

FRANCISCO DIOGO PASCOAL

**REGRAS DE MEDIÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE
EDIFÍCIOS**

**PROPOSTA DE UM MODELO DE REGRAS DE MEDIÇÃO
DE TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO PARA ANGOLA**

Orientador: Prof. Doutor António Manuel Gardete Mendes Cabaço

Co-Orientadora: Prof.^a Doutora Ana Neyra Brandão de Vasconcelos

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Engenharia

Lisboa

JANEIRO 2018

FRANCISCO DIOGO PASCOAL

REGRAS DE MEDIÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS

PROPOSTA DE UM MODELO DE REGRAS DE MEDIÇÃO DE TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO PARA ANGOLA

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no âmbito do protocolo entre o LNEC e a ULHT, no dia 26 de janeiro de 2018, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação nº05/2018, de 9 de janeiro de 2018, com a seguinte composição:

Presidente: Prof. Doutor Éloi João Faria Figueiredo.

Arguente: Prof. Doutor Pedro Manuel Gameiro Henriques

Orientador: Prof. Doutor António Manuel Gardete Mendes Cabaço

Co-Orientador: Prof.^a Doutora Ana Neyra Brandão de Vasconcelos

Vogal: Prof. Eng. José Maria Durbalino de Carvalho

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Engenharia

Lisboa

JANEIRO 2018

*A minha amada Sônia Pascoal e aos meus
queridos filhos Yowami e Hêrmen.*

Agradecimentos

A realização desta dissertação de mestrado marca o culminar de uma etapa crucial do meu crescimento académico e profissional e contou com importantes apoios e incentivos.

Certamente a lista de entidades seria longa, mas para com algumas pessoas tenho um enorme dever moral, emocional e até o prazer de agradecer pelo contributo determinante e decisivo na realização desta conquista.

São Elas:

- A ***Omnen Intellegenda***, e às empresas que integram o grupo, pela sua visão estratégica de desenvolvimento de investimentos com futuro em Angola e sua disponibilidade em apoiar projetos desta natureza.
- A Direção da ***Ordem dos Arquitetos de Angola*** (OAA), pela disponibilidade em inserir este tema na sua agenda de trabalhos, para discussão e consultas públicas em fóruns específicos a nível nacional em Angola.
- O ***Arqtº Vity Claude Nsalambi***, membro da direção da Ordem dos Arquitetos de Angola, representante da União Internacional dos Arquitetos (UIA) para o ensino de arquitetura em África, e Diretor Geral da Touché-Lda, pelo companheirismo profissional desde 2010, pelos muitos incentivos decisivos e pelo elevado exemplo pessoal e profissional que representa para o meio técnico angolano.
- O ***Professor Doutor António Manuel Gardete Mendes Cabaço***, orientador deste trabalho pela Faculdade de Engenharia da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias e investigador do LNEC, pela orientação, sapiência, arte e mestria, pela total disponibilidade, e opiniões críticas que foram determinantes na elaboração da dissertação, bem como as aulas que lecionou ao longo desta etapa do meu percurso académico-profissional.
- A ***Professora Doutora Ana Neyra de Vasconcelos***, Co-Orientadora da dissertação, docente na Faculdade de Engenharia da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias e bolsreira de pós-doutoramento do LNEC, pela sua disponibilidade, colaboração e também pelo seu grande incentivo neste trabalho de investigação.
- O ***Professor Doutor Elói Faria Figueiredo***, Diretor do Mestrado e da Licenciatura em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade Lusófona de

Humanidades e Tecnologias, pelo seu espírito dinamizador e inovador, pelo apoio, disponibilidade desburocratizada, motivação e pelo imenso saber que transmitiu ao longo deste percurso académico-profissional.

- **O Professor José Teixeira Trigo**, anterior Diretor do Mestrado e da Licenciatura em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, pelo acolhimento caloroso que me proporcionou aquando da minha chegada à ULHT em 2014, e por conceder-nos a graça de poder conviver e aprender dele, sem sombra de dúvidas uma verdadeira “Biblioteca Ambulante”.
- **O Professor José Maria Durbalino de Carvalho**, docente na Faculdade de Engenharia da Universidade Agostinho Neto e Gestor de grandes projetos de Engenharia Civil em Angola, pelo espírito paternal, grande disponibilidade de meios, informações e todo apoio académico – profissional desde 2007.
- A ODEBRECHT-ANGOLA, na pessoa do Engº **Marcus Filipe Fernandes**, Diretor de Planeamento/ Pessoas e Comunicação, pelo espírito de cooperação e disponibilidade de informações prestadas no âmbito dos inquéritos realizados em Angola.
- A PROGEST-ANGOLA, na pessoa do Engº **João Paulo Nóbrega**, Diretor Técnico e a Engª **Dilma Ferreira**, pelo espírito de cooperação e disponibilidade de informações prestadas no âmbito dos inquéritos realizados em Angola.
- O Colega, Amigo e companheiro **MSc Engº Vito Donato Sabia**, pelas longas horas de trabalho árduo em conjunto, espírito de irmandade, e os excelêntes momentos de descontração, claro!... acompanhados do bom vinho português.

De modo geral, agradeço aos amigos e colegas com os quais partilhei fases do meu percurso no processo formativo-profissional, pois de todos eles aprendi também coisas valiosas.

Final e propositadamente um beijo especial a minha querida e muito amada Mãe **Bernarda Francisco Diogo António**, por TUDO!.....e, o TUDO é tão grande e belo que meras palavras e frases não são capazes de descrever a imensidão do TUDO.

Resumo

Em Angola, não se encontram estabelecidos nem definidos critérios de medição de trabalhos de construção aplicáveis às obras públicas e/ou particulares. Essa indefinição, quer normativa quer de cadernos de encargos, tem frequentemente conduzido à existência de conflitos entre diversas entidades intervenientes nos empreendimentos de construção e, conseqüentemente, a desvios de custo, de prazos e da qualidade nas obras.

É incontornável a influência histórica que o setor português de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) tem tido em Angola, pela presença e representatividade das empresas portuguesas na conceção, execução e gestão de obras em Angola. Por isso, justifica-se estudar e ter presente a boa experiência portuguesa, brasileira e de outros países nesse setor e, em particular, a forma como tem definidas e têm aplicado as regras de medição de trabalhos de construção de edifícios.

Esta dissertação insere-se na linha de projetos de investigação que o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) tem desenvolvido, tendo por objetivo propor uma estrutura de modelo de regras de medição de trabalhos de construção de edifícios que seja ajustado à realidade de Angola.

Para atingir os objetivos propostos, fez-se uma identificação e uma análise comparativa dos vários documentos de referência internacionais sobre medição de trabalhos de construção, nomeadamente quanto ao tipo de estrutura dos seus modelos, aos conteúdos das regras contidas neles e às formas como estão organizadas nos respectivos modelos (organização por capítulos e/ou artigos). Foram realizadas entrevistas ao meio técnico e empresarial do setor AEC angolano e analisada documentação técnica por eles disponibilizada, com o intuito de registar a sua experiência e as sugestões relacionadas com a aplicação de critérios de medição de trabalhos de construção. Com base no cruzamento dessa informação, é proposta a estrutura de um modelo de regras de medição de trabalhos de construção, aplicável à fase final de projeto, à orçamentação e à execução de obra, ajustado à realidade e necessidades de Angola.

Palavras-chave: Regras de Medição, Construção, CSRMC, Angola.

Abstract

In Angola, no measuring criteria for construction works applicable to public and / or private works are established or defined. This lack of definition both of regulations and specifications has frequently led to conflicts between various entities involved in construction projects and consequently to deviations in cost, deadlines and quality in the works.

It is unquestionable the historical influence that the Portuguese Architecture, Engineering and Construction (AEC) sector has had in Angola, taking into account the presence and representativeness of Portuguese companies in the design, execution and management of works in Angola. For this reason, it is justified to study and bear in mind the good Portuguese, Brazilian and other countries experience in this sector, and in particular the way in which it has been defined and has applied the measurement rules for building construction work.

This dissertation is part of research projects that the National Laboratory for Civil Engineering (LNEC) has been carrying out, aiming at proposing a general model of measurement rules for buildings construction works that is adjusted to the reality of Angola.

In order to achieve the proposed objectives, an identification and comparison between the various international reference documents on the measurement of construction works is done, namely considering the structure types, the contents of the rules and the ways in which they are organized (Chapters and / or articles). Interviews were conducted with Angolan AEC sector technicians and companies and the technical documentation provided by them was analysed, with the purpose of recording their experience and suggestions related to the application of measurement criteria for construction works. Based on this information, the structure of a model for measurement rules of construction works is proposed, applicable to the final stage of the design phase, to the budgeting and to the construction works execution, adjusted to the reality and needs of Angola.

Keywords: Measurement Rules, Construction, CSRMC, Angola.

Abreviaturas, siglas e símbolos

ABNT – *Associação Brasileira de Normas Técnicas*

AEC – *Arquitetura Engenharia e Construção*

BIM – *Building Information Modeling*

BNH – *Banco Nacional de Habitação (Brasil)*

CSRMC – *Curso Sobre Regras de Medição na Construção*

FIDIC – *Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils*

GOE – *Gabinete de Obras Especiais (Angola)*

GRN – *Gabinete de Reconstrução Nacional (Angola)*

IBEC – *Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos*

IBGE – *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*

ICEC – *International Cost Engineering Council*

INEA – *Instituto Nacional de Estradas de Angola*

IRCCOP – *Instituto Regulador da Construção Civil e Obras Públicas (Angola)*

LEA – *Laboratório de Engenharia de Angola*

LNEC – *Laboratório Nacional de Engenharia Civil*

MinCon – *Ministério da Construção (Angola)*

nrm2 – *New Rules of Measurement 2, 1st Edition*

OAA – *Ordem do Architectos de Angola*

OEA – *Ordem dos Engenheiros de Angola*

ProNIC – *Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção*

RICS – *Royal Institution of Chartered Surveyors*

RMTC – *Regras de Medição de Trabalhos de Construção*

SEAP – *Secretaria do Estado da Administração e do Património (Brasil)*

SINAPI – *Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção (Brasil)*

Sonangol EP – *Sociedade Nacional de Combustíveis de Angola, Empresa Pública*

TCPO – *Tabela de Composições de Preços para Orçamentos*

Índice geral

INTRODUÇÃO	1
ENQUADRAMENTO DO TEMA.....	1
DEFINIÇÃO.....	2
JUSTIFICAÇÃO DO TEMA	4
OBJETIVOS	6
METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	6
ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	8
 CAPÍTULO 1.....	 10
ESTADO DA ARTE.....	10
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	10
1.2 PRINCÍPIOS BÁSICOS DAS MEDIÇÕES.....	11
1.3 ESTADO DA ARTE SOBRE REGRAS DE MEDIÇÃO	13
1.3.1 Estado da Arte em Portugal	16
1.3.2 Estado da Arte no Brasil	17
1.3.3 Estado da Arte na China	27
1.3.4 Estado da Arte em Angola.....	29
1.3.5 O BIM como ferramenta integrada de medição.....	30
 CAPÍTULO 2.....	 37
CARATERIZAÇÃO E ANÁLISE DAS PRINCIPAIS REFERÊNCIAS	
BIBLIOGRÁFICAS SOBRE REGRAS DE MEDIÇÃO	37
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	37
2.2 CURSO SOBRE REGRAS DE MEDIÇÃO NA CONSTRUÇÃO.....	39
2.3 ProNIC	41
2.4 MANUAL DE OBRAS PÚBLICAS-EDIFICAÇÕES. SEAP	45

2.5 TABELA DE COMPOSIÇÃO DE PREÇOS E ORÇAMENTOS - TCPO.....	47
2.6 NORMAS FIDIC	50
2.7 NEW RULES OF MEASUREMENT	55
 CAPÍTULO 3.....	 59
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE TRÊS MODELOS DE REGRAS DE	
MEDIÇÃO	59
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	59
3.2 COMPARAÇÃO ENTRE A ESTRUTURA DE CAPÍTULOS DO CSRMC COM A DO PRONIC.....	60
3.3 COMPARAÇÃO ENTRE A ESTRUTURA DE CAPÍTULOS DO CSRMC COM A DO MANUAL DE OBRAS PÚBLICAS-EDIFICAÇÕES	61
3.4 COMPARAÇÃO DE PONTOS RELEVANTES ENTRE O CSRMC E O MANUAL DA SEAP NO CAPÍTULO SOBRE FUNDAÇÕES INDIRECTAS.....	64
 CAPÍTULO 4.....	 74
CONSULTA AO MEIO TÉCNICO EM ANGOLA	74
4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	74
4.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS E ENTIDADES DO MEIO TÉCNICO CONSULTADO EM ANGOLA	75
4.3 QUESTIONÁRIO AO MEIO TÉCNICO EM ANGOLA.....	78
4.4 RESPOSTAS AO INQUÉRITO.....	80
4.5 ANÁLISE ÀS RESPOSTAS DO INQUÉRITO.....	84
4.6 PREVISÕES FUTURAS PARA O BIM EM ANGOLA	85
 CAPÍTULO 5.....	 89
PROPOSTA DE UM MODELO DE REGRAS DE MEDIÇÃO PARA ANGOLA.....	89
5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	89
5.2 ESTRUTURA DO MODELO	89

5.3 ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO.....	94
5.3.1 Condições gerais.....	94
5.3.2 Unidades de medida.....	96
5.4 EXEMPLO DE PREENCHIMENTO DO MODELO PROPOSTO COM UMA ATIVIDADE DE CONSTRUÇÃO	97
5.4.1 Preenchimento da Área 1 – Identificação da classe de trabalhos	98
5.4.2 Preenchimento da Área 2 – Informação preliminar e elementos excluídos.....	98
5.4.3 Preenchimento da Área 3 – Tabela de classificação.....	99
5.4.4 Preenchimento da Área 4 – Critérios de medição.....	100
5.4.5 Preenchimento da Área 5 – Indicações Normativas	101
5.5 IDENTIFICAÇÃO E REFERENCIAÇÃO DAS ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO DE ACORDO COM O MODELO PROPOSTO	103
 CAPÍTULO 6.....	104
CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	104
6.1 PRINCIPAIS CONCLUSÕES.....	104
6.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	105
 Referências bibliográficas.....	106
 ANEXOS	108

Índice de figuras

Figura 0.1 – Influência das regras de medição no processo de gestão da construção.....	3
Figura 0.2 – Estratégia utilizada no desenvolvimento da dissertação.....	7
Figura 1.1 – Critério de prevalências em caso de ambiguidade nas medições.....	11
Figura 1.2 – Evolução histórica da base de dados SINAPI	19
Figura 1.3 – Extrato do TCPO sobre o critério de medição a considerar em alvenarias.....	23
Figura 1.4 – Extrato do Manual da SEAP sobre o critério de medição a considerar em alvenarias.....	23
Figura 1.5 – Extrato do SINAPI sobre o critério de medição a considerar em alvenarias.....	23
Figura 1.6 – Dois documentos Brasileiros de referência sobre RMTC.....	27
Figura 1.7 – Interpretação da sigla BIM.	31
Figura 1.8 – Ilustração das potencialidades da metodologia BIM.	32
Figura 1.9 – Dimensões do BIM	34
Figura 2.1 – Entidades promotoras e de desenvolvimento do ProNIC.	41
Figura 2.2 – Modelo de funcionamento do ProNIC (PEREIRA, 2016).....	42
Figura 2.3 – Representação das atividades de construção atualmente desenvolvidas pelo ProNIC.	42
Figura 2.4 – Exigências regulamentares e normativas a que o ProNIC está sujeito.	43
Figura 2.5 – Estrutura de codificação do TCPO	49
Figura 2.6 – Substrutura de codificação do TCPO.....	49
Figura 2.7 – Seleção do Modelo Contratual FIDIC 1999.	52
Figura 2.8 – Processo de escolha do Modelo Contratual FIDIC.....	53
Figura 3.1 – Principais documentos de referência selecionados para a elaboração do modelo.	59
Figura 3.2 – Anexo representativo da estrutura de Capítulos e Subcapítulos do Manual de Projeto	63
Figura 3.3 – Ilustração do processo de execução de estacas pré-fabricadas-segundo o CSRMC.....	67
Figura 3.4 – Ilustração do processo de execução de estacas cravadas e moldadas no terreno-CSRMC.....	67
Figura 3.5 – Ilustração do processo de execução de estacas moldadas com entubamento no terreno..	68
Figura 3.6 – Ilustração do processo de execução de estacas moldadas sem entubamento, extração de terreno	68
Figura 3.7 – Exemplo de medição do comprimento real de uma estaca inclinada.	69

Figura 4.1 - Representação das zonas de influência das empresas internacionais de AEC que operam na capital angolana.	76
Figura 4.2 - Representação percentual dos países de origem das empresas de AEC que operam em Angola.	77
Figura 4.3 – Gráfico do peso de respostas Sim / Não realizadas no inquérito sobre RMTC em Angola.	80
Figura 4.4 – As dimensões do BIM e o Business Intelligence segundo o GestCon	87
Figura 4.5 – Esquema representativo da futura plataforma integrada AEC-Angola.....	88
Figura 5.1 – Esquema proposto de funcionamento de medição da quantidade de trabalho de construção.	90
Figura 5.2 – Tabela tipo do modelo proposto	91
Figura 5.3 – Área 1 da tabela do modelo proposto	91
Figura 5.4 – Área 2 da tabela do modelo proposto	92
Figura 5.5 – Área 3 da tabela do modelo proposto	92
Figura 5.6 – Área 4 da tabela do modelo proposto	93
Figura 5.7 – Área 5 da tabela do modelo proposto	94

Índice de quadros

Quadro 0.1 - Linhas de Investigação do Núcleo de Economia e Gestão da Construção do Departamento de Edifícios do LNEC.....	1
Quadro 0.2 – Constrangimentos geralmente decorrentes da falta de RMTC (algumas situações em Angola).....	5
Quadro 1.1 - Instituições de alguns países da União Europeia que possuem estatuto regulador em RMTC.....	13
Quadro 1.2 – Levantamento sobre o estado da arte em regras de medição em alguns países da União Europeia.....	14
Quadro 1.3 – Levantamento sobre as regras de medição em alguns países fora da Europa.	15
Quadro 1.4 – Principais instrumentos orientadores sobre Regras de medição em Portugal.....	17
Quadro 1.5 – Áreas de alvenaria medidas de acordo com alguns documentos orientadores sobre RMTC no Brasil.	24
Quadro 1.6 – Ajustes no índice de composição de custos entre diferentes critérios de medição, exemplo da realidade brasileira.....	25
Quadro 1.7 – Principais documentos orientadores sobre Regras de medição no Brasil.	26
Quadro 1.8 – Principais documentos orientadores sobre Regras de medição na China.	28
Quadro 1.9 – Principais documentos sobre Regras de medição usados como referencia em Angola.	30
Quadro 2.1 – Principais documentos considerados de interesse para a elaboração da proposta modelo.....	38
Quadro 2.2 – Estrutura do CSRMC em capítulos.	40
Quadro 2.3 – Estrutura do ProNIC em capítulos.	44
Quadro 2.4 – Estrutura do Manual de Projetos da SEAP em capítulos.	46
Quadro 2.5 – Estrutura do TCPO14 em capítulos.	48
Quadro 2.6 – Estrutura do nrm2 em capítulos.	58
Quadro 3.1 – Comparação entre a estrutura de capítulos do CSRMC com a do ProNIC.....	60
Quadro 3.2 – Comparação entre a estrutura de capítulos do CSRMC com a do Manual Obras - SEAP.....	62
Quadro 3.3 – Análise comparativa entre os conteúdos homólogos do CSRMC e o Manual de Obras Públicas-Edificações referente a Fundações indiretas	70
Quadro 4.1 – Caraterização das empresas angolanas que responderam ao inquérito.	77
Quadro 5.1 – Unidades de medida.	96
Quadro 5.2 – Arredondamentos globais e parciais.	97

Quadro 5.3 – Preenchimento de: Identificação da classe de trabalhos e informações preliminares.....	98
Quadro 5.4 – Preenchimento de: Tabela de classificação.....	99
Quadro 5.5 – Preenchimento de: Critérios de medição.	100
Quadro 5.6 – Preenchimento de: Indicações normativas.	101
Quadro 5.7 – Aplicação da estrutura do modelo proposto à atividade de construção de execução de estacas e de preparação das cabeças de estacas indiretas	102

INTRODUÇÃO

ENQUADRAMENTO DO TEMA

A inexistência de um modelo de Regras de Medição de Trabalhos de Construção (RMTC) com critérios, precisos e bem definidos, que sejam de fácil interpretação e utilização, tanto em fase de projeto como em fase de obra, tem dado lugar ao livre arbítrio e multiplicidade de critérios de medição, oriundos de diferentes realidades e contextos. Em muitos casos utilizam-se regras e critérios de medição ambíguos, conflitantes ou desatualizados relativamente aos praticados a nível internacional.

O tema desta dissertação, que tem como título “**Regras de medição na construção de edifícios. Proposta de um modelo de regras de medição de trabalhos de construção para Angola**”, enquadra-se numa das linhas de investigação científica do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) (observem-se estas linhas no Quadro 0.1) e insere-se na temática do curso de Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

Quadro 0.1 - Linhas de Investigação do Núcleo de Economia e Gestão da Construção do Departamento de Edifícios do LNEC.

ESTUDOS PRELIMINARES	CONCEÇÃO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO	DESTRUIÇÃO
Metodologias para a contratação e formação de contratos				
Metodologias de apoio à decisão na construção de edifícios				
Avaliação de custos e valores de referência de trabalhos de construção				
Especificações técnicas de cadernos de encargos				
Classificação de trabalhos e materiais de construção				
Regras de medição de trabalhos de construção				
Gestão de Empreendimentos de Construção			Metodologias de análise de	exploração e manutenção
Avaliação de imóveis para habitação				

Tema de Economia da Construção

Tema de Gestão de Empreendimentos de Construção

DEFINIÇÃO

A medição de trabalhos de construção é definida como a quantificação analítica objetiva do volume de trabalho previsto na realização de um empreendimento, podendo esta ser apresentada em forma de mapas de medições ou listas. Estas medições podem ser estimadas a partir das peças desenhadas e escritas do projeto ou de elementos já construídos em fase de obra (FONSECA, 2014).

A realização de medições é imprescindível, pois possibilita fazer estimativa de custos e posterior orçamentação dos trabalhos mediante a atribuição de preços unitários a cada artigo constante no mapa de medições.

A prévia medição dos trabalhos a executar permite a realização de atos de gestão das fases de realização dos empreendimentos de construção que se traduzem em mais valias na melhor gestão e controlo do empreendimento, tais como:

- i) Permitir que todas as empresas concorrentes possam apresentar as suas propostas de custos e elaborar os seus orçamentos com base em igualdade de informação, de quantidades e condições específicas para trabalhos referidos em projeto e os quais se propõem realizar;
- ii) Criar listas de trabalhos com base em sistemas de classificação que permitam separar cada trabalho de acordo com grupos específicos, de forma a permitir que as diferentes entidades participantes no processo (Donos de Obra, Gestores de Projeto e/ou Empreiteiros) possam fazer análises comparativas de custos e viabilidade económica das distintas soluções propostas ou diferentes tipos de trabalhos;
- iii) Proporcionar que haja imparcialidade da parte das entidades adjudicantes no processo de avaliação das propostas tendo em conta que as formulações dos preços foram efetuadas com referências padronizadas. Permitir também maior facilidade na quantificação das diferenças que possam ocorrer durante a construção, resultantes de trabalhos a mais, trabalhos a menos, erros e a omissões de projeto;
- iv) Proporcionar de forma expedita que os concorrentes tenham acesso à informação tipificada por trabalhos-tipo, e deste modo eles (os concorrentes) possam elaborar

as suas propostas tendo em conta critérios uniformizados, propriamente ditos: custos diretos, custos indiretos, custos de fabrico, custos de estaleiro, de subempreitada, entre outros;

- v) Permitir a sistematização de procedimentos, por parte das empresas adjudicatárias, na quantificação de rendimentos dos recursos afetos à obra, permitindo otimizar o controlo dos trabalhos a executar através do cálculo das quantidades de materiais, de mão-de-obra, equipamentos, tempos ou qualquer outro recurso útil na execução da empreitada;
- vi) Facilitar (através do mapa de quantidades) a criação dos planos de inspeção e ensaios destinados a garantir o controle da segurança, higiene e qualidade, antes, durante e após a execução dos trabalhos;
- vii) Simplificar a elaboração periódica dos autos de medição, tal como os artigos que estiverem a pagamento mensal (após a validação do representante do dono de obra) segundo a planificação da obra, bem como elaboração da conta final da empreitada, por ocasião da recepção provisória;
- viii) Proporcionar às empresas, bases para a análise e controlo de custos dos trabalhos.

A Figura 0.1 demonstra a interligação entre as Regras de Medição de Trabalhos de Construção (RMTC) com as atividades inerentes ao processo de gestão dos trabalhos de construção. As **RMTC** permitem a elaboração do Mapa de Quantidades, que por sua vez é utilizado como elemento fundamental para a elaboração do Orçamento, da Planificação das atividades do processo construtivo e, intrinsecamente, do Controlo de Custos na realização do empreendimento.

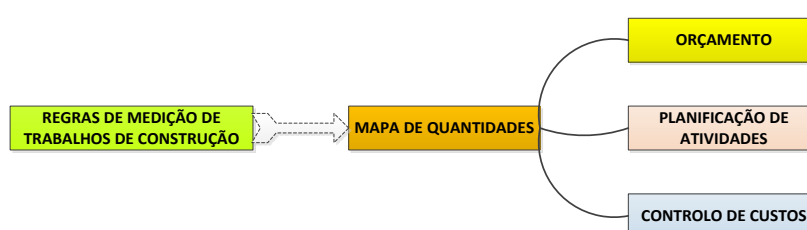


Figura 0.1 – Influência das regras de medição no processo de gestão da construção.

JUSTIFICAÇÃO DO TEMA

Nos dias de hoje, quer a elaboração de projetos das várias especialidades quer a execução dos mesmos em fase de obra têm estado sujeitos a uma grande dinâmica a nível de regulamentação, de especificações técnicas, de novos softwares e metodologias de trabalhos em fase de projeto (como por o exemplo a metodologia de trabalho Building Information Modeling – **BIM**), de novos materiais de construção, de exigências relacionadas com a preservação e conservação do património, de exigências relacionadas com uma maior consciencialização da necessidade de preservação ambiental e de prazos cada vez mais apertados para a execução dos projetos e obras, entre outros fatores. Grande parte destes fatores têm por base as atuais exigências do *modus vivendi* das sociedades modernas e a constante evolução tecnológica das últimas décadas na indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC).

A necessidade cada vez maior de compatibilização da informação entre as várias especialidades do projeto, a coordenação em obra e a racionalização de materiais, equipamentos, recursos humanos e financeiros, tem exigido maior coordenação entre as entidades envolvidas nos empreendimentos de construção (Dono da obra, Gestor do empreendimento, Projetista, Fiscalização e o Empreiteiro) desde a fase de projeto até a conclusão da obra.

A indefinição de um modelo específico de regras de medição no caderno de encargos tem sido um dos principais fatores de divergências, conflitos, desvios orçamentais e, inclusive, de incumprimento dos prazos de execução dos trabalhos.

No Quadro 0.2, são descritos a título de exemplo alguns constrangimentos reportados da experiência de alguns profissionais do setor da **AEC** em Angola. Por esta razão, o modo como se dispõe a informação é um fator relevante, pois o meio técnico tem clamado pela existência de modelos que apresentem a estruturação da informação de forma coerente, abrangente e de fácil leitura e interpretação, e que sejam adequadas às necessárias uniformizações e compatibilizações exigidas no setor das **AEC**.

Quadro 0.2 – Constrangimentos geralmente decorrentes da falta de RMTC (algumas situações em Angola).

		FASE DE CONCURSO		FASE DE RECEPÇÃO PROVISÓRIA			
		FASE DE PROJECTO		FASE DE OBRA		FASE DE UTILIZAÇÃO	
ATIVIDADE		QUANTIFICAÇÃO	ORÇAMENTAÇÃO	AUTOS DE MEDIÇÃO	FATURAÇÃO	MANUTENÇÃO	DESCONSTRUÇÃO
NÃO EXISTE UM MODELO DE REGRAS DE MEDIÇÃO DEFINIDO	DONO DA OBRA	Delega responsabilidades ao Gestor de Projecto	Almeja a melhor otimização dos custos	Geralmente tende a não concordar com a medição apresentada pelo Empreiteiro	Geralmente nega-se a pagar as quantidades excedentes não justificadas	Tende a aceitar as quantidades outrora apresentadas pelo empreiteiro, ou (em poucos casos) solicitar reconfirmação	Procura certificar-se de estar a par dos critérios de RMTC utilizados
	GESTOR DO EMPREENHIMENTO	Deixa a escolha do modelo de RMTC ao critério do Projectista	Solicita ao Projectista o uso do modelo de RMTC que optimize os custos	Por ordem do D.O, solicita à Fiscalização a confrontação entre as estimativas das medições em projecto com as do auto de medição	Procura arbitrar junto do Projectista e o Empreiteiro o melhor termo de entendimento na resolução das divergências	Tende a aceitar as quantidades outrora estabelecidas e dadas como certas	Procura estabelecer um prévio entendimento entre o Projectista e o Empreiteiro sobre os critérios de RMTC
	PROJECTISTA	Escolhe o modelo de RMTC segundo a sua conveniência	Revê o modelo de RMTC para certificar-se de que se obtenha a otimização de custos	Defende ter usado os melhores critérios de RMTC em fase projecto	Geralmente é o que menos faz cedencia, preferindo recorrer a reconfirmação exaustiva dos autos de medição	Não intervem	Procurar ter em conta o ponto de vista e a experiência do Empreiteiro sobre as RMTC a utilizar
	FISCALIZAÇÃO	Não intervem	Não intervem	Confronta o empreiteiro para averiguar a justificar os desvios (caso sejam significativos)	Trabalha em articulação com o Gestor de projectos na mitigação do diferendo	Não intervem	Rege a sua ação segundo a proposta RMTC que lhe for apresentada
	EMPREITEIRO	Não intervem	Faz a estimativa de custos com base no mapa de quantidades que lhe foi fornecido e de acordo com as RMTC da sua conveniência	Geralmente argumenta ter executado o que consta no projecto, e que se deve rever as medições em projecto	Geralmente descontente, procura colaborar na medida do possível para salvaguardar o seu interesse	Apega-se aos seus critérios de RMTC e ao seu mapa de quantidades	Colabora com o Projectista e o Gestor no sentido de estabelecer-se critérios de RMTC mais executáveis possível

Da interpretação do Quadro 0.2 fica evidente que quando as regras de medições são previamente definidas e são do domínio mútuo das partes envolvidas na realização do empreendimento, minimizam-se as probabilidades de divergências de interpretação e outros desentendimentos. O uso de regras de medições bem definidas na elaboração de mapas de medições reduz a existência de interpretações dúbias dos trabalhos quantificados. Igualmente importante é a definição de um modelo com a estrutura de apresentação da informação que seja de fácil interpretação, adaptável às necessidades do meio técnico local e que simultaneamente possa uniformizar os critérios fundamentais das principais normas internacionais.

OBJETIVOS

A dissertação tem como objetivos principais:

- i) O levantamento do estado da arte e das melhores práticas internacionais referentes aos critérios de medição de trabalhos de construção;
- ii) O levantamento do que constitui ser a prática corrente na medição desses trabalhos, em projetos elaborados em (ou para) Angola e em obras executadas em Angola;
- iii) A análise de casos de estudo de cadernos de encargos de obras públicas de edifícios executadas em Angola nos últimos anos;
- iv) A auscultação do meio técnico angolano sobre o que é considerado e aplicado em Angola relativamente a critérios de medição e sobre os efeitos da sua indefinição;
- v) A estruturação e a apresentação de uma proposta-modelo de regras de medição a aplicar em Angola, tendo por base os levantamentos e as análises efectuadas;
- vi) A validação da proposta apresentada, com a participação do meio técnico angolano e eventualmente das entidades oficiais Angolanas.

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Esta dissertação insere-se na linha de estudos e investigação do Núcleo de Economia e Gestão da Construção, pertencente ao Departamento de Edifícios do LNEC, considerando-se essencial para fazer face à necessidade de produzir informação atualizada que corresponda às exigências e avanços tecnológicos na indústria da construção civil. Estabeleceu-se, assim, fazer uma análise incisiva a cerca das regras e práticas correntes sobre as medições dos trabalhos de construção de edifícios.

O fluxograma apresentado na Figura 0.2 explica de forma sintética a metodologia e estratégias utilizadas para a realização desta dissertação de mestrado:

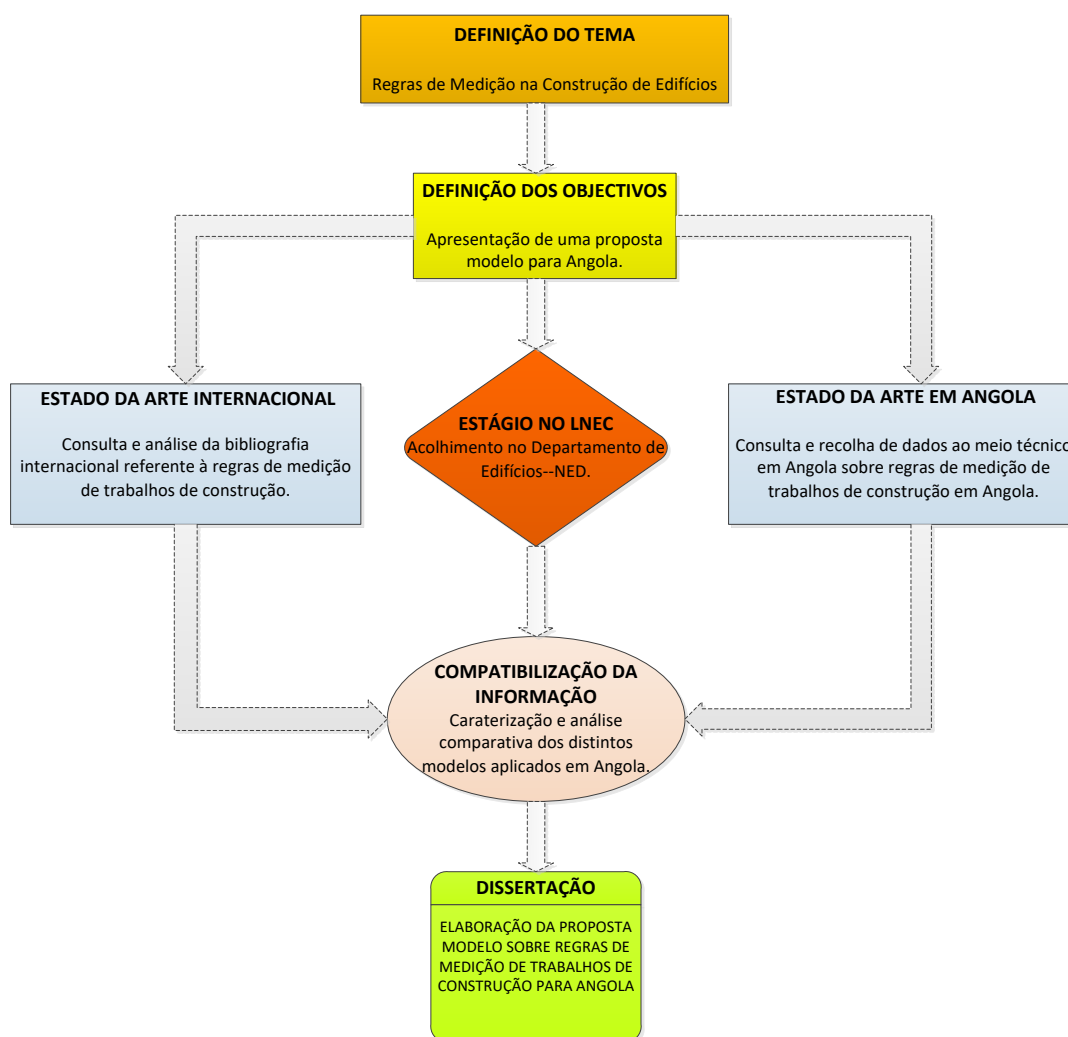


Figura 0.2 – Estratégia utilizada no desenvolvimento da dissertação.

Entre os vários documentos consultados, os principais elementos de base para a pesquisa foram os seguintes:

- 23.^a edição do livro “*Curso sobre REGRAS DE MEDIÇÃO NA CONSTRUÇÃO*” (FONSECA, 2014), que é o principal documento de referencia nacional em Portugal;
- O *Manual de Obras Públicas-Edificações. Práticas da SEAP* (SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÓNIO, 2010);
- O programa *ProNIC* (Protocolo para Normalização da Informação Técnica na Construção) (PRONIC), a norma *nrm2* (*New Rules of Measurement 2*) (RICS - THE ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS., 2012) e normas internacionais como o *FIDIC* (*Fédération Internationale des Ingénieurs – Conseils*) (FIDIC).

Teve-se também em consideração a consulta de duas dissertações de mestrado, cujos temas foram:

- “Regras de medição na construção de edifícios – Proposta de modelo para aplicação em Portugal para elementos secundários de cantaria, carpintaria e serralharia” (MESTRE, 2010);
- “Regras de medição na construção de edifícios – Proposta de modelo a aplicar em Portugal para estruturas metálicas” (PREGO, 2011).

ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação encontra-se organizada em 6 capítulos, evidenciando a metodologia seguida no desenvolvimento do trabalho de investigação. Neste capítulo inicial de *Introdução*, apresenta-se o tema a desenvolver, fazendo-se um enquadramento e apresentando-se a sua justificação. Identifica-se, de seguida, o objeto de estudo, os objetivos gerais a atingir e a metodologia de investigação utilizada.

No *Capítulo 1*, procede-se a um levantamento da bibliografia internacional sobre regras de medição existente em países como Portugal, Brasil, China e outros países da União Europeia.

No *Capítulo 2*, é efetuada a caracterização e a análise da informação recolhida. Concluídas as pesquisas e constatações técnicas da realidade local e internacional, faz-se a seleção de alguns documentos indicados como sendo os mais relevantes para o contexto angolano. Alguns dos documentos são selecionados por já serem reiteradamente usados e outros por serem indicados como bases de referência a nível internacional.

No *Capítulo 3*, é efetuada a análise comparativa entre três modelos selecionados a fim de esbaterem-se as divergências e convergências entre os distintos modelos, de forma a poder elaborar-se uma proposta de modelo que congregue as mais valias de cada um.

No *Capítulo 4* é efetuada uma consulta ao meio técnico que opera em Angola. Esta consulta é realizada por meio da elaboração de um breve questionário submetido ao meio técnico em Angola e através de múltiplas entrevistas às entidades públicas e privadas, singulares e colectivas. A consulta teve como objetivo fazer o levantamento das práticas correntes em Angola sobre regras de medição, a fim de que o modelo proposto na dissertação represente

um novo paradigma melhorado, alinhado as melhores práticas internacionais sobre regras de medição.

No *Capítulo 5*, é proposto um modelo de regras de medição a aplicar em Angola. É, assim, apresentada uma proposta de modelo ajustada à realidade do mercado angolano da AEC e que está alinhada às melhores práticas internacionais de regras de medição. São também apresentadas as justificações e a forma como deverão ser feitas as interpretações constantes no modelo, de modos a simplificar a sua leitura e uso pelo meio técnico.

Por último, no *Capítulo 6*, apresentam-se as conclusões finais do estudo realizado, através de uma avaliação sobre o cumprimento dos objetivos inicialmente propostos. São igualmente apresentadas linhas de orientação para desenvolvimentos futuros, quer seja por meio da realização de futuros trabalhos científicos na mesma linha de investigação quer seja por meio de interligações entre as entidades, as empresas e o meio técnico Angolano em geral, no sentido de se darem os passos necessários a recolha de recomendações que visem à melhoria da proposta apresentada para Angola e a posterior validação como documento de referência Angolano.

CAPÍTULO 1

ESTADO DA ARTE

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este capítulo visa fazer a caracterização objetiva do estado da arte a nível internacional referente às melhores práticas correntes de regras de medição de trabalhos de construção. Deu-se particular atenção ao estudo das regulamentações vigentes nos países que exercem grande influência no mercado angolano da **AEC**. Estas regulamentações são relativas ao **CSRMC**– Curso Sobre Regras de Medição na Construção, **Manual de Obras Públicas-Edificações. Práticas da SEAP** (Secretaria de Estado da Administração e do Património. Brasil), **nrm2**– New Rules of Measurement², 1st Edition, **FIDIC**– Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils, e o **ProNIC** – Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção.

No início, a pesquisa abordou os parâmetros gerais das regras de medição na construção de edifícios, propriamente dita, a evolução histórica e as formas de apresentação da informação de acordo com a sua origem.

À posteriori, a pesquisa centrou-se na atividade de construção de **Fundações Profundas**, mais concretamente na **execução de estacas e a preparação de cabeças de estacas**. Esta escolha deve-se ao fato de tratar-se de uma atividade de construção com especial predominância, complexidade e sensibilidade no processo construtivo, sendo que algumas vezes se constata divergências significativas entre as medidas estimadas nos mapas de quantidades em relação às medidas verificadas durante a execução dos trabalhos.

Este método de pesquisa visa a recolha de informação de uma forma sequencial e objetiva, de forma a facilitar o entendimento das fases que culminarão com a apresentação do modelo proposto de Regras de Medição para Trabalhos de Construção a aplicar em Angola.

1.2 PRINCÍPIOS BÁSICOS DAS MEDIÇÕES

De um modo geral, o conteúdo presente neste subcapítulo é uma adaptação do constante no **CSRMC** (FONSECA, 2014).

As medições podem ser elaboradas desde o Projeto ou da Obra, sendo as regras de medição aplicáveis a ambos os casos; porém, na medição sobre projeto, os medidores deverão ter conhecimento e experiência suficientes para poderem equacionar e procurar esclarecer, junto dos autores dos projetos, as faltas de informações que são indispensáveis à determinação das medições e ao cálculo dos custos dos trabalhos (FONSECA, 2014).

Segundo Fonseca (FONSECA, 2014), apesar de cada obra possuir em regra particularidades que a diferenciam das restantes, podem ser definidos alguns princípios de base a ter em consideração na elaboração das medições, nomeadamente os seguintes:

- a) O estudo da documentação do projeto – peças desenhadas, caderno de encargos e cálculos - deve constituir a primeira atividade do medidor;
- b) As medições devem satisfazer as peças desenhadas do projeto e as condições técnicas gerais e especiais do caderno de encargos, pois podem existir erros e / ou omissões que o medidor deve esclarecer com o autor do projeto. Caso haja divergências entre algumas peças do projeto, deverá prevalecer: peças desenhadas, peças escritas, restantes peças ou elementos complementares do projeto, conforme ilustra a Figura 1.1

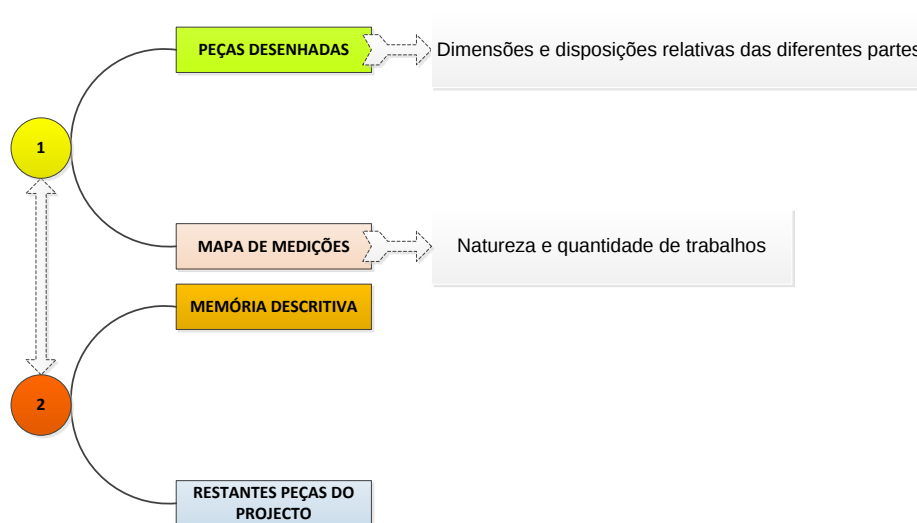


Figura 1.1 – Critério de prevalências em caso de ambiguidade nas medições.

- c) As medições devem ser realizadas de acordo com as regras de medição adotadas e, na sua ausência, o medidor deve adotar critérios que conduzam a quantidades corretas. Estes critérios devem ser discriminados de forma clara nas medições do projeto;
- d) As medições devem ter em consideração as normas aplicáveis à construção, nomeadamente aos materiais, produtos e técnicas de execução;
- e) Dentro dos limites razoáveis das tolerâncias admissíveis para a execução das obras, as medições devem ser elaboradas de modo a que não seja desprezado nenhum dos elementos constituintes dos edifícios;
- f) Durante o cálculo das medições, devem ser realizadas verificações das operações efectuadas e as confrontações entre somas de quantidades parcelares com quantidades globais. O grau de rigor a obter com estas verificações e confrontações depende, como é evidente, do custo unitário de cada trabalho;
- g) A lista de trabalhos deve ser individualizada e ordenada segundo os critérios seguintes:
- h) Os trabalhos devem corresponder às atividades que são exercidas por cada categoria profissional de operário;
- i) As medições devem discriminar todos os trabalhos, principais e auxiliares, com uma definição clara de cada trabalho, e indicar as características mais importantes necessárias à sua execução. Sempre que possível esta definição deve ser esclarecida com referência às peças desenhadas e às condições técnicas ou de outras informações existentes noutras peças do projeto;
- j) As medições devem ser decompostas por partes da obra que facilitem a determinação das quantidades de trabalho realizadas durante a progressão da construção, bem como a comparação de custos com projetos similares.
- k) As medições devem descrever, de forma completa e precisa os trabalhos previstos no projeto ou executados em obra;
- l) Os trabalhos que impliquem diferentes condições ou dificuldades de execução deverão ser medidos separadamente em rúbricas próprias;
- m) As dimensões que não puderem ser determinadas com rigor deverão ser indicadas com a designação de “quantidades aproximadas”;

- n) A lista de medições poderá ser organizada por capítulos de acordo com a natureza dos trabalhos ou por elemento de construção;
- o) As medições dos trabalhos exteriores (acessos, jardins, vedações,...) devem ser separadas dos trabalhos relativos ao edifício;
- p) A lista de medições deve indicar o nome do técnico que a elaborou.

1.3 ESTADO DA ARTE SOBRE REGRAS DE MEDIÇÃO

Fizeram-se pesquisas no âmbito das Regras de Medição de Trabalhos de Construção para aferir o estado dos regulamentos utilizados a nível internacional. Teve-se como ponto de partida o estudo de documentos de alguns estados membros da União Europeia, com o objetivo de conhecer as regras e normas aplicadas nestes estados membros.

Em (PREGO, 2011), menciona ao levantamento de informações relevantes das instituições europeias abrangidas no inquérito sobre regras de medição apresentadas no Quadro 1.1.

Quadro 1.1 - Instituições de alguns países da União Europeia que possuem estatuto regulador em *RMTC*.

ALGUMAS INSTITUIÇÕES DE PAÍSES DA U.E	SIGLA	INSTITUIÇÃO	DATA DE FUNDAÇÃO	PAÍS
	DIN	Deutsches Institut für Normung	22 de Dezembro de 1917	Alemanha
	CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment	Durante o ano de 1947	França
	CSTC	Centre Scientifique et Technique de la Construction	Durante o ano de 1960	Bélgica
	ICCET	Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja	Junho de 1961	Espanha
	LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil	19 de Novembro de 1946	Portugal
	RICS	Royal Institution of Chartered Surveyors	15 de Junho de 1868	Reino Unido
	CEN	Comité Européen de Normalization	Durante o ano de 1961	União Europeia

Esta pesquisa teve por base o documento publicado pelo *Royal Institution of Chartered Surveyors*¹ (RICS) no ano de 2003 (THE ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS), que realizou um inquérito internacional, via electrónica, às entidades

¹ RICS – Royal Institution of Chartered Surveyors – Instituição fundada em 1868 no Reino Unido. Os seus membros são reconhecidos como medidores orçamentistas, que mantêm os mais altos níveis de integridade e competência nas especialidades de consultoria de orçamentos e de contrato e prospeção de mercado imobiliário (THE ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS).

responsáveis do setor da construção de alguns países da União Europeia, permitindo criar uma base de dados, e a aplicabilidade dos documentos normativos sobre Regras de Medição de Trabalho de Construção (**RMTC**) como se vê no Quadro 1.2.

Quadro 1.2– Levantamento sobre o estado da arte em regras de medição em alguns países da União Europeia.

PAÍS	DOCUMENTO ORIENTADOR	AUTORES	RECOMENDADO PELAS AUTORIDADES NACIONAIS	MENTIONADO NO CADERNO DE ENCARGOS
Alemanha	Normas DIN-VOB	Deutsches Institut für Normung	Sim	Sempre
Áustria	Desconhecido	--	--	--
Bélgica	NBN B 06-001	Belgium Standards Institute	Sim	Sempre
Bulgária	Desconhecido	--	--	--
Chipre	Desconhecido	--	--	--
Dinamarca	Desconhecido	--	--	--
Eslováquia	Desconhecido	--	--	--
Eslovénia	Não foi referido no inquérito	--	--	--
Espanha	Desconhecido	--	--	--
Estónia	Não foi referido no inquérito	--	--	--
Finlândia	Não foi referido no inquérito	--	--	--
França	Desconhecido	--	--	--
Grécia	Desconhecido	--	--	--
Holanda	RAW – Rationalisation and Automation Groundwork, road buildin, civil structures	Agências governamentais, Organizações e institutos públicos e donos de obras	Sim	Sempre
	Stabu – Standard Specifications for construction of commercial and public service buildings and housing	Indústria da construção		
Hungria	Desconhecido	--	--	--
Irlanda	ARM2 – Agreed Rules of Measurement	SCS – Society of Chartered Surveyors	Sim	Sempre
	SMM6 and SMM7 – Standard Method of Measurement 6th and 7th Edition	RICS – The Royal Institution of Chartered Surveyors		
	CESMM3 – Civil Engineering Standard Method of Measurement 3rd Edition	ICE – Institute of Civil Engineers		
Itália	Desconhecido	--	--	--
Letónia	Não foi referido no inquérito	--	--	--
Lituânia	Não foi referido no inquérito	--	--	--
Luxemburgo	Desconhecido	--	--	--
Malta	Desconhecido	--	--	--
Polónia	Não Tem	--	--	--
Portugal	CSRMC	LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil	Sim	Sempre
Reino Unido	POMI – Principles of Measurement Internacional	RICS – The Royal Institution of Chartered Surveyors	Sim	Sempre
	SMM6 and SMM7 – Standard Method of Measurement 6th and 7th Edition			
	CESMM3 – Civil Engineering Standard Method of Measurement 3rd Edition	ICE – Institute of Civil Engineers		
República Checa	Ceniky URS	URS	Não	Por vezes
Roménia	Não foi referido no inquérito	--	--	--
Suécia	Desconhecido	--	--	--

INFORMAÇÕES DO SMM Use Survey SOBRE REGRAS DE MEDIÇÃO EM ALGUNS PAÍSES DA UNIÃO EUROPEIA

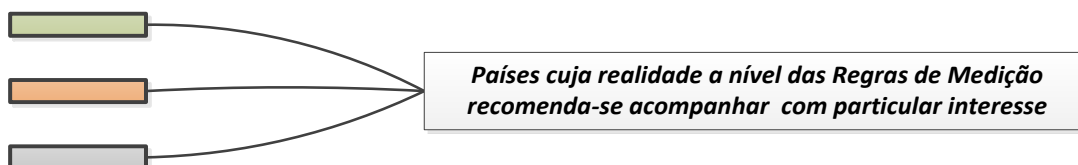
A pesquisa teve como principal objetivo fazer um levantamento sobre a existência ou não, de documentação normativa sobre regras de medição nos países inquiridos, a existência ou não, de entidades reguladoras reguladoras do setor da **AEC**.

No Quadro 1.2 acrescentou-se a informação relativa à Alemanha e a Portugal, que na altura constavam do quadro original com a indicação “desconhecido” quanto a documentos orientadores sobre regras de medição, sendo que aquela informação não correspondia à realidade do estado da arte sobre **RMTC** na Alemanha e em Portugal.

Para além do levantamento feito aos países da União Europeia, foi também de interesse saber o estado da arte ao nível das **RMTC** em alguns países fora da União Europeia, por isso o inquérito abrangeu alguns países que são referência na sua região geográfica, como é apresentado no Quadro 1.3.

Quadro 1.3 – Levantamento sobre as regras de medição em alguns países fora da Europa.

PAÍS	DOCUMENTO ORIENTADOR	AUTORES	RECOMENDADO PELAS AUTORIDADES NACIONAIS	MENCIONADO NO CADERNO DE ENCARGOS
Africa do Sul	Standard System of Measuring Building Work, 6th Edition	The Association of South African Quantity Surveyors	Sim	Sempre
Austrália	Australian Standard Method of Measurement of Building Works, 5th Edition	The Australian Institute of Quantity Surveyors, Master Builders Australia Incorporated	Sim	Sempre
Canadá	Method of Measurement of Construction Works, 5th Edition	Canadian Institute of Quantity Surveyors	Sim	Sempre
China	Code of valuation with bill quantity of construction works	Ministry of Construction, China	Sim	Sim
Nova Zelândia	New Zealand Standard 4202	Standards Council	--	Sim
Nigéria	Standard Method of Measuring, 2th Edition	Nigerian Institute of Quantity Surveyors	--	Nem sempre



As informações apresentadas constituem alguns indicadores da realidade contextual dos países abrangidos na altura do inquérito realizado pelo RICS.

1.3.1 Estado da Arte em Portugal

O primeiro documento a ser criado em Portugal sobre Regras de Medição intitulava-se “*Regras de Medição – Documento de Trabalho*”. Este documento, elaborado pelo LNEC e publicado em março de 1969, baseava-se em regras Inglesas e Francesas, em vigor à data, para a medição dos capítulos de Trabalhos preparatórios, Terraplanagens, Obras de betão, Armaduras, Moldes e Alvenarias. A criação deste documento teve como objetivo a uniformização dos critérios de medição e contou com a participação de várias entidades nacionais ligadas à Engenharia e à Construção Civil. O mesmo documento foi alvo de atualizações ao longo dos anos, acrescentando novos capítulos, ampliando assim o leque de trabalhos incluídos nas regras de medição (PREGO, 2011).

Surge mais tarde, em 1997, a publicação, também no LNEC, do “*Curso Sobre Regras de Medição na Construção*” (FONSECA, 2014), onde se encontram dispostas as regras de medição, com o objetivo de quantificar os trabalhos das diversas partes da obra na construção de edifícios. Embora seja o documento mais utilizado na elaboração dos mapas de medições, não se trata de uma norma oficial, apenas um documento de aplicação facultativa, levando assim a que em certos tipos de trabalhos os critérios de medição adotados pelo dono de obra e empreiteiro possam ser diferentes, originando uma multiplicidade de critérios.

A preocupação por estabelecer critérios na medição de trabalhos de construção, acontece, em Portugal, desde 1986, existindo, desde então, disposições legais que regulam o regime de empreitada de obras públicas, referindo no ponto 3 do artigo 388.º da última atualização aos decretos (DECRETO-LEI Nº 278/2009 DE 2 DE OUTUBRO., 2009) que os métodos e critérios a adotar para a realização das medições deverão ser obrigatoriamente estabelecidos no contrato.

Atualmente em Portugal o único documento existente sobre regras de medição, sendo também o mais utilizado no meio técnico português, é o “*Curso Sobre Regras de Medição na Construção*” (FONSECA, 2014), com a exceção de concursos internacionais em que se utiliza também regularmente o *Standard Method of Measurement of Building Works – 7th Edition* (RICS CONSTRUCTION FACULTY, 2003).

Existe em Portugal uma aplicação informática cuja denominação é **ProNIC – Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção** (PRONIC). Esta aplicação está em processo avançado de maturação, isto é, testes e desenvolvimento. O **ProNIC** permite de

forma facilitada a produção de articulados standartizados para cadernos de encargos de trabalhos de Construção Civil, disponibilizando automaticamente as fichas de procedimentos de execução dos trabalhos, de materiais, de custos, plano de inspeção e ensaios, entre outras funções. No ponto 2.3 da presente dissertação faz-se uma abordagem mais específica sobre o *ProNIC*.

Em Portugal, atualmente o *CSRMC* e o *ProNIC* tem sido os instrumentos de maior referência no meio técnico para o estabelecimento de *RMTC* conforme representa o Quadro 1.4

Quadro 1.4 – Principais instrumentos orientadores sobre Regras de medição em Portugal.

PRINCIPAIS ENTIDADES DE REFERÊNCIA EM PORTUGAL SOBRE REGRAS DE MEDIÇÃO	PAÍS	PRINCIPAIS ENTIDADES	DOCUMENTO ORIENTADOR
	PORTUGAL	 LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL  ProNIC Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção	 <i>Curso sobre REGRAS DE MEDIÇÃO NA CONSTRUÇÃO</i> M.Santos Fonseca <i>Baseia-se nas:</i> - Normas oficiais em vigo - Normas estabelecidas pelo LNEC - Critérios e boas práticas internacionais

1.3.2 Estado da Arte no Brasil

O Brasil, de entre as várias particulares que lhe caracterizam, destaca-se pela sua grandeza territorial e a sua abrangente pluralidade de estados e cultura. Estes dois fatores transportam-se também ao nível da ciência e tecnologia, assim como para o setor das AEC.

Das pesquisas feitas no âmbito da presente dissertação, para avaliar o estado da arte sobre regras de medição de trabalhos de construção no Brasil, verificou-se a existência de algumas entidades cujas normas apresentam na maior parte dos artigos critérios de medição mais ou menos convergentes e noutros casos divergentes ou difusos. Estas variações ocorrem geralmente em função das normas ou critérios de medições vigentes em cada estado, ou do critério implícito na base de dados com os quais algumas empresas de AEC decidem quantificar e/ou orçamentar os trabalhos de construção.

São apresentadas de seguida algumas entidades que têm sido indicadas como sendo as principais referências de consulta no Brasil no que se refere aos critérios de medição, quantificação, orçamentos e formulação de preços de trabalhos de construção civil:

- **IBEC** – *Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos*, representante brasileiro no **ICEC** – *International Cost Engineering Council*, desde 1981, vem atuando em pesquisas e definindo orientação técnica sobre orçamento de obras e cálculo desde o ano de 2000 (ENGENHARIA CIVIL DIÁRIA).
- **ABNT** – *Associação Brasileira de Normas Técnicas* é o Fórum Nacional de Normalização por reconhecimento da sociedade brasileira desde a sua fundação, em 28 de setembro de 1940, e confirmado pelo governo federal por meio de diversos instrumentos legais (ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS).

A **ABNT** é responsável pela elaboração das Normas Brasileiras (ABNT NBR), elaboradas por seus Comitês brasileiros (ABNT/CB), Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE). Como entidade privada e sem fins lucrativos, a **ABNT** é membro fundador da *International Organization for Standardization* (Organização Internacional de Normalização - ISO), da Comisión Panamericana de Normas Técnicas (Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas - Copant) e da Asociación Mercosur de Normalización (Associação Mercosul de Normalização - AMN). Desde a sua fundação, é também membro da *International Electrotechnical Commission* (Comissão Eletrotécnica Internacional - IEC) (ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS).

Desde 1950, a **ABNT** atua também na avaliação da conformidade e dispõe de programas para certificação de produtos, sistemas e rotulagem ambiental. Esta atividade está fundamentada em guias e princípios técnicos internacionalmente aceites e alicerçada numa estrutura técnica e de auditores multidisciplinares, garantindo credibilidade, ética e reconhecimento dos serviços prestados.

Trabalhando em sintonia com governos e com a sociedade, a **ABNT** contribui para a implementação de políticas públicas, promove o desenvolvimento de mercados, a defesa dos consumidores e a segurança dos cidadãos (ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS).

- **SINAPI** – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, é uma base de dados que baliza a contratação das obras públicas federais brasileiras desde 2003. Este sistema representa uma importante referência técnica na aplicação dos recursos públicos, especialmente nas áreas de habitação, saneamento básico e infraestrutura urbana. O Banco Nacional de Habitação - **BNH** e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **IBGE** criaram o *SINAPI* em 1969. Em 1986, a **CAIXA** sucedeu o BNH no papel de produção habitacional, incluindo a gestão do *SINAPI*, passando o sistema a ser corporativo e utilizado como referência de custos e índices para obras habitacionais no Brasil. Em 1994, o sistema foi ampliado para incorporar também referências de obras de saneamento e infraestrutura urbana. A evolução histórica do *SINAPI* é ilustrada na Figura 1.2 (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2015).

A evolução do *SINAPI* tem produzido avanços significativos no sentido de garantir seu uso com confiabilidade e transparência, merecendo destaque os mais recentes resultados do processo de aferição de suas composições, com parte expressiva das referências já atualizadas e publicadas na internet, permitindo o acesso gratuito desses dados por parte de qualquer cidadão (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2015).

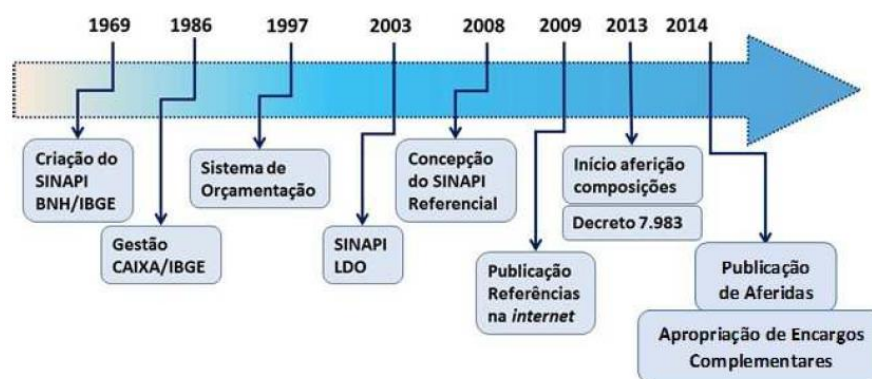


Figura 1.2 – Evolução histórica da base de dados *SINAPI* (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2015).

Apresenta-se, segundo o *SINAPI* (CONSTRUCT, 2017) um breve resumo de alguns critérios de medição apresentados no ***SINAPI***:

- **Formas de vigas, pilares e lajes:** Quantificadas em metros quadrados. Considera-se a área das faces da estrutura que estará em contato com as formas, de acordo com a lógica de montagem. Preferencialmente, utiliza-se o

compensado resinado com 2 reutilizações. Para edifícios verticalizados, o número de reutilizações deve ser o mais próximo do número de pavimentos em que há a repetição da estrutura.

- **Telhamento:** Quantificado em área (metros quadrados). Utiliza-se a área de projeção horizontal do telhado, conforme as dimensões estabelecidas no projeto.
 - **Revestimentos internos:** Quantificados em área (metros quadrados). Utilizam-se as dimensões do projeto, considerando-se a área líquida a ser revestida – ou seja, descontando as áreas de vãos em portas, janelas e afins.
 - **Alvenaria de vedação e estrutural:** Quantificadas em área (metros quadrados). Utilizam-se as áreas líquidas das paredes (descontadas as áreas de vãos e dos elementos estruturais), observando-se os parâmetros de aferição das composições (área líquida maior ou menor que 6 m², com ou sem vãos).
- **PINI** – Plataforma de informação e atualização profissional na construção, é uma empresa de informação especializada no atendimento às necessidades dos profissionais e empresas da indústria da construção civil. Atua nos segmentos de Média, Educação, Sistemas, Dados e Consultoria.

A base de dados **TCPO** (*Tabela de Composições de Preços para Orçamentos*), criada em 1955 pela Editora Pini, a TCPO é uma das principais referências para a realização de orçamentos no Brasil. Com mais de 8.500 composições de serviços e preços de referência calculados, a TCPO é amplamente utilizada em obras públicas e privadas de construção civil. Alguns critérios definidos pela Base TCPO fazem também parte do sistema **TCPOweb**, e é atualizada continuamente pela área de Engenharia de Custos da PINI. Estão disponíveis as bases para obras de Edificações e Infraestrutura (PINI, 2010).

Apresenta-se, segundo PINI (PINI, 2010) um breve resumo de alguns critérios de medição apresentados no **TCPO**:

- **Limpeza do terreno:** Em metros quadrados. Considerar a área de ocupação, mais 3 metros em toda a periferia ou o total.

- **Escavação para fundações:** Em metros cúbicos. Considerar o volume real da escavação. Prever também o custo do escoramento (se houver). Prever o espaço para o trabalho nos elementos de fundação.
 - **Alvenaria de tijolos:** Em metros quadrados. Descontar a área que exceder a 2m² em cada vão (janelas, portas, etc). Vãos com área iguais ou menores a 2m² não são descontados, assim como eventuais elementos estruturais de concreto inclusos na alvenaria.
 - **Contra piso, pavimentação, soleiras e rodapés:** Em metros quadrados. Considerar a área ou comprimento reais.
- O *Manual de Obras Públicas-Edificações. Práticas da SEAP* (Secretaria de Estado da Administração e Património. Brasil) – Este documento orientador foi pela **SEAP** do Brasil com o objetivo de estabelecer um padrão com diretrizes gerais para a elaboração de projetos de construção, reestruturação, reabilitação, renovação ou ampliação de uma construção ou conjunto de construções sob a tutela da SEAP.

Apresenta-se, segundo SEAP (SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÓNIO, 2010) um breve resumo de alguns critérios de medição apresentados no *Manual de Obras Públicas SEAP*:

- **Estruturas metálicas:** Placas de base laminadas com espessura igual ou inferior a 50mm poderão ser utilizadas sem usinagem, desde que haja apoio satisfatório por contato.
 - **Alvenaria com tijolos:** As alvenarias de tijolos de barro serão executadas de acordo com as dimensões e alinhamentos indicados no projeto, descontando-se integralmente todos os vãos, independente do tamanho. As juntas devem ser uniformes, e a espessura não deve ultrapassar 10mm.
 - **Pintura:** Com base na área (em metros quadrados) a ser executada. Preparar previamente uma amostra de cores com as dimensões mínimas de 0,50×1,00m no próprio local a que se destina, para aprovação da Fiscalização das obras.
- **CPOS** – Companhia Paulista de Obras e Serviços: é a entidade do Estado de São Paulo, responsável pela gestão e realização de obras e serviços técnicos. Possui seus próprios critérios para medição e remuneração de serviços e obras, elaborado e

atualizado pela CPOS. Além disso, a CPOS também realiza trimestralmente uma pesquisa de preços dos insumos para a elaboração do *Boletim Referencial de Custos*.

Apresenta-se, segundo CONSTRUCT (CONSTRUCT, 2017) um breve resumo de alguns critérios de medição apresentados no **CPOS**:

- **Alvenaria de fundação em tijolo maciço comum:** Será medido por volume real, considerando como altura a distância entre o respaldo superior da viga baldrame e a cota do piso acabado (m^3). A remuneração deve ser feita de acordo com a quantidade de tijolos, cimento, cal hidratada, areia e a mão de obra necessária para a execução.
- **Telhamento:** Será medido pela área de cobertura em projeção horizontal (m^2), com acréscimos de 5% para coberturas com 18 a 27% de inclinação, 8% para coberturas com 28 a 38% de inclinação e de 12% para coberturas com 39 a 50% de inclinação.
- **Corrimão e guarda-corpo em aço galvanizado:** Serão medidos pelo comprimento de corrimão e guarda-corpo instalados (em metros). Corrimão e montantes verticais devem ter espaçamento médio 1,2m.

Veja-se o seguinte caso de estudo comparativo na aplicação dos diferentes critérios de medição para alvenarias no Brasil, segundo Matos (PINI-blogs, 2015):

Suponha-se, por exemplo, que se pretende quantificar o artigo **alvenaria** a executar numa obra em que exista uma parede de **5 m x 3 m**, com uma janela de **1,20 m x 2 m** e uma porta de **0,80 m x 2,10 m**. Tendo isto em conta, qual a área de alvenaria a ser medida: **15 m²** ou menos? Os vãos deverão ser descontados? Todos eles?

Vejam-se as recomendações de 3 documentos distintos sobre o critério de medição a adotar nesta matéria:

- Se o critério de medição for o **TCPO** → o critério é descontar apenas a área que excede os **2m²** em cada vão, conforme se vê na Figura 1.3. Calcula-se a área da parede inteira, depois se descontam esses excedentes.

VEDAÇÕES INTERNAS E EXTERNAS 04	
CRITÉRIO DE MEDIÇÃO Pela área. Considerar cheios os vãos com área inferior ou igual a 2 m². Vãos com área superior a 2 m², descontar apenas o que exceder a essa área. PROCEDIMENTO EXECUTIVO 1) Executar a marcação da modulação da alvenaria, assentando-se os blocos dos cantos, em seguida, fazer a marcação da primeira fiada com blocos assentados sobre uma camada de argamassa previamente estendida, alinhados pelo seu comprimento. 2) Atenção à construção dos cantos, que deve ser efetuada verificando-se o nivelamento, perpendicularidade, prumo e espessura das juntas, porque eles servirão como gabarito para a construção em si.	NBR15270-3 - Componentes cerâmicos - Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação - Método de ensaio NBR8545 - Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos NR18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção - 18.13 - Medidas de proteção contra quedas de altura 04211.8.2. ALVENARIA de vedação com blocos cerâmicos furados, juntas de 12 mm, assentado com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:2:8 - tipo 2 - - unidade: m²

Figura 1.3 – Extrato do TCPO sobre o critério de medição a considerar em alvenarias.

Por exemplo, numa janela de 5 m², desconta-se 3 m². A razão por trás deste critério é que o trabalho que o pedreiro tem para fazer as esquadrias e as arestas num vão de 2m² é o mesmo que teria se fosse preencher essa abertura com alvenaria.

- Se o critério de medição for o **Manual da SEAP** → o critério é descontar todo e qualquer vão, conforme é representado na Figura 1.4 .

04.00.000	ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO
04.01.000	ARQUITETURA
04.01.100	Paredes
04.01.101	de alvenaria de tijolos maciços de barro
	Este preço deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento de materiais, ferramentas, equipamentos e mão-de-obra necessários à perfeita execução da alvenaria, inclusive argamassa de assentamento, cintas, vergas, encunhamento, pilaretes, arremates, andaimes, limpeza, perdas e demais serviços auxiliares necessários.
	A medição será efetuada por m², apurando-se a área conforme as dimensões indicadas no projeto e descontando-se integralmente todos os vãos, áreas de vazios ou de elementos estruturais que interfiram nas alvenarias.

Figura 1.4 – Extrato do Manual da SEAP sobre o critério de medição a considerar em alvenarias.

- Se o critério de medição for o **SINAPI** → Com relação a alvenaria, o "novo" Sinapi está a divulgar composições para área de parede maior do que 6 m² e menor do que 6 m², porém em ambos os casos manda-se descontar os vãos, conforme é representado na Figura 1.5.

Crítérios para quantificação dos serviços
• Utilizar a área líquida das paredes de alvenaria de vedação, incluindo a primeira fiada. Todos os vãos (portas e janelas) deverão ser descontados.

Figura 1.5 – Extrato do SINAPI sobre o critério de medição a considerar em alvenarias.

Como se pode imaginar, para obras que tenham uma quantidade significativa de trabalhos de alvenarias por realizar, essa dualidade de critérios pode traduzir-se em quantificações imprecisas, o que pode dar lugar a grandes prejuízos para uma das partes envolvidas na realização do empreendimento (para o Dono da obra ou para o empreiteiro).

Voltando ao exemplo anteriormente apresentado, onde se pede para quantificar o artigo **alvenaria** a executar numa obra em que exista uma parede de **5 m x 3 m**, com uma janela de **1,20 m x 2 m** e uma porta de **0,80 m x 2,10 m**. De acordo com o critério de medição a ser adotado no contrato, as quantidades medidas podem variar conforme se apresenta no Quadro 1.5.

Quadro 1.5 – Áreas de alvenaria medidas de acordo com alguns documentos orientadores sobre RMTC no Brasil (MATTOS, 2015).

Órgão	Critério	Área de medição e pagamento
TCPO	Desconta-se o que exceder a 2 m ² por vão	$15 - [(1,20 \times 2) - 2] - 0 = 14,60 \text{ m}^2$
SEAP, SINAPI	Descontam-se todos os vãos	$15 - (1,20 \times 2) - (0,80 \times 2,10) = 10,92 \text{ m}^2$

Segundo Mattos (MATTOS, 2015), existe uma variação de cerca de 25% na área de medição e pagamento entre os dois critérios. Por outras palavras, se o construtor fizer essa parede numa obra cujos critérios de medição são os da TCPO, será remunerado por **14,60 m²**; porém, se o critério do contratante for o do Sinapi, ele receberá apenas **10,92 m²** por essa mesma parede. Como resolver esse conflito de critérios? A resposta é: ajustando os índices.

Portanto, se o orçamentista usar uma composição de custos unitários para o orçamento da alvenaria baseada na lista do **Sinapi**, mas a obra for regida por critérios do **TCPO**, ele terá que ajustar os índices da composição do Sinapi multiplicando-os por $10,92/14,60 = 0,748$, como mostra o Quadro 1.6. O resultado é o mesmo, o que se fez foi apenas uma "mudança de base".

Quadro 1.6 – Ajustes no índice de composição de custos entre diferentes critérios de medição, exemplo da realidade brasileira (MATTOS, 2015).

COMPOSIÇÃO CUSTOS UNITÁRIOS

CRITÉRIO SEAP/SINAPI 01.PARE.ALVE.023/02

INSUMO	UNID	ÍNDICE	CUSTO UNIT.	CUSTO TOTAL
PEDREIRO	h	0,8600	9,00	7,74
SERVEITE	h	0,4300	5,00	2,15
BLOCO CONCRETO 9x19x39 cm	un	13,6000	2,00	27,20
ARGAMASSA 1:2:8	m²	0,0118	0,34	0,00
TELA DE AÇO SOLDADO	un	0,8400	3,00	2,52
PINO DE AÇO ZINCADO	un	1,0000	2,00	2,00
				41,61
				ÁREA ALVENARIA m² 10,92
				CUSTO ALVENARIA R\$ 454,43

x 0,748

CRITÉRIO TCPO

INSUMO	UNID	ÍNDICE	CUSTO UNIT.	CUSTO TOTAL
PEDREIRO	h	0,6432	9,00	5,79
SERVEITE	h	0,3216	5,00	1,61
BLOCO CONCRETO 9x19x39 cm	un	10,1721	2,00	20,34
ARGAMASSA 1:2:8	m²	0,0088	0,34	0,00
TELA DE AÇO SOLDADO	un	0,6283	3,00	1,88
PINO DE AÇO ZINCADO	un	0,7479	2,00	1,50
				31,13
				ÁREA ALVENARIA m² 14,60
				CUSTO ALVENARIA R\$ 454,43

Mattos (MATTOS, 2015) refere que se tenha especial cuidado com o facto de algumas empresas utilizarem um critério de medição para receber os pagamentos do seu cliente, mas praticam outros critérios de medição para fazer pagamentos aos subempreiteiros. Na hora da medição é um “Deus nos acuda” (MATTOS, 2015), porque os totais são diferentes devido à diferença de base dos critérios.

Por outro lado, ao usar uma composição de custos da base de dados da construtora, proveniente de observações ou autos de medições em obra, é preciso saber se as quantidades apresentadas estão afetadas por índices de correção, tendo em conta consideração ou não dos vãos.

Após este breve exercício pedagógico, que teve como objetivo demonstrar as diferenças que podem surgir nas quantidades estimadas para um mesmo trabalho de construção utilizando critérios de medição divergentes, pode-se criar um quadro mental dos reais constrangimentos com os quais os profissionais do setor da AEC que operam em Angola têm de lidar, decorrentes de algumas inconformidades que possam se constatar no momento dos autos de medição.

Do levantamento bibliográfico efetuado e do resultado obtido das entrevistas ao meio técnico angolano apresentado no *capítulo 4*, constatou-se que no Brasil as grandes empresas construtoras e de elaboração de projetos tendem a desenvolver cadernos de encargos e mapas

de quantidades com estruturação própria, ajustadas às experiências internas e externas dessas empresas, de acordo com as realidades e práticas internacionais e locais dos países em que operam. Enquanto que as empresas locais tendem a seguir os modelos de cadernos de encargos e estruturas de mapas de quantidades propostos pelas entidades de referências locais promotoras de concursos de obras públicas.

Das principais entidades de referência mencionadas no levantamento do estado da arte no Brasil (*IBEC, ICEC, ABNT, SINAPI, SEAP, PINI*), verificou-se que as principais diferenças entre os documentos de cada entidade, estão relacionadas com a forma como cada um deles apresenta a estruturação da informação técnica e, não propriamente nos conteúdos dos critérios de medição, apesar de em alguns casos pontuais parecer haver algumas discrepâncias de critérios.

Também, referente aos artigos constantes nos cadernos de encargos e/ou mapas de medições, existem estruturações diferentes, sendo que em alguns casos o modelo que as algumas empresas apresentam em concursos de obras públicas é previamente determinado pela autoridade local competente.

Da análise feita ao estado da arte no Brasil e com o auxílio de alguns técnicos e empresas brasileiras que operam em Angola, fez-se a seleção (conforme o Quadro 1.7) dos principais documentos de referência, de maior utilização e mais recomendados no Brasil, relativos a medições no setor da AEC, pelo meio técnico brasileiro e também angolano.

Quadro 1.7 – Principais documentos orientadores sobre Regras de medição no Brasil.

PRINCIPAIS ENTIDADES DE REFERÊNCIA BRASILEIRAS SOBRE REGRAS DE MEDIÇÃO	PAÍS	PRINCIPAIS ENTIDADES	DOCUMENTO ORIENTADOR
		SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E DO PATRIMÔNIO	 Manual de Obras Públicas -Edificações Práticas da SEAP
		SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL	 Gerência Nacional, Padronização e Normas Técnicas Caixa Econômica Federal
		ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS	 Normas NBR ABNT
		PINI	 TCPO - Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos 14ª Edição

É importante lembrar que não se trata do caso de um documento orientador sobre Regras de Medição de Trabalhos de Construção ser melhor do que os outros. Apesar das diferenças constatadas entre eles, são apenas diferentes, mais ou menos específicos ou mais adequados

para diferentes tipos de projeto, como de obras públicas. Além disso, as construtoras também podem desenvolver composições de custo e critérios de medição próprios, com base na sua experiência em orçamentos e projetos previamente desenvolvidos.

Os dois (2) modelos mais recomendados em uso no Brasil que serão objeto de análise nesta dissertação são o “**Manual de Obras Públicas – Edificações. Práticas da SEAP**” (SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÔNIO, 2010) e o “**TCPO – Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos**” (PINI, 2010).

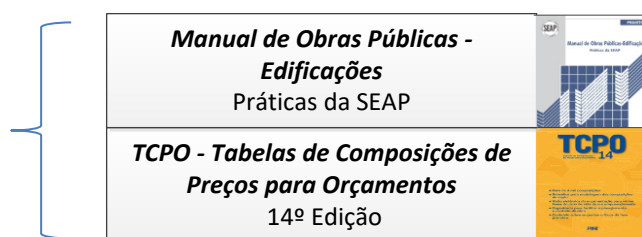


Figura 1.6 – *Dois documentos Brasileiros de referência sobre RMTc.*

1.3.3 Estado da Arte na China

A China, tal como o Brasil, é uma potência emergente com grande dimensão territorial. Mas contrariamente ao Brasil, na China a regulamentação das políticas públicas é centralizada e o setor da AEC não foge à regra.

Na República Popular da China toda a regulamentação ao nível da AEC é traçada pelo *Ministério Chinês das Obras Públicas*, que têm o *departamento de Habitação, Urbanismo e Construção* encarregue pela elaboração de propostas técnicas específicas para cada área de atividade concreta.

Apesar das dificuldades na obtenção de informações de “fontes oficiais” foi possível obter alguma informação na pesquisa feita no âmbito da presente dissertação, na qual se constatou que existe um documento denominado “**Código de lei de avaliação de projetos e de obras de construção**”, que serve de base para a medição dos trabalhos de construção.

A versão mais recente deste documento é de 1 de julho de 2013 (PETER, 2011). De acordo com o seu conteúdo baseado na “*Lei da Contratação*”, “*lei de Licitações*” e outras leis Supremas da República Popular da China, visa ser a lei aplicável aos casos de disputa de contrato de construção e interpretação, de acordo com as melhores práticas de gestão de custos do projeto, objetivo global da reforma, o espírito de controlo macro-económico

nacional e a formação de princípios de preço de concorrência no mercado, especificamente referente a critérios ou regras de medição de trabalhos de construção, o documento intitulado “*Código de avaliação da quantidade de obras de construção*” na seção “Catálogo de obras”, cuja referencia é GB50500-2013 (PETER, 2011).

Dada a internacionalização e forte influência dos grupos empresariais chineses no mundo, em particular as do setor da AEC, constatou-se que as diretivas legislativas chinesas que regulam o setor da AEC nas últimas versões a partir de 2013 já estão bastante alinhadas às leis de contratação públicas internacionais, de tal forma que em muitos casos faz-se alusão ao uso das normas **FIDIC** como complemento regulamentar que as empresas chinesas de AEC devem procurar cumprir em associação com “*Código de lei de avaliação de projetos e de obras de construção*” da República da China.

No Quadro 1.8 é apresentada a situação referente às regras de medição na República Popular da China.

Quadro 1.8 – Principais documentos orientadores sobre Regras de medição na China.

PRINCIPAIS ENTIDADES CHINESAS DE REFERÊNCIA SOBRE REGRAS DE MEDIÇÃO	PAÍS	PRINCIPAL ENTIDADE	DOCUMENTO ORIENTADOR
	CHINA	MINISTÉRIO DA CONSTRUÇÃO E OBRAS PÚBLICAS	<i>Código de lei de avaliação de projetos e de obras de construção</i>
		OUTRAS ENTIDADES TIDAS EM CONSIDERAÇÃO	
		A Federação Internacional de Engenheiros Consultores (FIDIC - Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils)	CÓDIGOS FIDIC 

Devido o peso da representatividade das empresas chinesas no setor da AEC em Angola associada a condicionante barreira linguística, o que tem sido um fator determinante na correta interpretação de informações, até mesmo aquelas de caráter técnico, pelo fato de que muitas empresas chinesas ainda apresentam a documentação técnica sujeitas a concurso na sua língua de origem (*mandarim*). Recomenda-se ativamente às entidades reguladoras angolanas do setor da AEC, maior rigor no estabelecimento de restrições claras e específicas no sentido de salvaguardar o superior interesse nacional de Angola, para que se melhore o rigor do controlo de custos e se estimulem as melhores práticas na realização de projetos e construção de obras.

1.3.4 Estado da Arte em Angola

No período imediatamente após a independência de Angola a 11 de Novembro de 1975, deu-se início a um processo de nacionalização de várias empresas dos mais vastos setores produtivos do país, dentre elas as empresas das áreas de Arquitectura, Engenharia e Construção (AEC). Doravante, dada à necessidade fundamental de transferência de conhecimentos e valências técnicas exigidas naquele complexo processo de transição, como solução, grande parte daquelas empresas passaram a funcionar em regime de cooperação para assistência técnica com outras empresas estrangeiras, nomeadamente empresas: Portuguesas, Brasileiras, Cubanas, Russas, Francesas, entre outras².

Apartir do ano 1992, Angola registou vários marcos notáveis, dentre eles a liberalização do sistema económico-financeiro, passando a reger-se pela regulamentação das leis da economia de mercado. Estas mudanças de paradigmas associadas à insuficiência nacional em Angola de infraestruturas favoreceram o surgimento diversificado de empresas do setor da AEC e a premente necessidade de regulação do setor por meio de legislação, nomeação de entidades reguladoras competentes e documentos normativos concretos.

Atualmente em Angola tem havido cada vez mais solicitação, quer do meio técnico quer da parte das entidades contratantes, de haver documentos que regulem e orientem as relações contratuais ao nível das obras de construção civil, públicas e privadas. Apesar de até ao momento não haver ainda nenhum documento legislativo ou normativo que especifique a obrigatoriedade de implementação de medições dos trabalhos de construção bem como regras que devem regê-lo, a Lei de contratação pública da República de Angola, cuja última atualização no **Decreto-Lei n.º 9/16 de 16 de Junho de 2016** (DECRETO-LEI Nº 9/16 DE 16 DE JUNHO., 2016), no título V – Execução do contrato de empreitada de obras públicas, no seu capítulo IV – Pagamentos, secção I – Pagamentos por medição, do **artigo 288.º** até ao **artigo 294.º**, faz referências ao que é objeto alvo de medição, periodicidade e formalidades da medição, erros de medição, etc. Esta legislação refere-se às medições apenas em fase de obra, mas é omissa quanto aos métodos e critérios a adotar para a realização das medições (*estimativas de quantidades*) em fase de projeto e obra, bem como definir a sua

² **Nota:** Em todos os casos aqui mencionados, não se conseguiu aferir qual era o *modus operandi* das empresas naquela época, referente à que regras de medição de trabalhos de construção praticavam naquela altura.

obrigatoriedade logo na fase de projeto, para que sirva de instrumento balizador no processo de concurso e conste do contrato de empreitada de obras.

No Quadro 1.9 é apresentada a situação atual referente aos principais documentos utilizados no setor da AEC em Angola para medição de trabalhos de construção nas fases de projeto e de obra.

Quadro 1.9 – Principais documentos sobre Regras de medição usados como referencia em Angola.

PAÍS	PRINCIPAIS ENTIDADES	DOCUMENTO ORIENTADOR
ANGOLA	 MINISTÉRIO DA CONSTRUÇÃO Instituto Regulador da Construção Civil e Obras Públicas - IRCCOP	<i>Lei dos contratos públicos nº 9/16 de 16 de Junho de 2016 - República de Angola</i> <i>Desconhecido</i>
PAÍSES	OUTRAS ENTIDADES TIDAS EM CONSIDERAÇÃO	
PORTUGAL	 LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL	 <i>Curso sobre REGRAS DE MEDIÇÃO NA CONSTRUÇÃO</i> M.Santos Fonseca
BRASIL	 PINI	 <i>TCPO - Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos</i> 14ª Edição
INTERNACIONAL	 A Federação Internacional de Engenheiros Consultores (FIDIC - Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils)	 CÓDIGOS FIDIC

Recomenda-se ao meio técnico angolano fazer várias análises detalhadas do Decreto-Lei n.º 9/16, de 16 de Junho de 2016, (DECRETO-LEI Nº 9/16 DE 16 DE JUNHO., 2016) com o objetivo de aumentar o seu domínio legislativo sobre a obrigatoriedade das medições, melhor compreensão de quais são os objetos alvo de medição, a sua periodicidade, assim como das formalidades da medição e dos erros de medição, entre outros aspetos. Será também a partir deste documento que se poderão recolher sugestões para os incrementos necessários à criação de um documento de carácter técnico-regulador do setor da AEC em Angola.

1.3.5 O BIM como ferramenta integrada de medição

1.3.5.1 Definição

Desde sempre a tarefa de compatibilização das várias especialidades de projetos de construção tem sido um grande desafio, agravado pela ineficaz comunicação entre as partes intervenientes na construção do empreendimento.

A melhoria na forma de comunicação e os meios utilizados para a partilha de informações entre as distintas especialidades reduzem as incompatibilidades, contribuindo para a redução de custos, tempo e o aumento da qualidade do empreendimento.

O uso da metodologia de trabalho **BIM** (*Building Information Modeling*) permite não só a visualização tridimensional do empreendimento, mas também permite fazer a sobreposição das distintas especialidades de projetos para que se façam as devidas compatibilizações, uniformizações e gestão das informações em tempo real, com base nas atividades componentes do empreendimento durante todo o seu ciclo de vida.

Conforme ilustrado na Figura 1.7, o significado da palavra **BIM** é muito mais abrangente do que o resumo da sua nomenclatura.

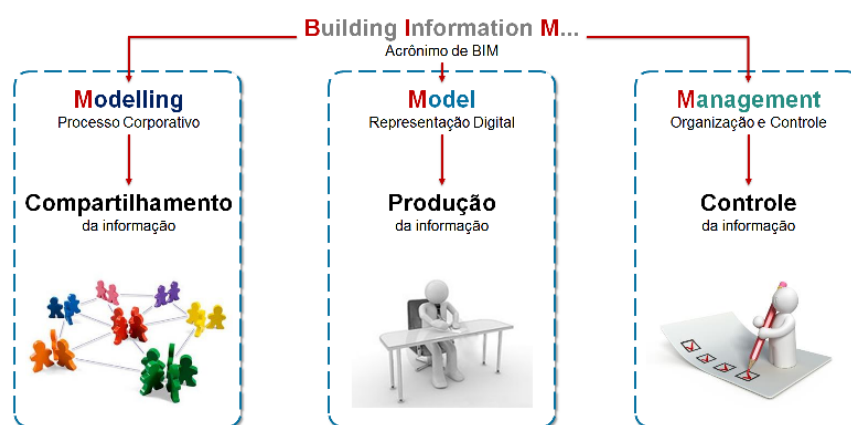


Figura 1.7 –Interpretação da sigla BIM (ENGENHARIA CIVIL DIÁRIA).

Achou-se de vital importância a introdução da temática **BIM** na presente dissertação devido à sua transversalidade e inevitabilidade como solução cada vez mais presente na melhoria dos critérios de qualidade, na racionalização de recursos e na sua utilização como metodologia de trabalho na estimativa quantitativa (“medição”) expedita de trabalhos de construção.

O **BIM** – *Building Information Modeling* é um processo integrado de gestão da informação das várias especialidades do projeto, construção e operação, por via do qual é possível gerar um fluxo estruturado de partilha de informação entre os diferentes intervenientes. É uma metodologia de trabalho que usa softwares, base de dados e informações anexas disponíveis sobre AEC com o objetivo de integrar, compatibilizar, uniformizar e gerir toda a informação acerca do empreendimento a ser construído, num único modelo virtual 3D de fácil visualização, fazendo uma rápida estimativa de custos, planificando as atividades e permitindo minimizar no modelo os potenciais erros e incompatibilidades que possam ocorrer na execução do empreendimento, conforme ilustrado na Figura 1.8.

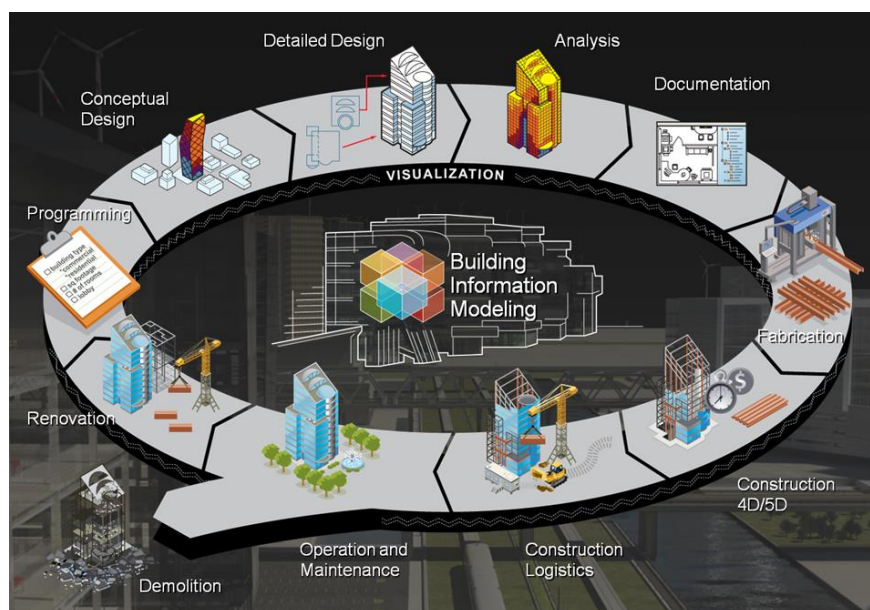


Figura 1.8 – Ilustração das potencialidades da metodologia BIM ([19] - ENGENHARIA CIVIL DIÁRIA).

Atualmente o BIM comporta as seguintes dimensões (PORTAL AECWEB):

– **3D BIM - Modelo Colaborativo**

O *3D-BIM*, gira em torno de um modelo de dados integrados a partir do qual as várias partes interessadas, tais como Arquitetos, Engenheiros, Construtores, fabricantes e proprietários de projeto podem extrair e gerar pontos de vista e informações de acordo com suas necessidades. As visualizações tridimensionais permitem aos participantes ver em tempo real as modificações feitas numa parte do projeto, podendo ser modificadas automaticamente nas outras partes. O “*BIM*” 3D ajuda os participantes a gerir a sua colaboração multidisciplinar de forma mais eficaz na modelação e análise de problemas espaciais e estruturais complexos. Além disso, cada ponto do modelo virtual possui uma informação parametrizada, de forma a se poder prever a durabilidade de todos os componentes durante todo o ciclo de vida da edificação.

Benefícios

- ✓ Melhoria da visualização do projeto e da comunicação da intenção do projeto.
- ✓ Melhoria da colaboração multidisciplinar.
- ✓ Redução da repetição de trabalhos.

– **4D BIM - Planeamento**

O *4D-BIM* é usado para atividades relacionadas com planeamento. A quarta dimensão do *BIM* permite aos participantes a gestão e visualização do progresso de suas atividades durante todo o ciclo de vida do projeto. A utilização da tecnologia *4D-BIM* pode resultar em melhor controlo sobre a deteção de conflitos ou sobre a complexidade das mudanças que ocorrem durante o curso de um projeto de construção. O *4D-BIM* fornece métodos para gestão e visualização das informações de *status* da construção, alterar impactos, bem como apoiar a comunicação em várias situações, tais como informar a equipa de construção ou advertir sobre os riscos.

Benefícios

- ✓ Integração *BIM* com modelos de simulação 4D CAD, trazendo benefícios aos participantes em termos de otimização do planeamento.
- ✓ Construtores e fabricantes podem otimizar as suas atividades de construção e coordenação da equipa.

– **5D BIM - Estimativa**

O *5D-BIM* é usado para a realização de orçamentos e análise do custo das atividades relacionadas. A quinta dimensão do *BIM* associada com o 3D e o 4D (Tempo) permite aos participantes visualizarem o andamento de suas atividades e também os custos relacionados com o tempo. A utilização da tecnologia *5D-BIM* pode resultar numa maior precisão e previsibilidade de orçamentos, mudanças de âmbito do projeto e dos materiais, equipamentos ou mudanças de mão de obra. O *5D-BIM* fornece métodos para gerir e analisar os custos e para avaliar os cenários e os impactos das mudanças.

Benefícios

- ✓ Integração *BIM* com modelos de simulação 5D CAD, permitindo o desenvolvimento de construções sustentáveis mais eficientes e rentáveis.

– **6D BIM - Sustentabilidade**

O *6D-BIM* ajuda a realizar análises sobre o consumo de energia. A utilização da tecnologia *6D-BIM* pode resultar em estimativas de energia mais completas e precisas no início do processo de projeto. Também, permite a medição e verificação

durante a construção e melhores processos de escolha de equipamentos de alto desempenho. É nesta etapa que podemos associar o *BIM* com o *Green Building*, chamado por alguns autores de *Green BIM*.

Benefícios

- ✓ Integração BIM com modelos de simulação 6D, levando a uma redução global no consumo de energia.

– 7D BIM - Manutenção

O *7D-BIM* é utilizado pelos gestores na operação e manutenção das instalações durante todo o seu ciclo de vida. A sétima dimensão do *BIM* permite que os participantes giram e sigam dados de ativos relevantes, tais como o status do componente, as especificações técnicas, a manutenção e os manuais de operação, as datas de garantias, entre outros. A utilização da tecnologia *7D-BIM* pode resultar numa substituição mais fácil e rápida de peças, cumprindo e otimizando uma gestão racionalizada do ciclo de vida de ativos ao longo do tempo. O *7D BIM* possibilita a gestão do subcontratante / fornecedor, facilitando a manutenção durante todo o ciclo de vida da construção.

Benefícios

- ✓ Integração *BIM* com modelos de simulação 7D CAD, otimizando a gestão de ativos desde a conceção à demolição.

A Figura 1.9 resume as distintas facetas que compoem as dimensões *BIM*.

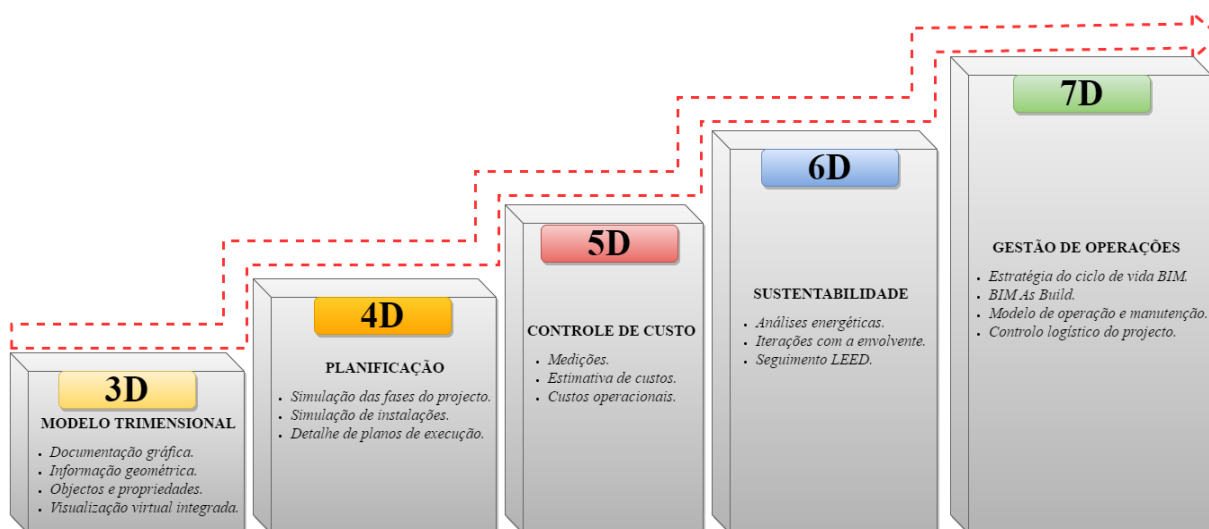


Figura 1.9 – Dimensões do BIM

1.3.5.2 Vantagens do modelo BIM

Entre as vantagens do modelo BIM podem-se referir as seguintes (ENGENHARIA CIVIL DIÁRIA):

- Visualização 3D da estrutura e melhor compreensão visual do projeto;
- Melhor planeamento do projeto;
- Modelação por objetos com definição das suas propriedades físicas e mecânicas, entre outros;
- Base de dados e informação integrada e coordenada, reduzindo erros ligados à falta de coordenação interdisciplinar;
- Informação interligada por via de relações paramétricas e, portanto, as alterações são processadas em tempo real em todo o modelo;
- Pesquisa e obtenção eficiente e facilitada de documentos da construção;
- Capacidade de deteção de conflitos;
- A estrutura apenas é modelada uma única vez, podendo ser utilizada nas várias especialidades e fases do projeto;
- Unificação da informação do projeto em apenas um modelo **BIM** e consequentemente em apenas um arquivo informático;
- Aumento da produtividade;
- Facilidade de concepção e percepção das várias fases de construção;
- Calendarização das fases de construção em **5D** (tempo e custo);
- Facilidade de intervenções futuras ao projeto.

1.3.5.3 Desvantagens do modelo BIM

Embora seja uma metodologia de trabalho que apresenta muitas mais valias para todos os intervenientes na realização do empreendimento (Donos de Obra, Gestores de empreendimentos, Projetistas, Empreiteiros, Fiscalização, Fornecedores de bens e serviços, entre outros), a implementação da metodologia de trabalho *BIM* ainda não é universal, nem a nível local, nem em países com mais desenvolvimento no setor da AEC. Associado ao fato de

ainda haver muitas empresas que não fazem pleno uso de softwares profissionais que auxiliam a integração das informações de acordo com a filosofia de trabalho *BIM*.

Os aspetos que mais se destacam como barreiras e limitações para a adoção do uso da tecnologia *BIM* na prática profissional são:

- Investimento: a necessidade de um investimento inicial com a aquisição de um novo software bem como com a sua amortização, com custos adicionais de aprendizagem inicial;
- Curva de aprendizagem lenta: além da natural complexidade do software e das múltiplas opções que este representa, talvez seja na alteração de conceitos e no novo modo de olhar para o modelo, que se exige mais investimento pessoal;
- Envolvimento da equipa: ainda é escassa, em Angola, a proliferação desta metodologia entre as equipas que conseguem o envolvimento de todos os projetistas. Assim, ao se reduzir logo à partida o âmbito possível de uma das maiores potencialidades do *BIM* que é a interação colaborativa, a qual permite lidar com alterações e com incompatibilidades entre especialidades de modo imediato, está-se, naturalmente, a contribuir para a redução da sua relevância e do retorno do investimento;
- Interoperabilidade: caso seja necessária a comunicação entre entidades que usam diferentes plataformas tecnológicas, a exportação/importação entre sistemas ainda não é isenta de falhas;
- Responsabilização/autoridade: a necessidade de definir explicitamente novos modos de comunicar e partilhar o modelo entre os diversos projetistas e entre estes e o construtor, passará por uma contratualização que, baseada na confiança e delegação, permita a partilha, sem comprometer os direitos do autor e responsabilização de cada interveniente.

CAPÍTULO 2

CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DAS PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS SOBRE REGRAS DE MEDIÇÃO

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A análise do estado da arte a nível internacional serviu de base para a estruturação de ideias concretas quanto aos tipos de modelos mais próximos da realidade do mercado angolano ao nível da AEC e de documentos bem referenciados que interessam estudar e caracterizar mais de perto. São eles:

1. Curso Sobre Regras de Medição na Construção (**CSRMC**): Por ser o principal documento de referência sobre **RMTC** em Portugal e simultaneamente o mais utilizado e recomendado nos projetos de edifícios em Angola. Por outro lado, é também o documento mais referenciado entre o meio técnico Angolano.
2. Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção (**ProNIC**): Por ser uma plataforma que faz parte de um projeto de investimento muito assertivo ao nível da padronização da informação técnica da construção. Este deverá ser um modelo de sucesso que Angola deverá acompanhar de perto.
3. Manual de Obras Públicas-Edificações. Práticas da SEAP: Por ser um documento muito referenciado entre as empresas e técnicos brasileiros que trabalham em/para Angola. E também pela forma muito interessante como apresenta no seu conteúdo a estruturação da informação.
4. Tabela de Composição de Preços para Orçamentos (**TCPO**): Por ser igualmente um documento e plataforma digital (web) muito referenciado e utilizado entre as empresas e técnicos brasileiros que trabalham em/para Angola. Mas também, por ser um pronúncio do nível de evolução na partilha de informação técnica que se pretende alcançar no desenvolvimento da padronização do setor da informação técnica da AEC em Angola.

5. New Rules of Measurement 2 (**nrm2**): Por ser um documento elaborado por uma renomada instituição centenária de elevado prestígio e experiência consolidada, como é o caso do *Royal Institution of Chartered Surveyors* (**RICS**), que pelo nível de desenvolvimento e exigência tecnológica no setor da AEC existente no Reino Unido, levou também em conta no atual compêndio *NRM2* o uso da metodologia **BIM**, em particular o *5D-BIM* como procedimento usado para a realização de orçamentos e análise do custo das atividades relacionadas com o processo construtivo.
6. Códigos **FIDIC**: Igualmente por ser um documento elaborado por uma prestigiada instituição internacional, como é o caso da *Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils* (Federação Internacional dos Engenheiros Consultores – **FIDIC**), cujos documentos têm sido utilizados internacionalmente como sendo as maiores referencia ao nível de procedimentos de celebração de contratos de projetos e obras no setor da AEC.

No Quadro 2.1 são apresentados os principais documentos e referências para Angola. Este quadro foi elaborado seguindo o critério de seleção de acordo com a prática atual dos critérios de RMTC na realidade angola no setor da AEC e o nível de interesse de cada documento para o desenvolvimento do projeto de elaboração do modelo de RMTC para Angola.

Quadro 2.1 – Principais documentos considerados de interesse para a elaboração da proposta modelo.

PAÍS DE ORIGEM	ENTIDADES	DOCUMENTO ORIENTADOR
PORTUGAL	LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL	<i>Curso sobre REGRAS DE MEDIÇÃO NA CONSTRUÇÃO</i> M.Santos Fonseca
	Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção	<i>ProNIC</i> Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção
BRASIL	SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E DO PATRIMÓNIO	<i>Manual de Obras Públicas - Edificações</i> Práticas da SEAP
	PINI	<i>TCPO - Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos</i> 14ª Edição
REINO UNIDO	RICS – Royal Institution of Chartered Surveyors	<i>Nrm2 – New Rules of Measurement</i> 1st Edition
INTERNACIONAL	Federação Internacional de Engenheiros Consultores (FIDIC - <i>Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils</i>)	CÓDIGOS FIDIC

Nos subcapítulos que se seguem faz-se a análise das estruturas dos modelos do *CSRMC*, do *ProNIC*, do *Manual da SEAP*, do *TCPO*, e do *nrm2*.

2.2 CURSO SOBRE REGRAS DE MEDIÇÃO NA CONSTRUÇÃO

2.2.1 Considerações iniciais

O *CSRMC* (FONSECA, 2014) é um documento que apresenta as regras de medição dos trabalhos de construção. O documento estrutura a informação por capítulos, de acordo com a sequência de execução de trabalhos, de formas a quantifica-los tendo em conta a precedência de atividades na construção de edifícios.

Este documento tem sido amplamente utilizado e referido no meio técnico português no que diz respeito à definição de critérios e/ou regras de medição de trabalhos de construção, embora não seja um documento normativo oficial como tal, é certamente um instrumento primoroso, ainda que com carácter de aplicação facultativa da parte dos profissionais de AEC.

2.2.2 Disposição da informação

O *CSRMC* apresenta-se subdivido em 26 capítulos antecidos de uma nota introdutória. A disposição da informação é feita em forma de texto corrido, muitas vezes combinada com figuras ilustrativas, esquemas e notas de rodapé explicativas, de modo a tornar perceptível e simples o entendimento do mesmo.

No Quadro 2.2 apresentam-se os capítulos constantes no *CSRMC* e que refletem os diversos trabalhos de construção.

Quadro 2.2 – Estrutura do CSRMC em capítulos.

COMPOSIÇÃO DE CAPÍTULOS DO Curso sobre REGRAS DE MEDIÇÃO NA CONSTRUÇÃO	CAPÍTULO	TEMA DO CAPÍTULO
	0	REGRAS GERAIS
	1	ESTALEIRO
	2	TRABALHOS PREPARATÓRIOS
	3	DEMOLIÇÕES
	4	MOVIMENTO DE TERRAS
	5	PAVIMENTOS E DRENAGENS EXTERIORES
	6	FUNDAÇÕES
	7	BETÃO, COFRAGEM E ARMADURA DE ELEMENTOS PRIMÁRIOS
	8	ESTRUTURAS METÁLICAS
	9	ALVENARIAS
	10	CANTARIAS
	11	CARPINTARIAS
	12	SERRALHARIAS
	13	PORTAS E JANELAS DE PLÁSTICO
	14	ISOLAMENTOS E IMPERMEABILIZAÇÕES
	15	REVESTIMENTOS DE PAREDES, PISOS, TECTOS E ESCADAS
	16	REVESTIMENTOS DE COBERTURAS INCLINADAS
	17	VIDROS E ESPELHOS
	18	PINTURAS
	19	ACABAMENTOS
	20	INSTALAÇÕES E CANALIZAÇÃO
	21	INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS
	22	ASCENSORES E MONTA CARGAS
	23	ELEMENTOS DE EQUIPAMENTO FIXO E MÓVEL DE MERCADO
	24	INSTALAÇÕES DE AQUECIMENTO POR ÁGUA OU VAPOR
	25	INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO

2.3 ProNIC

2.3.1 Considerações iniciais

O **ProNIC** – *Protocolo para Normalização da Informação Técnica na Construção* (PRONIC) é um projeto de investigação suportado por uma potente plataforma informática cujos objetivos são:

- A **normalização** de conteúdos técnicos para obras de edifícios e estradas;
- A **sistematização** e **integração** de informação para a fase de projeto.

O projeto que deu lugar a criação do **ProNIC** foi aprovado no mês de Dezembro de 2005, cujas entidades promotoras e responsáveis pelo desenvolvimento (consórcio criado para o efeito) são apresentadas na Figura 2.1.



Figura 2.1 – Entidades promotoras e de desenvolvimento do ProNIC (PEREIRA, 2016).

O *ProNIC* é uma ferramenta que tem por base os critérios de medição de trabalhos de construção do CSRMC (FONSECA, 2014) associados a outros critérios internacionais e às boas práticas decorrentes da experiência dos profissionais de AEC. É, simultaneamente, uma plataforma que leva em conta a metodologia de funcionamento BIM. Estes fatores associados a outras potencialidades, fazem do *ProNIC* uma ferramenta muito útil que merece particular atenção em estudos semelhantes.

2.3.2 Disposição da informação

O *ProNIC* é dotado de uma potente base de dados sobre trabalhos de construção, combinado com um conjunto de aplicações informáticas que se traduzem na gestão articulada de conteúdos, podendo ser utilizada em simultâneo pelos diversos intervenientes da realização do empreendimento de construção.

Na Figura 2.2 é apresentado brevemente o modelo de funcionamento do *ProNIC*.



Figura 2.2 – Modelo de funcionamento do *ProNIC* (PEREIRA, 2016).

Atualmente o *ProNIC* permite desenvolver atividades específicas nas áreas da construção, tais como a reabilitação ou infraestruturas rodoviárias, como se ilustra na Figura 2.3.

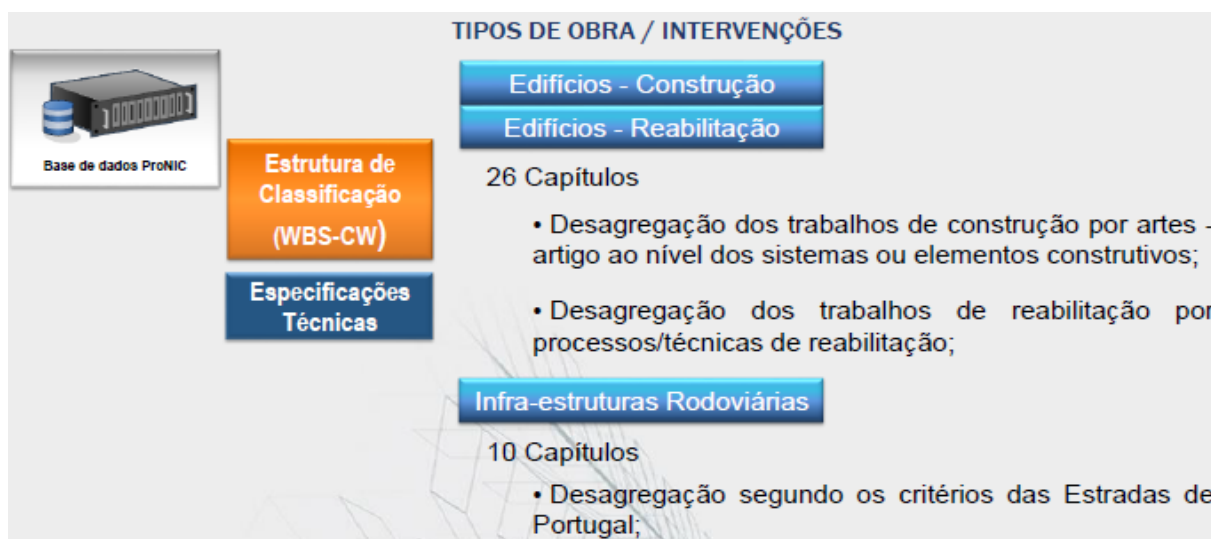


Figura 2.3 – Representação das atividades de construção atualmente desenvolvidas pelo *ProNIC* (PEREIRA, 2016).

Devido às exigentes regulamentações e à constante dinâmica a que está sujeito o setor da AEC, tem sido necessário ajustar o desenvolvimento do *ProNIC* para torna-lo cada vez mais uma ferramenta de excelência a nível da planificação e gestão de obras.

Na Figura 2.4 apresenta-se o rigoroso processo de regulamentação cumprido pelo *ProNIC*.

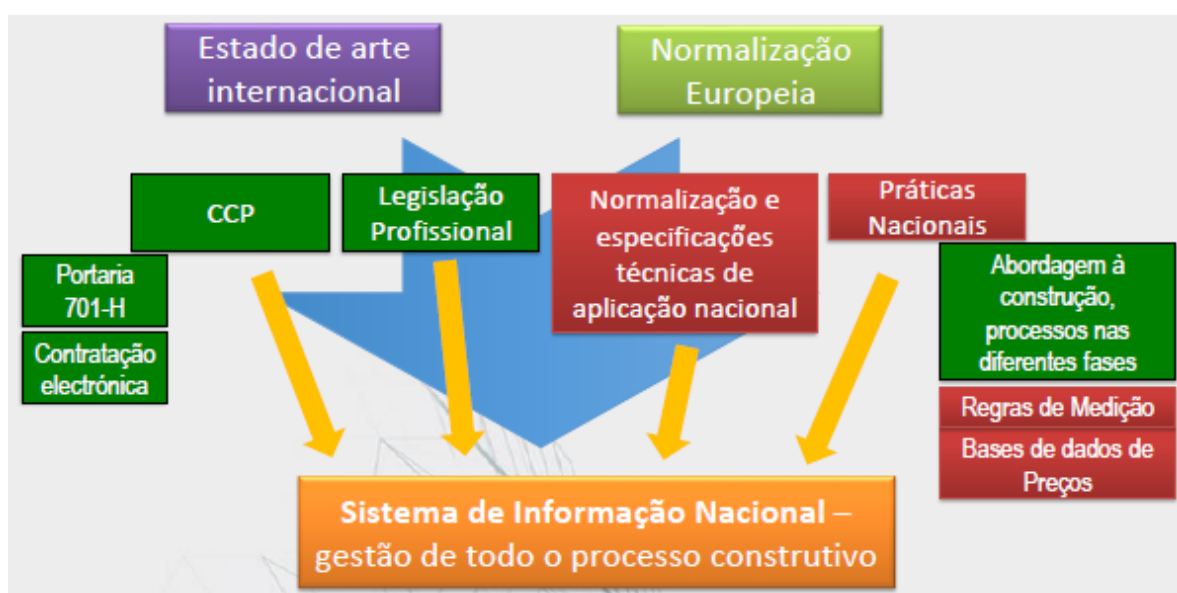


Figura 2.4 – Exigências regulamentares e normativas a que o *ProNIC* está sujeito (PEREIRA, 2016).

No Quadro 2.3 apresentam-se os capítulos da estrutura do *ProNIC*. Relativamente à estrutura do CSRMC este difere em alguns capítulos, sendo este aspeto focado no subcapítulo 3.2.

Quadro 2.3 – Estrutura do *ProNIC* em capítulos.

COMPOSIÇÃO DE CAPÍTULOS DO ProNIC	CAPÍTULO	TEMA DO CAPÍTULO
	1	ESTALEIRO
	2	TRABALHOS PREPARATÓRIOS
	3	DEMOLIÇÕES
	4	MOVIMENTO DE TERRAS
	5	ARRANJOS EXTERIORES
	6	FUNDAÇÕES E OBRAS DE CONTENÇÃO
	7	ESTRUTURAS DE BETÃO ARMADO E PRÉ-ESFORÇADO
	8	ESTRUTURAS METÁLICAS
	9	ESTRUTURAS DE MADEIRA
	10	ESTRUTURAS DE ALVENARIA E CANTARIA
	11	ESTRUTURAS MISTAS
	12	PAREDES
	13	ELEMENTOS DE CANTARIA
	14	ELEMENTOS DE CARPINTARIA
	15	ELEMENTOS DE SERRALHARIA
	16	ELEMENTOS DE MATERIAIS PLÁSTICOS
	17	ISOLAMENTOS E IMPERMEABILIZAÇÕES
	18	REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS
	19	VIDROS E PREENCHIMENTOS
	20	PINTURAS E ENVERNIZAMENTOS
	21	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE ÁGUAS
	22	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS MECÂNICOS
	23	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS
	24	ASCENSORES, MONTA-CARGAS, ESCADAS MECÂNICAS E TAPETES ROLANTES
	25	EQUIPAMENTO FIXO E MÓVEL
	26	DIVERSOS

2.4 MANUAL DE OBRAS PÚBLICAS-EDIFICAÇÕES. SEAP

2.4.1 Considerações iniciais

O Manual de Obras Públicas-Edificações é um dos documentos orientadores do estado federal, criado por iniciativa da Secretaria de Estado da Administração e do Património (**SEAP**) do Brasil. A sua criação teve como um dos objetivos principais estabelecer um padrão com diretrizes gerais para a elaboração de projetos de construção, reestruturação, reabilitação, renovação ou ampliação de uma construção ou conjunto de construções sob a tutela da SEAP.

2.4.2 Disposição da informação

O *Manual de Obras Públicas-Edificações* (SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÓNIO, 2010) é um documento orientador da Secretaria de Estado da Administração e do Património (**SEAP**) do Brasil e foi criado com o objetivo de estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de construção, reabilitação, renovação ou ampliação de uma construção ou conjunto de construções.

Aquele documento estabelece as linhas orientadoras sobre os critérios de medição de trabalhos de construção e a estrutura de cadernos de encargos a ser seguida na elaboração de projetos tutelados pela SEAP.

Os critérios de preços e medição de trabalhos são apresentados em anexo (apenso 2) em forma de texto corrido, com uma estrutura simples de capítulos e subcapítulos que se recomenda muito interessante por ser abrangente e bastante descritiva.

No Quadro 2.4 apresenta-se a estrutura de capítulos do *Manual de Obras Públicas-Edificações. Práticas da SEAP*.

Quadro 2.4 – Estrutura do Manual de Projetos da SEAP em capítulos.

COMPOSIÇÃO DE CAPÍTULOS DO MANUAL DE PROJECTOS DO SEAP	CAPÍTULO	TEMA DO CAPÍTULO
	01.00.000	SERVIÇOS TÉCNICO - PROFISSIONAIS
	02.00.000	SERVIÇOS PRELIMINARES
	03.00.000	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS
	04.00.000	ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO
	05.00.000	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS
	06.00.000	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS
	07.00.000	INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES
	08.00.000	INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E DE COMBATE A INCÊNDIO
	09.00.000	SERVIÇOS COMPLEMENTARES
	10.00.000	SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS
	11.00.000	SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO

Segundo a SEAP (SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÔNIO, 2010), os grupos e a codificação adotados visaram conferir à discriminação dos trabalhos maior flexibilidade na composição ou estruturação de orçamentos, sem prejuízo da clareza e racionalidade necessárias a estes documentos.

Os códigos estão compostos por três campos numéricos:

- O 1º campo numérico é formado por dois dígitos que definem o GRUPO dos serviços. Exemplo: **05.XX.YYY** – Instalações Hidráulicas e Sanitárias;
- O 2º campo numérico é formado por dois dígitos que definem o SUBGRUPO dos serviços. Exemplo: **XX.02.YYY** – Instalações de Água Quente;
- O 3º campo numérico é formado por três dígitos que definem o ITEM que compõe o SUBGRUPO. Exemplo: **XX.YY.100** – Tubulações e Conexões de Cobre.

Assim, neste exemplo, têm-se: 05.02.100

05 = GRUPO - Instalações Hidráulicas e Sanitárias.

02 = SUBGRUPO - Instalações de Água Quente.

100 = ITEM - Tubulações e Conexões de Cobre.

Para atender à variedade e clareza de composição do orçamento, o 3.º campo numérico também foi utilizado para definir SUBITENS. Exemplo: 05.02.102 – Luva.

2.5 TABELA DE COMPOSIÇÃO DE PREÇOS E ORÇAMENTOS - TCPO

2.5.1 Considerações iniciais

O *TCPO - Tabela de Composição de Preços e Orçamentos* (PINI, 2010) é o principal documento de referência publicado pela **PINI** que é uma plataforma que agrega bases de dados e experiência acumulada de empresas e profissionais da AEC sobre as áreas de economia e gestão da construção. Tem feito durante décadas um trabalho primoroso no estudo dos fatores que influenciam a composição de preços e orçamentos de trabalhos de construção civil e tem feito publicações e atualizações constantes sobre os artigos de estudos. O *TCPO*, que já vai na 15ª Edição e pode também ser descarregado como base de dados em ficheiro electrónico na página web da PINI é hoje um dos documentos de referência do setor da AEC mais consultados pelo meio técnico brasileiro.

2.5.2 Disposição da informação

No Quadro 2.5 apresentam-se os capítulos da Tabela de Composição de Preços e Orçamentos (TCPO) da PINI. Esta tabela apresenta uma estrutura simples, sendo agrupadas as principais atividades de construção por capítulos, porém no seu interior é feita a discretização das atividades inerentes em relacionadas aos capítulos.

Quadro 2.5 – Estrutura do TCPO14 em capítulos.

COMPOSIÇÃO DE CAPÍTULOS DO TCPO 14	CAPÍTULO	TEMA DO CAPÍTULO
	00	INFORMAÇÕES INTRODUTÓRIAS SOBRE O PROJETO
	01	REQUISITOS GERAIS
	02	CANTEIRO DE OBRA E MATERIAIS BÁSICOS
	03	CONCRETO
	04	VEDAÇÕES INTERNAS E EXTERNAS
	05	COMPONENTES METÁLICOS
	06	MADEIRAS E PLÁSTICOS
	07	IMPERMEABILIZAÇÃO, ISOLAÇÃO TÉRMICA E COBERTURA
	08	PORTAS, JANELAS E VIDROS
	09	ACABAMENTOS
	10	PRODUTOS ESPECIAIS OU SOB ENCOMENDA
	11	EQUIPAMENTOS PARA FINS ESPECIAIS
	12	MOBILIÁRIO E DECORAÇÃO
	13	MÓDULOS E SISTEMAS ESPECIAIS DE CONSTRUÇÃO
	14	SISTEMAS DE TRANSPORTE
	15	SISTEMAS HIDRÁULICOS E MECÂNICOS
	16	SISTEMAS ELÉTRICOS E DE COMUNICAÇÃO
	17	AR-CONDICIONADO, EXAUSTÃO E VENTILAÇÃO
	22	MÁQUINAS, VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS

Segundo a PINI (PINI, 2010), a estrutura de apresentação dos dados e o sistema de codificação do TCPO foram inspirados no *MasterFormat* (MASTERFORMAT), introduzido como padrão nos Estados Unidos e no Canadá há mais de 30 anos. Trata-se da Classificação PINI, que foi incorporada ao TCPO em 2000 e está em constante evolução, passando por revisões que visam ao melhor atendimento do mercado brasileiro.

A estrutura de codificação do TCPO obedece a seguinte parametrização, conforme representado na Figura 2.5.



Figura 2.5 – Estrutura de codificação do TCPO (PINI, 2010)

Por exemplo, veja-se a composição do item 04221.8.1.18 – **Alvenaria** de vedação com blocos de concreto, 19 cm x 19 cm x 39 cm, espessura da parede 19cm de, juntas de 10mm com argamassa mista de cimento, arenoso e areia sem peneirar, traço 1:4:4 – unidade: m²

- Os dois primeiros dígitos (**04**221.8.1.18) determinam a divisão à qual o item pertence.
- Os três dígitos seguintes, determinam a subdivisão (**04221**.8.1.18) que, neste caso, trata-se de: **221** – Alvenaria de peças de concreto – Vedação.
- Após o 1.º ponto, o dígito determina a natureza do item (04221.**8**.1.18) que, neste caso, trata-se do item: **8** – Serviço composto (composições de serviços).
- Após o 2.º ponto, o(s) dígito(s) determina(m) o tipo do item (04221.8.**1**.18) que, neste caso, trata-se do tipo: **1** – Blocos de concreto.
- Os últimos dígitos após o 3.º ponto detalham o item (04221.8.1.**18**). Neste caso: **18** – 19cm x 19cm x 39cm, espessura da parede 19cm de, juntas de 10mm com argamassa mista de cimento, arenoso e areia sem peneirar, traço 1:4:4 – unidade: m².

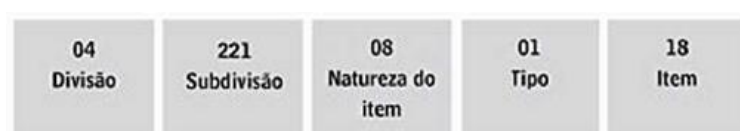


Figura 2.6 – Subestrutura de codificação do TCPO (PINI, 2010)

2.6 NORMAS FIDIC

2.6.1 Considerações iniciais ³

Existe uma grande diversidade de formas contratuais que regulam a relação entre o Dono de Obra e o Empreiteiro, tidas como fundamentais na proteção dos interesses das partes e na alocação do risco inerente ao processo construtivo. A diversidade de cada empreendimento exige a adoção de formas contratuais que se ajustem às especificidades da Obra, mas ao mesmo tempo deve ser simples, facilmente aplicável e perceptível pelas Partes. Este princípio está na origem da fundação da *FIDIC*.

A *Fédération Internationale des Ingénieurs – Conseils (FIDIC)*, *International Federation Of Consulting Engineers*, Federação Internacional de Engenheiros Consultores, foi fundada em 22 de Julho de 1913, por um grupo de três países, Bélgica, França e Suíça, com sede em Genebra. A *FIDIC* tem atualmente 94 países associados, um dos quais é Portugal.

Regionalmente a *FIDIC* é representada pelo *Group of African Member Associations (GAMA)*, pela *Association in the Asia Pacific Region (ASPAC)*.

A *FIDIC* publica formulários internacionais *Standards* relativos a contratos entre Cliente (Promotor / Dono de Obra) e Empreiteiro, Cliente (Promotor / Dono de Obra) e Consultor, Consórcios e respectivos representantes, entre outros manuais de apoio às formas contratuais, tais como guias de utilização de modelos de contratos *FIDIC* ou modelos de pré-qualificação de mão-de-obra.

Outra vertente do trabalho desenvolvido pela *FIDIC* relaciona-se com a publicação de documentos relativos a práticas comerciais, declarações políticas, manuais de aprendizagem relativos a sistemas de gestão (gestão da qualidade, gestão de risco, gestão da integridade empresarial, gestão ambiental e sustentabilidade) e processos de negócio (compras, seguros, responsabilidades entre outros). A *FIDIC* organiza anualmente a *FIDIC World Consulting Engineering Conference* e um amplo programa de seminários, cursos de formação e capacitação.

³ As citações constantes neste subcapítulo tem por base as informações encontradas na referência bibliográfica (TEIXEIRA, 2013).

2.6.2 Disposição da informação

Em 1993 a *FIDIC* efetuou uma reformulação no modo de atualização dos modelos contratuais, optando pela formação de um grupo único de atualização dos mesmos. Este grupo de trabalho desagregou o *Red Book – 4ª Edição* num conjunto de modelos contratuais em função do modelo de concepção adotado pelo Promotor. Em 1999 a *FIDIC* lançou um conjunto de modelos que pretendiam substituir o *Red Book* dos quais se destacam os seguintes manuais:

- **Condições Contratuais para trabalhos de Construção** – *New Red Book* – Recomendados para trabalhos de Construção e Engenharia projetados pelo Dono de Obra. O Empreiteiro executa os trabalhos de acordo com o projeto que lhe é entregue pelo Dono de Obra;
- **Condições Contratuais para Instalações e Concepção / Construção** – *New Yellow Book* – Cujas utilizações se centra na conceção e execução de instalações elétricas e /ou mecânicas. O Empreiteiro projeta e executa de acordo com os requisitos do Dono da Obra as instalações elétricas e mecânicas;
- **Condições Contratuais para Projetos Chave na Mão** – *Silver Book* – Adequado para fornecimento chave na mão de instalações ou centrais elétricas, fábricas e outras instalações industriais, projetos de infraestruturas entre outros. Este modelo contratual utiliza-se em empreendimentos em que se evidencia um maior rigor relativamente ao preço e prazo de conclusão. O Empreiteiro assume a responsabilidade integral no que diz respeito à conceção e construção, verificando-se um envolvimento reduzido do Dono da Obra;
- **Modelo Simplificado de Contrato** – *Green Book* – Recomendado para trabalhos de Construção ou de Engenharia de valor reduzido, grau de complexidade baixo e de curta duração.

Na Figura 2.7 apresenta-se um esquema simplificado do processo de escolha do modelo *FIDIC* adequado para cada um dos casos.

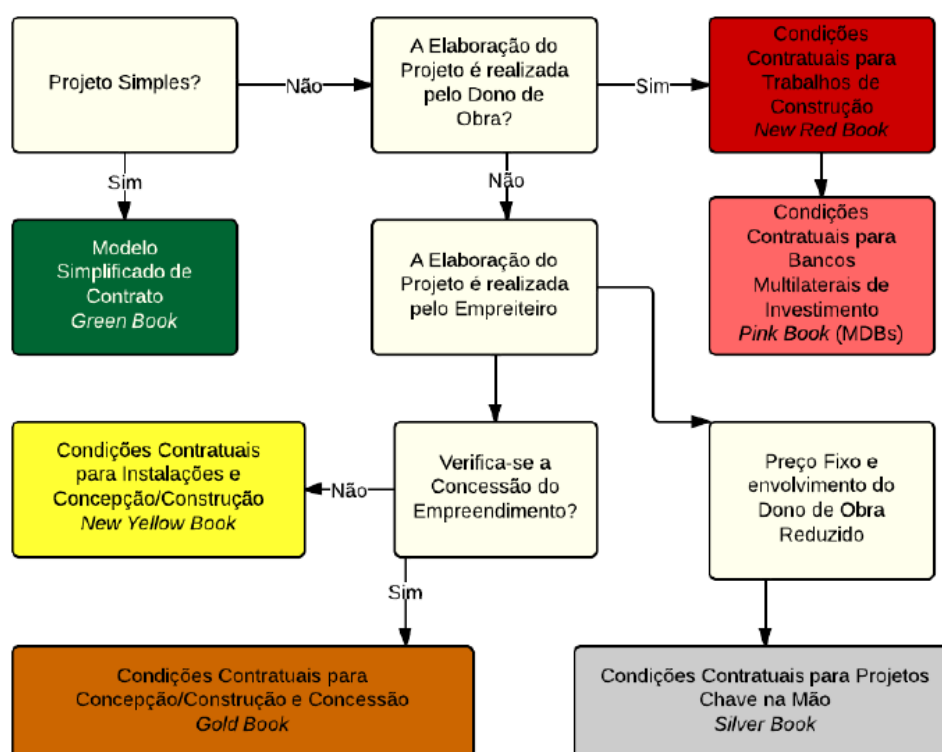


Figura 2.7 – Seleção do Modelo Contratual FIDIC 1999 (TEIXEIRA, 2013).

O **New Red Book** é utilizado quando a elaboração do projeto é da responsabilidade do Dono da Obra e baseia-se na medição periódica do trabalho executado pelo Empreiteiro, baseado num mapa de quantidades de trabalhos no qual constam as quantidades estimadas em fase de projeto.

Caso o Empreiteiro elabore o projeto, a forma contratual adequada é o **New Yellow Book**, apropriado para trabalhos de grande magnitude e nos quais se verifica certo grau de especialização (instalações mecânicas e elétricas).

Quando o envolvimento do Dono da Obra é muito reduzido e existe uma grande rigidez quanto ao prazo e preço de conclusão do empreendimento (Projeto e Obra) a forma *FIDIC* mais aconselhada é o **Silver Book** que se baseia num contrato chave na mão.

Por fim, a FIDIC lançou recentemente o **Gold Book** que acrescenta a concessão do empreendimento à concepção do Projeto e à Construção do mesmo. Cerca de 85% dos conteúdos nos principais manuais *FIDIC* 1999 são iguais, o que facilita a conjugação e percepção dos mesmos.

STRAIGHTFORWARD PROJECT

Yes → **Short Form of Contract**

No → **EMPLOYER DESIGN**

EMPLOYER DESIGN

Yes → **Conditions of Contract for Construction**

No → **CONTRACTOR DESIGN**

CONTRACTOR DESIGN
Plant and/or high unforeseen risks

Yes → **Maintenance**

No → **Conditions of Contract for Plant and Design Build**

Yes → **DISCUSS IN DETAIL**
Employer's requirements with the contractor, and negotiate a modified FIDIC Contract

No → **Conditions of Contract for EPC/Turnkey Projects**

Yes → **Conditions of Contract for Design, Build and Operate Projects**

Os contratos *FIDIC*, tratando-se de um acordo entre o Dono da Obra e o Empreiteiro, são a compilação de vários documentos sendo eles:

- 53

Em casos de obras correntes dá-se particular enfoque ao *New Red Book* por considerar-se ser o mais abrangente e utilizado internacionalmente.

À semelhança do *Red Book*, também o *New Red Book* se divide em duas partes, **Parte I – Condições Gerais** e **Parte II – Condições Particulares**. Em conjunto formam as Condições Contratuais. A Parte I e II em conjunto especificam os direitos e obrigações das partes. As Condições Gerais são de aplicação geral em empreendimentos distintos e não podem ser alteradas. As Condições Particulares por sua vez são elaboradas em função das especificidades do empreendimento em causa, sobrepondo-se às Condições Gerais.

As principais características do *New Red Book* podem ser resumidas nos seguintes pontos:

- ✓ A administração do contrato, verificação de conformidade, certificação de pagamentos e determinação de extensões de tempo ou valores adicionais ao preço contratual estão a cargo do Engenheiro (Fiscal de Obra) designado para tal;
- ✓ Os pagamentos efetuados ao Empreiteiro são baseados num ***Mapa de quantidades*** de trabalhos no qual constam os preços e taxas estimados;
- ✓ A partilha de riscos é realizada de forma equilibrada, e o Dono da Obra assume os riscos relativos a condições físicas imprevisíveis;
- ✓ As reclamações realizadas pelas partes devem seguir um procedimento estipulado, e evidencia-se um procedimento de resolução de conflitos assente num Conselho de Resolução de Conflitos que precede o recurso à Arbitragem;
- ✓ O Empreiteiro, no âmbito do Contrato, possui alguma proteção financeira uma vez que pode a qualquer momento solicitar ao Dono da Obra provas de capacidade financeira para pagar o Preço Contratual.

2.7 NEW RULES OF MEASUREMENT

2.7.1 Considerações iniciais

Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS) é uma organização fundada em Londres em 15 de junho de 1868, ganhando o título “*Royal*” desde o ano de 1946. O **RICS** é uma organização profissional de elevado prestígio internacional, independente e auto-reguladora. É dedicado ao interesse geral, estabelecendo e mantendo padrões de excelência profissional, integridade e deontologia a nível global nos negócios imobiliários e de construção. A sua ação permite que as profissões imobiliárias, a construção civil ou o urbanismo sejam valorizados através da qualificação do “Chartered Surveyor” e para proteger os actores do mercado imobiliário ou para prestar assistência aos seus membros às autoridades públicas (THE ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS).

Em janeiro de 2013, o RICS publicou o conjunto de três volumes do **nrm** - *New Rules of Measurement* (RICS - THE ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS., 2012), documento que define as novas regras de medição do *RICS*.

As novas regras de medição do RICS (**nrm**) são um conjunto de documentos emitidos pelo *RICS* sobre Critérios de medição de quantidade de trabalho, Topografia e Construção. As regras foram escritas para fornecer um conjunto de regras de medição que sejam compreensíveis por qualquer pessoa envolvida num projeto de construção. As regras fornecem orientação essencial para todos os envolvidos, bem como aqueles que desejam estar mais bem informados sobre a gestão de custos dos projetos de construção.

Embora as novas regras do *RICS* se baseiem nas melhores práticas do Reino Unido, os requisitos para um conjunto coordenado de regras e filosofia subjacente por trás de cada volume têm aplicação em todo o mundo.

As **nrm** estão subdivididas nos seguintes compêndios:

- 1) **nrm1**: *Estimativa de custos e planeamento de custos para a construção de obras.*

Este volume fornece orientações sobre a quantificação de obras por meio da elaboração de estimativas de custos e planos de custos. Fornece também diretrizes sobre como quantificar outros itens que fazem parte do custo de um projeto de construção, mas que não se refletem nos itens de construção e que são fornecidos - isto é, trabalhos

preliminares, despesas gerais, lucros, equipas de projeto, honorários de equipas de projeto, subsídios de risco, inflação e outros custos de desenvolvimento do projeto.

O *nrm1* é a "pedra angular" de uma boa gestão de custos dos projetos, de aconselhamento de custo eficaz e preciso, a ser dado aos clientes e outros membros da equipe do projeto, facilitando desde modo um melhor controlo de custos. As regras são também fundamentais na preparação de estimativas aproximadas. Além disso, as regras podem ser usadas para a formação do histórico de base de dados de custo, na formação e planos de custos elementares.

2) *nrm2: Medição detalhada de obras de construção.*

Este volume fornece orientações fundamentais sobre a medição detalhada e a descrição dos trabalhos de construção de obras.

As regras abordam todos os processos de quantificação de trabalhos, incluindo a apresentação das informações exigidas ao dono de obra e outros consultores de construção para preparar o mapa de quantidades, bem como lidar com a quantificação de itens de trabalho não mensuráveis, trabalhos projetados pelo contratante e riscos. A orientação é também fornecer o modelo de estrutura e formato de apresentação de conteúdos de mapas de quantidades e cadernos de encargos, bem como os seus benefícios e usos.

Embora escrito principalmente para a elaboração de mapas de quantidades, esquemas quantitativos de obras e horários de trabalho quantificados, as regras serão inestimáveis na conceção e desenvolvimento de rendimentos de trabalhos por medida.

Estas regras fornecem orientações essenciais para todos os envolvidos na elaboração do projeto de quantidades, bem como aqueles que desejam estar mais bem informados sobre a finalidade, uso e benefícios da estimativa da quantidade de trabalhos.

3) *nrm3: Organização de estimativa de custos e planeamento de custos para obras de manutenção de edifícios.*

Este volume fornece orientações essenciais sobre a quantificação e a descrição de trabalhos com o objetivo de preparar a ordem inicial das estimativas de custos durante as fases de projeto de construção, planos de custo durante o desenvolvimento do

projeto, pré-construção e detalhe de um projeto de construção. A orientação fornecida pelas regras também auxilia a aquisição e o controlo de custos em obras de manutenção.

As regras seguem o mesmo quadro e premissa que o *nrm1*. Consequentemente, dão uma orientação sobre como quantificar e medir outros itens associados aos trabalhos de manutenção, mas que não se refletem nas Manutenções - isto é, encargos de gestão e administração do empreiteiro de manutenção, outros custos relacionados com a manutenção, honorários de consultores e riscos relacionados com trabalhos de manutenção.

Ao contrário dos projetos de obras de construção, os trabalhos de manutenção periódica num edifício ou empreendimento de construção terão de ser constantes até ao fim da vida útil do empreendimento. Assim, enquanto os custos de um projeto de construção civil são geralmente incorridos pelo Proprietário / Investidor em curto prazo, os custos relacionados com os trabalhos de manutenção são incorridos ao longo da exploração do empreendimento. Consequentemente, as regras fornecem orientações sobre o cálculo da inflação sobre o custo global da manutenção do empreendimento, orientação sobre a utilização de dados para planos de custo e planos de manutenção, bem como o IVA e a tributação.

2.7.2 Disposição da informação

Na presente dissertação analisa-se apenas o *nrm2* concretamente a 1.^a edição, por ser o compêndio que aborda os critérios de medição atualizados recomendados pelo *RICS*.

Esta edição é composta por 41 capítulos, ficando desde logo evidente a relação intrínseca da sincronização e compatibilização das informações em todas as fases de realização do empreendimento. Não há dúvidas de que esta nova atualização regulamentar foi propositada pelo *RICS* visando essencialmente fazer os ajustes necessários face à nova dinâmica e desafios resultantes do uso (já obrigatório) da tecnologia BIM no Reino Unido e no setor da AEC.

Nota-se também que no *nrm2* algumas atividades geralmente não tipificadas nas medições foram agora tidas em conta, tais como os trabalhos de decoração e adornos. Esta inclusão permite reduzir o número de atividades não medidas, o que minimiza as probabilidades de erros e omissões resultantes destas indefinições. No Quadro 2.6 é apresentada a sua estrutura.

CAPÍTULO 2 – CARATERIZAÇÃO E ANÁLISE DAS PRINCIPAIS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOBRE REGRAS DE MEDIÇÃO

Quadro 2.6 – Estrutura do nrm2 em capítulos.

COMPOSIÇÃO DOS CAPÍTULOS DO NRM2	CAPÍTULO	TEMA DO CAPÍTULO	TRADUÇÃO
	1	PRELIMINARIES (MAIN CONTRACT) / (WORKS PACKAGE CONTRACT)	Informações, descrições e requisitos da obra e do contrato
	2	OFF-SITE MANUFACTURED MATERIALS, COMPONENTS AND BUILDINGS	Materiais, componentes e edifícios prefabricados
	3	DEMOLITIONS	Demolições
	4	ALTERATIONS, REPAIRS AND CONSERVATION	Renovações, reparações e conservação
	5	EXCAVATING AND FILLING	Escavações e aterros
	6	GROUND REMEDIATION AND SOIL STABILISATION	Tratamento e estabilização de solos
	7	PILING	Estacas
	8	UNDERPINNING	Trabalhos de sustentação e suporte
	9	DIAPHRAGM WALLS AND EMBEDDED RETAINING WALLS	Paredes e muros de suporte
	10	CRIB WALLS, GABIONS AND REINFORCED EARTH	Paredes de suporte de madeira, gabiões e terra reforçada
	11	"IN-SITU" CONCRETE WORKS	Betão moldado "in-situ"
	12	PRECAST / COMPOSITE CONCRETE	Betão compósito prefabricado
	13	PRECAST CONCRETE	Betão prefabricado
	14	MASONRY	Alvenaria
	15	STRUCTURAL METALWORK	Estruturas Metálicas
	16	CARPENTRY	Carpintaria
	17	SHEET ROOF COVERINGS	Revestimentos contínuos de coberturas
	18	TILE AND SLATE ROOF AND WALL COVERINGS	Revestimentos descontínuos de coberturas e paredes
	19	WATERPROOFING	Impermeabilizações
	20	PROPRIETARY LININGS AND PARTITIONS	Divisórias de paredes e tetos
	21	CLADDING AND COVERING	Revestimentos em placas
	22	GENERAL JOINERY	União e juntas
	23	WINDOWS, SCREENS AND LIGHTS	Janelas, envidraçados e dispositivos de sombreamento
	24	DOORS, SHUTTERS AND HATCHES	Portas
	25	STAIRS, WALKWAYS AND BALUSTRADES	Escadas, passadiços e balaustradas
	26	METALWORK	Serralharia
	27	GLAZING	Vidros
	28	FLOOR, WALL, CEILING AND ROOF FINISHINGS	Acabamentos de pavimentos, de paredes, de tetos e de coberturas
	29	DECORATION	Pinturas e revestimentos decorativos
	30	SUSPENDED CEILINGS	Tetos suspensos (tetos falsos)
	31	INSULATION, FIRE STOPPING AND PROTECTION	Proteção e combate a incêndio
	32	FURNITURE, FITTINGS AND EQUIPMENT	Mobiliário e equipamento
	33	DRAINAGE ABOVE GROUND	Instalações de drenagem de águas superficiais
	34	DRAINAGE BELOW GROUND	Instalações de drenagem interiores
	35	SITE WORKS	Arranjos exteriores
	36	FENCING	Vedações
	37	SOFT LANDSCAPING	Paisagismo
	38	MECHANICAL SERVICES	Instalações mecânicas
	39	ELECTRICAL SERVICES	Instalações elétricas
	40	TRANSPORTATION	Sistemas de transporte
	41	BUILDERS WORK IN CONNECTION WITH MECHANICAL, ELECTRICAL AND TRANSPORTATION INSTALLATIONS	Trabalhos de construção de apoio às instalações mecânicas, elétricas e de transporte

CAPÍTULO 3

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE TRÊS MODELOS DE REGRAS DE MEDIÇÃO

3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Após o estudo da bibliografia internacional com respeito às boas práticas sobre regras de medição e os principais documentos tidos como referências, foram feitas várias análises entre as informações obtidas do inquérito realizado ao meio técnico em Angola. Este cruzamento permitiu seleccionar os principais documentos que servirão de base para a elaboração de um modelo por ordem de interesse e aplicabilidade, tendo em conta a realidade do mercado angolano da AEC. Os documentos seleccionados são apresentados na Figura 3.1.

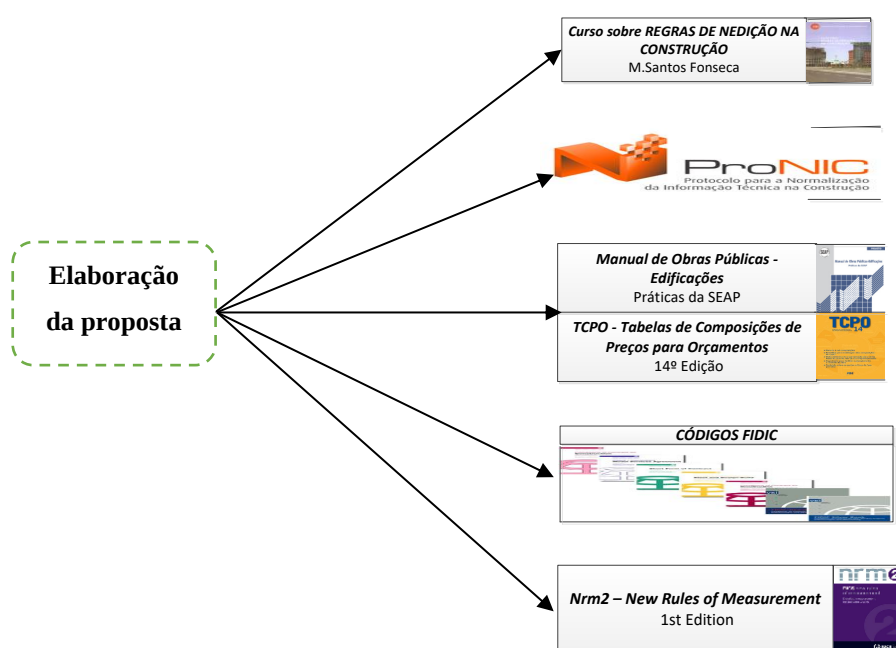


Figura 3.1 – Principais documentos de referência seleccionados para a elaboração do modelo.

Dentre os modelos seleccionados foram escolhidos três modelos para fazer uma análise comparativa da sua estrutura organizativa de capítulos, estes modelos são: o *Curso Sobre Regras de Medição na Construção* (FONSECA, 2014), o *ProNIC* (PRONIC) e o *Manual de Obras Públicas-Edificações. Práticas da SEAP* (SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÓNIO, 2010).

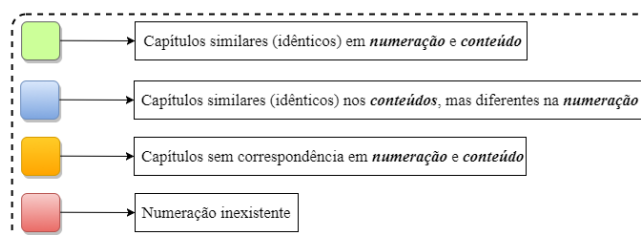
3.2 COMPARAÇÃO ENTRE A ESTRUTURA DE CAPÍTULOS DO CSRMC COM A DO PRONIC

No Quadro 3.1 apresentam-se, em paralelo, as estruturas de organização do CSRMC (FONSECA, 2014) e do ProNIC (PRONIC).

Quadro 3.1 – Comparação entre a estrutura de capítulos do CSRMC com a do ProNIC.

CSRMC	Capítulo	ProNIC
REGRAS GERAIS	0	
ESTALEIRO	1	ESTALEIRO
TRABALHOS PREPARATÓRIOS	2	TRABALHOS PREPARATÓRIOS
DEMOLIÇÕES	3	DEMOLIÇÕES
MOVIMENTO DE TERRAS	4	MOVIMENTO DE TERRAS
PAVIMENTOS E DRENAGENS EXTERIORES	5	ARRANJOS EXTERIORES
FUNDAÇÕES	6	FUNDAÇÕES E OBRAS DE CONTENÇÃO
BETÃO, COFRAGEM E ARMADURAS EM ELEMENTOS PRIMÁRIOS	7	ESTRUTURAS DE BETÃO ARMADO E PRÉ-ESFORÇADO
ESTRUTURAS METÁLICAS	8	ESTRUTURAS METÁLICAS
ALVENARIAS	9	ESTRUTURAS DE MADEIRA
CANTARIAS	10	ESTRUTURAS DE ALVENARIA E CANTARIA
CARPINTARIAS	11	ESTRUTURAS MISTAS
SERRALHARIAS	12	PAREDES
PORTAS E JANELAS DE PLÁSTICO	13	ELEMENTOS DE CANTARIA
ISOLAMENTOS E IMPERMEABILIZAÇÕES	14	ELEMENTOS DE CARPINTARIA
REVESTIMENTOS DE PAREDES, PISOS, TECTOS E ESCADAS	15	ELEMENTOS DE SERRALHARIA
REVESTIMENTOS DE COBERTURAS INCLINADAS	16	ELEMENTOS DE MATERIAIS PLÁSTICOS
VIDROS E ESPELHOS	17	ISOLAMENTOS E IMPERMEABILIZAÇÕES
PINTURAS	18	REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS
ACABAMENTOS	19	VIDROS E PREENCHIMENTOS
INSTALAÇÕES DE CANALIZAÇÃO	20	PINTURAS E ENVERNIZAMENTOS
INSTALAÇÕES ELÉTRICA	21	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE ÁGUAS
ASCENSORES E MONTA CARGA	22	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS MECÂNICOS
ELEMENTOS DE EQUIPAMENTO FIXO E MÓVEL DE MERCADO	23	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS
INSTALAÇÕES DE AQUECIMENTO DE ÁGUA OU VAPOR	24	ASCENSORES, MONTA-CARGAS, ESCADAS MECÂNICAS E TAPETES ROLANTES
INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO	25	EQUIPAMENTO FIXO E MÓVEL
	26	DIVERSOS

LEGENDA



Da análise comparativa feita no Quadro 3.1, notam-se similaridades nas estruturas de capítulos, especificamente na numeração em algumas terminologias entre os dois documentos. Esta similaridade deve-se ao facto de o ProNIC ter adotado na sua matriz organizativa a forma de estruturação de atividades definida no CSRMC, tendo combinado, posteriormente, outras exigências regulamentares. A diferença mais notável é o fato de em termos gerais o CSRMC apresentar os itens separados por tipos de trabalho, enquanto o ProNIC os separa por trabalhos e elementos.

3.3 COMPARAÇÃO ENTRE A ESTRUTURA DE CAPÍTULOS DO CSRMC COM A DO MANUAL DE OBRAS PÚBLICAS-EDIFICAÇÕES

No Quadro 3.2 apresentam-se, em paralelo, as estruturas de organização do *CSRMC* e o *Manual de Obras Públicas-Edificações. Práticas da SEAP*.

Da análise comparativa feita no Quadro 3.2, ficou evidente as diferenças na estruturação de capítulos e subcapítulos e na organização dos trabalhos. Não houve correspondência direta na numeração de capítulos com atividades similares, mas é possível estabelecer pontos convergentes por meio de derivações, conforme ilustrado no Quadro 3.2.

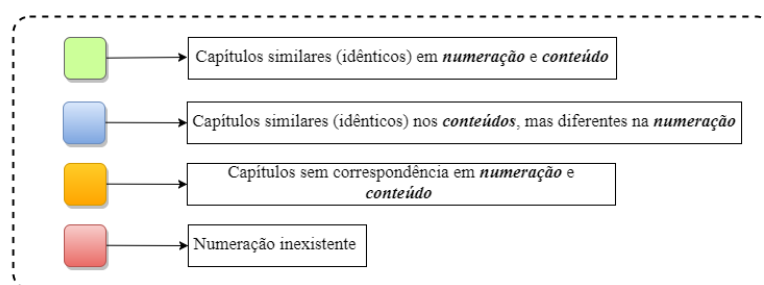
Apesar de o *Manual de Obras Públicas-Edificações* apresentar no seu índice de capítulos apenas onze capítulos, nota-se a sua abrangência em subcapítulos e listas de trabalhos, tornando, assim, abrangente a apresentação de trabalhos de construção.

Na Figura 3.2 apresenta-se de forma mais detalhada os capítulos e subcapítulos constantes no *Manual de Obras Públicas-Edificações. Práticas da SEAP*.

Quadro 3.2 – Comparação entre a estrutura de capítulos do CSRMC com a do Manual Obras - SEAP.

CSRMC	Capítulo	Manual de Obras Públicas-SEAP
REGRAS GERAIS	0	
ESTALEIRO	1	SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS
TRABALHOS PREPARATÓRIOS	2	SERVIÇOS PRELIMINARES
DEMOLIÇÕES	3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS
MOVIMENTO DE TERRAS	4	ARQUITECTURA E ELEMENTOS DE URBANISMO
PAVIMENTOS E DRENAGENS EXTERIORES	5	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS
FUNDAÇÕES	6	INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS E ELECTRÓNICAS
BETÃO, COFRAGEM E ARMADURAS EM ELEMENTOS PRIMÁRIOS	7	INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES
ESTRUTURAS METÁLICAS	8	INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E DE COMBATE CONTRA INCÊNDIO
ALVENARIAS	9	SERVIÇOS COMPLEMENTARES
CANTARIAS	10	SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVO
CARPINTARIAS	11	SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO
SERRALHARIAS	12	
PORTAS E JANELAS DE PLÁSTICO	13	
ISOLAMENTOS E IMPERMEABILIZAÇÕES	14	
REVESTIMENTOS DE PAREDES, PISOS, TECTOS E ESCADAS	15	
REVESTIMENTOS DE COBERTURAS INCLINADAS	16	
VIDROS E ESPELHOS	17	
PINTURAS	18	
ACABAMENTOS	19	
INSTALAÇÕES DE CANALIZAÇÃO	20	
INSTALAÇÕES ELÉCTRICA	21	
ASCENSORES E MONTA CARGA	22	
ELEMENTOS DE EQUIPAMENTO FIXO E MÓVEL DE MERCADO	23	
INSTALAÇÕES DE AQUECIMENTO DE ÁGUA OU VAPOR	24	
INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO	25	
	26	

LEGENDA



QUADRO RESUMO

01.00.000 SERVIÇOS TÉCNICO - PROFISSIONAIS		06.03.000	Detecção e Alarme de Incêndio
01.01.000	Topografia	06.04.000	Sonorização
01.02.000	Geotecnia	06.05.000	Relógios Sincronizados
01.03.000	Estudos e Projetos	06.06.000	Antenas Coletivas de TV e FM e TV a Cabo
01.04.000	Orçamentos	06.07.000	Circuito Fechado de Televisão
01.05.000	Perícias e Vistorias	06.08.000	Sistema de Supervisão, Comando e Controle
01.06.000	Planejamento e Controle	06.09.000	Sistema de Cabeamento Estruturado
01.07.000	Maquetes e Fotos	06.10.000	Serviços Diversos
02.00.000 SERVIÇOS PRELIMINARES		07.00.000 INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES	
02.01.000	Canteiro de Obras	07.01.000	Elevadores
02.02.000	Demolição	07.02.000	Ar Condicionado Central
02.03.000	Locação de Obras	07.03.000	Escadas Rolantes
02.04.000	Terraplenagem	07.04.000	Ventilação Mecânica
02.05.000	Rebaixamento de Lençol Freático	07.05.000	Compactadores de Resíduos Sólidos
03.00.000 FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS		07.06.000	Portas Automáticas
03.01.000	Fundações	07.07.000	Gás Combustível
03.02.000	Estruturas de Concreto	07.08.000	Vapor
03.03.000	Estruturas Metálicas	07.09.000	Ar Comprimido
03.04.000	Estruturas de Madeira	07.10.000	Vácuo
03.05.000	Contenção de Maciços de Terra	07.11.000	Oxigênio
04.00.000 ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO		07.12.000	Calefação
04.01.000	Arquitetura	07.13.000	Correio Pneumático
04.02.000	Comunicação Visual	08.00.000 INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	
04.03.000	Interiores	08.01.000	Prevenção e Combate a Incêndio
04.04.000	Paisagismo	09.00.000 SERVIÇOS COMPLEMENTARES	
04.05.000	Pavimentação	09.01.000	Ensaaios e Testes
04.06.000	Sistema Viário	09.02.000	Limpeza de Obras
05.00.000 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS		09.03.000	Ligações Definitivas
05.01.000	Água Fria	09.04.000	Como Construído ("As Built")
05.02.000	Água Quente	09.05.000	Reprografia
05.03.000	Drenagem de Águas Pluviais	10.00.000 SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS	
05.04.000	Esgotos Sanitários	10.01.000	Pessoal
05.05.000	Resíduos Sólidos	10.02.000	Materiais
05.06.000	Serviços Diversos	10.03.000	Máquinas e Equipamentos
06.00.000 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS		10.04.000	Transportes
06.01.000	Instalações Elétricas	11.00.000 SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO	
06.02.000	Telefonia	11.01.000	Conservação e Manutenção

Figura 3.2 – Anexo representativo da estrutura de Capítulos e Subcapítulos do Manual de Projetos (SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÔNIO, 2010)

3.4 COMPARAÇÃO DE PONTOS RELEVANTES ENTRE O CSRMC E O MANUAL DA SEAP NO CAPÍTULO SOBRE FUNDAÇÕES INDIRECTAS

No inquérito realizado a empresas angolanas foi referido que as regras de medição dos trabalhos de *Fundações Indiretas (Profundas)* são, na maioria dos casos, omissas ou divergentes no que se refere à sua definição clara, tendo dado origem a algumas inconformidades entre as quantidades estimadas em projeto e as quantidades efetivamente medidas em obra e relatadas nos autos de medição. Deste modo, optou-se por analisar mais profundamente este subcapítulo, tornando-o depois útil na definição do modelo a propor.

Nesta análise selecionaram-se os documentos do *CSRMC* e o *Manual de Obras Públicas-Edificações da SEAP*. Esta análise teve por objetivo analisar as diversas formas de apresentação da informação, procurar possíveis pontos de convergências ou de divergência entre os distintos modelos e, deste modo, poder criar bases concretas para a escolha da combinação de elementos que farão parte do modelo proposto na dissertação.

3.4.1 O CSRMC sobre Fundações Indiretas

No *CSRMC* o tema *Fundações Indirectas* corresponde ao subcapítulo **6.2.** pertencente ao capítulo **6** intitulado *FUNDAÇÕES*.

Nas regras gerais, o *CSRMC* refere no seu subcapítulo **6.2.1 - Regras gerais**, o seguinte (FONSECA, 2014):

- a) As medições relativas às fundações indiretas serão particularizadas nos subcapítulos seguintes:
 - Estacas prefabricadas e cravadas no terreno e estacas moldadas no terreno;
 - Pegões.
- b) Serão referidas nas medições as informações mencionadas no projeto, relativamente às condições seguintes:
 - planimetria e altimetria, especialmente no caso de relevo acidentado ou grande inclinação;
 - natureza e hidrologia do terreno de acordo com os resultados do reconhecimento ou da propeção geotécnica;

- existência de redes de distribuição de águas, esgotos, eletricidade, telefones e gás ou outras instalações e quaisquer construções ou obstáculos que possam ser atingidos durante a execução dos trabalhos. Nestes casos, deve indicar-se se as redes, instalações, construções ou obstáculos terão de ser removidos de forma provisória ou definitiva;
 - localização de construções na vizinhança do edifício que possam afetar o trabalho de execução das fundações. Se existirem, devem indicar-se as implicações das construções na execução das fundações;
 - existência de terrenos infestados ou infectados.
- c)** A medição engloba todas as operações relativas à execução dos trabalhos, nomeadamente:
- escavação ou furação;
 - baldeação;
 - colocação de armaduras;
 - betonagem;
 - carga;
 - transporte a vazadouro;
 - descarga dos produtos de escavação;
 - mudança do equipamento.
- d)** Sempre que necessário, as operações da alínea anterior poderão ser separadas em rúbricas próprias.
- e)** Serão indicados em rúbricas próprias os trabalhos de instalação do estaleiro, tais como:
- transporte de equipamento;
 - montagem e organização do estaleiro;
 - fornecimento de água e energia eléctrica nos locais de trabalho, respetivamente com caudal e potência necessários.

- f) Todos os trabalhos cuja realização é necessária devido a condições especiais, devem ser medidos em rubricas próprias, tendo, por exemplo:
- bombagens, quando necessárias a trabalhos realizados abaixo do nível freático;
 - movimento de terras, quando os terrenos se apresentarem com relevo muito acidentado ou com grande inclinação;
 - demolições e terraplanagens, se existirem obstáculos aparentes ou enterrados não correntes, devendo-se neste caso particular apresentar sempre o seu custo unitário;
 - entivações e/ou escoramentos, devido à existência de construções na vizinhança dos trabalhos ou à sua necessidade quando da escavação para execução dos pegões;
 - immobilizações de equipamento e pessoal, quando existirem paragens excepcionais não imputáveis ao empreiteiro.
- g) As furações ou escavações não betonadas de estacas ou poços serão medidas **m**, em rubricas próprias.
- h) As medidas indicadas no projeto para a profundidade das fundações serão sempre consideradas como “**quantidades aproximadas**”, a rectificar de acordo com as profundidades reais atingidas durante a execução das obras.
- i) As medidas para determinação das serão obtidas a partir das formas geométricas indicadas no projeto.
- j) As medições serão individualizadas em rubricas próprias, de acordo com as condições de execução ou com os meios a utilizar na realização dos trabalhos.
- k) Deve ser elaborada uma descrição sumária dos trabalhos, contendo o processo de execução das fundações, cota de execução dos trabalhos e os materiais a adotar, nomeadamente as referidas nas **Regras gerais** descritas no subcapítulo **Betão, armadura e cofragem em elementos primários** e no subcapítulo **Armaduras**, do mesmo capítulo.
- l) Outros tipos ou condições fundações especiais, não previstas no presente capítulo, serão tratados dentro do mesmo espírito, isto é, as mesmas medições deverão discriminar as regras que forem adaptadas, de forma a evitar ambiguidades na determinação das medidas e no cálculo das medições e a permitir a sua verificação.

O *CSRMC* considera os seguintes tipos de estacas:

Estacas prefabricadas: moldadas ou fabricadas em estaleiro (poderão ser feitas de madeira, betão armado ou metálicas) e posteriormente cravadas no terreno segundo o especificado no projeto. A Figura 3.3 ilustra o processo de execução (cravação no terreno de fundação) de estacas pré-fabricadas.

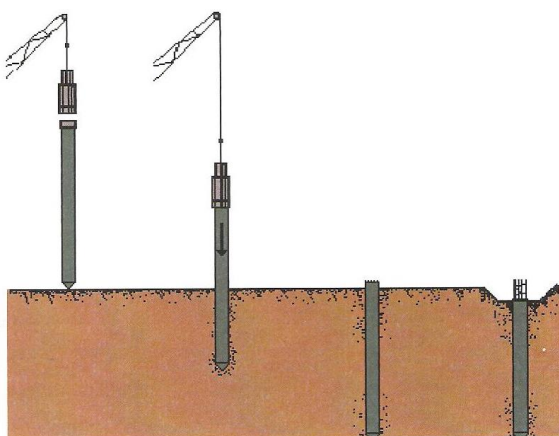


Figura 3.3 – Ilustração do processo de execução de estacas pré-fabricadas-segundo o *CSRMC* (FONSECA, 2014).

- **Estacas cravadas e moldadas no terreno:** são estacas cravadas com tubo moldador e ponteira obturada, metálica ou de betão, e betonadas no terreno com retirada simultânea do tubo moldador, ficando com a ponteira perdida no solo. A Figura 3.4 ilustra o processo de execução de estacas moldadas no terreno (in situ).

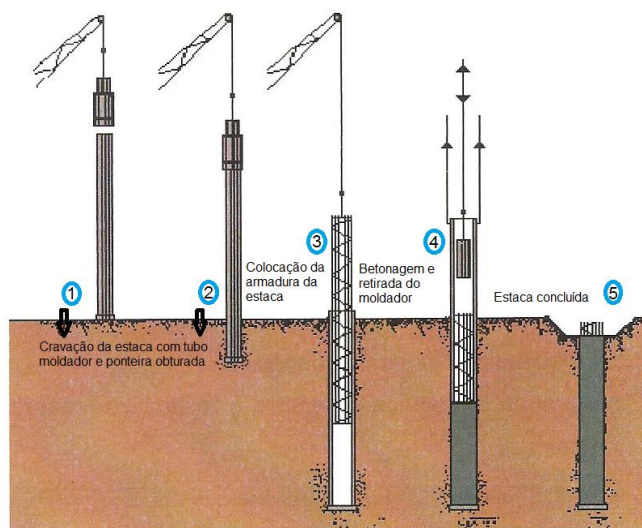


Figura 3.4 – Ilustração do processo de execução de estacas cravadas e moldadas no terreno- *CSRMC* (FONSECA, 2014)

- **Estacas moldadas com entubamento e extração do terreno:** são estacas executadas por furação com entubamento e posteriormente betonadas no terreno. Para a furação

recorre-se a equipamentos específicos como, por exemplo, a limpadeira, trépano, etc. A Figura 3.5 ilustra o processo de execução de estacas moldadas com entubamento no terreno.

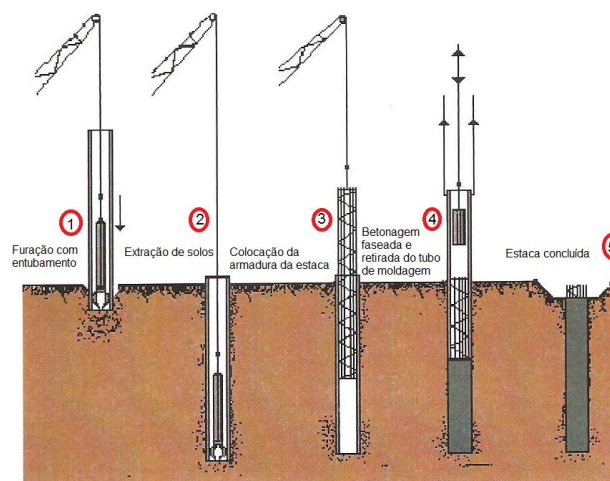


Figura 3.5 – Ilustração do processo de execução de estacas moldadas com entubamento no terreno- CSRMC (FONSECA, 2014)

- **Estacas moldadas sem entubamento e com extração do terreno:** são executadas por furação sem entubamento e posteriormente betonadas no terreno. Para a furação recorre-se a trado, circulação inversa, etc. A Figura 3.6 ilustra o processo de execução de estacas moldadas sem entubamento e com o procedimento de extração de terreno.

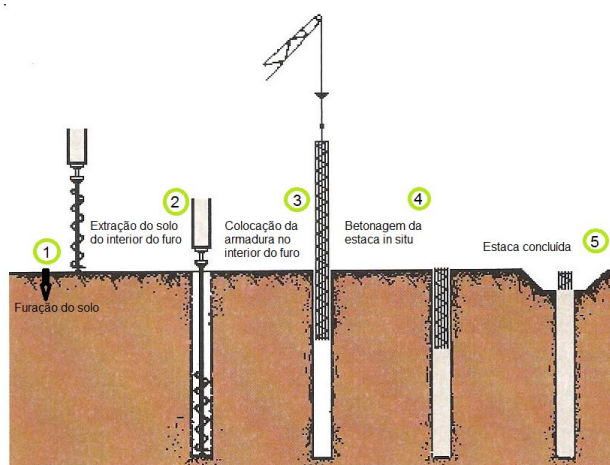


Figura 3.6 – Ilustração do processo de execução de estacas moldadas sem entubamento, extração de terreno (FONSECA, 2014)

Segundo o CSRMC (FONSECA, 2014), a fundação propriamente dita, contempla apenas as operações de escavação (caso dos **pegões**) ou furação (caso das **estacas**), baldeação, colocação de armaduras, betonagem e mudança de equipamento. Todas as restantes

operações, tais como carga, transporte a vazadouro e descarga dos produtos, poderão ser incluídas no capítulo **Movimento de terras** para infraestruturas, no caso de não serem executados pelo empreiteiro de fundações indiretas.

Salienta-se também que regra geral, no caso de estacas inclinadas a medição do seu comprimento deve ser feita segundo o seu comprimento real, como ilustra a Figura 3.7.

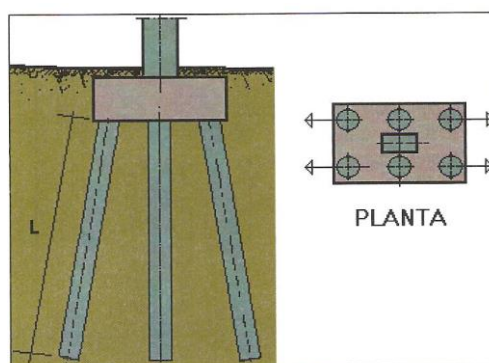
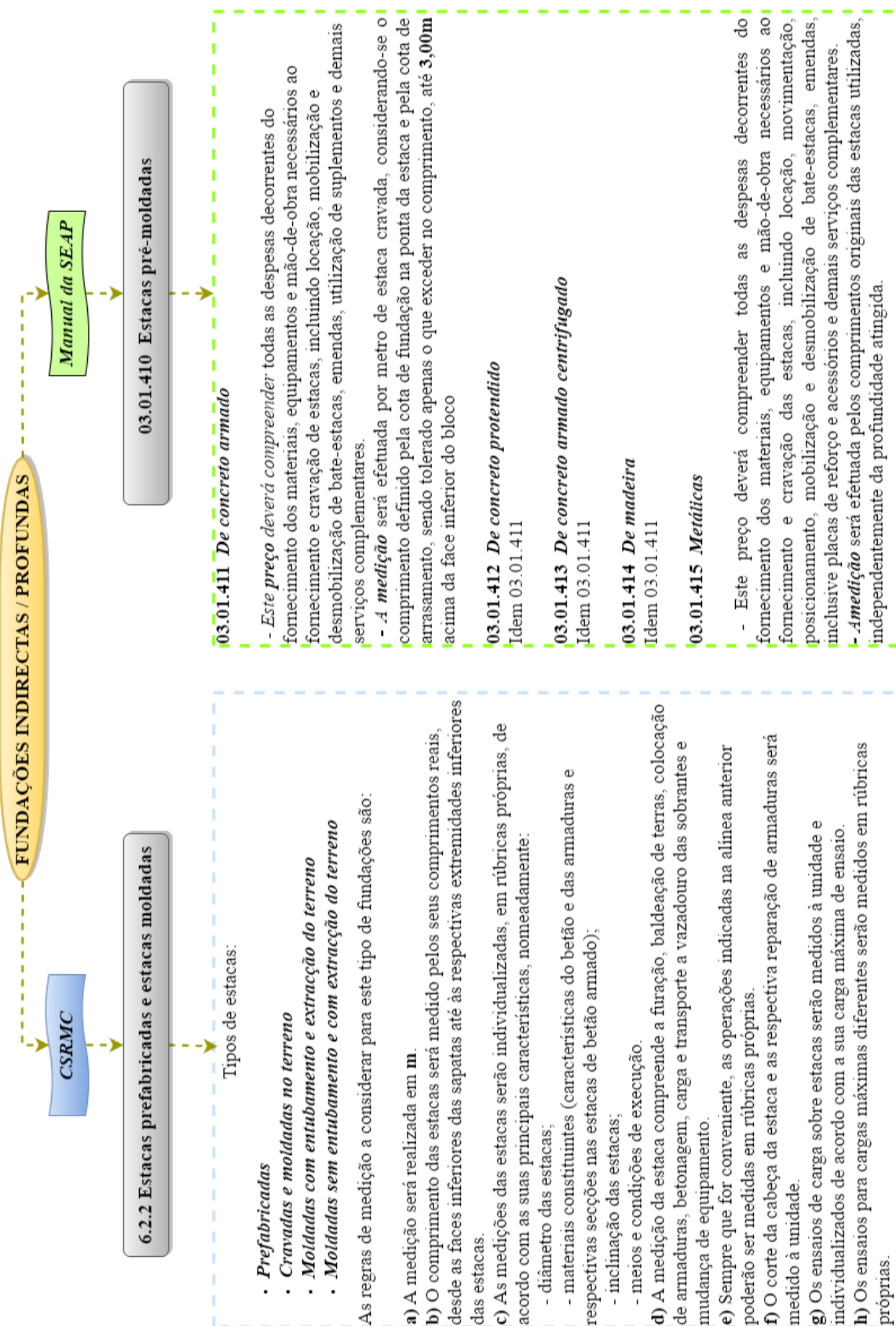


Figura 3.7 – Exemplo de medição do comprimento real de uma estaca inclinada (FONSECA, 2014)

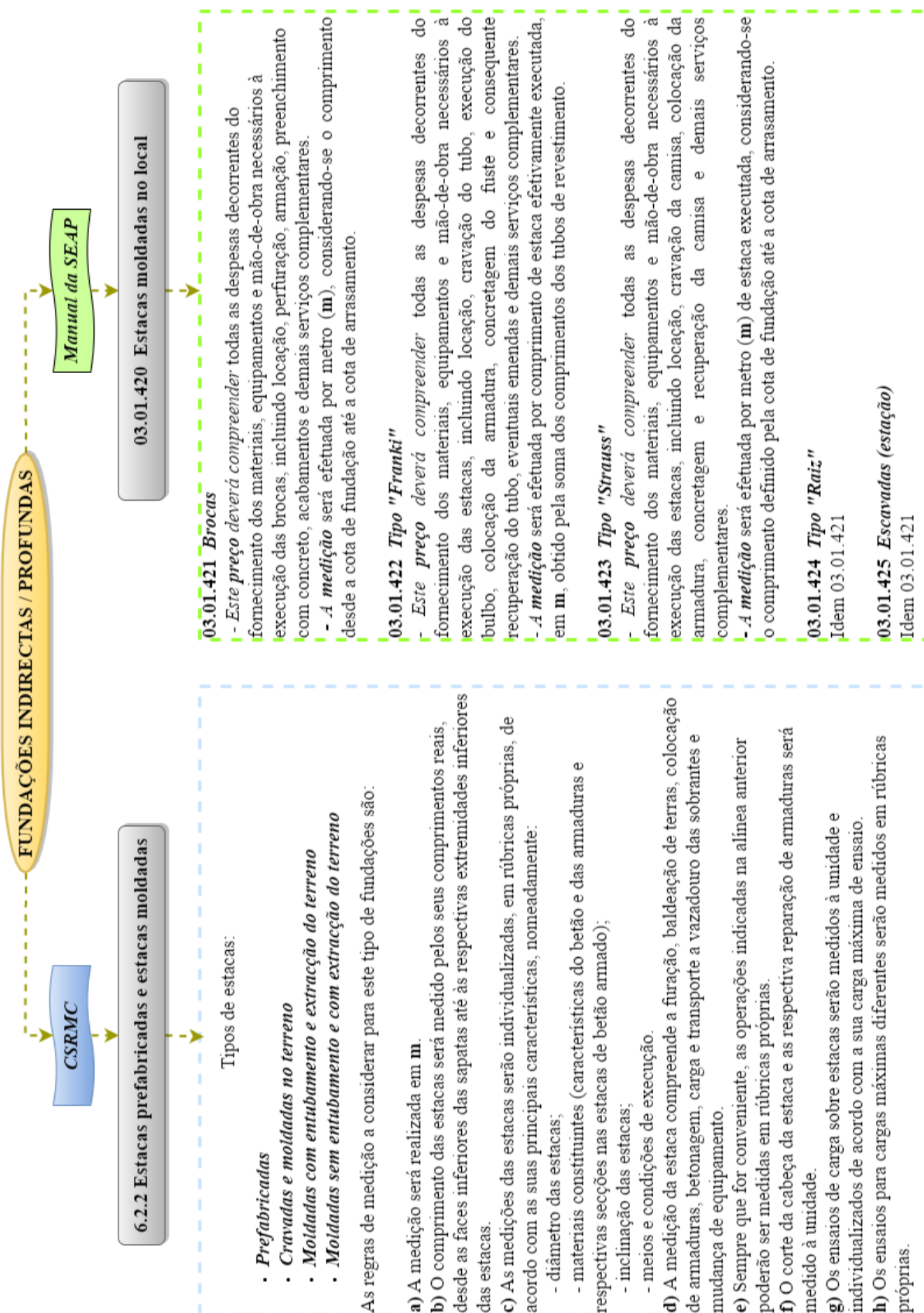
No *Manual de Obras Públicas-Edificações* (SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÓNIO, 2010) a terminologia utilizada para referir-se a fundações indiretas é *Fundações Profundas* e é o subtema **03.01.400** que está dentro do subcapítulo **03.01.000 FUNDAÇÕES**, pertencente ao capítulo **03.00.000** intitulado **FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**. Este subcapítulo faz a abordagem sobre os elementos incluídos e os critérios de medição referentes ao vários tipos de *Fundações Profundas*, com particular realce sobre os distintos tipos de estacas.

No Quadro 3.3 apresenta-se a análise comparativa entre os conteúdos homólogos do *CSRMC* e o *Manual de Obras Públicas-Edificações* referente a **Fundações indiretas** (ou profundas).

Quadro 3.3 – Análise comparativa entre os conteúdos homólogos do CSRMC e o Manual de Obras Públicas-Edificações referente a Fundações indiretas



Quadro 3.3– Análise comparativa entre os conteúdos homólogos do CSRMC e o Manual de Obras Públicas-Edificações referente a Fundações indiretas (cont.)



No *Manual da SEAP* (SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÓNIO, 2010), o corte da cabeça de estaca e os trabalhos inerentes ao seu respectivo tratamento são abordados no subcapítulo **03.01.430 *Preparo de cabeças de estacas***, que refere o seguinte:

- Este **preço** deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, equipamentos manuais e mão de obra necessária ao corte da cabeça da estaca até a cota indicada no projeto e no seu preparo, incluindo picotamento das áreas em contacto com o bloco, corte e limpeza da armadura das estacas no comprimento definido no projeto;
- A **medição** será efetuada por unidade.

Relativamente aos ensaios de carga nas estacas, as suas condições e critérios estão incluídos no subcapítulo **01.02.400 *Ensaio Especiais*** que está dentro do subcapítulo **01.02.000 GEOTECNIA**, pertencente ao capítulo **01.00.000** intitulado **SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS**. Este subcapítulo faz o enquadramento e as condições de realizações de alguns ensaios considerados especiais, os elementos incluídos na sua realização e os seus respetivos critérios de medição.

Da análise feita aos dois documentos apresentados, pode-se concluir que no geral os dois documentos são claros quanto aos critérios de medição, bem como aos elementos incluídos e excluídos nas medições de Fundações Indiretas (Profundas), podendo-se realçar as seguintes diferenças:

CSRMC

- Apresenta as informações de forma resumida, classificando as estacas apenas em função do processo construtivo.
- Faz a consideração geral de quais são os trabalhos incluídos que devem ser considerados e medidos na execução das estacas, sem diferenciar especificamente os procedimentos associados a cada tipo de estaca.
- Apresenta recursos visuais (imagens e/ou figuras) como complemento de auxílio à boa interpretação das informações.
- Geralmente, propõe a medição de algumas atividades específicas separadas em rubricas próprias.

Manual de Obras Públicas - Edificações (SEAP)

- Apresenta as informações da forma mais detalhada, fazendo a descrição das estacas não apenas em função do processo construtivo, mas também em função das demais características particulares de cada tipo, como por exemplo, através dos materiais, da tecnologia associada, entre outros.
- Descreve especificamente para cada tipo de estaca quais são os trabalhos incluídos que devem ser considerados e medidos.
- Não apresenta recursos visuais (imagens e/ou figuras) para o auxílio à boa interpretação das informações.
- Por apresentar uma estrutura de subcapítulos mais ramificada, permite aglutinar um maior número de atividades conexas dentro da mesma sequência de trabalhos. Este facto facilita a programação e gestão das atividades na gestão e execução da obra.

CAPÍTULO 4

CONSULTA AO MEIO TÉCNICO EM ANGOLA

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Sendo a presente dissertação focada no estudo do atual paradigma das práticas correntes sobre regras de medição de trabalhos de construção em Angola, a consulta ao meio técnico angolano e que opera em Angola foi *apriori* definida como uma das linhas mestras orientadoras deste trabalho. Assim, foi elaborado um questionário sucinto com doze questões e marcadas várias audiências e entrevistas a entidades públicas e privadas, singulares e coletivas na esperança de se poderem recolher informações abrangentes e significativas relativas:

- ✓ Ao levantamento do que constitui ser a prática corrente na medição de trabalhos, em projetos elaborados em Angola e em obras executadas em Angola;
- ✓ A análise de casos de estudo de cadernos de encargos de obras públicas de edifícios executados em Angola nos últimos anos;
- ✓ A auscultação do meio técnico angolano sobre o que é considerado e aplicado em Angola relativamente a critérios de medição e sobre os efeitos da sua indefinição nas obras;
- ✓ A estruturação e a apresentação de uma proposta de um modelo de regras de medição a aplicar em Angola, tendo por base os levantamentos e as análises efetuadas;
- ✓ A validação da proposta apresentada, com a participação do meio técnico angolano e eventualmente das entidades oficiais Angolanas.

A fase de audiências e entrevistas decorreu presencialmente em Luanda, deste o dia 6/07/2016 a 30/07/2016.

Devido ao difícil quadro económico registado na altura em Angola, constatou-se um cenário de alguma monotonia, apatia e alguma dispersão da parte de algumas entidades e profissionais, talvez justificados pelo árduo desafio imposto pela crise económica, tendo em conta o forte impacto direto e a particular sensibilidade do o setor da AEC em fases de crises

económicas-financeiras. Ainda assim foi possível obter a boa colaboração de algumas entidades e profissionais do setor, que prestaram e forneceram informações relevantes que se mostraram confiáveis para a caracterização do atual estado da arte em Angola.

4.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS E ENTIDADES DO MEIO TÉCNICO CONSULTADO EM ANGOLA

O período após **4 de Abril de 2002** (data da assinatura dos acordos de paz efetivos) deu lugar a uma nova era no setor das AEC em Angola, pois doravante iniciou-se o desafiante processo de reconstrução nacional. Para efeito foi criado o **GRN – Gabinete de Reconstrução Nacional**, e começaram a surgir uma série de importantes e imponentes projetos estratégicos para a revitalização do tecido urbano e de infraestruturas técnicas (Barragens, Pontes, Estradas, Centralidades urbanas, Aeroportos, Etas, Etars, etc) nas principais cidades de Angola.

Este ambicioso projeto teve lugar devido à criteriosa escolha de modelos de financiamento para a realização dos empreendimentos, que fosse o mais ajustado naquela altura à realidade de Angola. Uma das escolhas feitas foi o recurso a linhas de financiamento por parte de alguns países, com particular relevância para a **China** e o **Brasil**.

Os termos desse modelo de cooperação permitiu o surgimento no mercado angolano de novas empresas inteiramente angolanas, de direito angolano, chinesas, brasileiras, portuguesas, e de outras nacionalidades, conferindo desta forma a Angola o estatuto de “mercado internacional” a todos os níveis.

Angola tem sido desde então um “verdadeiro canteiro de obras”, onde a pluralidade de empresas operantes nas áreas de Arquitetura, Engenharia e Construção proporcionam ao mercado angolano o estatuto e dimensão internacional. Atualmente as origens das principais empresas que atuam no setor imobiliário em Angola são: Angolanas, Chinesas, Portuguesas, Brasileiras, Coreanas, Japonesas, Cubanas, Sul-africanas, entre outras. Parte dessa realidade é constatada na presença de zonas de influência que os principais grupos de empresas estrangeiras de AEC que operam em Angola e a sua distribuição geográfica sobre em Luanda, capital de Angola. Este exemplo é ilustrado na Figura 4.1 onde se faz a representação das principais zonas influência de atuação das empresas internacionais de AEC que têm os maiores volumes de trabalho na Província de Luanda, capital de Angola.

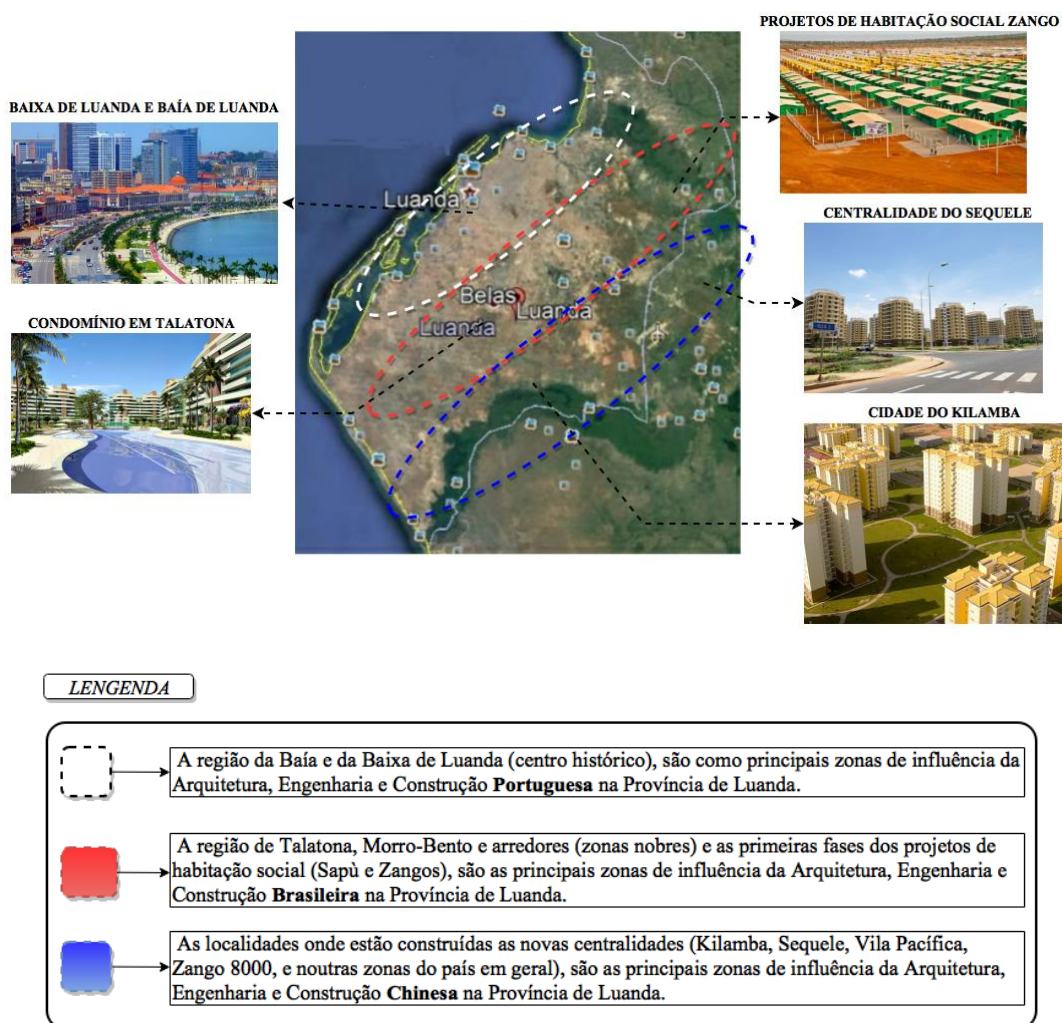


Figura 4.1 - Representação das zonas de influência das empresas internacionais de AEC que operam na capital angolana.

Este processo de internacionalização proporcionou ao ramo das AEC um fluxo unidirecional de tecnologias, materiais e processos oriundos de outras realidades, sem, no entanto, merecer os devidos ajustes e compatibilizações à realidade angolana. Assim, verificam-se como sendo prática comum, as empresas adotarem critérios e práticas condizentes com as normas e realidades dos seus países de origem, talvez pela ainda insuficiente regulação do organismo angolano competente do setor, pela inexistência de especificações técnicas angolanas ou pela evidente omissão e indefinição de uma estratégia nacional de normatização técnica no setor.

No levantamento de dados sobre o estado da arte em Angola, procurou-se aferir a atual composição percentual de empresas que constituem o mosaico do setor da AEC em Angola. Não foi possível obter informações oficiais por motivos de várias ordens. Porém, procurou-se obter a partir de algumas entidades mais esclarecidas do meio técnico angolano, qual a sua percepção sobre o assunto, conforme pode se ver na Figura 4.2.

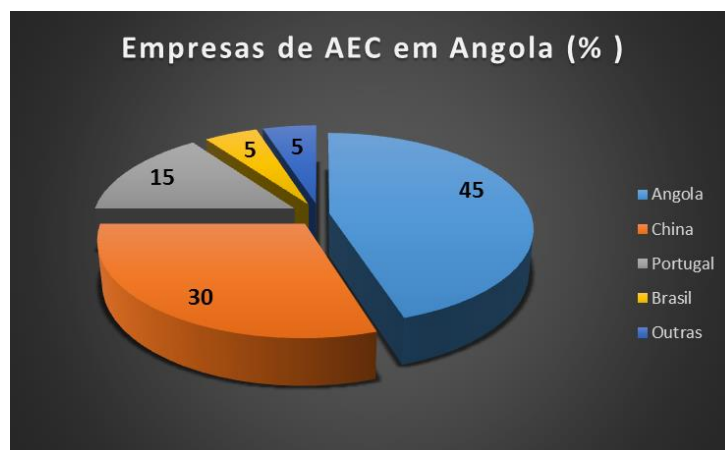


Figura 4.2 - Representação percentual dos países de origem das empresas de AEC que operam em Angola.

No Quadro 4.1 é feita caracterização das empresas angolanas que responderam ao inquérito sobre regras de medição de trabalhos de construção, que foi apresentado ao meio técnico que opera em Angola.

Quadro 4.1 – Caracterização das empresas angolanas que responderam ao inquérito.

EMPRESAS QUE RESPONDERAM AO INQUÉRITO SOBRE RMTC EM ANGOLA						
Nº	EMPRESA	TIPO DE EMPRESA	ORIGEM DA EMPRESA	RAMO DE ATIVIDADE	PESSOA CONTATADA	FUNÇÃO NA EMPRESA
1	ACENG, SA	Privada	Angolana	Projetos, Fiscalização e Consultoria	Engº Nguambi dilu Ndangi	Diretor Técnico
2	Alva Ventures, S.A	Privada	Angolana	Engenharia, Projetos e Construção	Engº Jerônimo Fernando	Diretor Técnico
3	7G-Arq	Privada	Angolana	Projetos, Fiscalização e Consultoria	Arqtº Lázaro Azevedo Arqtº Manuel Gonçalves	Diretor Geral Diretor de Projetos
4	BDM	Privada	Brasileira	Engenharia e Tecnologias		Engenheiro Civil
5		Pública	Angolana		Engº JMD Carvalho	Gestor de Projetos
6	INEA	Pública	Angolana	Promoção e gestão das estradas em Angola		
7	ODEBRECHT, ANGOLA - Vias de Luanda	Privada	Brasileira	Engenharia e Construção		Diretor do Projeto
8	ODEBRECHT, ANGOLA - Barragem de Laúca	Privada	Brasileira	Engenharia e Construção		Diretor do Projeto
9	PROGEST	Privada	Angolana	Projetos técnicos, Consultoria e Gestão	Engº Paulo Nóbrega Engº Dilma Ferreira	Diretor Técnico Gestora de Projetos
10		Privada	Chinesa	Engenharia e Construção		Engenheiro
11		Privada	Portuguesa	Engenharia e Construção		Engenheiro
12	Touché, Lda	Privada	Angolana	Projetos, Fiscalização e Consultoria		Diretor Técnico

LEGENDA

	A Empresa ou Entidade não foi identificada por questões de confidencialidade.
	O Ramo de atividade não foi identificado por questões de confidencialidade.
	A Pessoa contatada não foi identificada por questões de confidencialidade.
	A Função da pessoa não foi identificada por questões de confidencialidade.

4.3 QUESTIONÁRIO AO MEIO TÉCNICO EM ANGOLA

A elaboração do questionário apresentado ao meio técnico que opera em Angola teve como princípio base obter informações sobre o que constitui ser a prática local no uso de regras de medição, bem como recolher a experiência dos diferentes intervenientes. Este levantamento teve ainda em conta o país de origem das empresas, a adoção (ou não) de critérios de medição e a realidade local onde foram aplicados.

Foram apresentadas as seguintes perguntas no questionário:

1. Existem regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N). Em caso afirmativo, o meio técnico conhece-as e aplica-as?(S/N). Em fase de projeto e em fase de obra? Quais são essas regras? Baseiam-se nalgumas regras já existentes, nacionais ou internacionais (ex. FIDIC, LNEC, nrm)?.
2. Existe algum documento orientador sobre regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) Qual?
3. Existe alguma norma orientadora estatal sobre este assunto? (S/N) Qual?
4. Existem algumas entidades públicas angolanas que tenham cadernos de encargos de empreitadas de obras públicas com regras de medição bem definidas? (S/N) Quais?
5. No universo de empresas privadas (nacionais e/ou estrangeiras) que operam no mercado angolano, existe a definição e aplicação de regras de medição nas fases de projecto e/ou de execução de obra? (S/N) Qual/fase?
6. Em caso de indefinição das regras de medição no caderno de encargos, como é feita a interpretação das quantidades no projecto e a medição dos trabalhos em obra?
7. Existe a noção do impacto económico, dos conflitos judiciais e de outros constrangimentos derivados da indefinição de um documento nacional normativo sobre regras ou critérios de medição?

Da sua experiência, relate casos em que esse impacto tenha sido significativo e refira as suas consequências ao nível dos custos, do prazo e da qualidade final da obra.

8. No caso de não estarem definidas regras de medição de trabalhos de construção, como procede o meio técnico para medir e facturar trabalhos de construção?

- 9.** Para efeitos de orçamentação e quantificação de trabalhos de construção, é/foi utilizado pelo meio técnico angolano alguma estrutura de capítulos e subcapítulos de organização e codificação dos trabalhos de construção? (S/N) Qual?

Essa estrutura é frequentemente utilizada? (S/N) Em que situações e em que organismos?

No caso de não existir uma estrutura de classificação e codificação dos trabalhos de construção, como procede o meio técnico para organizar o mapa de quantidades de trabalho?

- 10.** Em termos mais específicos, como têm efectuado e/ou como consideram deverem ser efectuadas as medições dos seguintes artigos:

- a) Escavações para implantação de fundações;
- b) Elementos de betão armado;
- c) Cofragens;
- d) Armaduras ordinárias;
- e) Alvenarias simples e duplas (descrição, panos);
- f) Caixilharia (m², un, classe, vidros);
- g) Pinturas.

- 11.** Considera importante que se regulamente e defina um modelo de regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) Em caso afirmativo, que entidade(s) deveria(m) ser responsável (eis)?

- 12.** A título individual ou a instituição que representa, estaria interessado em participar num eventual grupo de trabalho para a definição de regras de medição de trabalhos de construção aplicáveis em Angola? (S/N) Quem (individual/instituição)?

4.4 RESPOSTAS AO INQUÉRITO

A recolha de informação ao meio técnico em Angola foi efetuado através de entrevistas, do preenchimento do questionário-modelo e da recolha de alguns elementos de cadernos de encargos usados pelas empresas e outras entidades que mostraram disponíveis essa informação durante a realização do inquérito. Na

Figura 4.3 apresenta-se de forma gráfica o resultado obtido às respostas de carácter sim/não.

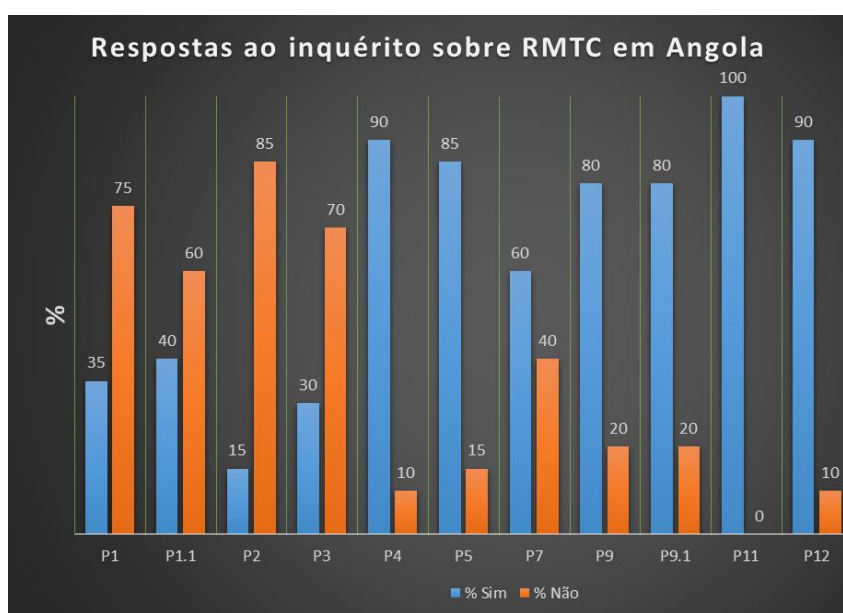


Figura 4.3 – Gráfico do peso de respostas Sim / Não realizadas no inquérito sobre RMTC em Angola.

Das respostas obtidas no inquérito podem-se retirar as seguintes conclusões:

Pergunta 1 (P1) – Existem regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) Em caso afirmativo, o meio técnico conhece-as e aplica-as?(S/N) Em fase de projeto e em fase de obra? Quais são essas regras? Baseiam-se nalgumas regras já existentes, nacionais ou internacionais (ex. FIDIC, LNEC, nrm)?

Resposta: Houve divergência significativa de opinião entre os técnicos que trabalham nas grandes empresas de AEC em relação aos restantes técnicos de outras empresas ou profissionais independentes, tendo este primeiro grupo demonstrado maior domínio do assunto. Também notou-se que as “grandes empresas” de origem estrangeiras considera que do seu ponto de vista as *RMTC* são amplamente conhecidas e aplicadas em Angola. Enquanto

que na generalidade do segundo grupo mostrou-se discordante e, até em alguns casos desconhecer sequer os fundamentos do assunto.

Alguns dos inquiridos disseram que em geral para obras públicas costumam vigorar os artigos vigentes na Lei de contratação pública da República de Angola (DECRETO-LEI Nº 9/16 DE 16 DE JUNHO., 2016), especificamente os artigos: 198º, 249º, 290º, 291º, 294º, 317º, entre outros. Também foi referido que as regras ou critérios de medição costumam ser negociadas no caderno de encargos e/ou na proposta técnica e/ou comercial, e que normalmente se baseiam nos critérios do LNEC, normas brasileiras e, em alguns casos, no FIDIC.

Pergunta 2 (P2) – Existe algum documento orientador sobre regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) Qual?

Resposta: Muito poucas entidades consideram haver documentos orientadores sobre *RMTC* em Angola, indicando como exemplo os cadernos de encargos de alguns órgãos contratantes de referência nacional, como o Instituto Nacional de Estradas de Angola (*INEA*), o Gabinete de Obras Especiais (*GOE*), o Ministério da Construção (*MINCON*), a SONANGOL – EP, entre outros. A maior parte dos inquiridos considera não haver tais documentos orientadores sobre *RMTC*.

Durante o inquérito e até a presente data, não foi possível ter acesso a nenhum desses documentos referidos.

Pergunta 3 (P3) – Existe alguma norma orientadora estatal sobre este assunto? (S/N) Qual?

Resposta: Vd. P2.

Pergunta 4 (P4) – Existem algumas entidades públicas angolanas que tenham cadernos de encargos de empreitadas de obras públicas com regras de medição bem definidas? (S/N) Quais?

Resposta: As respostas a esta pergunta foram bastante convergentes, com a indicação simultânea de algumas entidades que parecem ser mais bem referenciadas dentre as instituições angolanas, tais como é o caso do *GOE*, o *INEA*, o *MINCON*, SONANGOL – EP.

Esta resposta conduz à ideia de, em Angola, existirem níveis de organização e exigências distintos dentro de uma mesma estrutura funcional, isto é, parece existirem entidades contratantes cujos níveis de rigor e organização estão muito bem definidos e padronizados, enquanto que há outras que ainda têm muita coisa por estruturar. Também dá a entender que não existe uma entidade reguladora que seja responsável pela uniformização de critérios e

padrões de exigências que sejam aplicáveis de forma abrangente a todos os concursos do setor da AEC em Angola.

Pergunta 5 (P5) – No universo de empresas privadas (nacionais e/ou estrangeiras) que operam no mercado angolano, existe a definição e aplicação de regras de medição nas fases de projecto e/ou de execução de obra? (S/N) Qual/fase?

Resposta: As respostas a esta pergunta também foram maioritariamente consensuais. Os inquiridos consideraram que nas suas empresas as *RMTC* estão definidas para a fase de Projeto e Obra. Também muitos disseram que o forte processo de crescimento que se registou na última década em Angola trouxe consigo muitas empresas internacionais e, consequentemente, novas experiências e práticas existentes a nível internacional no setor da AEC.

Pergunta 6 (P6) – Em caso de indefinição das regras de medição no caderno de encargos, como é feita a interpretação das quantidades no projecto e a medição dos trabalhos em obra?

Resposta: Neste ponto, constatou-se o *modus operandi* de algumas empresas e técnicos muito experientes na construção de empreendimentos. Os principais pontos de vistas dos inqueridos referiam o seguinte:

- “No projeto faz-se a medição dos elementos por artigos classificados de acordo com a sua complexidade. Em obra as medições são feitas tendo em conta a necessidade de confirmação ou não das dimensões estimadas”;
- “Normalmente os contratos preveem, após a sua assinatura, que os representantes do Dono da Obra e do Empreiteiro estabeleçam normas ou critérios de medição baseados nos documentos e práticas de referência, como é o caso do *CSRMC*, *FIDIC*, entre outros”;
- “Regras internacionais, geralmente as do *LNEC*”;
- “Na falta de definição por parte do órgão contratante, a proposta comercial do empreiteiro sugere regras de medição a serem adotadas”;
- “É feito recorrendo a cadernos de encargos de empreitadas similares”.

Pergunta 7 (P7) – Existe a noção do impacto económico, dos conflitos judiciais e de outros constrangimentos derivados da indefinição de um documento nacional normativo sobre regras ou critérios de medição? Da sua experiência, relate casos em que esse impacto tenha sido

significativo e refira as suas consequências ao nível dos custos, do prazo e da qualidade final da obra?

Resposta: A maior parte das entidades contratantes inquiridas dizem ter noção dos muitos constrangimentos causados pela indefinição de *RMTC*, mas nunca o quantificaram. Disseram também que normalmente tende a ser um problema de natureza económica-financeira, que raríssimas vezes translada para a lado judicial, porque as partes geralmente chegam a acordos ou fazem compensações.

As entidades contratadas disseram que pela sua experiência já têm normalmente salvaguardados mecanismos de compensação que prevê acautelar a existência deste tipo de constrangimentos.

Pergunta 8 (P8) – No caso de não estarem definidas regras de medição de trabalhos de construção, como procede o meio técnico para medir e facturar trabalhos de

Resposta: Vd. P6 e P7.

Pergunta 9 (P9) – Para efeitos de orçamentação e quantificação de trabalhos de construção, é/foi utilizado pelo meio técnico angolano alguma estrutura de capítulos e subcapítulos de organização e codificação dos trabalhos de construção?(S/N) Qual? Essa estrutura é frequentemente utilizada? (S/N) Em que situações e em que organismos? No caso de não existir uma estrutura de classificação e codificação dos trabalhos de construção, como procede o meio técnico para organizar o mapa de quantidades de trabalho?

Resposta: A maioria das respostas foram afirmativas. No entanto, reconheceram não haver um modelo padronizado de mapa de medições ou caderno de encargos que seja comum a grande parte do meio técnico angolano. Alguns indicaram que trabalham simultaneamente com pelo menos dois modelos: o modelo de alguma entidade contratante de referência e o modelo interno da empresa.

Pergunta 10 (P10) – Em termos mais específicos, como têm efectuado e/ou como consideram deverem ser efectuadas as medições dos seguintes artigos:

- a) Escavações para implantação de fundações;
- b) Elementos de betão armado;
- c) Cofragens;
- d) Armaduras ordinárias;

e) Alvenarias simples e duplas (descrição, panos);

f) Caixilharia (m², un, classe, vidros);

g) Pinturas.

Resposta: Vd anexo.

Pergunta 11 (P11) – Considera importante que se regulamente e defina um modelo de regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) Em caso afirmativo, que entidade(s) deveria(m) ser responsável(eis)?

Resposta: Todos foram unânimes em dizer que sim na resposta. Mas não houve consenso na indicação de que qual entidade deve ser responsável pela elaboração do documento sobre RMTC.

Pergunta 12 (P12) – A título individual ou a instituição que representa, estaria interessado em participar num eventual grupo de trabalho para a definição de regras de medição de trabalhos de construção aplicáveis em Angola? (S/N) Quem (individual/instituição)?

Resposta: Com exceção de algumas pessoas singulares, há interesse em participar.

4.5 ANÁLISE ÀS RESPOSTAS DO INQUÉRITO

Da consulta feita ao meio técnico e a posterior análise a alguns documentos fornecidos por algumas entidades, registam-se as seguintes considerações:

– **Dificuldades identificadas**

- Não está definida que entidade ministerial, instituto público ou departamento institucional competente deverá ser responsável pela criação de linhas orientadoras e condições que estimulem o surgimento de regulação técnica específica no setor e de novos paradigmas condizentes com a realidade da AEC em Angola. Algumas pessoas ouvidas no inquérito, sugerem que seja da responsabilidade do Ministério da Construção, promover a iniciativa de criação de documentos orientadores no setor da AEC em Angola.
- Pratica-se a adoção de multicritérios de RMTC segundo a experiência e país de origem de das empresas que operam em Angola no setor na AEC e de acordo com o grau de exigência de cada entidade contratante ou dono do empreendimento.

- Ausência de uma estrutura comum de codificação e classificação de trabalhos de construção constantes em mapas de medição e cadernos de encargos.
 - Em alguns casos, verifica-se o uso de critérios ou normas completamente desatualizados ou desalinhados com a realidade angolana.
- **Pontos a considerar no modelo a propor**
- Estrutura do tipo tabela, de forma a facilitar a leitura e a interpretação.
 - Adoção dos critérios e das regras de alguns documentos internacionais que estejam atualizados, alinhando-os com o contexto angolano.
 - Dos critérios e regras que forem adotadas dos documentos internacionais, deverá fazer-se o melhoramento da organização e da codificação de trabalhos por artigos de acordo com as fases de realização do empreendimento e o processo construtivo.
 - Introdução, caso se considere necessário, de novas rubricas atendendo às novas exigências do setor da AEC e às novas tecnologias, tais como a tecnologia *BIM*.
 - Criação, em Angola, de uma plataforma dinâmica do setor AEC, que possa acrescentar mais valias à proposta modelo a apresentar nesta dissertação, de forma a colocá-la sob consulta e, posteriormente, submete-la à sua validação e aprovação como documento normativo.

4.6 PREVISÕES FUTURAS PARA O BIM EM ANGOLA

Em Angola o uso da metodologia *BIM* como ferramenta prática no setor da AEC ainda está a dar timidamente os seus primeiros passos. Dos inquéritos realizados constatou-se que atualmente são as grandes empresas, tendencialmente as de origem estrangeiras, que têm utilizado plenamente a metodologia *BIM*.

Para um número significativo de pessoas do meio técnico angolano do setor de AEC este tema ainda é relativamente novo, para outros existe a vaga ideia de que o *BIM* se resume ao uso de softwares que permitem a modelação e visualização em 3D, tais como o **Revit, AutoCAD Maps, Civil 3D, Archicad, Cype Cad, Sap2000, Robot Structural Analysis, Tricalc**, entre outros.

Nos últimos anos tem sido cada vez maior a tomada de consciência da real definição do conceito *BIM* e das múltiplas vantagens da sua utilização. Esta mudança de paradigma tem tido lugar através de uma maior divulgação e de ações de formações por parte de empresas representantes ou parceiros de fabricantes de softwares, tais como:

❖ Empresa internacional: **Cype**

Parceiro em Angola: **Top informática.**

Softwares *BIM*: **Cype** (3D-BIM a 7D-BIM) software de cálculo tridimensional de estruturas, redes técnicas (hidráulica, esgotos, eletricidade, AVAC) , Orçamentação e Planificação de obras.

❖ Empresa internacional: **Autodesk.**

Parceiro em Angola: **Sinfic.**

- ❖ Softwares *BIM*: **Produtos Autodesk** (3D-BIM a 7D-BIM) software de cálculo tridimensional de estruturas, redes técnicas (hidráulica, esgotos, eletricidade, AVAC) , Orçamentação e Planificação de obras.

❖ Empresa internacional: **Arktec Portugal**

Parceiro em Angola: **Touché, Lda.**

Softwares *BIM*: **Tricalc** (3D-BIM) software de cálculo tridimensional de estruturas, **Gest** (4D-BIM, 5D-BIM e 7D-BIM) Software de Orçamentação, Planificação e Gestão de obras de construção civil).

Na Figura 4.4 ilustra-se as potencialidades da metodologia *BIM* ao serviço do Business Intelligence segundo a perspetiva de trabalho do software **GestCon**, um produto da **Arktec**.



Figura 4.4 – As dimensões do BIM e o Business Intelligence segundo o GestCon (ARKTEC, 2017)

Pela via da divulgação constante destes softwares em Angola, tem havido cada vez maior conhecimento da metodologia *BIM*, mas o sua posterior adoção como base de trabalho nas empresas do sector ainda não corresponde à dinâmica que se requer para a melhoria da qualidade dos trabalhos e o aumento da eficiência do sector da AEC em Angola.

Assim, para que nos próximos anos possa haver maior uso efetivo da metodologia *BIM* em Angola, quer nas grandes empresas de AEC como no meio técnico em geral, recomendam-se as seguintes ações:

- ✓ *Criação de uma plataforma ou grupo dinamizador do BIM em Angola* para que possa impulsionar de forma integrada e progressiva uma maior divulgação, de forma a que o *BIM* seja adotado como metodologia de trabalho no meio técnico angolano.
- ✓ *Incentivar o meio académico universitário angolano a ter maior interesse pela linha de investigação científica relacionada com o BIM* como metodologia de trabalho no sector da AEC.
- ✓ *Promover a interação entre as entidades referidas* (empresas distribuidoras dos softwares BIM, a plataforma BIM -Angola , o meio técnico angolano, e o meio académico universitário angolano) *no sentido de potenciar a divulgação do BIM*, para que se torne uma metodologia de trabalho totalmente comum e acessível, de tal modo que num futuro muito breve seja institucionalizado como procedimento oficial de trabalho no sector da AEC em Angola, quer na elaboração de projetos, quer na estimativa de custos de trabalhos de construção, na apresentação de propostas a

concurso, assim como nas restantes fases da realização de empreendimentos públicos e privados.

Na Figura 4.5 ilustra-se o projeto de criação da plataforma integrada de trabalho do setor da AEC, que visa proporcionar maior dinâmica e interação entre as entidades do setor e a sociedade angolana no geral.

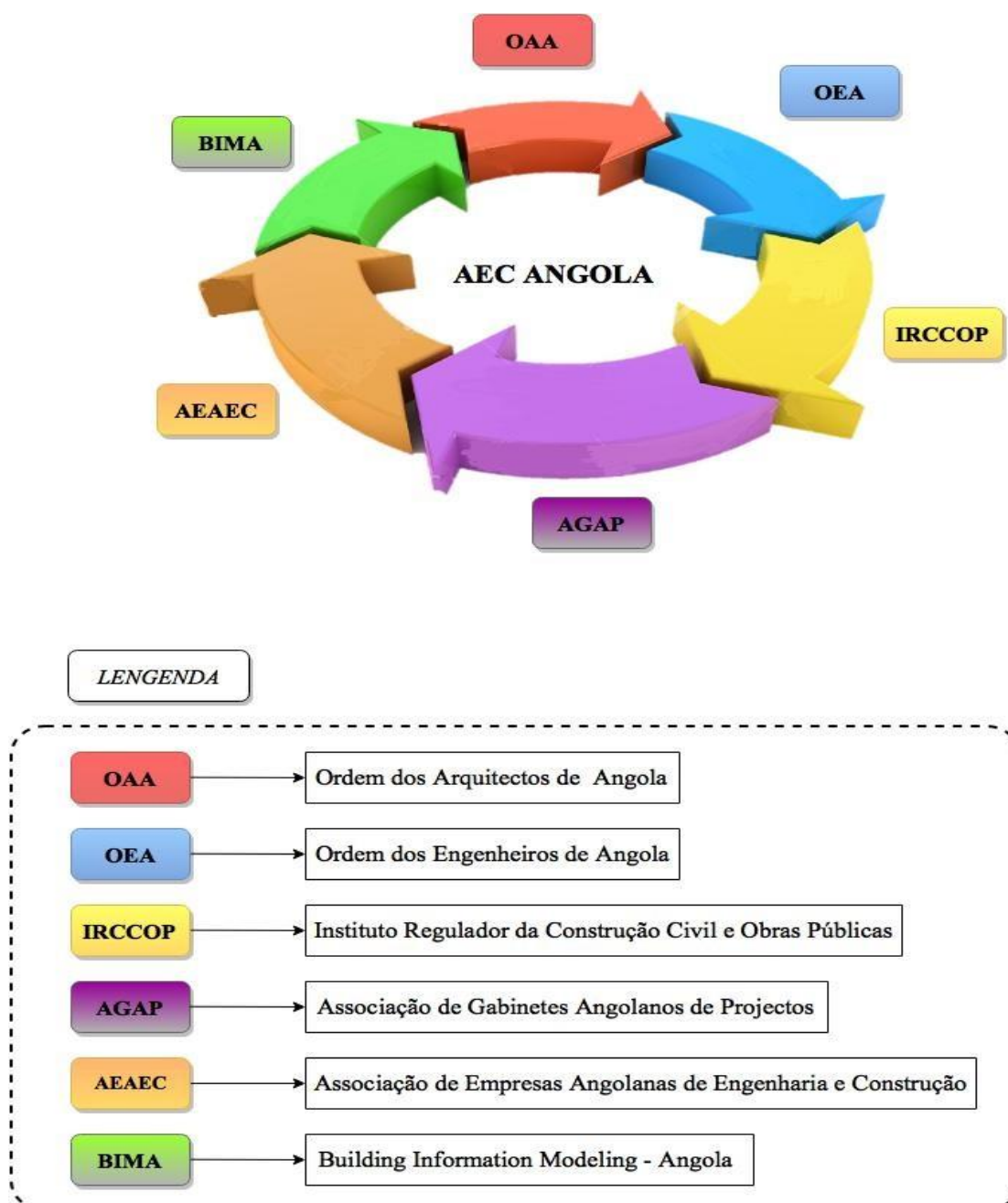


Figura 4.5 – Esquema representativo da futura plataforma integrada AEC-Angola.

CAPÍTULO 5

PROPOSTA DE UM MODELO DE REGRAS DE MEDIÇÃO PARA ANGOLA

5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A proposta de modelo apresentada é baseada no trabalho anteriormente referido no subcapítulo **O CSRMC sobre Fundações Indiretas**, relativo a *Fundações Profundas*. Esta proposta de modelo poderá servir de base para o desenvolvimento de outras atividades ou trabalhos de construção de forma a completar o modelo integral a ser utilizado em Angola.

Na apresentação da proposta do modelo de *RMTC* para Angola é feita inicialmente a apresentação de algumas regras gerais de medições. Posteriormente é feita uma descrição dos elementos que constituem a estrutura do modelo e o seu enquadramento.

Nos subcapítulos seguintes, apresentam-se as explicações para a correta leitura e interpretação do modelo, bem como a justificação dos critérios utilizados na sua adoção.

5.2 ESTRUTURA DO MODELO

Tal como já foi analisado em estudos anteriores, o modelo de estrutura tipo *Tabela* é o mais prático por ser de fácil leitura e interpretação dada à forma lógica, objetiva e sequencial de apresentação. Facilita também a articulação com o mapa de quantidades, conferindo melhor organização e clareza à informação, permitindo também fazer a compatibilização documental entre o mapa de quantidades e o documento proposto.

A proposta tem como princípio orientador a criação de uma estrutura flexível que permite a apresentação de regras com multicritérios e origens, podendo ser associada a ferramentas de trabalho que permitam a integração de informações por meio da metodologia *BIM*.

Na Figura 5.1, ilustra-se o esquema de funcionamento com o qual está alinhado o modelo proposto para Angola.

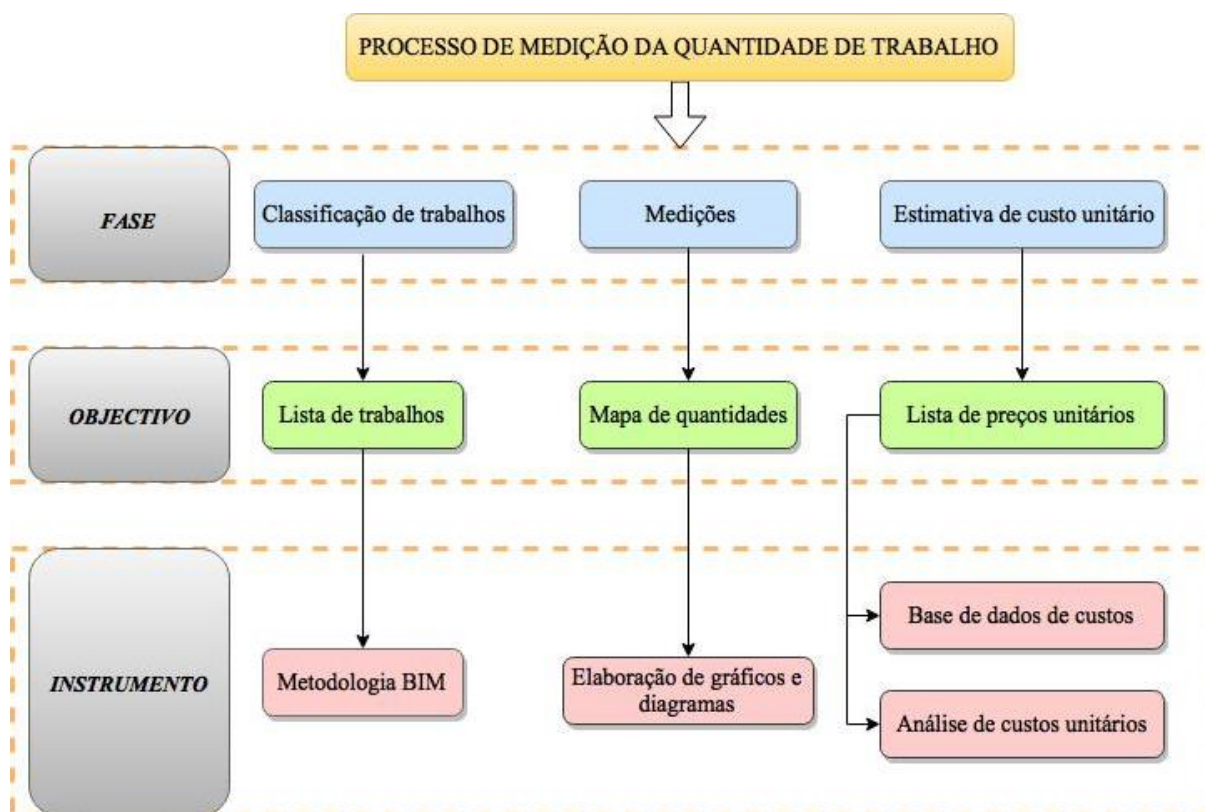


Figura 5.1 – Esquema proposto de funcionamento de medição da quantidade de trabalho de construção.

Deste modo, foi adotado um modelo que tivesse em consideração as boas práticas internacionais e que absorve-se as experiências positivas da multiplicidade de critérios utilizados no mercado angolano da AEC. Das análises efetuadas, considera-se que a estrutura mais próxima é a do modelo do tipo (PREGO, 2011) que é uma adaptação do *Standard Method of Measurement of Building Works 7th Edition* (ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS. THE BUILDING EMPLOYERS CONFEDERATION, 1998), antigo documento orientador do RICS. Este tipo de modelo permite, entre outras coisas, indicar as normas ou critérios de medição que venham a ser usados ou recomendados para os trabalhos constantes no mapa de quantidades.

§ - Título da Tabela								
§ - Sub-Título da Tabela								
Informação Preliminar:					Regras de Medição	Definição dos Critérios	Regras Complementares	Informação Adicional
Elementos Excluídos:					6	8	10	12
Tabela de Classificação				Especificações	7	9	11	13
1	2	3	4	5				
Indicações Normativas								

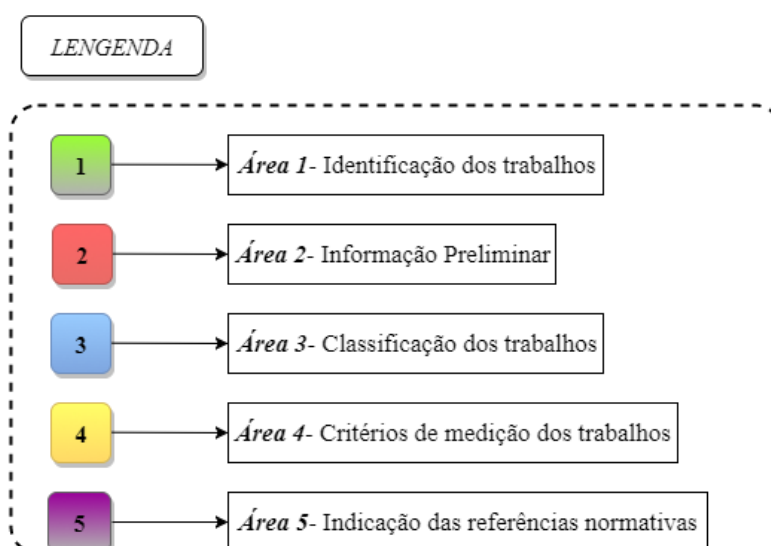


Figura 5.2 – Tabela tipo do modelo proposto

Na Figura 5.2, apresenta-se a tabela do modelo proposto. Nesta tabela é possível observar a subdivisão em cinco áreas de formatação, que são:

- 1) **Área 1** – É a área reservada à identificação da classe de trabalhos descrita na tabela. O uso do símbolo (§) servirá para representar o número ou letra referente ao respectivo capítulo correspondente. Os itens do quadro terão como referência base este primeiro cabeçalho.

§ - Título da Tabela	1
§ - Sub-Título da Tabela	

Figura 5.3 – Área 1 da tabela do modelo proposto

- 2) **Área 2** – Nesta área apresenta-se a informação que deverá constar no início de toda a seção de trabalhos. Esta informação poderá incluir figuras, desenhos, relatórios ou especificações que devam constar no mapa de quantidades, de forma a facilitar a correta designação e localização dos elementos alvos de medição e também os elementos excluídos naquele artigo, indicando os capítulos nos quais estes constarão.

Figura 5.4 – Área 2 da tabela do modelo proposto

- 3) **Área 3** – Designada por *quadro de classificação*, é a maior área, contendo cinco colunas. A interpretação da área 3 é feita da seguinte forma:

- A primeira coluna é reservada aos trabalhos gerais;
- Na segunda coluna faz-se a subdivisão dos trabalhos apresentados na primeira coluna;
- A terceira coluna é uma subfragmentação de trabalhos derivada da segunda coluna;
- Na quarta coluna são apresentadas as unidades de medida que regem os trabalhos propostos nas colunas antecedentes;
- A quinta coluna reserva-se à indicação das especificações e normas dos trabalhos propostos mencionados nas colunas antecedentes.

Tabela de Classificação				Especificações
1	2	3	4	5

Figura 5.5 – Área 3 da tabela do modelo proposto

4) Área 4 – Aqui são apresentados os critérios de medição utilizados. Há uma ligação entre a estrutura desta área (4) e o quadro de classificação (3), de tal modo que existe correspondência entre cada trabalho com a sua respectiva regra de medição. A simbologia utilizada é a seguinte:

- Regras de medição (**R**): estabelece os critérios de como medir e quantificar os trabalhos;
- Definições (**D**): são definidas as regras que estabelecem o limite e extensão dos trabalhos;
- Regras complementares (**C**): são apresentados os critérios de realização de trabalhos particulares e complementares incluídos no mapa de quantidades, de forma a que se reflitam no orçamento;
- Informação adicional (**I**): são mencionadas as informações adicionais que achem relevantes, quer sejam referências normativas ou outra referência que se justifique referir.

Nas células 6, 8, 10 e 12 são apresentadas informações que abrangem de modo geral todos os itens da tabela. Enquanto que as informações constantes nas células 7, 9, 11 e 13 são referentes apenas aos itens correspondentes à faixa horizontais paralelas a esta numeração.



Regras de Medição	Definição dos Critérios	Regras Complementares	Informação Adicional
6	8	10	12
7	9	11	13

Figura 5.6 – Área 4 da tabela do modelo proposto

- 5) **Área 5** – É a área onde são indicadas as principais referências de acordo com a especificidade dos trabalhos a realizar, podendo fazer-se alusão ao país ou organismo internacional do qual é oriunda a norma ou especificação indicada.

Figura 5.7 – Área 5 da tabela do modelo proposto

5.3 ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO

5.3.1 Condições gerais⁴

O modelo teve por base os seguintes aspetos:

- a) O estudo da documentação do projeto – peças desenhadas, caderno de encargos e cálculos - deve constituir a primeira atividade do medidor.
- b) As medições devem satisfazer as peças desenhadas do projeto e as condições técnicas gerais e especiais do caderno de encargos, pois podem existir erros e/ou omissões, devendo o medidor deve pedir esclarecimentos ao autor do projeto.
- c) As medições devem ser realizadas de acordo com as **regras de medição** adoptadas e, na sua ausência, o medidor deve adoptar critérios que conduzam a quantidades corretas. Estes critérios devem ser discriminados de forma clara nas medições do projeto.
- d) Salvo referência em contrário, o cálculo das quantidades de trabalhos será efectuado com a indicação das dimensões segundo a ordem seguinte:
 - em planos horizontais: comprimento x largura x altura ou espessura;
 - em planos verticais: comprimento x largura ou espessura x altura, considerando-se como comprimento e largura as dimensões em planta dos elementos a medir.
- e) As medições devem ter em consideração as **normas aplicáveis** à construção, nomeadamente aos materiais, produtos e técnicas de execução.

⁴ As condições gerais aqui propostas, são baseadas no documento orientador **CSRM** (FONSECA, 2014).

- f) Dentro dos limites razoáveis das tolerâncias admissíveis para a execução das obras, as medições devem ser elaboradas de modo a que **não seja desprezado** nenhum dos elementos constituintes dos edifícios.
- g) Durante o cálculo das medições, devem ser realizadas verificações das operações efectuadas e as confrontações entre as **somas de quantidades parcelares com quantidades globais**. O grau de rigor a obter com estas verificações e confrontações depende, como é evidente, do custo unitário de cada trabalho.
- h) A lista de trabalhos deve ser individualizada e ordenada segundo os critérios seguintes:
- Os trabalhos devem corresponder às atividades que são exercidas por cada **categoria profissional** de operário;
 - As medições devem discriminar **todos os trabalhos**, principais e auxiliares, com uma definição clara de cada trabalho, e indicar as características mais importantes necessárias à sua execução. Sempre que possível esta definição deve ser esclarecida com referência às peças desenhadas e às condições técnicas ou de outras informações existentes noutras peças do projeto;
 - As medições devem ser decompostas por **partes da obra** que facilitem a determinação das quantidades de trabalho realizadas durante a progressão da construção, bem como a comparação de custos com projetos similares.
- i) As medições devem descrever, de forma completa e precisa, os trabalhos previstos no projeto ou executados em obra.
- j) Os trabalhos que impliquem diferentes condições ou dificuldades de execução deverão ser medidos separadamente em rúbricas próprias.
- k) As dimensões que não puderem ser determinadas com rigor deverão ser indicadas com a designação de “*quantidades aproximadas*”.
- l) A lista de medições poderá ser organizada por capítulos de acordo com a natureza dos trabalhos ou por elemento de construção.
- m) As medições dos trabalhos exteriores (acessos, jardins, vedações, entre outros) devem ser separadas dos trabalhos relativos ao edifício.
- n) A lista de medições deve indicar o nome do técnico que a elaborou.

- o) Sempre que as medições de certas partes do projeto, nomeadamente as relativas às instalações, forem elaboradas por outros técnicos, o nome destes técnicos deve vir referido no início dos respectivos capítulos.

5.3.2 Unidades de medida

Quando a aplicação destas regras tiver como resultado a eliminação da indicação da quantidade de qualquer rúbrica, deverá ser indicada a quantidade exata.

Quando o preço dos trabalhos o justifique, estes arredondamentos podem ser modificados para mais ou para menos. Neste caso, o documento relativo às medições deve mencionar o critério adotado na definição dos arredondamentos.

As unidades de medição e os critérios a considerar são os seguintes:

- a) As unidades base de medida são as apresentadas no Quadro 5.1

Quadro 5.1 – *Unidades de medida.*

<i>Unidade</i>	<i>Designação</i>	<i>Símbolo</i>
Genérica	unidade	un
Comprimento	metro	m
Superfície	metro quadrado	m²
Volume	metro cúbico	m³
Massa	quilograma	kg
Força	quiloNewton	kN
Tempo	hora, dia	h, d

- b) Os resultados parciais e globais dos cálculos das medições obedecerão, em regra, os arredondamentos apresentados no Quadro 5.2.

Quadro 5.2 – Arredondamentos globais e parciais.

<i>Medida</i>	<i>Arredondamentos Resultados Parciais¹ (nº de casas decimais)</i>	<i>Arredondamentos Resultados Globais¹ (nº de casas decimais)</i>
metro (m)	centímetro (cm)	decímetro (dm)
metro quadrado (m ²)	decímetro quadrado (dm ²)	decímetro quadrado (dm ²)
metro cúbico (m ³)	decímetro cúbico (dm ³)	decímetro cúbico (dm ³)
quilograma (kg)	hectograma (hg)	quilograma (kg)

No subcapítulo 5.3.3 será feito um exercício que tem como objetivo o preenchimento da tabela do modelo proposto e terá como base a escolha de uma atividade de construção: ***fundações profundas para um edifício.***

O mesmo exercício será utilizado nos subcapítulos 5.4 onde se apresenta a tabela do modelo proposto preenchida com a referida atividade de forma a exemplificar e explicar como é feita a sua interpretação.

5.4 EXEMPLO DE PREENCHIMENTO DO MODELO PROPOSTO COM UMA ATIVIDADE DE CONSTRUÇÃO

Neste ponto é apresentado um exemplo de preenchimento do modelo proposto com a atividade de construção referida: fundações profundas para um edifício. O mesmo exemplo será utilizado nos subcapítulos 5.4 onde se apresenta a tabela do modelo proposto preenchida com a referida atividade de forma a exemplificar e explicar como é feita a sua interpretação.

A elaboração do conteúdo dos elementos apresentados têm como base os seguintes documentos de referência: *CSRMC* (FONSECA, 2014) e o *Manual de Obras Públicas-Edificações. Práticas da SEAP* (SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÓNIO, 2010)

5.4.1 Preenchimento da Área 1 – Identificação da classe de trabalhos

O exemplo selecionado para o preenchimento do modelo proposto corresponde à atividade de construção de fundações profundas para edifícios, ficando o título preenchido com a seguinte informação: \$ - Fundações Profundas – Trabalhos de Construção de Edifícios.

Nos subtítulos definiu-se que serão desenvolvidos os trabalhos de **execução de estacas e preparação das cabeças de estacas**, resultando no seguinte preenchimento: \$1 – Execução de estacas e \$2 – Preparação das cabeças de estacas.

Os símbolos à esquerda do capítulo e subcapítulos têm como objectivo criar as referências dos trabalhos. Nos pontos 4.4 e 4.5 é apresentada uma explicação acerca da aplicação dos símbolos \$.

5.4.2 Preenchimento da Área 2 – Informação preliminar e elementos excluídos

A elaboração do conteúdo dos elementos apresentados têm como base os seguintes documentos de referência: *CSRMC* e o *Manual de Obras Públicas-Edificações. Práticas da SEAP*.

Neste campo é preenchida a informação preliminar e os elementos que são excluídos das medições. No Quadro 5.3 é apresentada a informação a constar na área 2 no caso específico da atividade de construção Fundações Profundas.

Quadro 5.3 – Preenchimento de: Identificação da classe de trabalhos e informações preliminares.

\$ - Fundações Profundas – Trabalhos de Construção de Edifícios

\$1 – Estacas \$2 – Maciços de encabeçamentos
Informação Preliminar: sempre que necessário, no mapa de quantidades deverão constar as seguintes informações. a) desenho da posição do trabalho em relação a outros trabalhos e ao edifício em geral; b) desenho do tipo e dimensão dos elementos estruturais e o seu posicionamento em relação a outros elementos; c) pormenores estruturais ou detalhes dos elementos, afim proporcionar a sua melhor interpretação.
Elementos excluídos: ensaios de carga sobre as estacas (estes elementos estão incluídos em rubricas próprias no capítulo \$- Ensaios Especiais) e bombagens (estes elementos estão incluídos em rubricas próprias no capítulo \$- Serviços preliminares – Rebaixamento de lençol freático).

5.4.3 Preenchimento da Área 3 – Tabela de classificação

Na primeira coluna da tabela de classificação deverão constar os principais trabalhos que serão realizados. No exemplo em questão, estes trabalhos consistem na **Execução das estacas** e na **Preparação das cabeças de estacas**.

Na segunda e terceira coluna é feita a decomposição dos trabalhos principais anteriormente apresentados na primeira coluna e tem-se em linha de conta com os elementos que os constituem.

Na quarta coluna define-se a unidade de medida correspondente a cada trabalho (principal ou elementos componentes secundários) quando aplicável.

Na quinta coluna apresentam-se as principais indicações que deverão ser fornecidas para cada trabalho correspondente. Não se fez a numeração dos itens da quinta coluna de forma a puderem ser definidos várias especificações de acordo com a necessidade.

No Quadro 5.4 apresenta-se o preenchimento da informação da área 3 para o caso específico da atividade de construção: Fundações Profundas.

Quadro 5.4 – Preenchimento de: Tabela de classificação.

Tabela de Classificação				Especificações
1. Execução das estacas	1. Tipo Franki	Abrange todas as despesas decorrentes do fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra necessários à execução das estacas, incluindo locação, cravação do bulbo, colocação da armadura, betonagem do fustre e consequente recuperação do tubo, eventuais emendas e demais serviços complementares.	m	Indicar: Designação do material; Tipo; Forma e geometria; Dimensões; Pormenores; Equipamentos
2. Preparação das cabeças de estacas	1. Atividade por cabeça de estaca	Abrange todas as despesas decorrentes do fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra necessários ao corte das cabeças das estacas até a cota indicada no projecto e a sua preparação, incluindo picotamento das áreas em contacto com o bloco, corte e limpeza das armaduras das estacas no comprimento definido no projecto.	un	Indicar: Procedimentos de execução Designação do material; Tipo; Forma e geometria; Dimensões; Pormenores; Equipamentos

5.4.4 Preenchimento da Área 4 – Critérios de medição

Neste campo, é preenchida a informação relativa aos critérios de medição. Na primeira coluna são definidas as regras a aplicar, na segunda são definidos os critérios de medição, na terceira são referidas algumas regras complementares e, por último, na quarta coluna é apresentada alguma informação adicional de suporte.

No Quadro 5.5 é apresentada a informação a incluir no exemplo abordado neste subcapítulo. Nele são apresentadas as regras de medição, sendo de referir que a regra **M1** é aplicável a todos os trabalhos descritos na tabela, as regras **M2** e **M4** são aplicáveis aos trabalhos referentes à execução de estacas e a regra **M3** é aplicável aos trabalhos referentes à preparação de cabeças de estacas. Relativamente à definição dos critérios, os critérios **D1** e **D2** são aplicáveis aos trabalhos referentes à execução de estacas, assim como as regras complementares **C1** e **C2**. As informações adicionais **A1**, **A2** e **A3** são aplicáveis a todos os trabalhos descritos.

Quadro 5.5 – Preenchimento de: Critérios de medição.

Regras de Medição	Definição dos Critérios	Regras Complementares	Informação Adicional
M1 As medições serão individualizadas, em rúbricas próprias. As medidas indicadas no projecto para a profundidade das fundações serão sempre consideradas como " quantidades aproximadas ", a retificar de acordo com as profundidades reais atingidas durante a execução das obras.	D1 O comprimento das estacas será medido pelos seus comprimentos reais, desde as faces inferiores das sapatas até às respectivas extremidades inferiores das estacas.	C1 A medição será efetuada por comprimento de estaca efetivamente executada, em m , obtido pela soma dos comprimentos dos tubos de revestimento.	A1 Recomenda-se a consulta das normas referenciadas indicadas neste documento. A2 <i>CSRMC</i> A3 <i>Manual de Obras Públicas-Edificações. Práticas da SEAP</i>
M2 As medições serão individualizadas, de acordo com: - diâmetro das estacas; - materiais constituintes (características do betão, das armaduras e respectivas secções nas estacas de betão armado); - inclinação das estacas; - meios e condições de M3 O corte da cabeça da estaca e a respectiva reparação de armaduras será medido à unidade. M4 Os ensaios de carga serão medidos em rúbricas próprias, à unidade e individualizados de acordo com a sua carga máxima de ensaio.	D2 A medição da estaca compreende a furação, baldeação de terras, colocação de armadura, betonagem, carga e transporte a vazadouro das terras sobrantes e mudança de equipamento.	C2 As furações ou escavações não betonadas de estacas ou poços serão medidos em m , em rúbricas próprias.	

5.4.5 Preenchimento da Área 5 – Indicações Normativas

Neste campo, são apresentadas as indicações normativas relevantes que devem ser tidas em linha de conta para que as execuções dos trabalhos propostos obedeçam aos padrões de exigência técnica, segurança e qualidade.

No Quadro 5.6 é ilustrado o preenchimento da informação relativa às indicações normativas para o exemplo em questão. As indicações normativas **A4**, **A5**, **A6** e **A7** são aplicáveis a todos os trabalhos a ser realizados que estão indicados na tabela. Estas indicações normativas baseiam-se nos documentos ali apresentados.

Quadro 5.6 – *Preenchimento de: Indicações normativas.*

Indicações Normativas
A4 EN 1997-1:1994 (2004). Eurocode 7: Geotechnical Design—General Rules. European Committee
A5 prEN 1997-2:2006 (2006). Eurocode 7. Geotechnical Design - Part 2. Ground investigation and
A6 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 6118 . Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.
A7 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 6122 . Projeto de execução de fundações. Rio de Janeiro, 1996.

Apresenta-se, no Quadro 5.7, o modelo proposto, preenchido com a atividade de construção de **Execução das estacas** e d **Preparação das cabeças de estacas**. O preenchimento da tabela obedeceu os procedimentos referenciados nos pontos descritos anteriormente. Quanto aos critérios de medição, foi possível fazer a utilização simultânea de critérios vigentes no CSRMC (FONSECA, 2014) e do *Manual da SEAP* (SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÓNIO, 2010).

CAPÍTULO 5 – PROPOSTA DE UM MODELO DE REGRAS DE MEDIÇÃO PARA ANGOLA

Quadro 5.7 – Aplicação da estrutura do modelo proposto à atividade de construção de estacas e de preparação das cabeças de estacas

§1 – Estacas												
§2 – Maciços de encabeçamentos												
Informacao Preliminar: sempre que necessário, no mapa de quantidades deverão constar as seguintes informações:												
a) desenho da posição do trabalho em relação a outros trabalhos e ao edifício em geral;												
b) desenho do tipo e dimensão dos elementos estruturais e o seu posicionamento em relação à outros elementos;												
c) pormenores estruturais ou detalhes dos elementos, afim proporcionar a sua melhor interpretação.												
Elementos excluídos: ensaios de carga sobre as estacas (estes elementos estão incluídos em rúbricas próprias no capítulo §- Ensaios Especiais) e bombagens (estes elementos estão incluídos em rúbricas próprias no capítulo §- Serviços preliminares – Rebaixamento de lençol freático).												
Tabela de Classificação				Especificações								
1. 1. Execução das estacas	1. Tipo Franki	Abrange todas as despesas decorrentes do fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra necessários à execução das estacas, incluindo locação, cravação do bulbo, colocação da armadura, betonagem do fustre e consequente recuperação do tubo, eventuais emendas e demais serviços complementares.	m	Indicar: Designação do material; Tipo; Forma e geometria; Dimensões; Pormenores; Equipamentos	M2 As medições serão individualizadas, de acordo com: - diâmetro das estacas; - materiais constituintes (características do betão, das armaduras e respectivas secções nas estacas de betão armado); - inclinação das estacas; - meios e condições de	D2 A medição da estaca compreende a furação, baldeação de terras, colocação de armadura, betonagem, carga e transporte a vazadouro das terras sobranes e mudança de equipamento.	C2 As furações ou escavações não betonadas de estacas ou poços serão medidos em m, em rúbricas próprias.					
2. Preparação das cabeças de estacas	1. Atividade por cabeça de estaca	Abrange todas as despesas decorrentes do fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra necessários ao corte das cabeças das estacas até a cota indicada no projecto e a sua preparação, incluindo picotamento das áreas em contacto com o bloco, corte e limpeza das armaduras das estacas no comprimento definido no projecto.	un	Indicar: Procedimentos de execução Designação do material; Tipo; Forma e geometria; Dimensões; Pormenores; Equipamentos	M3 O corte da cabeça da estaca e a respectiva reparação de armaduras será medido à unidade. M4 Os ensaios de carga serão medidos em rúbricas próprias, à unidade e individualizados de acordo com a sua carga máxima de ensaio.							
Indicações Normativas												
A4 EN 1997-1:1994 (2004). Eurocode 7: Geotechnical Design—General Rules. European Committee												
A5 prEN 1997-2:2006 (2006). Eurocode 7: Geotechnical Design - Part 2. Ground investigation and												
A6 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 6118. Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.												
A7 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 6122. Projeto de execução de fundações. Rio de Janeiro, 1996.												

5.5 IDENTIFICAÇÃO E REFERENCIAÇÃO DAS ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO DE ACORDO COM O MODELO PROPOSTO

A leitura da tabela deve ser feita da esquerda para a direita e simultaneamente de cima para baixo, isto é, seguindo a ordem numérica dos itens da tabela de classificação e, onde se encontram também descritos os critérios de medição correspondentes, sendo a sua referenciação feita da forma seguinte:

1. Deve-se indicar na **área1** o número ou letra que corresponda à classe de trabalhos.
2. Deve-se indicar da primeira coluna, qual o número do trabalho que se pretende realizar.
3. Deve-se indicar da segunda coluna, qual o número do processo ou elemento que se pretende realizar.
4. Deve-se indicar da terceira coluna, qual o número processo, elemento ou material que se pretende realizar.
5. Devem-se definir as especificações recomendadas apresentadas na quinta coluna.

Apesar das indicações normativas não estarem diretamente relacionadas com as regras ou critérios de medição, a sua indicação tem carácter informativo com o objetivo apresentar as especificações técnicas, os procedimentos de execução dos trabalhos, as propriedades de materiais, entre outros, para que se possa contribuir à boa execução dos trabalhos.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

6.1 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

As medições desempenham função fulcral dada a sua transversalidade no domínio da Arquitectura, especialidades de Engenharia e durante o processo construtivo, pois é chamada a sua intervenção em todas as fases da realização de um empreendimento, inclusivamente durante a reabilitação e/ou desconstrução.

A inexistência de um modelo com critérios claramente definidos pode ser fonte de divergências entre os vários atores envolvidos na realização do empreendimento e comprometer a sua qualidade face à possibilidade de existência de dualidade de critérios. Por outro lado, a existência e definição inequívoca de um modelo com critérios claros e objetivos permitem:

- Estabelecer um único modelo com critérios compatíveis que sirvam de base à composição de articulados de mapas de quantidades a utilizar na fase de projeto e também pelos empreiteiros no ato de elaboração de propostas a submeter postos a concurso;
- Compatibilização dos sistemas de classificação dos trabalhos em fase de projeto e na execução das obras através de mapas de medição, orçamentação e cronogramas económico-financeiro;
- Compatibilizar e integrar os critérios de medição em plataformas de gestão e informação integrada associada à metodologia BIM;
- Minorar a conflitualidade entre os Donos de Obra e os Empreiteiros.

Nesta dissertação fez-se a primeira seleção e abordagens sobre os principais documentos de referenciar sobre Regras de Medição de Trabalhos de Construção com impacto no setor da AEC em Angola. Constatou-se que existem modelos com critérios de medição muito interessantes e alguns até mesmo já têm sido adotados como sendo prática corrente na medição e orçamentação de trabalhos de empreendimentos de construção nas fases de projeto e de obra. Porém recomendam-se cautelas na importação integral de modelos preconcebidos muitas vezes criados a partir de outras realidades.

6.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Durante a elaboração da presente dissertação foram identificados pontos de potencial pesquisa, cuja continuidade revela-se de grande interesse a nível da investigação científica e técnica, recomendando-se a sua contemplação em trabalhos futuros. Este trabalho de pesquisa e desenvolvimento poderá passar pelas seguintes temáticas:

- Criação de uma plataforma ou grupo de trabalho que reúna as várias associações profissionais de AEC em Angola, a fim de se trabalhar na elaboração de um plano estratégico angolano de pesquisa e implementação do modelo de regras de medição de trabalhos de construção em Angola, alinhado as boas práticas internacionais.
- Realização de consultas públicas junto do meio técnico em Angola com o fim de recolher contribuições para aprimoramento e posterior validação da proposta de modelo de regras de medição apresentada nesta dissertação.
- Realização de estudos para a criação de modelos de regras de medição de trabalhos de construção que seja abrangente e não se limite apenas à construção de edifícios, mas que integre outras áreas de atividade da construção, como estruturas Hidráulicas, Rodoviárias, Ferroviárias, Pontes e outras obras de Arte.
- Incentivar a revisão e atualização dos conteúdos programáticos sobre medições e orçamento lecionados nos institutos médios técnicos, escolas profissionais e Universidades em Angola, a fim de haver conformidade com os padrões internacionais.
- Estimular no meio académico angolano o interesse pela pesquisa científica na área de economia e gestão da construção, no geral, e, mais especificamente, no desenvolvimento de estudos dentro desta linha de investigação do LNEC, não deixando de acompanhar a evolução do estado da arte em alguns países cujos documentos normativos serviram de referência na elaboração desta dissertação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Disponível em: <<http://www.abnt.com.br>>. Acesso em: 22 Dezembro 2017.

ARKTEC. Arktec Portugal. **Arktec Portugal**, 2017. Disponível em: <<http://www.arktec.com/PT/Produtos/Gest/Caracteristicas/CaracteristicasGestP.aspx>>. Acesso em: 21 Setembro 2017.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **SINAPI -Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e índices da Construção Civil. Metodologias e Conceitos**. Brasília: Caixa Econômica Federal, v. I, 2015.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SINAPI. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br>>. Acesso em: 22 Dezembro 2017.

CONSTRUCT. Construct. **Construct**, 2017. Disponível em: <<https://constructapp.io/pt/criterios-de-medicao-de-servicos-construcao-civil/>>. Acesso em: 23 Setembro 2017.

DECRETO-LEI Nº 111-B/2017 DE 31 DE AGOSTO. **Alteração ao Código dos Contratos Públicos (Decreto-Lei nº 278/2009 de 2 de Outubro)**. - Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 2017.

DECRETO-LEI Nº 9/16 DE 16 DE JUNHO. **Lei da Contratação Pública da República de Angola**. Luanda: Imprensa Nacional - EP, 2016.

ENGENHARIA CIVIL DIÁRIA. Disponível em: <<https://engenhariacivildiaria.com/>>. Acesso em: 19 Dezembro 2017.

FIDIC. International Federation of Consulting Engineers. **http: //fidic.org/**. Disponível em: <<http://fidic.org/sites/all/themes/fidic/images/logo.jpg>>. Acesso em: 23 Janeiro 2017.

FONSECA, M. S. **Curso Sobre REGRAS DE MEDIÇÃO NA CONSTRUÇÃO**. 23ª. ed. Lisboa: LNEC, v. I, 2014.

MATTOS, A. D. PINI-blogs. **Engenharia de custos**, 2015. Disponível em: <<http://blogs.pini.com.br/posts/Engenharia-custos/criterios-de-medicao-e-pagamento-335507-1.aspx>>. Acesso em: 23 Setembro 2017.

MESTRE, R. M. A. **Regras de Medição na Construção de Edifícios - Proposta de modelo para aplicação em Portugal para elementos secundários de cantaria, carpintaria e serralharia**. Dissertação apresentada no Departamento de Engenharia Civil do Instituto Superior Técnico (IST) para a obtenção do grau de Mestre. Lisboa: IST, 2010.

- PEREIRA, I.- S. **Sessão de apresentação do ProNIC a 13 de Abril de 2016**. IMPIC. Lisboa, p. 143. 2016.
- PETER, K. M. H. **Cost Control in the Chinese Construction Sector**. 1ª. ed. Hong Kong: Seah China / Hong Kong, v. I, 2011.
- PINI. **TCPO - Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos**. 13ª. ed. S.Paulo: PINI, v. I, 2010.
- PORTAL AECWEB. Portal AECweb. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/>>. Acesso em: 19 Dezembro 2016.
- PORTARIA Nº 959/2009 DE 21 DE AGOSTO, DO MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTE E COMUNICAÇÕES. **Forma de Caderno de Encargos relativo a Contratos de Empreitadas de Obras Públicas**. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda., 2009.
- PREGO, D. J. M. F. B. **Regras de Medição na Construção de Edifícios - Proposta de modelo a aplicar em Portugal para estruturas metálicas**. Dissertação apresentada na Faculdade de Engenharia da ULHT para a obtenção do grau de Mestre. Lisboa: ULHT, 2011.
- PRONIC. <http://www2.inescporto.pt/uesp/noticias-eventos/nos-na-imprensa/pronic-sistema-de-geracao-e-gestao-de-informacaotecnica-para-cadernos-de-encargos/>. Disponível em: <<http://pronic.inescporto.pt/>>. Acesso em: 10 Fevereiro 2017.
- RICS - THE ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS. **NRM2 - New Rules of Measurement 2**. 1ª. ed. Norwich: Page Bros, v. II, 2012.
- RICS CONSTRUCTION FACULTY. **International Survey 2003 - Standard Methods of Measurement in Current Use**. UK: [s.n.], 2003.
- ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS. THE BUILDING EMPLOYERS CONFEDERATION. - **Standard Method of Measurement of Building Works**. 7ª. ed. Norwitch: [s.n.], 1998.
- SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÓNIO. **Manual de Obras Públicas - Edificações. Práticas da SEAP**. 1ª. ed. Florianópolis: SEAP, v. I, 2010.
- TEIXEIRA, T. M. M. **Apoio à Utilização dos Modelos de Contratação FIDIC**. Dissertação apresentada no Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) para a obtenção do grau de Mestre. Porto: FEUP, 2013.
- THE ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS. The Royal Institution of Chartered Surveyors. Disponível em: <<http://www.rics.org/>>. Acesso em: 23 Janeiro 2017.

ANEXOS



**GABINETE DA PRESIDENCIA DO CONSELHO DA OMNEN
INTELLEGENDA**

Á
Direcção de Mestrado da Faculdade
de Engenharia da Universidade
Lusófona
Lisboa - Portugal

Luanda – Angola

Tendo em atenção vossa proposta descrita na Carta da Direcção de Mestrado da Faculdade de Engenharia da Universidade Lusófona, sobre o plano de pesquisa da dissertação em Eng.º Civil, do mestrando **Francisco Diogo Pascoal**,

A “**OMNEN INTELLEGENDA, S.A.**”, com escritório em Luanda, na Rua do IMETRO S/N (Av. 21 de Janeiro), Morro Bento II, promotora do Instituto Superior Politécnico Metropolitano de Angola – IMETRO, responsável pela bolsa do referido estudante,

Faz saber, para confirmar, que o mesmo realizou pesquisa de levantamento do estado e regras de medições na Engenharia da construção Civil, em Angola, aplicada em empresas privadas, Engenheiros e organismos público do sector, por meio de inquéritos e observações, durante o período de 08 de Julho a 29 de Julho de 2016.

Luanda, ao 29 de Julho de 2016

Pela OMNEN INTELLEGENDA


Dra. Isabel Paula Ngombo
(PCA)

Telef: 917031819

Travessa Talatona, s/n

Avenida 21 de Janeiro - Morro Bento II

Escritórios: Travessa da Talatona S/N (Av. 21 de Janeiro), Morro Bento II ■
Telef: +244 933 482 449 / 917 031 819; Fax: +244 222 443 367 ■ Caixa Postal 149 ■
E-mail: secretariado@omnenintellegenda.co.ao - Luanda - Angola



OAL/DS/023/16

Luanda, aos 20 de Julho de 2016

Ao
Excelentíssimo Senhores,
António Manuel G. M. Cabaço
Ana Neyra Brandão de Vasconcelos
Francisco Diogo Pascoal
Universidade Lusófona

Assunto: Solicitação de Entrevista.

Referência: Carta ULHT, Junho de 2016.

Excelentíssimos,

Inicialmente queira aceitar os nossos mais sinceros cumprimentos.

Em relação ao pedido da correspondência supracitada, informamos que estamos disponíveis para recebê-los na data indicada, porém e como somos uma empresa de características descentralizadas um tema como este seria mais bem discutido nos estaleiros de obra. Assim sendo, e para poupar tempo ao Orientando, estamos anexando algumas respostas ao questionário, respostas estas dadas pelo nosso grupo técnico da obra de Aproveitamento Hidrelétrico de Cambambe.

De toda forma o signatário desta carta poderá receber o Orientando, se persistir o desejo sobre a reunião, na data solicitada.

Sem outro assunto de momento, subscrevemo-nos com elevada estima e consideração.

Atenciosamente,


Marcus Felipe de Aragão Fernandes
Director de Pessoas e Comunicação.

Odebrecht Angola Projectos e Serviços, Lda
Av. Talatona Cond. Belas Business Park
Torre Cabinda, 8º andar Luanda Sul - Angola
Tel: 222 678010/11/00
Fax : 222 678070/71
www.odebrecht.com

REGRAS DE MEDIÇÃO DE TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO EM ANGOLA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL NA ULHT DO ALUNO DIOGO PASCOAL

QUESTIONÁRIO

1. Existem regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) SIM
Em caso afirmativo, o meio técnico conhece-as e aplica-as? (S/N) SIM. Em fase de projecto e em fase de obra? EM AMBOS OS CASOS
Quais são essas regras? NEGOCIADAS NO CADERNO DE ENCARGO E OU NA PROPOSTA Baseiam-se nalgumas regras já existentes, nacionais ou internacionais (ex. FIDIC, LNEC, NRM)?

NA ÚLTIMA DÉCADA ANGOLA PASSOU POR UM FORTE PROCESSO DE CRESCIMENTO. COM ISSO VIERAM VÁRIAS EMPRESAS DE ÂMBITO INTERNACIONAL TRAZENDO EXPERIÊNCIAS PRATICANDO REGRAS EXISTENTES EM OUTROS AMBIENTES.

2. Existe algum documento orientador sobre regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) SIM Qual? CADERNOS DE ENCARGO DOS ORGÃOS CONTRATANTES: MINEA, MINUC, SONANGOL ETC
3. Existe alguma norma orientadora estatal sobre este assunto? (S/N) SIM Qual? CONFORME JÁ MENCIONADO

o

4. Existe alguma entidade pública angolana que tenha cadernos de encargos de empreitadas de obras públicas com regras de medição bem definidas? (S/N) SIM Qual? MINUC
5. No universo de empresas privadas (nacionais e/ou estrangeiras) que operam no mercado angolano, existe a definição e aplicação de regras de medição nas fases de projecto e/ou de execução de obra? (S/N) SIM Qual/fase? NAS DUAS
-
6. Em caso de indefinição das regras de medição no caderno de encargos, como é feita a interpretação das quantidades no projecto e a medição dos trabalhos em obra? NA FALTA DE DEFINIÇÃO DO ÓRGÃO CONTRATANTE A PROPOSTA COMERCIAL DO EMREITEIRO SUGERE REGRAS DE MEDIÇÃO A SEREM ADOPTADAS
-
7. Existe a noção do impacto económico, dos conflitos judiciais e de outros constrangimentos derivados da indefinição de um documento nacional normativo sobre regras ou critérios de medição? NÃO
-
- Da sua experiencia, relate casos em que esse impacto tenha sido significativo e refira as suas consequências ao nível dos custos, do prazo e da qualidade final da obra NÃO APLICÁVEL.
-
8. No caso de não estarem definidas regras de medição de trabalhos de construção, como procede o meio técnico para medir e facturar trabalhos de construção? VIDE RESPOSTA PERGUNTA 6
9. Para efeitos de orçamentação e quantificação de trabalhos de construção, é/foi utilizada pelo meio técnico angolano alguma estrutura de capítulos e subcapítulos de organização e codificação dos trabalhos de construção? (S/N) SIM
- Qual? POR EXEMPLO: NOS CADERNOS DE ENCARGOS DO MINUC SÃO EXPRESSOS PLANILHAS ORÇAMENTÁRIA DISTRIBUÍDAS EM CAPÍTULOS POR FASES E DISCIPLINAS
- Essa estrutura é frequentemente utilizada? (S/N) SIM Em que situações e em que organismos? _____
-
- No caso de não existir uma estrutura de classificação e codificação dos trabalhos de construção, como procede o meio técnico para organizar o mapa de quantidades de trabalho?
- VIDE RESPOSTA PERGUNTA 6
10. Em termos mais específicos, como tem efectuado e/ou como consideram deverem ser efectuadas as medições dos seguintes artigos: VIDE ARQUIVO ANEXO
- Escavações para implantação de fundações;
 - Elementos de betão armado;
 - Cofragens;
 - Armaduras ordinárias;
 - Alvenarias simples e duplas (descrição, panos);
 - Caixilharia (m², un, classe, vidros);

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

- _____





REGRAS DE MEDIÇÃO DE TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO EM ANGOLA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL NA ULHT DO ALUNO DIOGO PASCOAL

QUESTIONÁRIO

Entidade: _____

Local: Lusitânia - Angola

Data: 21 de Junho de 2016

Entrevistado: Jose Maria Murtinho de Carvalho

Função: Eng. Mestre de Obras Civil e Industrial
Prof. Universitário

- Existem regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) Sim/LNEC
Em caso afirmativo, o meio técnico conhece-as e aplica-as? (S/N) S. Em fase de projecto e em fase de obra? Sim
Quais são essas regras? Regras do LNEC e outras normalmente em ABNT
Baseiam-se nalgumas regras já existentes, nacionais ou internacionais (ex. FIDIC, LNEC, NRM)? FIDIC / LNEC / ABNT - COMETRO
- Existe algum documento orientador sobre regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) N Qual? _____
- Existe alguma norma orientadora estatal sobre este assunto? (S/N) S
Qual? _____
- Existe alguma entidade pública angolana que tenha cadernos de encargos de empreitadas de obras públicas com regras de medição bem definidas? (S/N) S Qual? CAE / Ministério da Construção / Ministério do Urbanismo
- No universo de empresas privadas (nacionais e/ou estrangeiras) que operam no mercado angolano, existe a definição e aplicação de regras de medição nas fases de projecto e/ou de execução de obra? (S/N) S Qual/fase? Projecto e obra
- Em caso de indefinição das regras de medição no caderno de encargos, como é feita a interpretação das quantidades no projecto e a medição dos trabalhos em obra? Não Projecto
Em obra a medição em elementos variáveis com a sua
complexidade. Em obra as medições são feitas tendo
em conta a necessidade em termos de pagamento

7. Existe a noção do impacto económico, dos conflitos judiciais e de outros constrangimentos derivados da indefinição de um documento nacional normativo sobre regras ou critérios de medição? NÃO EXISTEM IMPACTOS ECONÓMICOS NEM CONFLITOS

Porque os pagamentos são efectuados com base nos
ACTOS DE MEDIÇÃO. NO CASO DE FUNDAMENTOS A EXPANSÃO
INTENCIONAL DO TÉCNICO REDUZIR AS DIFERENÇAS PARA MAIS
E PARA MENOS

Da sua experiência, relate casos em que esse impacto tenha sido significativo e refira as suas consequências ao nível dos custos, do prazo e da qualidade final da obra. NA MINHA

EXPERIÊNCIA NA EXECUÇÃO DE FUNDAMENTOS PROFUNDOS (ESTRUTURAS
COM ARMADURA) E AS CARACTERÍSTICAS DO SOLO NÃO CUMPRIR
OS REQUISITOS, ENTÃO TIVERAM QUE ADOPTAR PROCEDIMENTOS
TECNOLOGIA INOVADORAS COM A APLICAÇÃO DE MACHOS - ESTACAS
E COLUNAS DE JET GRouting E ISTO PROVOCOU UM CERTO IMPACTO
NOS CUSTOS E NOS PRAZOS DE EXECUÇÃO.

8. No caso de não estarem definidas regras de medição de trabalhos de construção, como procede o meio técnico para medir e facturar trabalhos de construção? NÃO MINHA

EXPERIÊNCIA AS REGRAS ESTÃO SEMPRE DEFINIDAS.

9. Para efeitos de orçamentação e quantificação de trabalhos de construção, é/foi utilizada pelo meio técnico angolano alguma estrutura de capítulos e subcapítulos de organização e codificação dos trabalhos de construção? (S/N) S

Qual? Por capítulos no índice no estabelecimento do orçamento

Essa estrutura é frequentemente utilizada? (S/N) S Em que situações e em que organismos? NAS OBRAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE GERAL

PARA SE SIGNIFICANTEMENTE VALOR

No caso de não existir uma estrutura de classificação e codificação dos trabalhos de construção, como procede o meio técnico para organizar o mapa de quantidades de trabalho?

10. Em termos mais específicos, como têm efectuado e/ou como consideram deverem ser efectuadas as medições dos seguintes artigos:

- a) Escavações para implantação de fundações; M³
b) Elementos de betão armado; M³
c) Cofragens; M²
d) Armaduras ordinárias; Peso
e) Alvenarias simples e duplas (descrição, panos); M²
f) Caixilharia (m², un, classe, vidros); M² por espessura no vidro
g) Pinturas. M² por tipo (interior/exterior) etc

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

11. Considera importante que se regularmente e defina um modelo de regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) S Em caso afirmativo, que entidade(s) deveria(m) ser responsável(eis)? O movimento de Construção, através do Laboratório de Engenharia em Obras (LEO)
12. A título individual ou a instituição que representa, estaria interessado em participar num eventual grupo de trabalho para a definição de regras de medição de trabalhos de construção aplicáveis em Angola? (S/N) S Quem (individual/instituição)? João Maria
Departamento de Engenharia

Obrigado pela colaboração!

21/07/16



REGRAS DE MEDIÇÃO DE TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO EM ANGOLA

DISSERTAÇÃO DE Mestrado em Engenharia Civil na ULHT do Aluno Diogo Pascoal

QUESTIONÁRIO

Entidade: 76 - ARO, LDA
 Local: Luanda
 Data: 20/07/2016
 Entrevistado: Manuel Chacamba Gonçalves
 Função: Coordenador de Projectos

- Existem regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) Não
 Em caso afirmativo, o meio técnico conhece-as e aplica-as? (S/N) Não. Em fase de projecto e em fase de obra? Em fase de projecto e em fase de obra
 Quais são essas regras? Um acordo mútuo entre os partes
 Baseiam-se nalgumas regras já existentes, nacionais ou internacionais (ex. FIDIC, LNEC, NRM)? Sim, mas em função da nacionalidade da empreiteira
- Existe algum documento orientador sobre regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) Não Qual? Apoiam-se em pequenos manuais técnicos
- Existe alguma norma orientadora estatal sobre este assunto? (S/N) Não
 Qual? Apoiam-se em pequenos materiais técnicos disponíveis nos escritórios
- Existe alguma entidade pública angolana que tenha cadernos de encargos de empreitadas de obras públicas com regras de medição bem definidas? (S/N) Sim Qual? Indefinidamente cada uma tem em função do tipo de obra, e não controlada por entidades
- No universo de empresas privadas (nacionais e/ou estrangeiras) que operam no mercado angolano, existe a definição e aplicação de regras de medição nas fases de projecto e/ou de execução de obra? (S/N) Não Qual/fase? Cada empresa segundo o país de origem elabora a sua
- Em caso de indefinição das regras de medição no caderno de encargos, como é feita a interpretação das quantidades no projecto e a medição dos trabalhos em obra? Por norma, o ideal é rever todo trabalho, de modo a quantificar tudo novamente

7. Existe a noção do impacto económico, dos conflitos judiciais e de outros constrangimentos derivados da indefinição de um documento nacional normativo sobre regras ou critérios de medição? Sim. Infelizmente não existe muita fidelidade em documentos vindo de outros.

Da sua experiência, relate casos em que esse impacto tenha sido significativo e refira as suas consequências ao nível dos custos, do prazo e da qualidade final da obra. Tenho a infeliz experiência de que na 7G-ARQ tivemos uma medição de um imóvel supostamente alta e o outro.

emprego a medição foi feita, quando assim um custo menor de mesmo e aparência de maior aproveitamento de espaço

8. No caso de não estarem definidas regras de medição de trabalhos de construção, como procede o meio técnico para medir e facturar trabalhos de construção? É usado por questões de segurança o mesmo critério do ponto 6, em seguida chega a um acordo com a entidade em questão

9. Para efeitos de orçamentação e quantificação de trabalhos de construção, é/foi utilizada pelo meio técnico angolano alguma estrutura de capítulos e subcapítulos de organização e codificação dos trabalhos de construção? (S/N) Não

Qual?

Essa estrutura é frequentemente utilizada? (S/N) Não Em que situações e em que organismos? de um modo geral cada empresa estabelece a sua estrutura, seguindo um padrão lógico em função do trabalho a ser feito

No caso de não existir uma estrutura de classificação e codificação dos trabalhos de construção, como procede o meio técnico para organizar o mapa de quantidades de trabalho?

A estrutura é feita em função dos trabalhos em-
tente; ex: caso não haja limpa de terreno ter-
no, omito mas este ponto, e mudamos o ponto

10. Em termos mais específicos, como têm efectuado e/ou como consideram deverem ser efectuadas as medições dos seguintes artigos:

- Escavações para implantação de fundações;
- Elementos de betão armado;
- Cofragens;
- Armaduras ordinárias;
- Alvenarias simples e duplas (descrição, panos);
- Caixilharia (m², un, classe, vidros);
- Pinturas.

11. Considera importante que se regulamente e defina um modelo de regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) Sim Em caso afirmativo, que entidade(s) deveria(m) ser responsável(eis)? O Ministério da Construção, o Laboratório de Engenharia e o Ministério do Urbanismo e Habitação
12. A título individual ou a instituição que representa, estaria interessado em participar num eventual grupo de trabalho para a definição de regras de medição de trabalhos de construção aplicáveis em Angola? (S/N) S Quem (individual/instituição)? (Ind) Ambos;
76-ARQ. LBA - Manuel Chacurba Gonçalves

Obrigado pela colaboração!



REGRAS DE MEDIÇÃO DE TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO EM ANGOLA

DISSERTAÇÃO DE Mestrado em Engenharia Civil na ULHT do Aluno Diogo Pascoal

QUESTIONÁRIO

Entidade: Angola Consulting Engineers, SA (ACENG)
 Local: Luanda
 Data: 28 de Julho de 2016
 Entrevistado: Eng. NGUAMBISILU NDANGI
 Função: DIRECTOR TÉCNICO

- Existem regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) SIM
 Em caso afirmativo, o meio técnico conhece-as e aplica-as? (S/N) SIM. Em fase de projecto e em fase de obra? EM FASE DE OBRA
 Quais são essas regras? BASEADO NOS CADERNOS DE ENC.
 Baseiam-se nalgumas regras já existentes, nacionais ou internacionais (ex. FIDIC, LNEC, NRM)? SIM, EX. LNEC, NBR
- Existe algum documento orientador sobre regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) NÃO Qual? _____
- Existe alguma norma orientadora estatal sobre este assunto? (S/N) NÃO
 Qual? _____
- Existe alguma entidade pública angolana que tenha cadernos de encargos de empreitadas de obras públicas com regras de medição bem definidas? (S/N) SIM Qual? INEA
- No universo de empresas privadas (nacionais e/ou estrangeiras) que operam no mercado angolano, existe a definição e aplicação de regras de medição nas fases de projecto e/ou de execução de obra? (S/N) SIM Qual/fase? PROJECTO e NA FASE EXECUÇÃO
- Em caso de indefinição das regras de medição no caderno de encargos, como é feita a interpretação das quantidades no projecto e a medição dos trabalhos em obra? É FEITA DE ACORDO COM OS CADERNOS DE ENCARGOS DE EMPREITADAS SIMILARES.

7. Existe a noção do impacto económico, dos conflitos judiciais e de outros constrangimentos derivados da indefinição de um documento nacional normativo sobre regras ou critérios de medição? SIM Existe do ponto de vista

Economico, poderá fazer com que o valor das empreitadas seja ultrapassado.

Da sua experiência, relate casos em que esse impacto tenha sido significativo e refira as suas consequências ao nível dos custos, do prazo e da qualidade final da obra.

8. No caso de não estarem definidas regras de medição de trabalhos de construção, como procede o meio técnico para medir e facturar trabalhos de construção? CONFORME

o ponto de

9. Para efeitos de orçamentação e quantificação de trabalhos de construção, é/foi utilizada pelo meio técnico angolano alguma estrutura de capítulos e subcapítulos de organização e codificação dos trabalhos de construção? (S/N) NÃO SIM

Qual? A UTILIZADA NOS MAPAS DE OBRAS E PEÇAS.

Essa estrutura é frequentemente utilizada? (S/N) NÃO Em que situações e em que organismos?

No caso de não existir uma estrutura de classificação e codificação dos trabalhos de construção, como procede o meio técnico para organizar o mapa de quantidades de trabalho?

Reconhecendo os procedimentos
NORMATIVOS INTERNACIONAIS

10. Em termos mais específicos, como têm efectuado e/ou como consideram deverem ser efectuadas as medições dos seguintes artigos:

- Escavações para implantação de fundações;
- Elementos de betão armado;
- Cofragens;
- Armaduras ordinárias;
- Alvenarias simples e duplas (descrição, panos);
- Caixilharia (m², un, classe, vidros);
- Pinturas.

10/2-9: Ver ordeno de encargo
em anexo.

11. Considera importante que se regulamente e defina um modelo de regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) SIM Em caso afirmativo, que entidade(s) deveria(m) ser responsável(eis)? LEA, IACCOP, INEA e
Ministério de Urbanismo e Construção.
12. A título individual ou a instituição que representa, estaria interessado em participar num eventual grupo de trabalho para a definição de regras de medição de trabalhos de construção aplicáveis em Angola? (S/N) SIM Quem (individual/instituição)? Instituição.

Obrigado pela colaboração!



REGRAS DE MEDIÇÃO DE TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO EM ANGOLA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL NA ULHT DO ALUNO DIOGO PASCOAL

QUESTIONÁRIO

Entidade: FG - Ang. J da
 Local: Jardim 1 de Rosas
 Data: 20.07.2016
 Entrevistado: João Wilson de Carvalho Aguiar
 Função: Director geral

1. Existem regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) N

Em caso afirmativo, o meio técnico conhece-as e aplica-as? (S/N) N. Em fase de projecto e em fase de obra? fase de execução para se contribuir antes de medição

Quais são essas regras? são discutidas entre as partes por um acordo

Baseiam-se nalgumas regras já existentes, nacionais ou internacionais (ex. FIDIC, LNEC, NRM)?

mão se baseia em regras internacionais e regras que seja exigido no caderno de encargos antes do concurso.

2. Existe algum documento orientador sobre regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) N Qual? mas existe um suporte básico retirado de diversos livros técnicos.

3. Existe alguma norma orientadora estatal sobre este assunto? (S/N) N

Qual? _____

4. Existe alguma entidade pública angolana que tenha cadernos de encargos de empreitadas de obras públicas com regras de medição bem definidas? (S/N) _____ Qual? _____

Não é um caderno próprio desta entidade mas é de entidades contratadas

5. No universo de empresas privadas (nacionais e/ou estrangeiras) que operam no mercado angolano, existe a definição e aplicação de regras de medição nas fases de projecto e/ou de execução de obra? (S/N) N Qual/fase? _____

Cada empresa faz segundo o seu próprio

6. Em caso de indefinição das regras de medição no caderno de encargos, como é feita a interpretação das quantidades no projecto e a medição dos trabalhos em obra? _____

Em casos desta natureza, realiza-se novamente as medições ao projecto.

7. Existe a noção do impacto económico, dos conflitos judiciais e de outros constrangimentos derivados da indefinição de um documento normativo sobre regras ou critérios de medição?

Existe e face a esta situação o redobrado trabalho de medição por falta de consenso e garantias entre os peritos.

Da sua experiência, relate casos em que esse impacto tenha sido significativo e refira as suas consequências ao nível dos custos, do prazo e da qualidade final da obra.

Caso da 20-470 LDA tivemos constrangimentos em relação a casa 210 que foi medida ao contorno do imóvel, devido ao metro quadrado por esta área que ordena-se a outra casa 203 medidas com critérios diferentes que não contabilizava as paredes.

8. No caso de não estarem definidas regras de medição de trabalhos de construção, como procede o meio técnico para medir e facturar trabalhos de construção?

Conforme o ponto 1.

9. Para efeitos de orçamentação e quantificação de trabalhos de construção, é/foi utilizada pelo meio técnico angolano alguma estrutura de capítulos e subcapítulos de organização e codificação dos trabalhos de construção? (S/N)

N

Qual? _____
Essa estrutura é frequentemente utilizada? (S/N) *N* Em que situações e em que organismos?

Cada empresa tem a sua própria estrutura.

No caso de não existir uma estrutura de classificação e codificação dos trabalhos de construção, como procede o meio técnico para organizar o mapa de quantidades de trabalho?

Em relação a estrutura ela é adaptada a dimensão da obra e não se mantém a estrutura de classificação.

10. Em termos mais específicos, como têm efectuado e/ou como consideram deverem ser efectuadas as medições dos seguintes artigos:

- a) Escavações para implantação de fundações; *(m³)*
- b) Elementos de betão armado;
- c) Cofragens;
- d) Armaduras ordinárias;
- e) Alvenarias simples e duplas (descrição, panos);
- f) Caixilharia (m², un, classe, vidros);
- g) Pinturas.

- A) Para escavação considera-se sempre a área total da base dando a questão de que a maioria os solos são firmes e consideramos reposição de solos.
- B) Considerar a área das peças das peças que resultam no volume somando o desperdício de 10%.
- C) Varia consoante o sistema e tipo de obra.
- d) A consideração do Software Estrutura.
- e) m^2
- f) Quanto a edifícios segue-se a unidade mas para edifícios de grande porte não conta o m^2 .
- g) m^2

11. Considera importante que se regulamente e defina um modelo de regras de medição de trabalhos de construção em Angola? (S/N) S Em caso afirmativo, que entidade(s) deveria(m) ser responsável(eis)? Sistema de Construção

12. A título individual ou a instituição que representa, estaria interessado em participar num eventual grupo de trabalho para a definição de regras de medição de trabalhos de construção aplicáveis em Angola? (S/N) S Quem (individual/instituição)? _____

Obrigado pela colaboração!