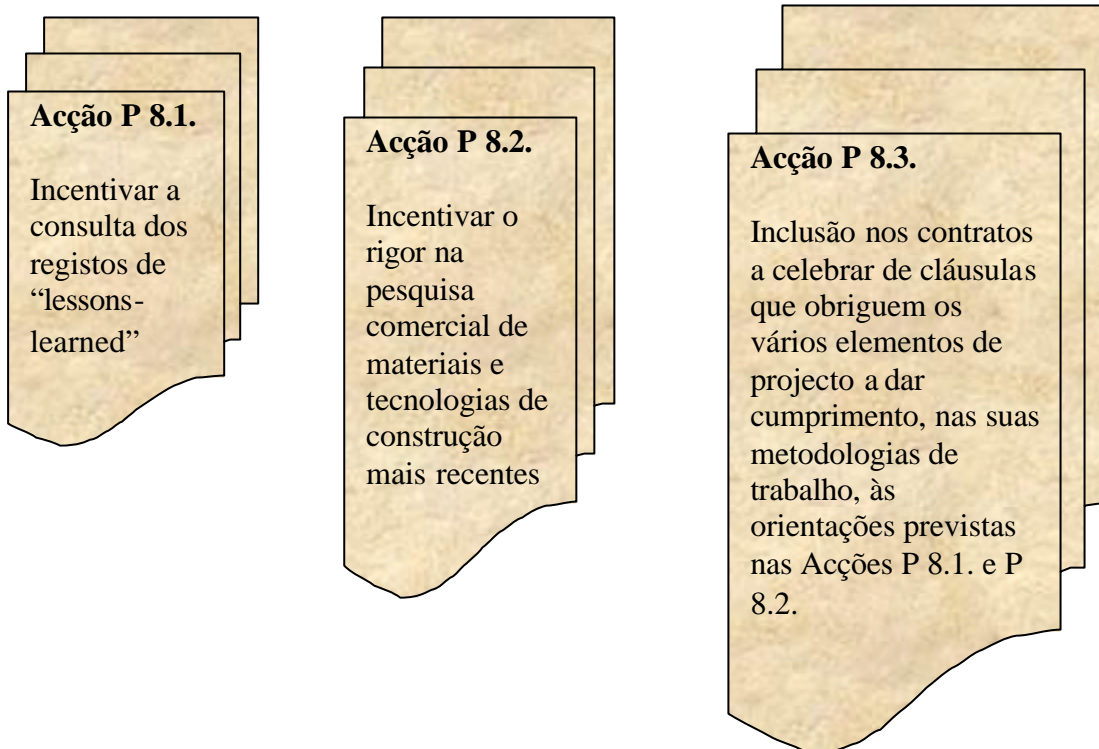


Figura 3.3.8.1. O incentivo ao uso de tecnologias recentes e adequadas ao projecto

**3.3.9. – 9º Princípio:** O planeamento dos tempos de concepção e escolha dos construtores, deve atender à previsão da duração dos processos construtivos.

O cumprimento do 4º princípio, já enunciado, e deste 9º princípio, deve levar o dono de obra a impor e garantir o cumprimento de uma estratégia de rigor no cumprimento e também na definição dos tempos do projecto, associados a cada momento do seu ciclo de vida.

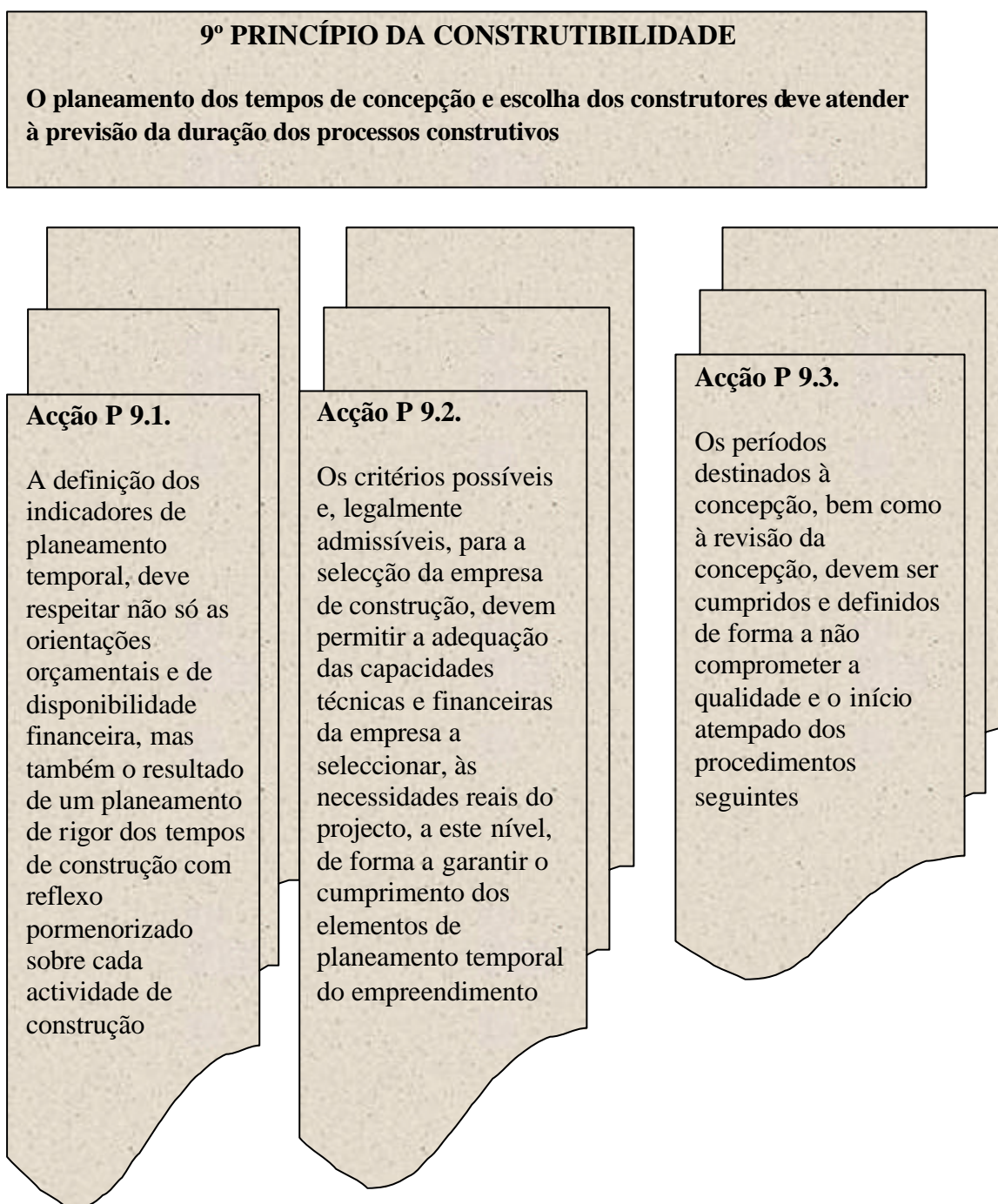


Figura 3.3.9.1. –O planeamento dos tempos de construção em adequação com as opções da concepção

**6.4.10. – 10º Princípio:** A concepção da obra deve resultar num projecto que valorize a eficiência construtiva.

Talvez seja o princípio de maior exigência dos dezassete princípios da construtibilidade. De facto garantir a eficiência construtiva, passa pelo cumprimento de quase todos os restantes princípios da construtibilidade.

O caminho para a qualidade total de um projecto de construção, será também um caminho para a eficiência construtiva deste projecto.

O dono de obra deve assegurar para tal, a implementação de uma verdadeira política para a construtibilidade e dotar a equipa de projecto e de gestão das ferramentas adequadas para a sua aplicação.

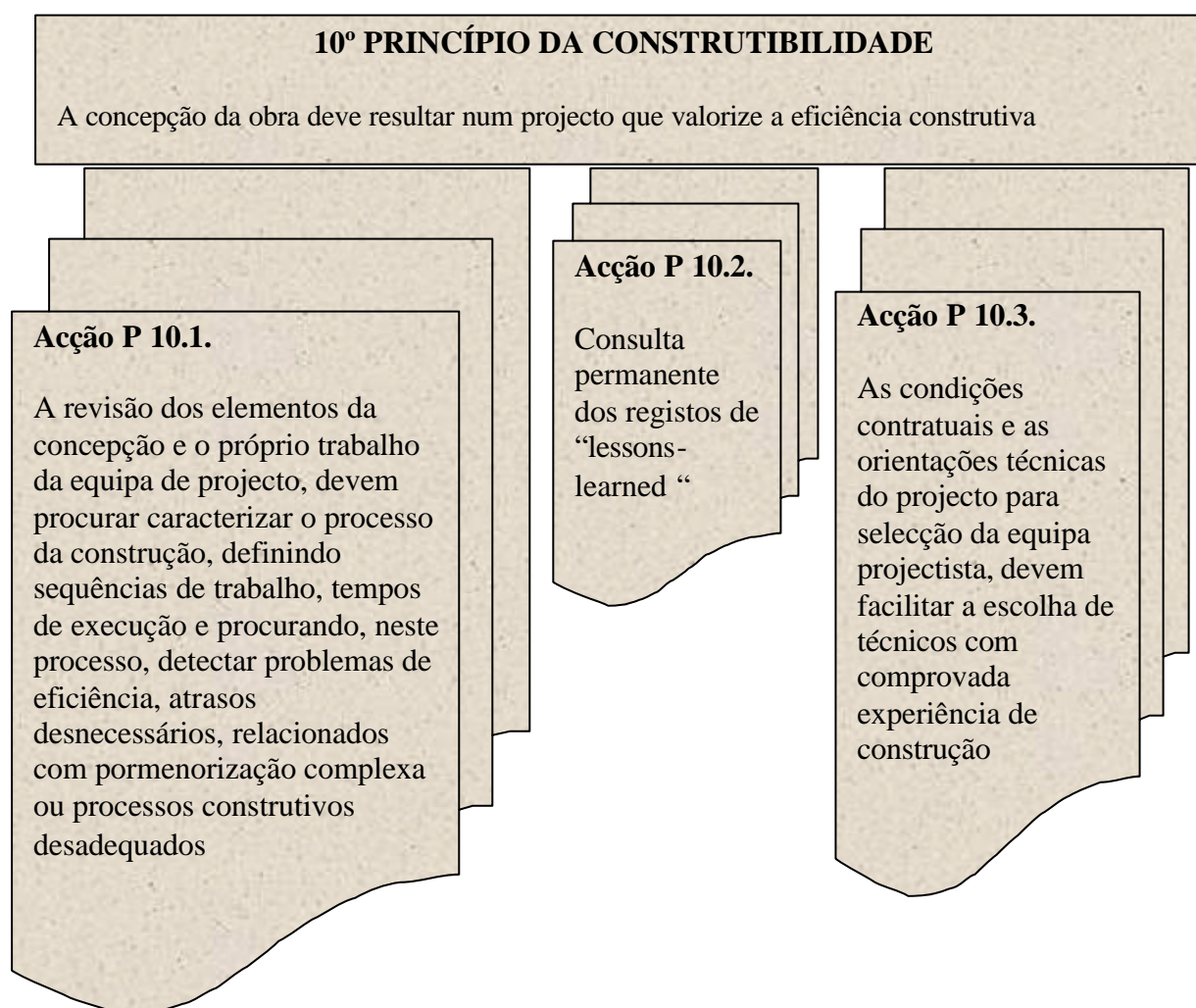


Figura 3.3.10.1. A concepção como meio de valorização da eficiência construtiva

**3.3.11. – 11º Princípio:** Os elementos da concepção devem seguir indicações standardizadas.



A standardização de componentes é baseada no reconhecimento de que o dono de obra obtém vários benefícios, inclusive financeiros, quando o número de variações nestes componentes é reduzido ao mínimo. Os vários sistemas dos edifícios, os diferentes materiais, os pormenores construtivos, as dimensões em planta e em altura, devem ser standardizados, de forma a melhorar a eficiência construtiva, reduzir os custos do projecto e os seus prazos de execução.

A redução dos tempos de concepção, a simplificação dos procedimentos de manutenção e exploração dos vários sistemas, a simplificação dos procedimentos de compra, a obtenção de ganhos resultantes de um maior volume de compra por tipo de material ou equipamento e um mais fácil entendimento do projecto, são benefícios evidentes da standardização.

A política da construtibilidade deve assegurar o cumprimento deste princípio.

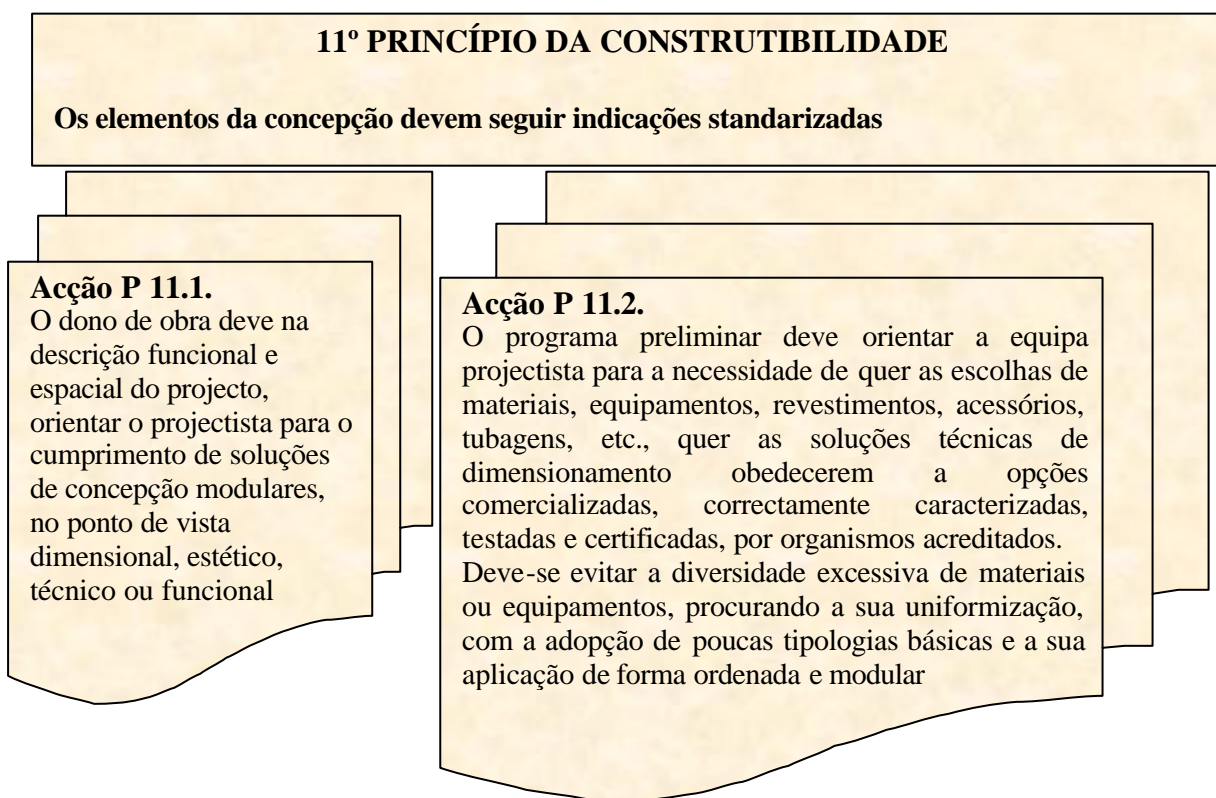


Figura 3.3.11.1. A standardização como opção recomendável à concepção.

**3.3.12. – 12º Princípio:** A eficiência construtiva deve ser um dos objectivos das especificações do projecto.

O 10º princípio e este 12º tratam ambos sobre a garantia da promoção no projecto da eficiência construtiva, o primeiro de uma forma geral e este em aplicação específica às especificações do projecto.

Conforme se referiu no capítulo 2, a fraca qualidade das especificações do projecto e a sua descoordenação, são um dos factores que mais contribuem para os problemas durante a construção.

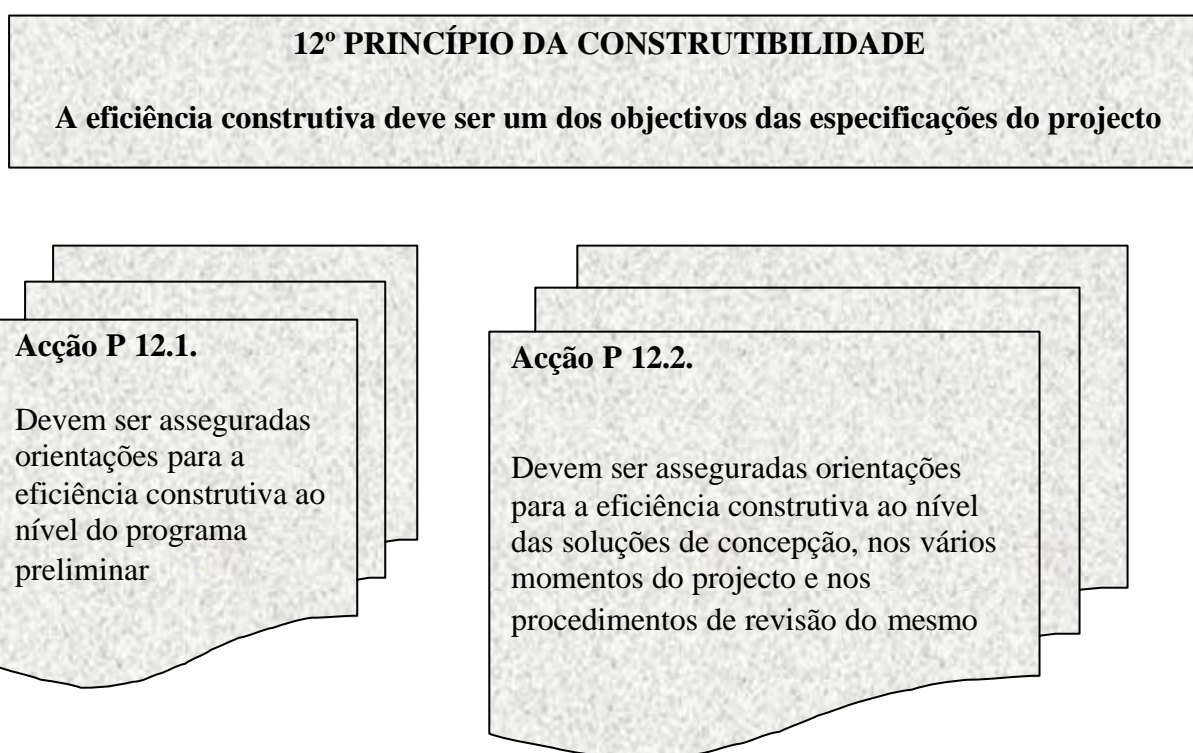


Figura 3.3.12.1. – A relação entre as especificações de projecto e a eficiência construtiva

**3.3.13. – 13º Princípio:** A opção pelo desenho modular e pela pré-fabricação, deve traduzir-se na execução de um processo próprio de pré-fabricação, que atenda à facilidade de fabricação, transporte e instalação.

Os procedimentos de gestão recomendáveis, são três, a saber:

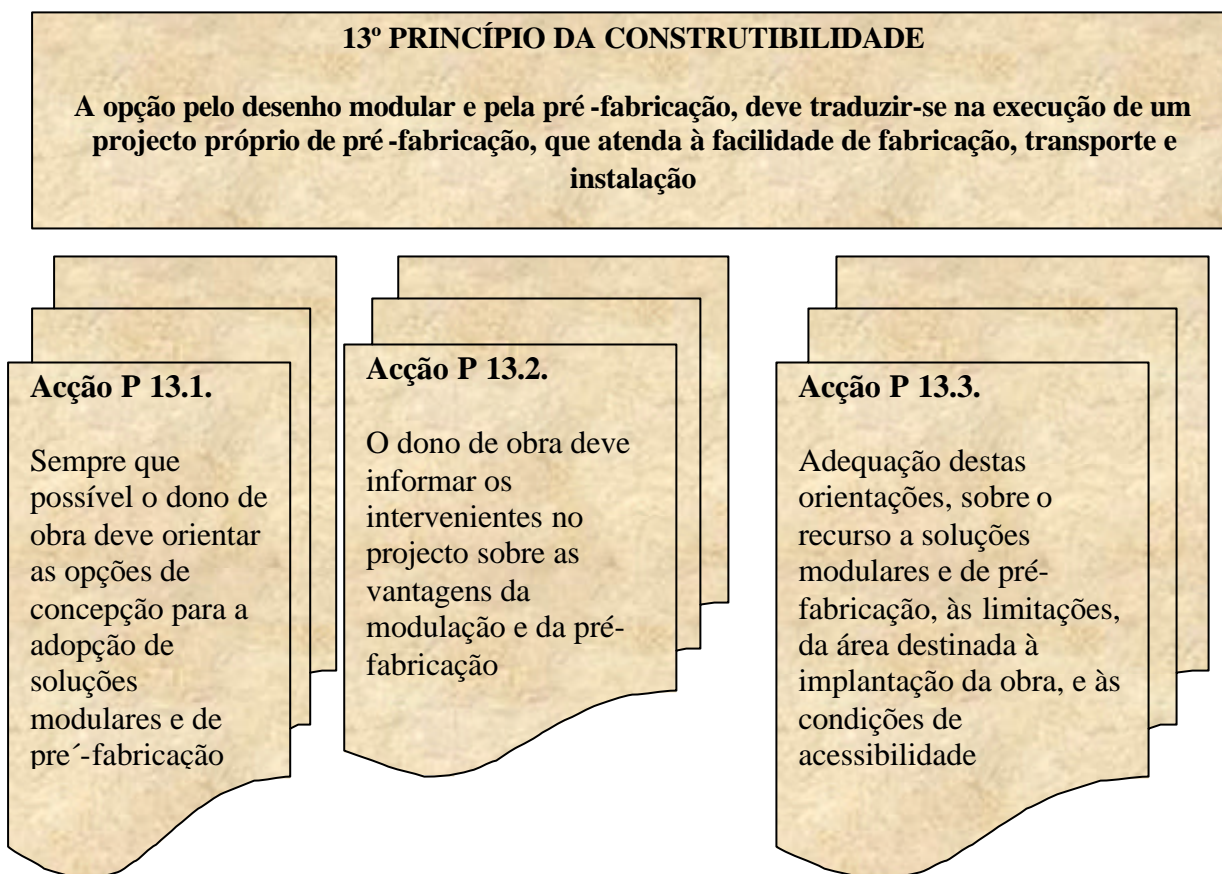
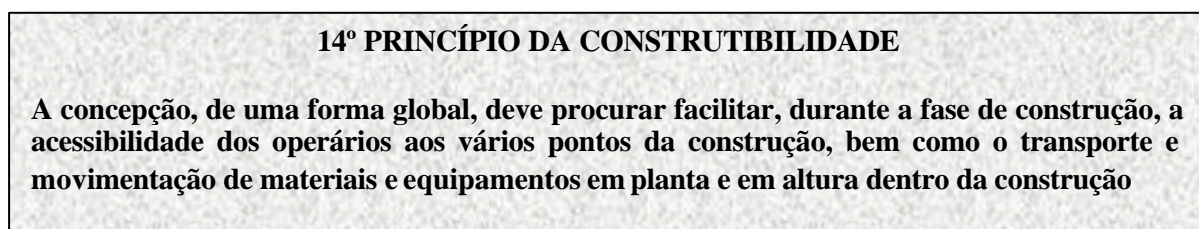


Figura 3.3.13.1. – As opções pelo desenho modular e pela pré-fabricação como recomendação á concepção

**3.3.14. – 14º Princípio:** A concepção, de uma forma geral, deve procurar facilitar, durante a fase de construção, a acessibilidade dos operários, o transporte e movimentação de materiais e equipamentos.

Os três procedimentos de gestão recomendados são os seguintes:



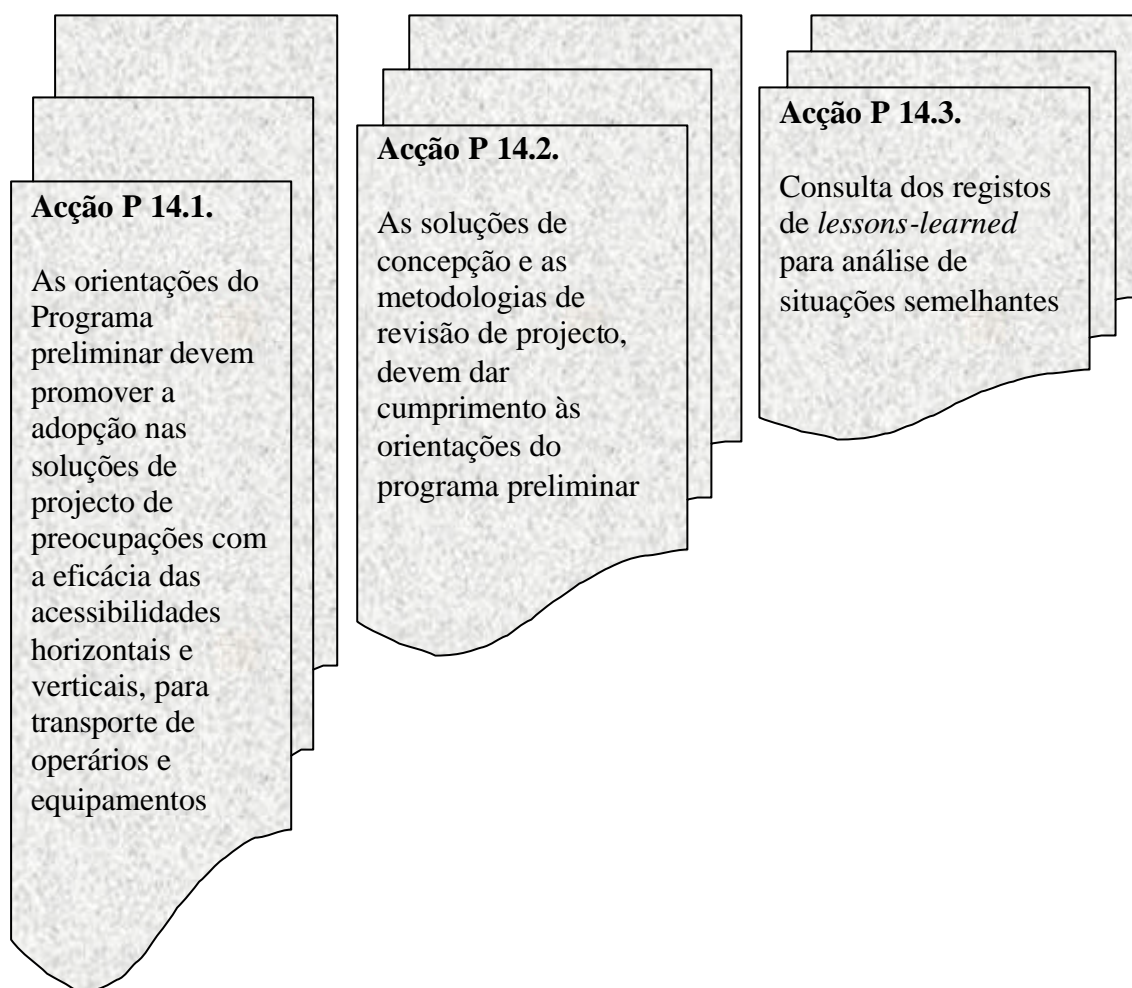


Figura 3.3.14.1. As decisões da concepção em articulação com as exigências de acessibilidades de homens e equipamentos durante a obra

**3.3.15. – 15º Princípio:** A concepção deve ainda atender à necessidade de facilitar e aumentar a eficiência da construção, em condições atmosféricas adversas.

Os procedimentos de gestão recomendados são quatro, conforme se indica na figura 3.3.15.1.

### **15º PRINCÍPIO DA CONSTRUTIBILIDADE**

**A concepção deve ainda atender à necessidade de facilitar e aumentar a eficiência da construção, em condições atmosféricas adversas**

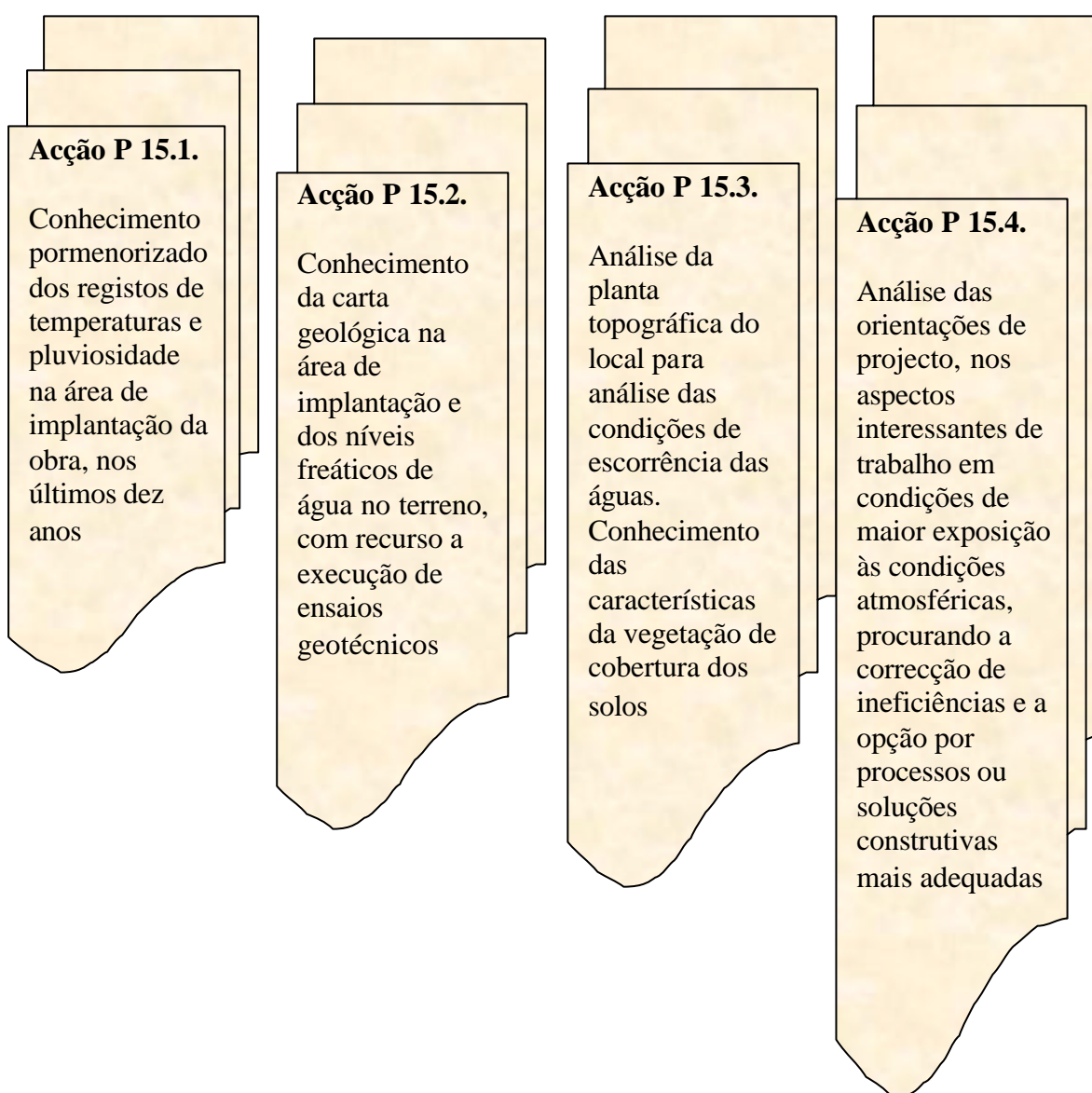


Figura 3.3.15.1 – A concepção em atenção às condições climáticas do local

**3.3.16. – 16º Princípio:** A sequência de trabalhos na concepção e na construção, deve facilitar a rápida operacionalidade dos vários sistemas infraestruturais, de forma a permitir desfazar no tempo os respectivos testes e ensaios de recepção.

A figura 3.3.16.1. apresenta os três procedimentos de gestão recomendados.

**16º PRINCÍPIO DA CONSTRUTIBILIDADE**

**A sequência de trabalho na concepção e na construção deve facilitar a rápida operacionalidade dos vários sistemas infra-estruturais, de forma a permitir desfasar no tempo os respectivos testes e ensaios**

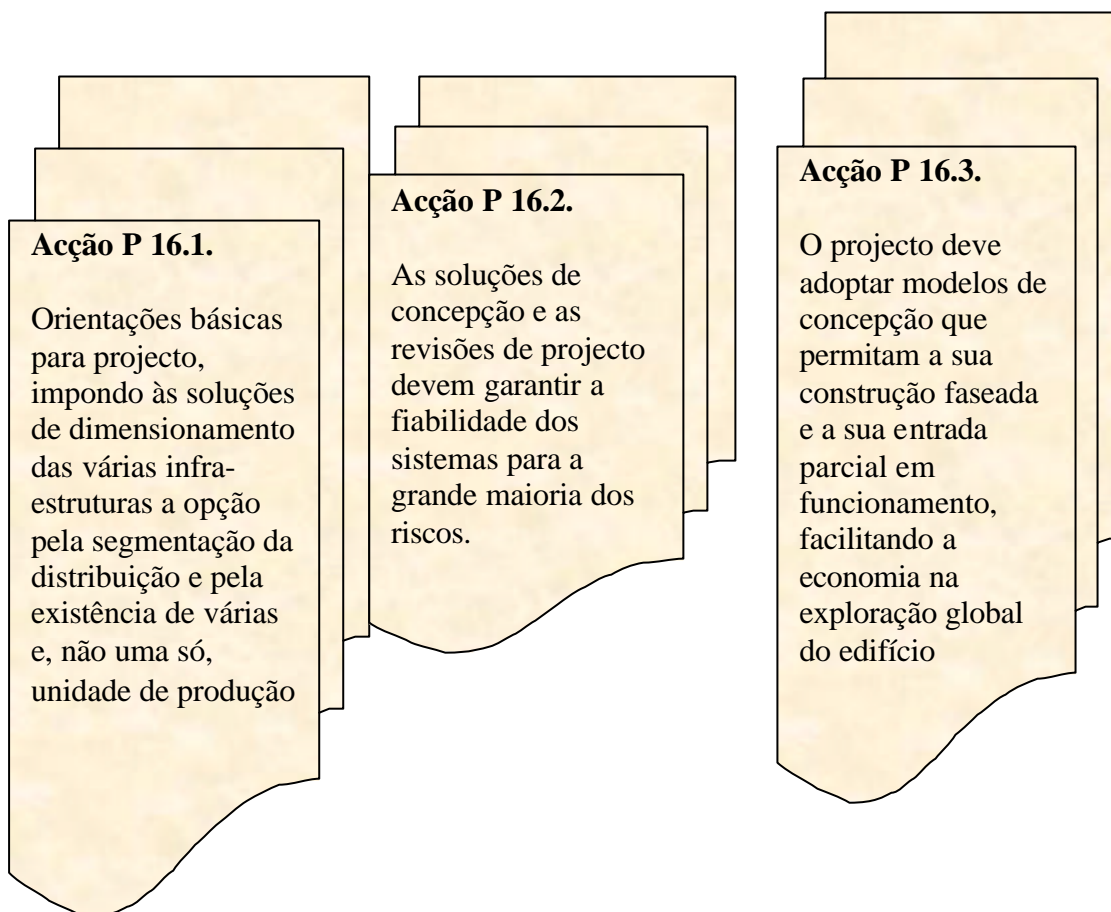


Figura 3.3.16.1. – As opções de concepção em atenção ao faseamento do processo de construção

**3.3.17. – 17º Princípio:** A concepção deve promover o recurso a métodos tecnologicamente inovadores e assumidamente mais eficientes e adequados.

Cabe ao dono de obra incentivar a procura e a pesquisa inerente à aplicação deste princípio, assumindo o cumprimento dos procedimentos indicados em 3.3.17.1. e designadamente premiando os melhores trabalhos neste aspecto.

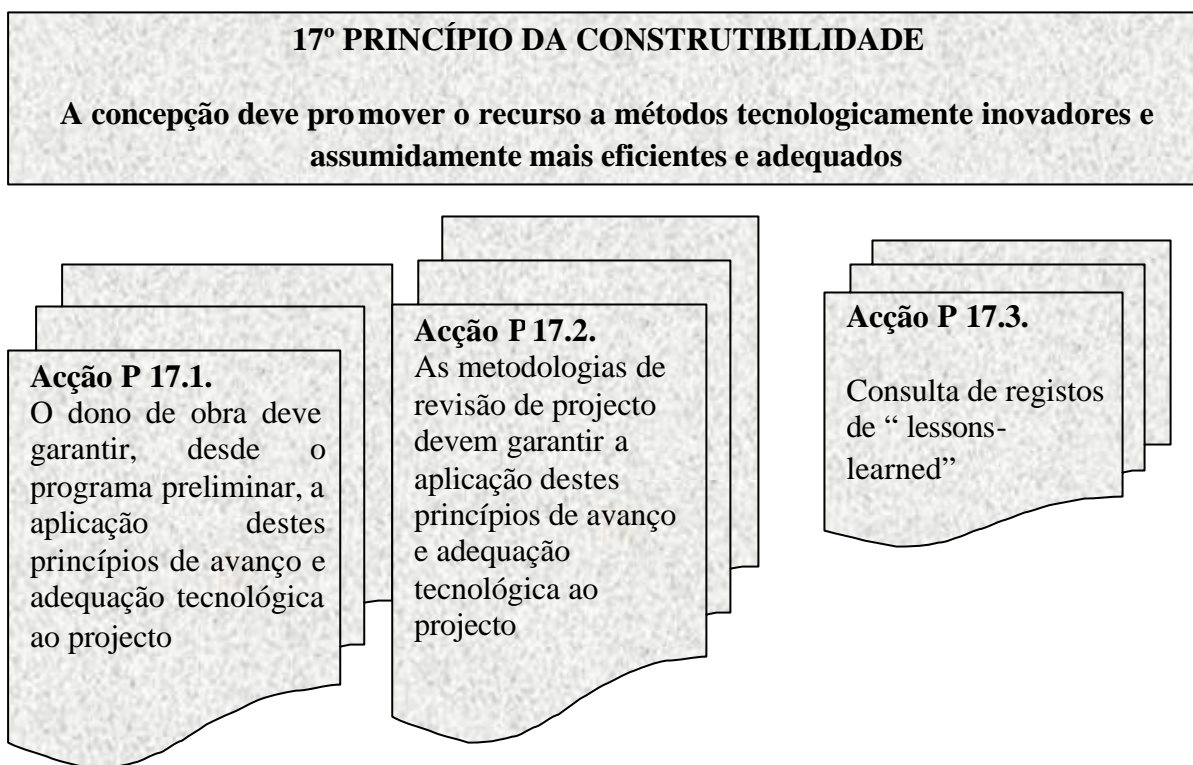


Figura 3.3.17.1. O incentivo á utilização de tecnologias inovadoras

### 3.4. A implementação da construtibilidade

Conhecidas as definições e os princípios da construtibilidade, sem esquecer aquele que está em permanência na nossa mente, “ *Lembrem-se, nós temos que construir isto*”, importa saber como implementar este conceito no contexto das várias fases de um projecto, ao longo do seu ciclo de vida.

A aplicação do conceito da Construtibilidade e dos seus princípios a um projecto de construção pode realizar-se de diversas formas, assumindo cada uma delas diferentes níveis de formalidade dentro da organização do projecto.

A aplicação da construtibilidade pode ser realizada com vários níveis de formalidade.

A um nível mais informal podem ser desenvolvidos procedimentos como as “ revisões de projecto para a construtibilidade”, que podem ou não passar

pela inclusão na equipa de gestão do projecto de um coordenador para a construtibilidade ou um perito em construção.

De uma forma mais exigente, e com maiores exigências formais, podem-se desenvolver e introduzir nos sistemas de gestão de projectos, programas para a construtibilidade. O conteúdo destes programas pode variar em termos do seu nível de exigência, havendo lugar para programas de grande detalhe e complexidade, que envolvam todas as fases do projecto, e para outros de menor exigência que resultam na aplicação de um reduzido número de procedimentos.

#### **3.4.1. Algumas das metodologias e procedimentos mais informais**

A implementação do conceito da construtibilidade ao projecto de construção levanta obviamente a questão de como *aplicar o conceito e, também, em que momento da vida do projecto de construção, se deve aplicá-lo, e de que forma?*

A resposta a estas questões leva-nos à adopção de diferentes instrumentos de tratamento deste conceito, quer por parte dos construtores, quer dos projectistas, ou mesmo dos donos de obra, sejam eles entidades públicas ou privadas. Estes instrumentos identificam-se como ferramentas de aferição dos princípios da construtibilidade em cada momento do ciclo de vida de um projecto.

Cada uma destas ferramentas pode ser associada a outras, estabelecendo-se entre todas e cada uma, uma relação metodológica e sequencial, resultando num programa ou sistema da construtibilidade, este mais completo e elaborado, embora sempre adaptável a cada tipo de projecto, às características do dono de obra, aos objectivos do projecto, às condições contratuais do projecto e até mesmo, às características das organizações intervenientes no projecto e à experiência construtiva dos participantes no projecto.

Entre as ferramentas de trabalho mais simples utilizadas quer por empresas de construção quer por gabinetes de projecto, situam-se os denominados *Sistemas de Registo de Experiências Passadas* ou "*lessons*



*learned*", que não são mais do que bases de dados informatizadas, tecnologicamente mais desenvolvidas, em uns casos que em outros, que permitem aos técnicos da organização, familiarizados com o conceito da construtibilidade, incluir e registar nestas bases, as suas experiências de trabalho, com relatos pormenorizados de situações problemáticas decorridas durante a obra ou na fase de concepção, relacionadas com os princípios da construtibilidade. Podem ainda ser incluídos nestes registos espaços para a indicação da forma como os problemas relatados foram resolvidos e, em alguns casos, uma análise de custos e benefícios relacionada com esses problemas.

Para além da sua permanente actualização, que deve ser sempre garantida, estas bases de dados podem ainda ser consultadas por cada um dos técnicos da organização, servindo de ajuda á resolução dos problemas do seu dia à dia, através da consulta de soluções encontradas em problemas semelhantes.

Muitas vezes intituladas como um serviço para a construtibilidade ou como serviços da construtibilidade, temos as "*Revisões da Construtibilidade*", realizadas normalmente em dois ou três momentos diferentes e pré-definidos do período de desenvolvimento do projecto, entre as fases de estudo prévio e projecto de execução.

Estas revisões da construtibilidade constituem-se muitas vezes como um módulo adicional da gestão do projecto, contratado pelo dono de obra, sendo ainda realizadas por uma equipa com elementos habilitados, orientada pelo coordenador para a construtibilidade, que assegura a articulação do trabalho da equipa com o gestor do projecto.

As reuniões da equipa de revisão da construtibilidade são programadas para estágios de 30, 60 e 90% de desenvolvimento do projecto (figura 3.4.1.1.) e consistem na adequação dos princípios da construtibilidade a cada projecto, e podem ou não incluir a verificação de "*check-lists*".

A coordenação das decisões da equipa para a construtibilidade com as restantes funções da gestão do projecto, cabe ao gestor de projecto, que pode para o efeito promover reuniões periódicas e alargadas entre os responsáveis por cada módulo da gestão.

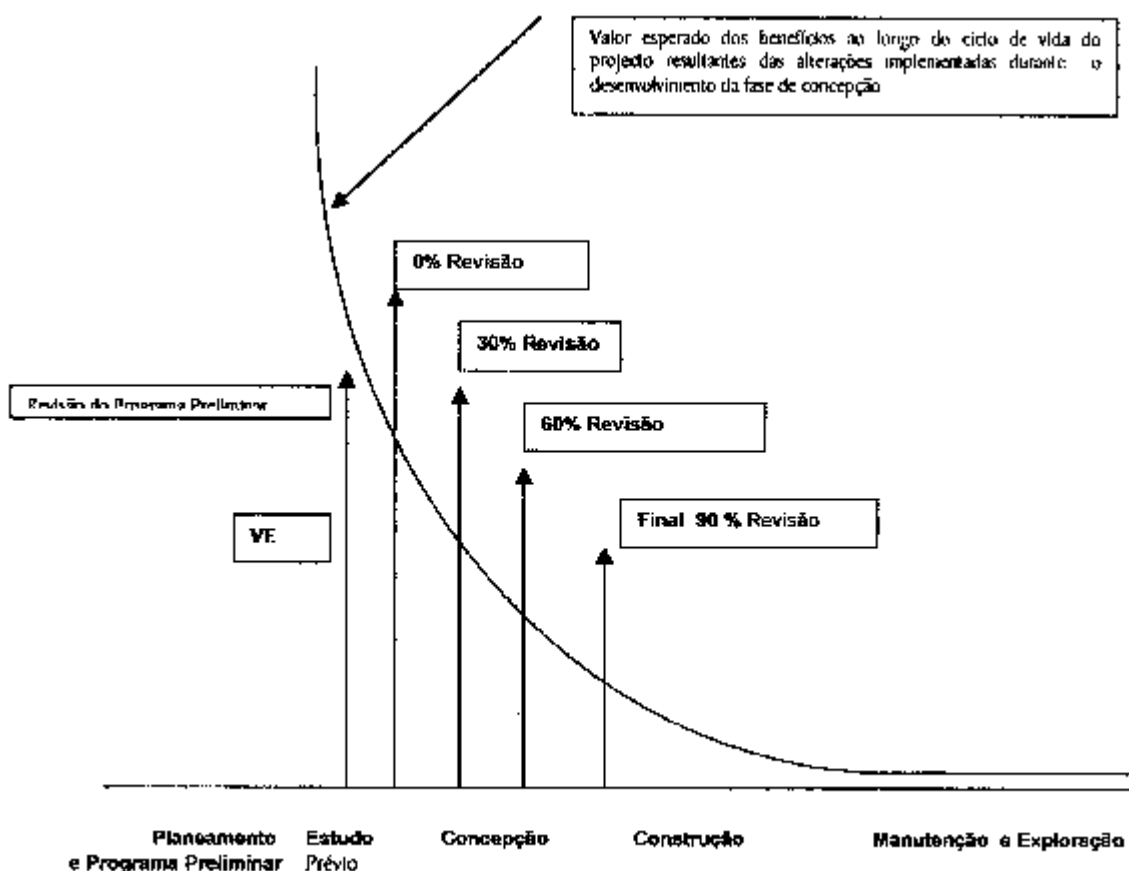


Figura 3.4.1.1. Planeamento das revisões da construtibilidade. (adaptado de [10])

Os elementos da equipa de revisão da construtibilidade, devem ser elementos com reconhecida experiência de construção, a quem cabe reconhecer e entender os objectivos iniciais do projecto e dos projectistas, introduzindo neles o conceito da construtibilidade, de forma adequada, sem destruir a “ideia” ou o objectivo inicial, evitando guerras e atitudes menos saudáveis entre os projectistas e eles próprios. Estes elementos não devem ser apenas, os disponíveis no momento, devem possuir maturidade, experiência e conhecimentos de construção reconhecidos, devem garantir o respeito e o reconhecimento dos restantes intervenientes no projecto, ser bons comunicadores e habituados ao trabalho em equipa. Todas as exigências em termos de habilitações e outras qualificações, destes elementos devem ser expressas nos documentos para contratação, e devem incluir exigências de experiência de projecto, bem como a capacidade para objectivamente

avaliar as alternativas de concepção e construção. Estes elementos devem ser pessoas receptivas a novas ideias e devem ser capazes de medir e avaliar o impacto da construtibilidade nos objectivos de projecto.

A equipa de gestão e coordenação da construtibilidade deve organizar-se de forma a :

- ✍ garantir a definição correcta para a construtibilidade;
- ✍ garantir uma política da construtibilidade para o projecto;
- ✍ dar relevo ao trabalho de equipa e aos circuitos de comunicação entre os elementos da equipa;
- ✍ garantir a discussão dos objectivos do projecto e o seu claro entendimento por todos;
- ✍ garantir a discussão e o entendimento dos factores críticos para o sucesso do projecto;
- ✍ estabelecer regras e áreas de responsabilidade para cada elemento da equipa da construtibilidade;
- ✍ definir diagramas de organização funcional que identifiquem os elementos da equipa da construtibilidade e as respectivas funções;
- ✍ definir os procedimentos da construtibilidade de carácter geral para o projecto.

O sucesso da equipa de gestão da construtibilidade depende:

- ✍ das qualidades pessoais dos elementos da equipa;
- ✍ da capacidade para desenvolver um trabalho continuado em equipa na procura da garantia dos princípios da construtibilidade, mantendo um interesse contínuo nesse trabalho;
- ✍ das garantias de facilidade de comunicação com outros elementos do projecto fora da equipa da construtibilidade.

O objectivo primário das revisões para a construtibilidade é o de assegurar que o desenho incorpora os conhecimentos da construção e que as especificações e os elementos desenhados estão, em cada fase, suficientemente desenvolvidos para se passar á fase seguinte do projecto.

Cada revisão inclui a verificação de uma determinada *check-list*, que incorpora um nível de detalhe adequado ao momento actual de desenvolvimento do projecto. As *check-lists* não substituem a experiência de

construção dos elementos da equipa, mas constituem um valor acrescentado, sempre útil.

A correlação entre os resultados e as metodologias a adoptar nos vários momentos de revisão de projecto, são objecto de definição específica, constituindo-se muitas vezes numa estrutura mais elaborada denominada Modelo de Revisão da Construtibilidade.

O uso de *check-lists* correntes de carácter mais ou menos genérico, desarticuladas de qualquer outra ferramenta de aplicação da construtibilidade, é também comum. Estas *check-lists* podem inclusive estar elaboradas em função do estado de desenvolvimento do projecto, ou em função do momento da vida do projecto de construção, havendo muitas vezes a indicação de princípios básicos a aplicar em cada um dos dois grandes momentos do projecto da construção (concepção e construção).

À fase de concepção estas *check-lists* aconselham muitas vezes a aplicação dos 10 mandamentos da “filosofia KISS “:

- ✍ Keep it straight and simple;
- ✍ Keep it same size;
- ✍ Keep it shop standard;
- ✍ Keep it square and squatty;
- ✍ Keep it specification simple;
- ✍ Keep it standard size;
- ✍ Keep it support simple;
- ✍ Keep it standards simple;
- ✍ Keep it schedule sacred;
- ✍ Keep it suitable for site.

A simplificação das opções de concepção podem traduzir-se em acções simples como:

- ✍ usar um número mínimo de componentes, elementos ou partes;
- ✍ uso de materiais em tamanhos e configurações comuns;
- ✍ garantir ligações e processos de montagem e fixação simples, com poucas exigências de mão de obra ou de rigor em condições de exposição aos agentes atmosféricos;

- ✍ garantir no projecto margens de ajuste ou tolerância dimensional para as actividades em obra;
- ✍ uso de soluções de concepção que minimizem a interdependência entre as diferentes tarefas ou actividades durante a obra.

Alguns dos problemas de construtibilidade mais frequentes em projectos e respectivas estratégias de resolução, são apontados na tabela 5.

**Tabela 5-** Os problemas da construtibilidade mais frequentes

<b>Problemas</b>	<b>Estratégias de resolução</b>
Informação incompleta sobre as especialidades	Reunião da equipa de acompanhamento e gestão para determinar qual o conteúdo e forma de apresentação dos desenhos das especialidades.
Interferências físicas	Definição de uma ou mais posições ou localizações para a coordenação das várias especialidades. É importante que os elementos da equipa de gestão estejam bem familiarizados com o desenho, de forma a serem capazes de identificar áreas críticas, com interferências físicas, desenvolvendo formas de desenho detalhadas para estas áreas.
Incorrecções na informação constante dos projectos das especialidades	É importante o desenvolvimento de <i>check-lists</i> para análise destas especialidades. Estas actividades de inspecção devem ser garantidas por uma equipa qualificada de especialistas contratados pelo dono de obra.
Definição das secções dos elementos estruturais de elevação	É importante que estas secções tenham preocupações construtivas na sua definição piso a piso, bem como na sequência de redução das mesmas à medida que aumenta a cota de elevação das mesmas.

**Tabela 5-** Os problemas da construtibilidade mais frequentes ( continuação )

<p>Conflitos entre a informação constante nos vários projectos de especialidades</p>	<p>Devem ser estabelecidas regras que garantam a coordenação entre a informação das várias especialidades.</p> <p>Devem assumir-se sempre que possível soluções standarizadas. Fora destas soluções devem-se minimizar as soluções comerciais específicas que, a acontecerem, obrigam a um maior cuidado com desenhos de pormenor e especificações técnicas.</p>
<p>A equipa de gestão ou a organização responsável pela gestão do projecto deve garantir a coordenação dos vários problemas de projecto</p>	<p>A garantia deste sistema de coordenação e gestão da informação no projecto a organização responsável deve dar atenção especial.</p>
<p>Problemas de acessibilidade</p>	<p>É importante que o projecto seja desenvolvido em articulação com as orientações do plano de Segurança e saúde na fase de projecto e com o plano de estaleiro nele considerado.</p>

### 3.4.2. As metodologias de implementação formal

As metodologias de implementação formal não são mais do que o desenvolvimento organizado e sistematizado de algumas ferramentas mais informais, referidas anteriormente, ferramentas essas que constituem por si instrumentos de aplicação dos princípios da construtibilidade.

Estas metodologias mais formais designam-se por “Programas da Construtibilidade”. São diferentes entre si, em função de variáveis como o tipo de projecto, as características da organização detentora do programa, etc.

Russel and Gugel em 1993, [44] indicam e caracterizam seis condições para a aplicação optimizada destes programas:

- ✍ o envolvimento da equipa;
- ✍ o tipo de suporte funcional ou ferramentas do programa;
- ✍ as relações contratuais entre os participantes ;

- ✎ o planeamento da construtibilidade;
- ✎ a implementação da construtibilidade;
- ✎ as metodologias de avaliação e inspecção do desempenho do programa.

Em *Constructability – CII /1993- Implementation Guide*, [70] estas condições são identificadas como objectivos e analisadas em pormenor ( ver figura 3.4.2.2. ).

Definindo-se uma sequência processual para a criação de um programa para a construtibilidade, cada uma destas características ou objectivos, são encarados como metas parcelares do processo. Algumas destas características relacionam-se com questões da organização, a quem cabe gerir o programa, outras com o projecto de construção, ao qual se pretende aplicar o programa.

O envolvimento da equipa na concretização dos objectivos do projecto é essencial para o sucesso deste e para a melhoria do seu desempenho.

*“ Coming together is a beginning, keeping together is progress; working together is sucess.” Henry Ford.*

A concretização deste objectivo apresenta-se como o resultado da aplicação de quatro medidas ou etapas descritas como (figura 3.4.2.2.):

- ✎ o entendimento dos objectivos, métodos, conceitos e obstáculos da construtibilidade;
- ✎ garantir o acesso individual de cada elemento da organização, envolvido no projecto, ao programa, fomentando também a identificação das principais barreiras à concretização desta estratégia;
- ✎ divulgar entre os elementos da organização os benefícios da construtibilidade, com suportes práticos para o reconhecimento destes benefícios;

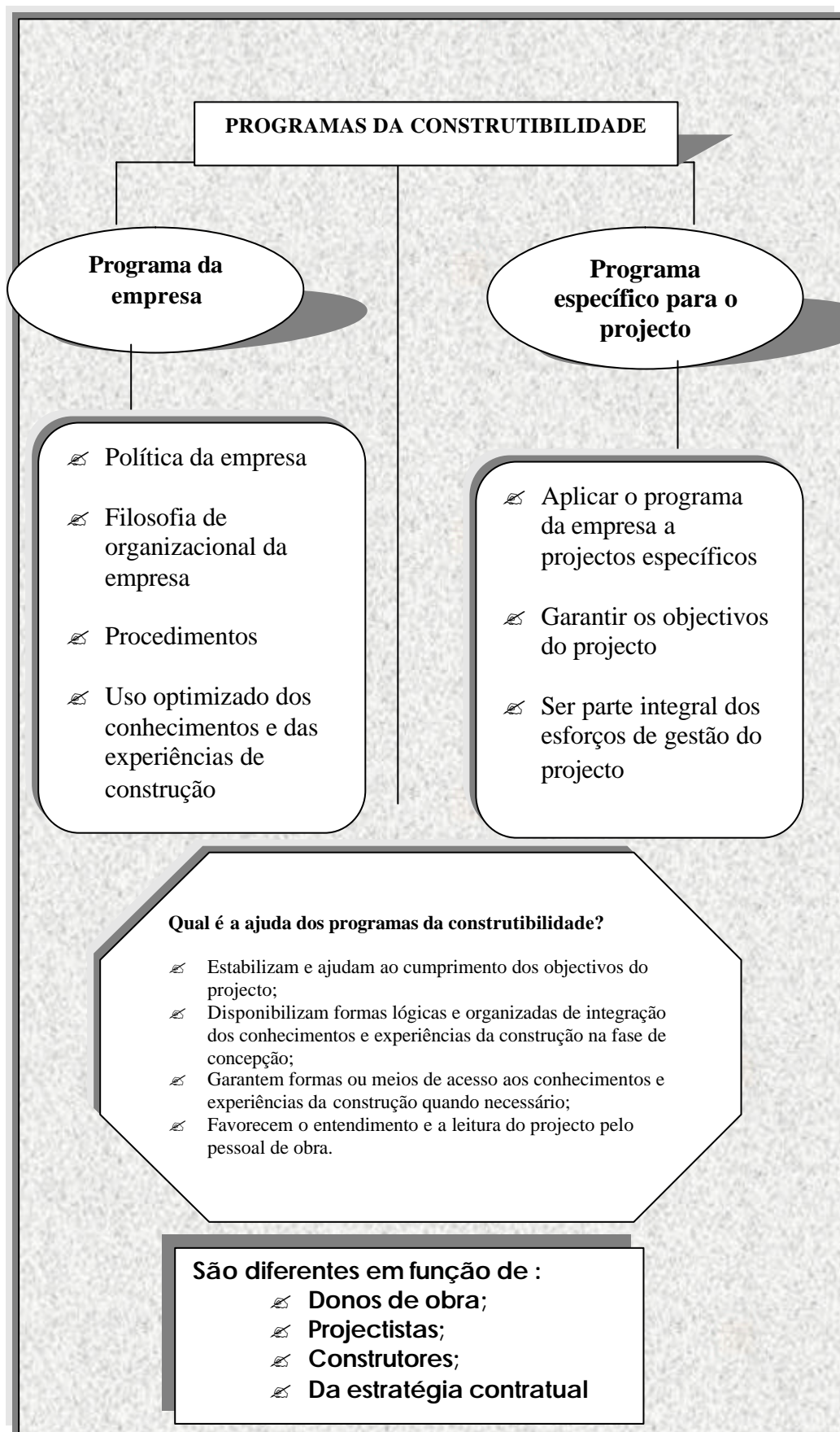


Figura 3.4.2.1. Os programas de gestão da construtibilidade



- ✍ desenvolver uma verdadeira política de implementação da Construtibilidade.

Cada uma destas etapas esta esquematizada na figura 3.4.2.2..

O suporte funcional do programa depende da resolução de três etapas processuais, nas quais se procura caracterizar algumas das ferramentas do programa. Em primeiro lugar considera-se essencial a identificação de um coordenador ou gestor da construtibilidade. Devem ainda ser definidos, de forma clara, os procedimentos para a construtibilidade na estrutura funcional da organização e finalmente deve-se garantir a existência de um registo actualizado das experiências passadas da construtibilidade.

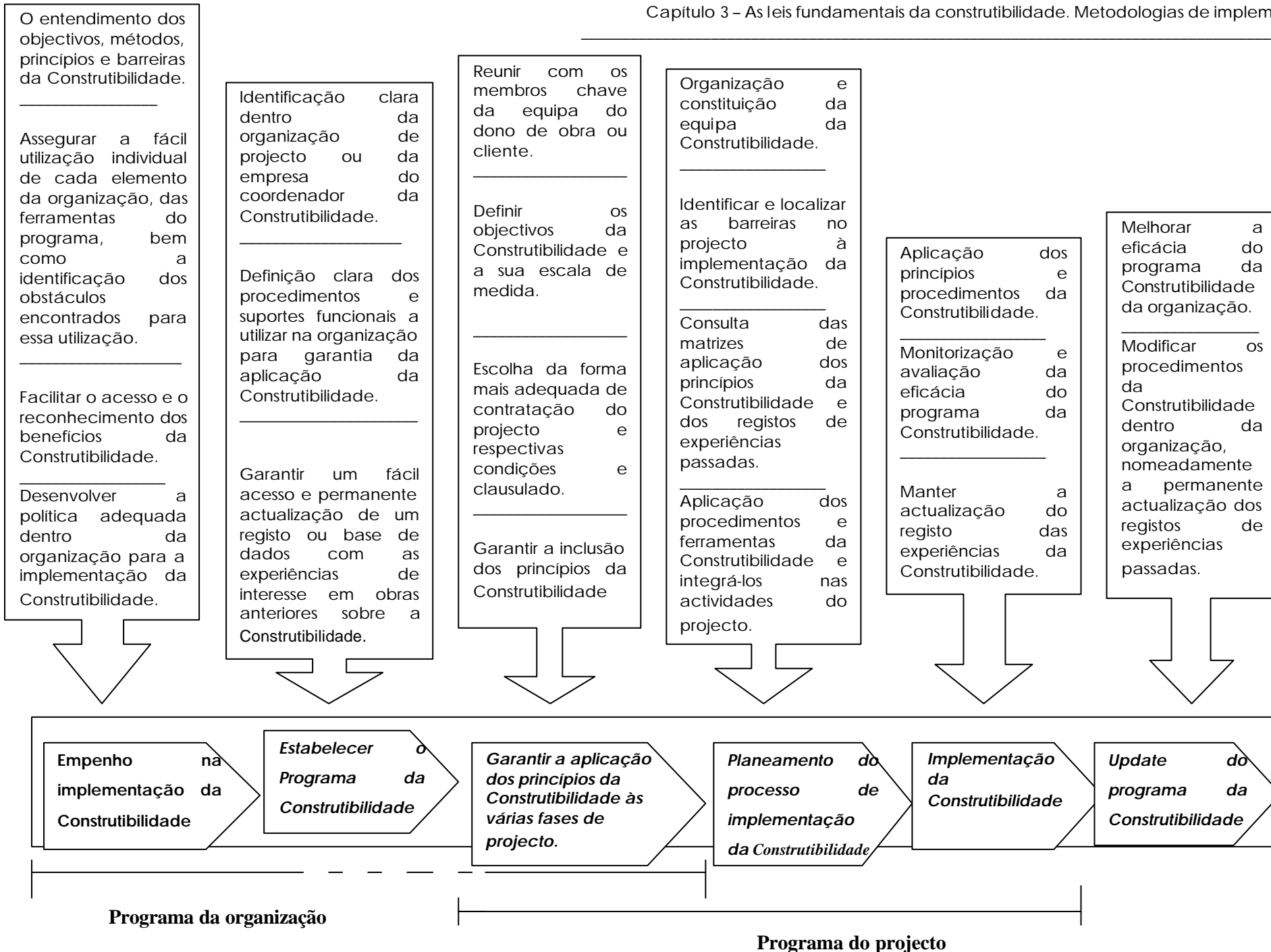
As relações contratuais entre os participantes constituem-se também como um dos objectivos da construtibilidade e estabelecem-se quatro etapas para a sua concretização:

- ✍ o empenhamento do dono de obra na construtibilidade e a adequada escolha dos membros da sua equipa;
- ✍ a definição de objectivos da construtibilidade e respectivas medidas;
- ✍ a selecção das estratégias contratuais mais adequadas;
- ✍ garantir os objectivos da construtibilidade nas diversas relações contratuais;

Outro dos objectivos de um programa para a construtibilidade é o do planeamento da construtibilidade, que se concretiza através de quatro etapas:

- ✍ organização da equipa da construtibilidade;
- ✍ identificação e eliminação das barreiras ou obstáculos à construtibilidade no projecto;
- ✍ consulta das matrizes de aplicação e registo de experiências passadas;
- ✍ desenvolvimento de procedimentos da construtibilidade e a sua completa integração nas restantes actividades do projecto.

Figura3.4.2.2. – A implementação dos programas de gestão da construtibilidade (adaptado de [70])



A implementação da construtibilidade passa também por garantir outro objectivo, definido em três etapas:

- ✍ aplicação dos conceitos e procedimentos da construtibilidade;
- ✍ monitorização e avaliação da eficiência do programa da construtibilidade;
- ✍ registo de experiências passadas.
  - ? Recolher e partilhar os conhecimentos de forma a :
    - ? registar os melhores desempenhos;
    - ? melhorar a satisfação do cliente;
    - ? aumentar a produtividade;
    - ? melhorar a qualidade.

O processo de recolha da informação deve ter algumas características essenciais:

- ✍ um sistema aberto e acessível a todos;
- ✍ formulários/modelos de fácil preenchimento;
- ✍ atempado reconhecimento da contribuição;
- ✍ facilidade de filtragem e classificação da informação.

Finalmente importa garantir a permanente avaliação e actualização do programa, através de metodologias de avaliação e inspecção do desempenho do programa. Trata-se do sexto e último objectivo que o programa da construtibilidade deve cumprir, através da concretização de duas etapas parcelares:

- ✍ avaliação da eficiência do programa;
- ✍ se necessário, alterar procedimentos e características da organização funcional, actualizando sempre os registos ou bases de dados do programa.

### **3.5. Os benefícios e os custos da construtibilidade**

#### **3.5.1. Os benefícios**

Os benefícios da construtibilidade podem ser qualitativos ou quantitativos e são em geral de difícil quantificação. A sua medição passa pela avaliação

- |   |   |
|---|---|
| Entendimento dos objectivos, métodos, princípios e barreiras da Construtibilidade.                                    | ? É necessário garantir uma rápida e profunda familiarização de todos os técnicos da organização, começando pelos técnicos responsáveis pela gestão e direcção da organização.<br>? Garantir que os esforços de informação cobrem todos os elementos técnicos da organização.<br>? Organizar reuniões breves e seminários de esclarecimento a todos os níveis hierárquicos dentro da organização.   |
| Assegurar e definir o acesso individual ao programa, bem como a identificação dos obstáculos colocados a esse acesso. | ? Deve-se garantir em qualquer momento o entendimento das dificuldades reais e necessidades de melhoramento do programa, como forma de assegurar a sua utilização simples e prática.<br>? A divulgação dos resultados práticos da eficácia do programa, ajuda a clarificar os objectivos e identificar os benefícios práticos e potenciais da sua aplicação.<br>? A identificação das barreiras e a sua anulação também faz parte dos esforços da |
| Facilitar o acesso e o entendimento dos benefícios da Construtibilidade.  | ? Fixar os objectivos para os esforços da Construtibilidade.<br>? Fixar os objectivos da organização para os benefícios quantitativos da Construtibilidade.<br>? Entendimento do significado dos benefícios inatingíveis.<br>? Integração dos benefícios esperados da Construtibilidade nos planos de trabalho .  |
| Garantir a aplicação de uma política de implementação da Construtibilidade.   | ? Assegurar que a política de implementação da Construtibilidade inclui todos os procedimentos necessários.<br>? Dar ao programa grande visibilidade e assegurar que a Construtibilidade faz parte da cultura de trabalho da organização.<br>? Integração do programa e dos princípios da Construtibilidade nas actividades e esforços de outros programas de melhoramento e desenvolvimento da organização.                                      |

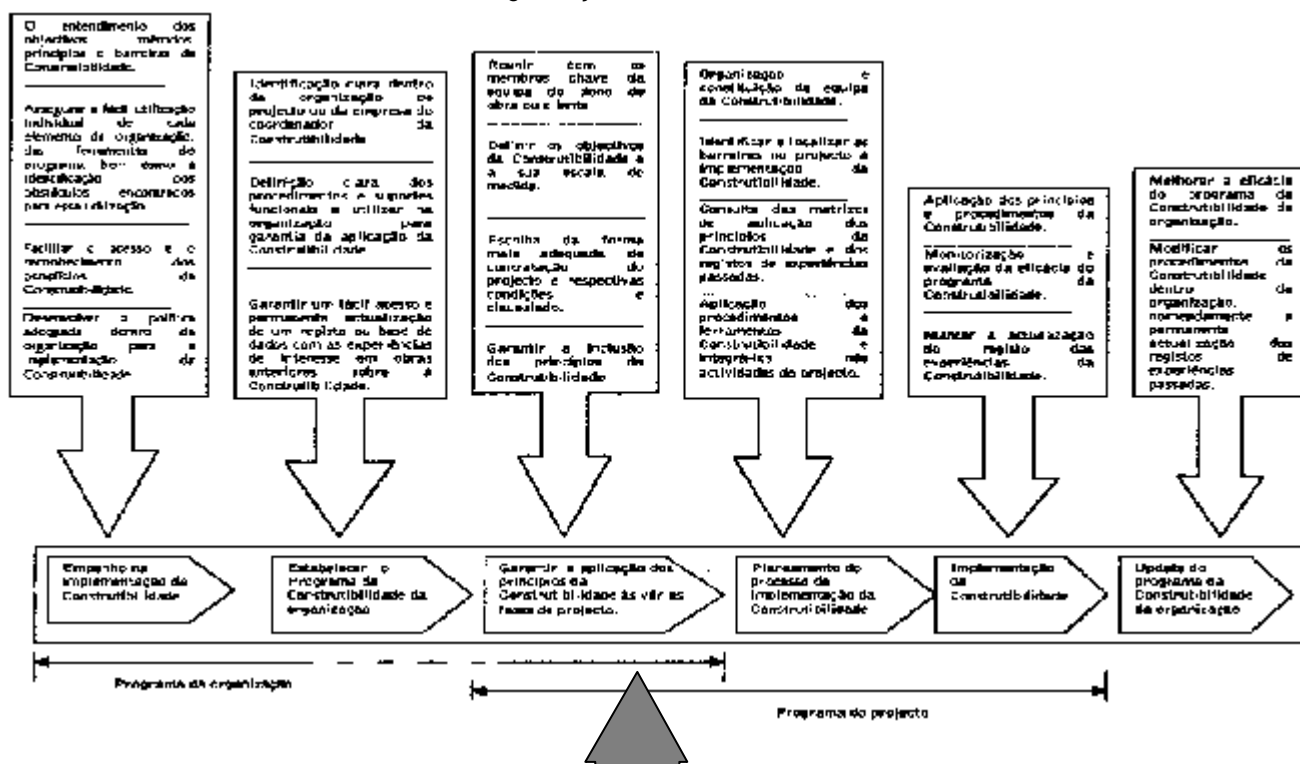


Figura 3.4.2.3.- Os objectivos dos programas de gestão da construtibilidade ( adaptado de [70] )

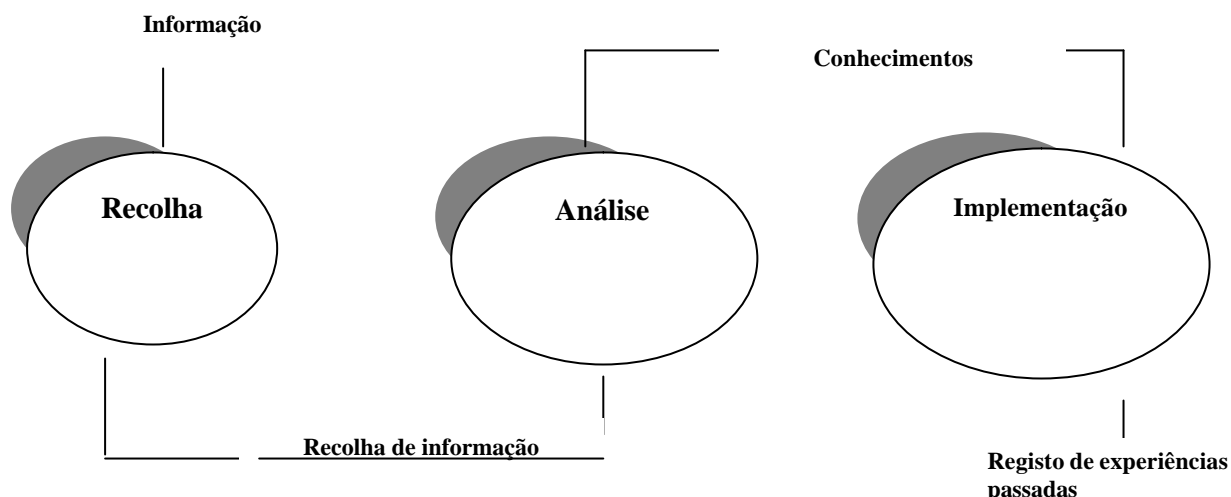


Figura 3.4.2.4. – A recolha de informação e o registo de experiências passadas

das economias obtidas através do contorno ou anulação do problema ou do facto de o mesmo ter sido evitado.

Este registo depende obviamente de factores como, as capacidades da equipa de gestão do projecto, bem como de outros factores.

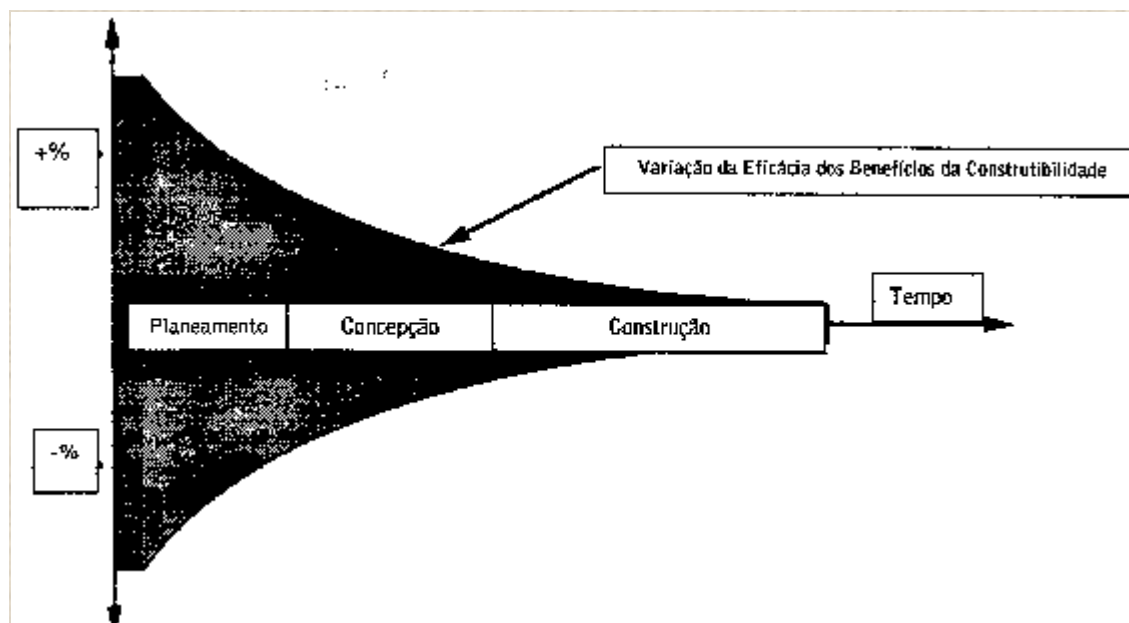
O método corrente de registo dos benefícios passa pelo uso de um “registo-modelo” da construtibilidade, onde se identificam os problemas, as correspondentes ideias de solução e os respectivos ganhos financeiros ou outros.

Estes benefícios são apurados de forma estimada e a sua percentagem tende a diminuir à medida que a incorporação da construtibilidade no projecto se retarda ao longo do ciclo de vida do projecto.

Os benefícios qualitativos da construtibilidade são muitos, alguns dos quais são identificados na tabela 6.

Os benefícios da construtibilidade, sejam eles qualitativos ou quantitativos, são variáveis em função de factores como:

Figura 3.5.1.1. Variação da eficácia dos benefícios da construtibilidade (adaptado de [13]).



**Tabela 6** : Benefícios Qualitativos ( adaptado de *Benefits and Costs of Constructability: Four case studies* [ 13]).

Objectivos de Projecto	Vantagens
? Custos	Ganhos orçamentais superiores a 0.5%
? Prazos	Conclusão dos projectos dentro dos prazos. Reduções de cerca de 12% no prazo de execução, quando comparado com situações equivalentes da indústria da construção.
? Qualidade	O reconhecimento da qualidade do projecto e da sua conformidade com as exigências do dono de obra.
? Estética	Os ganhos orçamentais obtidos com soluções como a pré - fabricação, ou pré- montagem, podem ser aplicados em melhorias estéticas do projecto.
? Segurança	Os aspectos da construtibilidade relacionados com a melhoria dos aspectos técnicos da implantação da obra, definição de <i>lay-out's</i> , planeamento de áreas de estaleiro, entre outros, contribuem para uma maior segurança dos trabalhadores e da obra.

- ✍ os métodos de implementação da construtibilidade;
- ✍ os procedimentos organizacionais de registo e avaliação dos projectos;
- ✍ entre outros.

A qualidade de cada um destes factores no projecto e o maior ou menor rigor imposto no seu cumprimento pelo gestor do projecto, influenciam muito a capacidade de medição dos benefícios da construtibilidade num projecto.

É importante garantir procedimentos de registo detalhado de todas as intervenções no projecto da equipa da construtibilidade.

Todas as recomendações para o projecto ou todas as alterações resultantes da aplicação dos princípios da construtibilidade, devem ser registados em modelos de registo específicos, onde se promova a descrição exaustiva da intervenção do ponto de vista técnico e das respectivas implicações financeiras.

### 3.5.2. Os custos

Os custos da construtibilidade são distribuídos em custos das horas de trabalho na construtibilidade e custos dos programas da construtibilidade. Os primeiros englobam os custos em horas de trabalho para a construtibilidade dos participantes no projecto, os segundos são relativos aos custos de gestão e manutenção de bases de dados, planos de comunicação e outros procedimentos da construtibilidade, associados à manutenção do processamento normal do programa da construtibilidade.

O *ratio* de benefícios / custos de 10/1 é apontado como resultado de vários estudos sobre vários *case studies*, baseados em benefícios documentados e quantificáveis de forma estimada.

Nestes estudos os custos finais dos projectos apresentam reduções de 1,1% até 10,7%, com a aplicação das metodologias da construtibilidade.

Os benefícios são ainda identificados com:

- ✍ a melhoria das relações entre os participantes no projecto;
- ✍ o aumento da segurança;
- ✍ a redução dos defeitos e das dúvidas e revisões no projecto;

- ✍ a redução do período necessário à concepção e revisão do projecto;
- ✍ a redução do nº de disputas e contenciosos em obra.

Os benefícios da construtibilidade aumentam significativamente se o trabalho da construtibilidade se iniciar cedo no período de vida do projecto.

Os benefícios quantificáveis incluem:

- ✍ 1/10 de redução nos custos do projecto;
- ✍ 5/10 de redução no tempo do projecto;
- ✍ 10/1 benefícios/custos documentados .

Existem obviamente benefícios qualitativos, ao nível da segurança, da qualidade, da funcionalidade e outras características do projecto.

### **3.6. As barreiras e os obstáculos à construtibilidade**

Perante um rácio de 10/1 (benefícios /custos) da construtibilidade, o que limita então a generalizada aplicação deste conceito?

Um dos obstáculos à construtibilidade é a significativa inibição à efectiva aplicação de um programa para a construtibilidade.

Na tabela 7 são identificados dezoito obstáculos à construtibilidade.

A identificação destes obstáculos é de extrema importância, sendo mesmo determinante para o sucesso de uma qualquer política da construtibilidade.

Sem o reconhecimento destas barreiras não é possível estudar formas das ultrapassar, não sendo assim possível atingir uma implementação eficaz dos princípios da construtibilidade ao projecto.

Estas barreiras ou obstáculos associam-se a diferentes estágios ou momentos do desenvolvimento dos projectos, sendo possível caracterizar para cada uma destas barreiras a forma ou formas mais adequadas para ultrapassar cada uma delas.

Estas barreiras podem ser de natureza cultural ou processual, podendo ainda estar relacionadas com o nível de conhecimentos ou com a motivação dos técnicos da organização.



**Tabela 7** – As Barreiras mais Comuns á implementação da Construtibilidade ( adaptado de *CII-Implementation Guide*) [70]

<b>BARREIRAS MAIS COMUNS</b>	
1	A política de manutenção do <i>status quo</i> .
2	Relutância na aceitação de um investimento adicional e um esforço nas fases iniciais do projecto.
3	Limitações impostas às estratégias contratuais e escolha das equipas de trabalho.
4	Falta de experiência de construção na equipa de projecto.
5	A percepção do projectista de que de tudo é capaz.
6	A falta de respeito mútuo entre projectistas e construtores.
7	A valorização dos conhecimentos da construção e a sua chamada ao projecto é demasiado tardia.
8	A ideia de que não há benefícios comprovados da construtibilidade.
9	A falta de conhecimentos do dono de obra sobre a construtibilidade.
10	Relação errada entre os objectivos de projecto e a medida dos objectivos de desempenho do projecto.
11	A percepção do dono de obra de que de tudo é capaz.
12	A falta de empenho verdadeiro na implementação da construtibilidade.
13	A falta de conhecimentos e entendimento sobre os princípios da construtibilidade.
14	A falta de regras e procedimentos correntes de comunicação entre os elementos ligados à construção.
15	A falta de registos e documentação organizada das experiências de obra e de projecto.
16	A falta de espírito de equipa e partilha ou troca de conhecimentos.
17	Entrada tardia dos conhecimentos da construção na vida do projecto.
18	As pessoas certas para o projecto não estão disponíveis.

Os meios caracterizados para quebrar estes obstáculos também são específicos, estando já bem clarificados para os sete obstáculos mais comuns.

**Tabela 8** – Descrição das barreiras mais comuns à construtibilidade (adaptado de [80])

Barreiras ( 18 barreiras mais comuns)		Organização afectada			Sintomas
		Dono de obra	projectista	construtor	
1	A política de manutenção do <i>status quo</i> .	X	X	X	Satisfação excessiva com o desempenho; falta de interesse em novos procedimentos; novas ideias; falta de tempo para planeamento estratégico.
2	Relutância na aceitação de um investimento adicional e um esforço nas fases iniciais do projecto.	X			Elevada contenção de investimentos na gestão; Primeiros trabalhos no projecto de pouca validade.
3	Limitações impostas às estratégias contratuais e escolha das equipas de trabalho.	X			Estratégias contratuais muito restritivas; Relutância na investigação de novas estratégias de contratação.
4	Falta de experiência de construção na equipa de projecto.		X		Os conhecimentos da construção não são considerados essenciais pela equipa de projecto; poucas oportunidades dos técnicos para visitar as obras.
5	A percepção do projectista de que de tudo é capaz.		X		O entendimento de que as revisões finais de projecto são suficientes para garantir a construtibilidade do projecto.
6	A falta de respeito mútuo entre projectistas e construtores.		X	X	Adversidade, animosidade, nas relações entre os vários elementos do projecto; Pouca interacção entre os elementos do projecto.

**Tabela 8** - Descrição das barreiras mais comuns à construtibilidade (adaptado de [80])  
( cont.)

Barreiras ( 18 barreiras mais comuns)		Organização afectada			Sintomas
		Dono de obra	projectista	construtor	
7	A valorização dos conhecimentos da construção e a sua chamada ao projecto é demasiado tardia.	X	X		Nenhum envolvimento ou entendimento dos conhecimentos da construção nas fases iniciais do projecto; Remete-se para o momento da revisão final do projecto a aplicação destes conhecimentos.
8	A ideia de que não há benefícios comprovados da construtibilidade.	X	X	X	A recusa na inclusão dos conhecimentos e esforços da construtibilidade, enquanto os <i>racios</i> custos / benefícios não sejam provados.
9	A falta de conhecimentos do dono de obra sobre a construtibilidade.	X			Desconhecimento da origem dos esforços da construtibilidade e dos seus princípios.
10	Relação errada entre os objectivos de projecto e a medida dos objectivos de desempenho do projecto.		X		A promoção e maximização de ganhos pessoais dos técnicos da equipa, à custa do projecto, para minimizar os custos do projecto.
11	A percepção do dono de obra de que de tudo é capaz.	X			Satisfação com os esforços correntes, nenhum desejo de melhoria da eficiência, nenhuma avaliação de desempenho.

**Tabela 8-** Descrição das barreiras mais comuns à construtibilidade (adaptado de [80])  
( cont. )

Barreiras ( 18 barreiras mais comuns)		Organização afectada			Sintomas
		Dono de obra	projectista	construtor	
12	A falta de empenho verdadeiro na implementação da construtibilidade.	X	X	X	O uso da construtibilidade como uma palavra – pregão; A construtibilidade está fora da cultura cooperativa dos projectistas.
13	A falta de conhecimentos e entendimento sobre os princípios da construtibilidade.		X		Desconhecimento da origem dos esforços da construtibilidade e dos seus princípios.
14	A falta de regras e procedimentos correntes de comunicação entre os elementos ligados à construção.			X	A falha na apresentação das ideias aos membros da equipa de projecto de uma forma prática e sem animosidade.
15	A falta de registos e documentação organizada das experiências de obra e de projecto.	X	X	X	Nenhum sistema de registo e organização da documentação sobre as experiências de projecto; a pressa em fechar o projecto.
16	A falta de espírito de equipa e partilha ou troca de conhecimentos.	X	X	X	Nenhuma referência ao trabalho da equipa e ao seu desempenho.
17	Entrada tardia dos conhecimentos da construção na vida do projecto.			X	Falta de esforços de prevenção; Atenção exclusiva para as revisões da construtibilidade nas fases finais do projecto.

**Tabela 8** - Descrição das barreiras mais comuns à construtibilidade (adaptado de [80])  
( cont. )

Barreiras ( 18 barreiras mais comuns)		Organização afectada			Sintomas
		Dono de obra	projectista	construtor	
18	As pessoas certas para o projecto não estão disponíveis.	X	X	X	Falta de inclusão ou inclusão casual de técnicos com conhecimentos da construtibilidade na equipa.

Estes obstáculos à construtibilidade dependem do tipo de organização funcional associada ao projecto, da dimensão desta organização, do tipo de sector industrial e do tipo de metodologias de aplicação da construtibilidade.

**Tabela 9** - Formas mais eficazes de quebrar as sete primeiras barreiras à implementação da construtibilidade ( adaptado de CII- *Implementation Guide*)[70].

Barreira	Formas recomendadas para quebrar as barreiras	Aplicação		Tipo de barreira			Actividades da vida do projecto	
		organização	projecto	cultural	processual	conhecimentos		motivação
1. A política de manutenção do <i>status quo</i> .	A escolha de um bom gestor para o programa da construtibilidade.	x		X		X		Identificação do gestor da construtibilidade.
2. Relutância na aceitação de um investimento adicional e um esforço nas fases iniciais do projecto.	Promoção da ideia de que a construtibilidade deve ser vista como uma oportunidade de investimento, com os correspondentes resultados no final do projecto. Incluir a construtibilidade como parte da gestão do projecto e como um objectivo deste, bem como no controlo de custos do projecto.	X	X				X	Acesso e reconhecimento dos benefícios da construtibilidade.  Seleccção das estratégias contratuais do projecto.

**Tabela 9** - Formas mais eficazes de quebrar as sete primeiras barreiras à implementação da construtibilidade ( adaptado de CII- *Implementation Guide* )[70].  
( cont.)

Barreira	Formas recomendadas para quebrar as barreiras	Aplicação		Tipo de barreira			Actividades da vida do projecto	
		organização	projecto	cultural	processual	conhecimentos		motivação
3. Limitações impostas às estratégias contratuais e escolha das equipas de trabalho.	<p>A preocupação do dono de obra na inclusão no projecto de técnicos da organização com experiência de construção.</p> <p>Desenvolvimento de uma lista de construtores que se disponibilizam a oferecer ao projecto os seus conhecimentos da construção, em troca da inclusão da empresa numa lista curta de melhores construtores.</p>		X		X	X		<p>Definição dos membros chaves da equipa do dono de obra.</p> <p>Criação da equipa da construtibilidade.</p> <p>Seleccção das estratégias contratuais do projecto.</p> <p>Garantir contratualmente construtores, consultores e outros.</p>
4. Falta de experiência de construção na equipa de projecto.	<p>Transmissão dos conhecimentos de construção dos engenheiros de obra para os engenheiros de projecto.</p> <p>Fecho do ciclo do projecto só depois de assegurado o registo organizado das experiências de obra para consulta posterior.</p> <p>Modificar os procedimentos da gestão de projectos de forma a elevar a visibilidade dos conhecimentos da construtibilidade.</p>		X	X	X			<p>Consultar a matriz de aplicação dos procedimentos e do registo de experiências de obra.</p> <p>Registo das experiências de obra.</p> <p>Desenvolvimento de uma politica de implementação da construtibilidade.</p> <p>Definir os objectivos da construtibilidade e as respectivas medidas.</p>

**Tabela 9** - Formas mais eficazes de quebrar as sete primeiras barreiras à implementação da construtibilidade ( adaptado de CII- *Implementation Guide* )[70].  
( cont.)

Barreira	Formas recomendadas para quebrar as barreiras	Aplicação		Tipo de barreira				Actividades da vida do projecto
		organização	projecto	cultural	processual	conhecimentos	motivação	
5. A percepção do projectista de que de tudo é capaz.	Garantir o correcto entendimento da construtibilidade e do que nela é prioritário de forma a adequar os esforços de gestão.	X				X		Conhecimento dos objectivos, métodos, conceitos e obstáculos à construtibilidade.
6. A falta de respeito mútuo entre projectistas e construtores.	Promoção insistente e agressiva do trabalho de equipa entre os técnicos da equipa de projecto. Garantir e informar a presença do construtor na fase de projecto e antes de qualquer desenvolvimento de concepção. Manter a equipa de projecto a trabalhar para objectivos comuns e aceitando regras e procedimentos gerais e não pessoais.		X	X				Criação da equipa da construtibilidade. Definição dos procedimentos da construtibilidade e sua integração nas actividades de projecto. Seleccção das estratégias contratuais do projecto. Orientação da equipa da construtibilidade / definição da equipa de construção.
			X	X	X			
			X	X				

**Tabela 9** - Formas mais eficazes de quebrar as sete primeiras barreiras à implementação da construtibilidade ( adaptado de CII- *Implementation Guide* )[70].  
( cont.)

Barreira	Formas recomendadas para quebrar as barreiras	Aplicação		Tipo de barreira				Actividades da vida do projecto
		organização	projecto	cultural	processual	conhecimentos	motivação	
7. A valorização dos conhecimentos da construção e a sua chamada ao projecto é demasiado tardia.	<p>Maximizar o entendimento das vantagens no antecipado envolvimento dos conhecimentos da construção no projecto.</p> <p>Incluir a construtibilidade como uma actividade inicial de qualquer programa da gestão de projectos.</p> <p>Incluir na equipa de projecto indivíduos com elevada experiência de construção.</p>	X				X		<p>Conhecimento dos objectivos, métodos, conceitos e obstáculos à construtibilidade.</p> <p>A todas as actividades da vida do projecto.</p> <p>Definição dos membros chaves da equipa do dono de obra.</p> <p>Seleccção das estratégias contratuais do projecto.</p>
Somatório das formas recomendadas de quebrar estas barreiras em cada categoria		7	11	7	8	6	1	



Figura 3.6.1. Os obstáculos mais comuns á implementação da construtibilidade

<p><b>Barreiras de carácter geral</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A necessidade de manutenção do status quo;</li> <li>• Resistência a novas ideias, novos programas, novos métodos;</li> <li>• Isto é apenas um novo programa;</li> <li>• Falta de apoio ao programa e conhecimento dos respectivos benefícios;</li> <li>• As pessoas certas não estão disponíveis;</li> <li>• Relutância em contratar elementos chave para a implementação da construtibilidade.</li> <li>• Descontinuidade dos elementos chave ao longo do projecto;</li> <li>• Falta de documentação e recolta de registos das experiências de obra;</li> <li>• As boas ideias e soluções inovadoras ficam impossibilitadas de passar para outros projectos;</li> <li>• Falha na pesquisa dos problemas do projecto;</li> <li>• Nenhum registo dos problemas encontrados e nos efeitos provocados por estes nos projectos.</li> </ul>
<p><b>Barreiras do dono de obra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de entendimento dos conceitos da construtibilidade; nenhum método ou processo de gestão é adequado.</li> <li>• Não existem manuais, treino ou apoio à construtibilidade;</li> <li>• A percepção de que somos capazes;</li> <li>• Visão limitada dos esforços da construtibilidade e dos respectivos esforços;</li> <li>• A falta de prova dos benefícios da construtibilidade;</li> <li>• Hesitação na atempada atenção à construtibilidade, sem o concreto conhecimento dos custos / benefícios;</li> <li>• A percepção de que os esforços da construtibilidade atrasam os tempos do projecto; a construtibilidade rouba mais tempo do que permite ganhar no projecto;</li> <li>• Relutância no investimento adicional, esforços e tempo nas fases iniciais do projecto;</li> <li>• Recusa em alterar os métodos tradicionais do projecto; atenção aos custos envolvidos.</li> <li>• Falta de empenho verdadeiro na construtibilidade;</li> <li>• A construtibilidade não faz parte da cultura cooperativa dos técnicos, é entendida como um tema acessório;</li> <li>• Separação clara entre os procedimentos da gestão da concepção e da gestão da construção.</li> <li>• Falta de experiência da construção e reconhecimento das capacidades individuais de cada um; falta de técnicos de qualidade.</li> <li>• Falta da percepção da equipa de construção e de entre ajuda; existência de relações adversas, ineficazes e poucos esforços para alterar este estado de coisas;</li> <li>• Falha na consideração das regras da construtibilidade e na aplicação dos índices de desempenho da construtibilidade na selecção de consultores e construtores; falta de documentação histórica sobre construtibilidade.</li> <li>• Dificuldades contratuais; definir estratégias para serviços da construtibilidade;</li> <li>• Relacionar os objectivos do projecto com o tipo de experiência e qualidade dos elementos da equipa de projecto a seleccionar; a mentalidade do projectista direccionada para gestão dos custos e prazos do projecto;</li> <li>• A falta de motivação do projectista para os incentivos financeiros dos desenhos construíveis;</li> <li>• A opção por especificações de materiais ou equipamentos standardizados é entendida como limitação à flexibilidade do desenho;</li> <li>• Limitações à existência de estratégias contratuais mais competitivas;</li> <li>• Falta de receptividade a ideias inovadoras de construtores durante a fase da concepção; a percepção de que estas ideias têm "algo na manga";</li> </ul>
<p><b>Barreiras dos projectistas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A percepção de que "somos capazes";</li> <li>• Visão limitada da construtibilidade e dos seus esforços;</li> <li>• Falta de conhecimento da construtibilidade, dos seus conceitos e benefícios;</li> <li>• Não há manuais, treino, de apoio à construtibilidade;</li> <li>• Falta de técnicos qualificados com experiência da construção;</li> <li>• Sacrificam-se os objectivos do projecto a favor de objectivos pessoais ou da organização;</li> <li>• Tentativa de majoração da qualidade do projecto à custa da eficiência da construção;</li> <li>• Falta de conhecimentos das tecnologias da construção que promovem a construtibilidade; nenhum método para comunicar novos métodos e tecnologias;</li> <li>• Falta de respeito mútuo entre projectistas e construtores; o orgulho do autor do projecto;</li> <li>• A percepção de que se fazem alterações que beneficiam o construtor e que aumentam a responsabilidade dos projectistas.</li> </ul>

(continuação)

#### Barreiras do construtor

- Relutância do pessoal de obra em oferecer recomendações construtivas;
- Aplicação tardia destes conhecimentos;
- Poucas regras de comunicação;
- As críticas do projectista são muitas vezes não construtivas ou informadas de uma forma ofensiva e de modo pouco próprio;
- Desenvolvimento de regras e equipamentos adequados; ineficiente definição dos problemas e das suas soluções;

#### Barreiras da organização funcional responsável pelo projecto

- Limitações à pré-montagem;
- Outras limitações de trabalho;
- Procura de trabalho e competição pelo contrato;

#### Barreiras nas definições comerciais

- A fragmentação do projecto provoca dificuldades de comunicação e interface;
- Problemas relacionados com a autoria e propriedade dos desenhos;

#### Barreiras legislativas

- Regulamentação rígida, com pouca preocupação pela standardização e com um lento processo de actualização;
- Um processo pouco compreensivo para o estabelecimento de limites e tolerâncias;

#### Barreiras à investigação

- Dificuldade em provar os benefícios da construtibilidade, falta de documentação e registo de case-studies;

**Tabela 10** - Barreiras á implementação da Construtibilidade, identificadas por tipologias (adaptado de [80]).

Posição	Barreira	Organizaã o afectada			Localização		Tipo de barreira			
		Dono de obra	Projectista	Construtor	Organização funcional da empresa	Organização do projecto	Cultural	Processual	Conheciment os e saber	Motivação
1	A política de manutenção do <i>status quo</i> .	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Relutância na aceitação de um investimento adicional e um esforço nas fases iniciais do projecto.	X			X	X			X	X
3	Limitações impostas às estratégias contratuais e escolha das equipas de trabalho.	X				X		X	X	
4	Falta de experiência de construção na equipa de projecto.		X		X	X	X			
5	A percepção do projectista de que de tudo é capaz.		X		X	X			X	
6	A falta de respeito mútuo entre projectistas e construtores.		X		X	X				
7	A valorização dos conhecimentos da construção e a sua chamada ao projecto é demasiado tardia.	X	X		X	X	X	X	X	
8	A ideia de que não há benefícios comprovados da construtibilidade.	X	X	X	X				X	
9	A falta de conhecimentos do dono de obra sobre a construtibilidade.	X			X	X			X	
10	Relação errada entre os objectivos de projecto e a medida dos objectivos de desempenho do projecto.		X			X	X	X	X	
11	A percepção do dono de obra de que de tudo é capaz.	X			X	X			X	

**Tabela 10** - Barreiras à implementação da Construtibilidade, identificadas por tipologias (adaptado de [80]). ( cont. )

Posição	Barreira	Organizaã o afectada			Localização		Tipo de barreira			
		Dono de obra	Projectista	Construtor	Organização funcional da empresa	Organização do projecto	Cultural	Processual	Conheciment os e saber	Motivação
12	A falta de empenho verdadeiro na implementação da construtibilidade.	X	X	X	X		X	X	X	X
13	A falta de conhecimentos e entendimento sobre os princípios da construtibilidade.		X		X	X			X	
14	A falta de regras e procedimentos correntes de comunicação entre os elementos ligados à construção.			X	X	X	X			
15	A falta de registos e documentação organizada das experiências de obra e de projecto.	X	X	X	X			X	X	X
16	A falta de espírito de equipa e partilha ou troca de conhecimentos.	X	X	X		X	X			
17	Entrada tardia dos conhecimentos da construção na vida do projecto.			X		X	X		X	X
18	As pessoas certas para o projecto não estão disponíveis.	X	X	X		X	X	X	X	X
?		11	12	9	13	15	9	7	14	6