

CONTROLO DE PRODUTIVIDADE EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO NO BRASIL – ESTUDO DE CASO

NUNO BARATA DA ROCHA FALCÃO CARNEIRO

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

Professor Doutor José Manuel Marques Amorim de Araújo Faria

JULHO DE 2010

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2009/2010

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2009/2010 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2009.*

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

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

Aos meus Pais e Irmãos, que sempre investiram em mim

AGRADECIMENTOS

Gostaria de demonstrar aqui a minha gratidão a todos os que de alguma forma contribuíram e me apoiaram na realização deste trabalho e que, de diferentes formas, foram essenciais à sua execução.

À Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense, na pessoa do seu director Sr. Professor Hermano José Oliveira Cavalcanti, pelo apoio prestado não só na realização deste trabalho mas também durante toda a estadia no Rio de Janeiro e na obtenção do estágio realizado.

À Tecsul Engenharia, nas pessoas do Sr. Eng^o Ângelo Ferreira de Marco, Sr. Eng^o Mário Luís de Jesus e colega Carlos Henrique Ribeiro que muito contribuíram não só para a realização deste trabalho mas também para a minha formação como futuro profissional.

Ao meu orientador científico, Sr. Professor Doutor José Amorim Faria, pela sua disponibilidade em me orientar ainda que a uma larga distância.

Aos meus colegas no Brasil e em Portugal, que muito me ajudaram ao longo deste período.

Aos meus Pais e Irmãos, que sabem a importância que tiveram durante toda esta fase da minha vida.

RESUMO

O presente trabalho foi realizado no âmbito do programa Mobile – Estágios, tendo sido a realização da dissertação acompanhada por um estágio numa empresa brasileira de construção civil, a *Tecsul Engenharia*.

Numa primeira fase é feito o estudo da actual situação das empresas brasileiras de construção civil, tendo como foco principal a sua organização, a sua posição perante o mercado e a sua forma de actuação perante o conceito do controlo de produção.

Após a realização deste estudo são analisados os conceitos de produção, produtividade e controlo de produção na construção civil, tendo como foco principal os recursos produtivos, nomeadamente a mão-de-obra, os materiais e os equipamentos.

Com a interiorização destes conceitos feita, passa-se à apresentação do caso de estudo e à aplicação de metodologias de controlo de produção em quatro tarefas distintas com o fim de se analisar a produtividade verificada.

De uma forma geral, o estudo realizado incide sobre o tema da produtividade de mão-de-obra em obras de construção civil no Rio de Janeiro, Brasil, baseado nos conceitos do “índice de capacidade de desempenho” (PAR) e na monitorização e controlo do tempo perdido na realização de tarefas.

PALAVRAS-CHAVE: controlo de produção, produtividade, mão-de-obra, materiais, equipamentos

ABSTRACT

The undergoing work was performed within the Mobile- Internships program, in which a dissertation was followed through by an internship in a Brazilian building company, the *Tecsul Engenharia*.

In a first stage, a study of the present position of Brazilian construction companies is made, focusing mainly on their organization, their situation in the market and their way of acting according to their concept of production control.

After having done the prior task, concepts like production, productivity and production control were taken under analysis, having productive resources as its primal focus, namely manpower, materials and equipment.

After having internalized these concepts, the next step is to present the case study and the application of the methodology of production control in four different tasks so that the verified productivity is analyzed.

In general, this study focuses on the theme of labour productivity in construction areas in Rio de Janeiro, Brasil, based upon the concepts of the “Performance Ability Ratio” and the monitoring and control of the lost time while the tasks are being carried out.

Keywords: production control, productivity, manpower, materials, equipment

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ÂMBITO	1
1.2. OBJECTIVOS	1
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO	2
1.4. BASES BIBLIOGRÁFICAS	2
2. CONTROLO DE PRODUÇÃO EM PME BRASILEIRAS DE CONSTRUÇÃO	3
2.1. INTRODUÇÃO	3
2.2. BREVE DESCRIÇÃO DO BRASIL	3
2.2.1. ORGANIZAÇÃO ADMINISTRATIVA	3
2.2.2. GOVERNO	4
2.2.3. ECONOMIA	5
2.3. EMPRESAS BRASILEIRAS DE CONSTRUÇÃO E OBRAS PÚBLICAS	5
2.3.1. CLASSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS	5
2.3.2. SECTORES DO MERCADO E CADEIA PRODUTIVA	6
2.3.3. ALVARÁS E LICENÇAS DE CONSTRUÇÃO	7
2.3.4. LICITAÇÕES	7
2.4. ORGANIZAÇÃO DE PME'S BRASILEIRAS DE CONSTRUÇÃO	9
2.4.1. INTRODUÇÃO	9
2.4.2. MODELO ORGANIZATIVO	9
2.4.3. RESPONSABILIDADES E FUNÇÕES DOS PRINCIPAIS ÓRGÃOS	11
2.4.3.1. Director Administrativo	11
2.4.3.2. Director de Contratos	11
2.4.3.3. Gerente de Engenharia	11
2.4.3.4. Gerente Administrativo Operacional	11

2.4.3.5. Gerente de Contrato	12
2.4.3.6. Gerente de Produção	12
2.4.3.7. Gerente de Compras	12
2.4.3.8. Mestre-de-obras / Encarregados	13
2.5. MODELOS CORRENTES DE CONTROLO DE PRODUÇÃO NO BRASIL	13
2.6. RENDIMENTOS PADRÃO DE TAREFAS NO BRASIL – o TCPO	14
2.6.1. HISTÓRICO E CONTEXTO	14
2.6.2. CONTEÚDO	15
2.6.3. INTRODUÇÃO DE UMA NOVA FERRAMENTA.....	18
3. PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO	19
3.1. CONCEITOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE	19
3.1.1. INTRODUÇÃO	19
3.1.2. PRODUÇÃO VS. PRODUTIVIDADE	19
3.1.3. AGENTES ENVOLVIDOS NA PRODUÇÃO.....	21
3.1.4. MODELO DE TRANSFORMAÇÃO.....	22
3.1.5. PAPEL ESTRATÉGICO E OBJECTIVOS DA PRODUÇÃO	25
3.1.6. TÁCTICAS DE GESTÃO.....	26
3.2. CONTROLO DE PRODUTIVIDADE	28
3.2.1. CONCEITOS BASE	28
3.2.2. ÍNDICE DE CAPACIDADE DE DESEMPENHO	29
3.2.3. DIMENSÕES DO DESEMPENHO.....	30
3.2.4. MEDINDO PRODUTIVIDADE	31
3.2.5. TEMPO PERDIDO	32
3.2.6. PRODUTIVIDADE VARIÁVEL.....	32
3.2.7. PRODUTIVIDADE REAL VS. PRODUTIVIDADE ESTIMADA	33
4. CASO DE ESTUDO – APRESENTAÇÃO GERAL	35
4.1. INTRODUÇÃO	35
4.2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	35
4.3. APRESENTAÇÃO DA OBRA	36
4.3.1. INFORMAÇÕES GERAIS.....	36
4.3.2. CLIENTE, CONTRATO E PRAZOS.....	37

4.3.3. EQUIPA DE TRABALHO E ORGANOGRAMA	37
4.3.4. ESTALEIRO DE OBRA	38
4.3.5. DESCRIÇÃO ARQUITECTÓNICA DO PROJECTO.....	41
4.3.6. RESUMO DO PLANEAMENTO TÉCNICO E DO ANDAMENTO DA OBRA.....	42
4.4. GESTÃO DE RECURSOS PRODUTIVOS NA TECSUL.....	43
4.4.1. CONCEITOS	43
4.4.2. MÃO-DE-OBRA	43
4.4.3. SUBEMPREITADAS.....	44
4.4.4. MATERIAIS.....	45
4.4.5. EQUIPAMENTOS	46
5. CASO DE ESTUDO – CONTROLO DE PRODUTIVIDADE ..	47
5.1. INTRODUÇÃO	47
5.2. DIVISÓRIAS INTERNAS	47
5.2.1. DESCRIÇÃO DA TAREFA	47
5.2.2. RECURSOS.....	49
5.2.3. DADOS E RENDIMENTOS OBSERVADOS	50
5.2.4. ANÁLISE DE RENDIMENTOS	53
5.2.5. COMPARAÇÃO ENTRE RENDIMENTOS OBSERVADOS E ORÇAMENTADOS	55
5.3. PISO DE MADEIRA	57
5.3.1. DESCRIÇÃO DA TAREFA	57
5.3.2. RECURSOS.....	58
5.3.3. DADOS E RENDIMENTOS OBSERVADOS	59
5.3.4. ANÁLISE DE RENDIMENTOS	60
5.3.5. COMPARAÇÃO ENTRE RENDIMENTOS OBSERVADOS E ORÇAMENTADOS	62
5.4. VIDROS DO ELEVADOR PANORÂMICO	64
5.4.1. DESCRIÇÃO DA TAREFA	64
5.4.2. RECURSOS.....	66
5.4.3. DADOS E RENDIMENTOS OBSERVADOS	67
5.4.4. ANÁLISE DE RENDIMENTOS	68
5.4.5. COMPARAÇÃO ENTRE RENDIMENTOS OBSERVADOS E ORÇAMENTADOS	70
5.5. PINTURA DA FACHADA.....	70
5.5.1. DESCRIÇÃO DA TAREFA	70

5.5.2. RECURSOS	71
5.5.3. DADOS E RENDIMENTOS OBSERVADOS	72
5.5.4. ANÁLISE DE RENDIMENTOS	74
5.5.5. COMPARAÇÃO ENTRE RENDIMENTOS OBSERVADOS E ORÇAMENTADOS	77
6. CONCLUSÃO	81
6.1. PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS	81
6.2. LINHAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURA	81
BIBLIOGRAFIA	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.2.1 – Mapa da organização do Brasil.....	4
Fig.2.2 – Composição da cadeia produtiva da construção civil brasileira	6
Fig.2.3 – Modelo de organograma de uma PME brasileira de construção.....	10
Fig.2.4 – Rendimentos padrão para as divisórias pré-fabricadas.....	15
Fig.2.5 – Rendimentos padrão para o piso de madeira	16
Fig.2.6 – Rendimentos padrão para a aplicação dos vidros do elevador panorâmico	16
Fig.2.7 – Rendimentos padrão para a pintura da fachada.....	17
Fig.2.8 – Tabela de produtividade variável para o serviço de cofragem dos pilares	18
Fig. 3.1 – Diferentes abrangências na definição de produtividade	19
Fig. 3.2 – Produção como um modelo de transformação	22
Fig. 3.3 – Produção como sequência de actividades de conversão	23
Fig. 3.4 – Produção como um fluxo.....	23
Fig. 3.5 – Produção como o preenchimento das necessidades do consumidor	24
Fig. 3.6 – Integração dos diferentes conceitos de produção	25
Fig. 3.7 – Objectivos do desempenho e sua importância	26
Fig. 3.8 – Distribuição típica do desempenho	27
Fig. 3.9 – Caso típico da gestão de desempenhos.....	27
Fig. 3.10 – Alternativa ao típico modelo de gestão de desempenhos	28
Fig. 4.1 – Fachada sul do edifício em estudo	36
Fig. 4.2 – Placa de obra	37
Fig. 4.3 – Organograma da obra	38
Fig. 4.4 – Estaleiro de obra	39
Fig. 4.5 – Layout de estaleiro de obra.....	40
Fig. 5.1 – Colocação das divisórias internas.....	48
Fig. 5.2 – Divisórias internas finalizadas.....	49
Fig. 5.3 – PAR por pavimento para a colocação das divisórias internas.....	53
Fig. 5.4 – Produtividade variável para a colocação das divisórias internas	54
Fig. 5.5 – Comparação entre as durações orçamentadas e observadas para a colocação das divisórias internas.....	56
Fig. 5.6 – Desvio de durações na colocação das divisórias internas	56
Fig. 5.7 – Comparação entre os rendimentos orçamentados e observados para a colocação das divisórias internas.....	56

Fig. 5.8 – Desvio de rendimentos na colocação das divisórias internas.....	57
Fig. 5.9 – Contra-piso para a aplicação do piso de madeira.....	57
Fig. 5.10 – Aplicação do piso de madeira concluída.....	58
Fig. 5.11 – PAR por dia para a aplicação do piso de madeira.....	61
Fig. 5.12 – Produtividade variável para a aplicação do piso de madeira.....	62
Fig. 5.13 – Comparação entre os rendimentos orçamentados e observados na aplicação do piso de madeira.....	63
Fig. 5.14 – Desvio de rendimentos na aplicação do piso de madeira.....	63
Fig. 5.15 – Comparação entre as durações orçamentadas e observadas na aplicação do piso de madeira.....	64
Fig. 5.16 – Desvio de durações na aplicação do piso de madeira.....	64
Fig. 5.17 – Estrutura de suporte para aplicação da esquadria dos vidros do elevador panorâmico	65
Fig. 5.18 – Elevador panorâmico.....	65
Fig. 5.19 – Pormenor da vedação entre vidros no elevador panorâmico	66
Fig. 5.20 – PAR por dia para a aplicação dos vidros do elevador panorâmico	69
Fig. 5.21 – Produtividade variável na aplicação dos vidros do elevador panorâmico.....	69
Fig. 5.22 – Fachada este do edifício em estudo	71
Fig. 5.23 – PAR por equipa a pintura da fachada	75
Fig. 5.24 – PAR diário para a pintura da fachada	76
Fig. 5.25 – Produtividade variável na pintura da fachada	76
Fig. 5.26 – Durações na pintura da fachada	78
Fig. 5.27 – Desvio de durações na pintura da fachada.....	78
Fig. 5.28 – Rendimentos na pintura da fachada	78
Fig. 5.29 – Desvio de rendimentos na pintura da fachada.....	79

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 5.1 – Recursos para a colocação das divisórias internas.....	50
Tabela 5.2 – Dados e rendimentos para a colocação das divisórias internas.....	51
Tabela 5.3 – Consumos para a colocação das divisórias internas.....	52
Tabela 5.4 – Análise de rendimentos para a colocação das divisórias internas	53
Tabela 5.5 – Análise de tempo perdido para a colocação das divisórias internas	54
Tabela 5.6 – Comparação entre rendimentos orçamentados e observados na colocação das divisórias internas.....	55
Tabela 5.7 – Recursos para a aplicação do piso de madeira	59
Tabela 5.8 – Dados e rendimentos observados para a aplicação do piso de madeira	59
Tabela 5.9 – Consumos verificados para a aplicação do piso de madeira	60
Tabela 5.10 – Análise de rendimentos para a aplicação do piso de madeira	60
Tabela 5.11 – Análise do tempo parado para a aplicação do piso de madeira.....	61
Tabela 5.12 – Comparação entre rendimentos orçamentados e observados para a aplicação do piso de madeira.....	62
Tabela 5.13 – Recursos para a aplicação dos vidros do elevador panorâmico	66
Tabela 5.14 – Dados observados na aplicação dos vidros do elevador panorâmico.....	67
Tabela 5.15 – Consumos verificados na aplicação dos vidros do elevador panorâmico	67
Tabela 5.16 – Análise de rendimentos para a aplicação dos vidros do elevador panorâmico.....	68
Tabela 5.17 – Recursos para a pintura da fachada.....	72
Tabela 5.18 – Produção diária na pintura da fachada	72
Tabela 5.19 – Rendimentos por serviço na pintura da fachada	73
Tabela 5.20 – Consumos na pintura da fachada	74
Tabela 5.21 – Análise de rendimentos na pintura da fachada.....	74
Tabela 5.22 – Comparação entre rendimentos orçamentados e observados na pintura da fachada...	77

1

INTRODUÇÃO

1.1. ÂMBITO

O trabalho que se segue foi realizado no âmbito do programa Mobile – Estágios, programa este que visa a promoção do intercâmbio entre alunos da FEUP e instituições do Ensino Superior do Brasil e de outros países da América Latina e Timor, com os quais a Universidade do Porto ou a FEUP especificamente têm protocolos de mobilidade e que tem como objectivo a realização da dissertação em ambiente empresarial.

Deste modo, o trabalho realizado foi feito em colaboração com a Universidade Federal Fluminense, tendo como orientador nesta instituição o Professor Hermano José Oliveira Cavalcanti, director da mesma, e com a empresa brasileira de construção civil *Tecsul Engenharia*, tendo nesta a orientação do Eng^o Ângelo Ferreira de Marco.

Procura-se, com este programa, atingir objectivos que, sem a colaboração com uma empresa, não seriam possíveis, aplicando conceitos estudados a um caso prático de estudo experienciado em obra, bem como a introdução da vivência de trabalho e da realidade empresarial no trabalho realizado.

Assim, através da colaboração com as instituições citadas em cima, foi possível fazer-se uma análise real e objectiva do tema em estudo, procurando obter resultados fiáveis e palpáveis e retirar conclusões que possam ser úteis tanto para a empresa como para o meio académico.

1.2. OBJECTIVOS

Como objectivos principais neste trabalho destacam-se os seguintes:

- Levantamento da actual organização das empresas brasileiras de construção civil;
- Análise ao estado da arte sobre construção civil no Brasil;
- Estudo geral de conceitos como produção, produtividade, controlo de produção, metodologias de controlo, variações na produtividade e desvios de produtividade;
- Aplicação dos conceitos estudados a um caso prático concreto, numa obra no Rio de Janeiro.

Com o atingir destes objectivos espera-se chegar ao final do presente trabalho com um razoável conhecimento sobre a construção civil no Brasil bem como sobre os conceitos de produtividade e os factores que a influenciam e que podem ser melhorados de forma a se poder otimizar a produção, e sobretudo dos custos que esta envolve.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho foi estruturado em seis capítulos em que se pretendem abordar todos os temas referidos em cima nos objectivos.

Assim, no capítulo 1 é feita uma introdução ao trabalho em que se explicam o âmbito, os objectivos do trabalho, a sua estrutura e as bases bibliográficas utilizadas para a sua realização.

No capítulo 2, é feito o levantamento e análise de dados acerca das empresas brasileiras de construção civil, nomeadamente no que se refere à sua organização, sua posição perante o mercado, sua dimensão e sua postura perante o tema do controlo de produção.

No capítulo 3, faz-se uma abordagem a alguns conceitos teóricos sobre produção e controlo de produção, dando-se especial atenção aos conceitos acerca de metodologias de controlo de produção que são depois aplicados no capítulo 5.

No capítulo 4, é feita a apresentação geral do caso de estudo, descrevendo-se a empresa em causa, a obra onde se trabalhou e as formas de gestão dos recursos produtivos utilizados na empresa.

No capítulo 5, passa-se então ao caso de estudo propriamente dito, tendo sido realizado o acompanhamento de quatro tarefas, duas de forma directa e duas de forma indirecta, seguindo-se um método de análise igual para todas.

Finalmente, no capítulo 6, são apresentadas as conclusões, dando-se destaque aos principais resultados, às linhas de investigação futura e a algumas considerações finais.

1.4. BASES BIBLIOGRÁFICAS

No desenvolvimento do trabalho que se segue foram seguidas essencialmente as seguintes fontes:

- Bibliografia de carácter genérico sobre empresas brasileiras de construção civil;
- Bibliografia de carácter genérico sobre produção, produtividade e controlo de produção;
- Dados sobre a empresa onde se realizou o estágio sobre direcção de obra, processos produtivos e gestão de recursos;
- Experiência vivida em obra na óptica do controlo de tarefas;
- Bibliografia sobre orçamentação no Brasil.

2

CONTROLO DE PRODUÇÃO EM PME BRASILEIRAS DE CONSTRUÇÃO

2.1. INTRODUÇÃO

Tal como foi já referido anteriormente, neste capítulo é feito um estudo genérico sobre a actual situação das empresas brasileiras de construção civil, tendo como foco a sua organização, a sua posição perante o mercado e habilitações, a sua dimensão e, à luz do controlo de produção, os modelos correntes utilizados pelas empresas para o fazer.

Deste modo, o capítulo divide-se em seis subcapítulos, fazendo-se numa primeira fase uma breve descrição do Brasil, de forma a se poder enquadrar o estudo realizado nos pontos seguintes, passando-se depois para a caracterização das empresas brasileiras de construção e obras públicas nos seus diferentes patamares de dimensão.

A organização típica das pequenas e médias empresas de construção civil é o ponto seguinte estudado, passando-se depois à análise dos modelos correntes de controlo de produção em empresas deste tipo, tendo como exemplo a empresa onde foi realizado o estágio.

Por último, é feita uma análise sobre o livro mais utilizado no Brasil para o cálculo de rendimentos padrão de tarefas, procurando entender-se a importância da sua utilização e a dimensão da sua abrangência.

2.2. BREVE DESCRIÇÃO DO BRASIL

2.2.1. ORGANIZAÇÃO ADMINISTRATIVA

A República Federal do Brasil é uma república federativa presidencialista situada na América do Sul, sendo o maior dos países deste continente com uma área de aproximadamente 8,5 milhões de quilómetros quadrados (47% do continente sul-americano) e uma população de cerca de 190 milhões de habitantes.

A sua capital e centro político é a cidade de Brasília e as suas cidades mais importantes são São Paulo, digamos que o centro económico do país, e o Rio de Janeiro, cidade mais procurada do Brasil a nível turístico, pela sua beleza natural.

Como se pode verificar na figura 2.1, o Brasil está organizado em 27 unidades federativas (26 estados membros e um distrito federal), agrupados em cinco regiões geográficas, sendo os diferentes estados entidades subnacionais autónomas com governo e constituições próprias.



Fig. 2.1 – Mapa da organização do Brasil, [17]

A um nível inferior, cada estado é composto por municípios (cerca de 5565, no total do Brasil) com alguma autonomia administrativa, sendo as menores unidades autónomas da federação e tendo cada um a sua própria organização política, limitada no entanto pela constituição federal.

É no distrito federal que se encontra a capital do país, Brasília, e a principal diferença entre os estados membros e o distrito federal prende-se com o facto do distrito federal não poder ser dividido em municípios, podendo no entanto arrecadar tributos (ou impostos) como se fosse, ao mesmo tempo, um estado e um município.

2.2.2. GOVERNO

Governamentalmente, o Brasil é uma república democrática com um sistema presidencial, tendo no seu presidente o chefe de estado e de governo que nomeia os ministros de estado que auxiliam o governo.

Como foi já mencionado atrás, os estados têm a sua própria constituição que, embora autónoma, não deve entrar em contradição com a constituição federal. Quanto aos municípios, estes não possuem uma constituição própria mas sim uma “lei orgânica” pela qual se regem.

2.2.3. ECONOMIA

A nível económico, o Brasil caracteriza-se por ser a maior economia da América do Sul e a oitava maior economia do mundo. As suas principais actividades são a agricultura, a indústria (automóveis, aço, petroquímica, computadores, aeronaves, entre outras), o turismo e, com a descoberta recente de enormes jazidas de petróleo e gás natural, promete ser uma das maiores economias mundiais do futuro.

A par da Rússia, Índia e China, o Brasil forma parte do grupo vulgarmente conhecido por “BRIC”, grupo de países considerado como incluindo as economias emergentes mais prometedoras para o futuro, estimando-se que em 2050 possa vir a ser a quarta maior economia do Mundo.

2.3. EMPRESAS BRASILEIRAS DE CONSTRUÇÃO E OBRAS PÚBLICAS

2.3.1. CLASSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS

A indústria da construção civil no Brasil caracteriza-se por ter centenas de empresas a trabalhar no ramo, desde empresas multinacionais a actuar nos mercados do mundo inteiro, a empresas de muito pequena dimensão a actuar somente a nível municipal.

De uma forma geral, as empresas no Brasil são agrupadas pelo valor do seu património, sendo consideradas grandes as com património líquido superior a 300 milhões de reais, médias grandes as com um património entre os 50 e os 300 milhões de reais, médias as que variam entre 8 a 50 milhões de reais e as pequenas as que não chegam aos 8 milhões de reais.

Destacam-se, como as maiores empresas brasileiras, a Norberto Odebrecht e a Andrade Gutierrez, com patrimónios superiores aos 2500 milhões de reais, e a Camargo Corrêa, a Queiroz Galvão, a Gafisa e a MRV com os seus patrimónios a valerem mais de 1500 milhões de reais.

Quanto às empresas médias, realce para a Carioca Christiani-Nilsen, a Galvão Engenharia, a S.A. Paulista ou a EMSA, com patrimónios à volta dos 250 milhões de reais, sendo portanto consideradas médias grandes, e a Toniolo Busnello, a Serpal e a Hochtief do Brasil, entre outras, com patrimónios entre os 8 e os 50 milhões de reais.

No que respeita aos segmentos de actuação, constata-se que quanto maior é a dimensão da empresa maior é a diversidade de áreas de actuação, verificando-se que as maiores empresas brasileiras de construção se encontram activas em obras rodoviárias, centrais hidroeléctricas, centrais nucleares, túneis, obras portuárias, obras ferroviárias, plataformas offshore, instalações petrolíferas, pontes e viadutos, aeroportos, obras metro viárias, entre outras.

Outra conclusão que se pôde retirar da pesquisa efectuada foi a tendência para, à medida que a dimensão da empresa vai diminuindo, a área de actuação ficar mais voltada para a construção residencial, comercial e industrial, sendo as médias e pequenas empresas a dominar este segmento do mercado.

Relativamente à origem dos contratos, pública ou privada, não se verifica uma tendência específica, podendo no entanto constatar-se que as maiores empresas brasileiras dividem aproximadamente a metade a percentagem dos seus contratos públicos e privados.

Tal como se disse em cima, é complicado retirar tendências sobre as áreas de actuação e origem de contratos dentro das várias centenas de empresas existentes no mercado, já que aparecem sempre excepções a fugir à regra.

Exemplos disso mesmo são as empresas Gafisa e MRV que, como se referiu em cima, são duas das maiores empresas brasileiras, e que dedicam cem por cento da sua área de actuação às incorporações próprias nas áreas da construção de edifícios residenciais e comerciais, condomínios, hotéis e centros comerciais.

2.3.2. SECTORES DO MERCADO E CADEIA PRODUTIVA

O mercado brasileiro da construção civil subdivide-se essencialmente nas seguintes áreas:

- Serviços;
- Construção;
- Outros fornecedores;
- Indústria de materiais;
- Comércio de materiais de construção;
- Máquinas e equipamentos de construção.

Segundo os dados disponíveis referentes ao ano de 2008, apresenta-se na figura 2.2 a composição da cadeia produtiva da construção civil e a participação dos vários sectores no mercado.

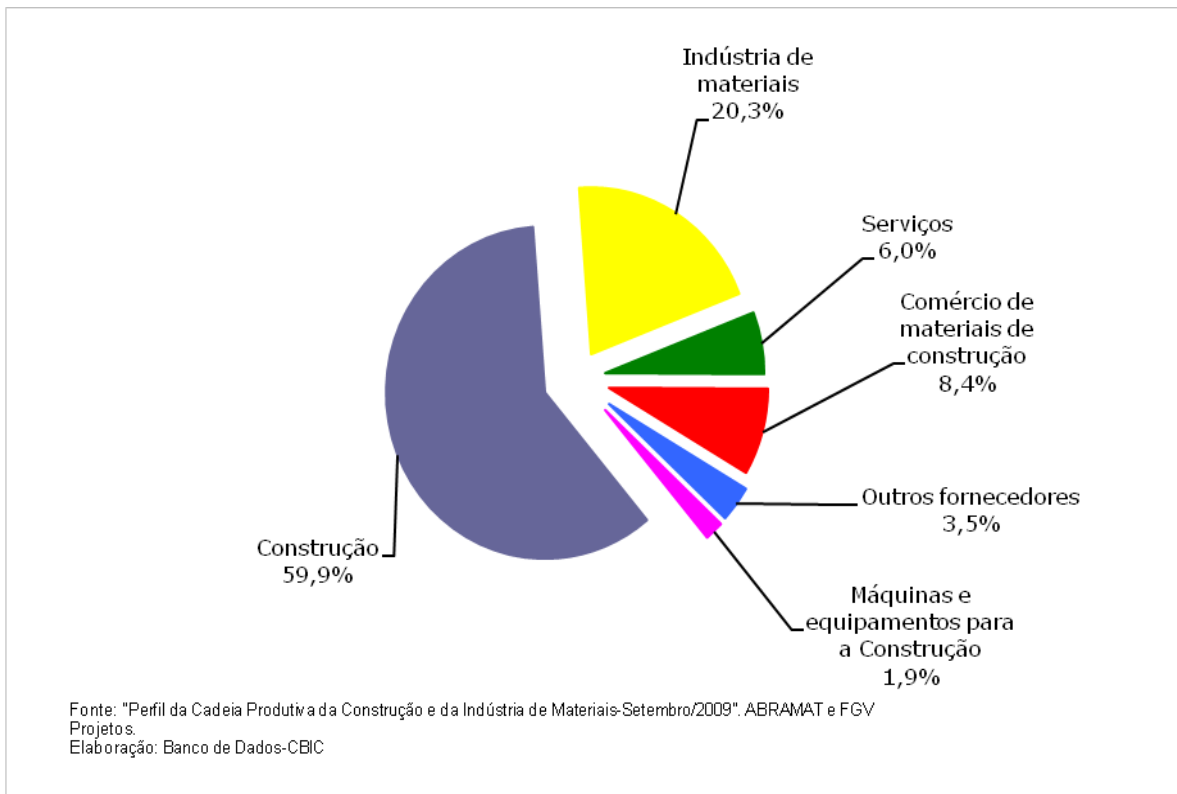


Fig. 2.2 – Composição da cadeia produtiva da construção civil brasileira, [12]

Assim, verifica-se que é o sector da construção propriamente dita que domina o mercado, com uma participação de 59,9%, seguido pela indústria de materiais com 20,3%, comércio de materiais de construção com 8,4%, serviços com 6,0%, outros fornecedores com 3,5% e, finalmente, máquinas e equipamentos para a construção com 1,9%.

2.3.3. ALVARÁS E LICENÇAS DE CONSTRUÇÃO

Neste ponto é essencial começar por esclarecer alguns conceitos, de forma a se poder entender correctamente o funcionamento dos alvarás e licenças de construção no Brasil.

Assim, ao invés do que acontece em Portugal, em que o termo alvará é entendido como o documento que habilita uma empresa a exercer a sua actividade na construção civil, no Brasil é um pouco diferente.

De facto, no Brasil o termo alvará é entendido como o documento que autoriza a execução de uma obra específica no município em que se insere, regulado pela lei 1.172 de 24 de Julho de 1996, emitido pela prefeitura em causa e referindo-se exclusivamente a uma só obra. Pode-se dizer que o termo alvará é utilizado no Brasil para se referir ao que, em Portugal, se denomina de alvará de licença de construção e se emite em câmaras municipais.

Deste modo, o alvará de empresas que se conhece em Portugal não existe no Brasil, sendo este assunto, ou seja, o reconhecimento da capacidade técnica e financeira de uma empresa para execução de uma obra, feito de outro modo.

Verifica-se então que este tema é orientado pela entidade que regula e certifica os profissionais das áreas da engenharia e arquitectura, o Conselho Regional de Engenharia e Arquitectura, mais conhecido por CREA e que, como se pode perceber pelo próprio nome, funciona a nível regional, tendo cada região o seu.

O CREA funciona então como uma autarquia dotada de personalidade jurídica de direito público, orientando e fiscalizando o exercício legal e ético das profissões que regula.

Uma das principais funções do CREA passa pela emissão e registo da Anotação de Responsabilidade Técnica (vulgarmente conhecida por ART) dos profissionais da área. Este documento caracteriza legalmente os direitos e obrigações destes profissionais (bem como dos usuários dos seus serviços técnicos), garantindo os seus direitos autorais e estabelecendo a sua responsabilidade e os limites desta.

Assim, é através da ART que os engenheiros e arquitectos vão compondo o seu Acervo Técnico, digamos que a compilação das suas várias ART, garantindo a capacidade técnica para a realização de serviços idênticos aos já registados.

É aqui que entra a Certidão de Acervo Técnico (CAT). Trata-se de um documento legal que comprova toda a experiência de um profissional, composta pelas suas ART devidamente registadas no CREA e que pertence somente ao profissional que registou a ART da obra ou serviço, não à empresa.

A CAT de uma empresa é então representada pelos acervos técnicos dos profissionais que compõem o seu quadro técnico, sendo desta forma que as empresas comprovam a sua capacidade técnica e contornam a questão dos alvarás de construção como se conhecem em Portugal.

2.3.4. LICITAÇÕES

Definindo licitação à luz da legislação brasileira, trata-se de um procedimento administrativo destinado à selecção de quem contrata com a administração pública brasileira, mediante a escolha da melhor proposta, regulado pela lei número 8.666 de 21 de Junho de 1993.

Basicamente, efectua-se uma licitação sempre que haja obras ou serviços, inclusivamente de publicidade, compras, alienações, concessões, permissões e locações pertencentes à administração pública e que sejam contratadas a terceiros.

Uma vez que não faz parte do âmbito deste trabalho a explicação e o desenvolvimento exaustivo desta lei, aconselha-se a sua análise de uma forma mais pormenorizada, apresentando-se aqui apenas os contornos base para a contratação de obras públicas.

Deste modo, e para começar, as licitações são compostas por várias fases, nomeadamente:

- Edital – trata-se de um instrumento convocatório lançado para abrir a licitação e que fixa as condições base que os licitantes deverão cumprir;
- Habilitação – corresponde ao momento em que a administração pública examina a documentação relativa à habilitação jurídica, regularidade fiscal, qualificação técnica e qualificação económico-financeira;
- Julgamento – trata-se do acto em que se confrontam as ofertas, se classificam os candidatos e se escolhe o vencedor;
- Adjudicação – acto onde se atribui ao vencedor o objecto da licitação para a consequente efectivação do contrato;
- Homologação – acto de controlo pelo qual a autoridade superior concede, ou não, eficácia à adjudicação.

Como facilmente se compreende, no momento da análise da habilitação dos candidatos, cada empresa tem de apresentar uma série de documentos que comprove a capacidade para a execução do objecto licitado.

Assim, é costume serem pedidos dois envelopes, um em que são apresentados os documentos relativos à habilitação da empresa e outro com a proposta de preços. Apesar de variarem conforme estabelecido no edital, enumeram-se de seguida os documentos usualmente pedidos:

- Comprovantes de habilitação jurídica – atas da reunião do conselho de administração, regularidade eleitoral e militar dos administradores ou sócios brasileiros ou comprovante de permanência legal no Brasil (caso se trate de estrangeiros), declaração legal de que nenhum sócio, dirigente ou responsável técnico é ou foi de empresa ou administração pública;
- Comprovantes de regularidade fiscal – inscrição no cadastro geral de contribuintes, regularidade do imposto sobre circulação de mercadorias e serviços, regularidade do imposto sobre serviços, regularidade de tributos federais e contribuição sindical, regularidade com o FGTS (fundo de garantia do tempo de serviço) e com a previdência social;
- Comprovantes de idoneidade financeira – balanço do último exercício aprovado e respectiva demonstração da conta de resultados, certidões negativas de pedidos de falência, atestados passados de bancos que comprovem a idoneidade financeira;
- Comprovantes de capacidade financeira – capital mínimo igual ou superior a 10% do valor oficial estimado para a obra;
- Comprovantes de capacidade técnica – prova de registo e regularidade da licitante e do seu responsável técnico no CREA, comprovante de desempenho anterior através de atestados técnicos legais, um engenheiro residente no quadro (mínimo) com experiência comprovada por currículo, demonstração de capacidade produtiva suficiente para fazer face à obra através de relação dos equipamentos (alugados ou próprios) e da sua disponibilidade na data da licitação;

- Proposta de preços – limites do preço estimado, resumo dos preços, plano descritivo da execução dos serviços, composições dos preços unitários e do índice BDI (benefícios e despesas indirectas), cronograma físico-financeiro, taxa de leis sociais e encargos trabalhistas.

Por último, destaque para as várias modalidades de licitação, que a seguir se enumeram e explicam:

- Concorrência – entre interessados habilitados e para obras e serviços de engenharia acima de R\$1.500.000 (um milhão e meio de reais);
- Tomada de Preços – entre interessados cadastrados previamente e para execução de obras de engenharia de até R\$1.500.000 (um milhão e meio de reais);
- Convite – entre interessados convidados (cadastrados ou não), ou para quem através do edital manifestar o interesse em participar na licitação, e para obras de até R\$150.000 (cento e cinquenta mil reais);
- Concurso – entre quaisquer interessados, para escolha de trabalho técnico, científico ou artístico;
- Leilão – entre quaisquer interessados, para a venda de bens sem utilidade para a administração pública ou de produtos legalmente apreendidos ou penhorados, a quem der o maior lance, igual ou superior ao da avaliação.

2.4. ORGANIZAÇÃO DE PME'S BRASILEIRAS DE CONSTRUÇÃO

2.4.1. INTRODUÇÃO

No subcapítulo que se segue é feita uma abordagem ao tema da organização das pequenas e médias empresas brasileiras de construção, tendo como base um exemplo real de uma empresa brasileira de dimensão média, de forma a se poder contextualizar o trabalho realizado e apresentar uma representação modelo das principais estruturas que a compõem.

Após esta apresentação, são descritos mais pormenorizadamente os diferentes cargos e funções de cada órgão ou secção do modelo que compõe a estrutura da empresa, descrevendo-se quais as actividades, competências e habilidades que cada um deverá possuir.

De referir que, apesar de se apresentar um modelo real de uma empresa brasileira, os modelos organizacionais variam bastante de empresa para empresa, consoante a sua história, estrutura e administração. O modelo apresentado é apenas exemplificativo e não tem carácter normativo, ou seja, é possível e frequente encontrarem-se outras empresas do mesmo género com organizações diferentes da exposta abaixo.

2.4.2. MODELO ORGANIZATIVO

Apresenta-se em baixo, na figura 2.3, o organograma da empresa Tecsul Engenharia, sediada em São Paulo e cuja apresentação e caracterização é feita mais à frente, no capítulo 4.

Verifica-se, então, que a empresa tem no topo da sua cadeia hierárquica o Director Presidente, que é, basicamente, quem define os objectivos gerais da empresa, definindo a sua estratégia geral e comandando os seus planos e directrizes, para além de promover a coordenação inter-sectorial dentro do seu modelo organizacional. Faz parte ainda das funções do Director Presidente, juntamente com outros órgãos da empresa (como se verifica mais à frente no trabalho), a promoção da empresa e a angariação de novos negócios.

Num nível abaixo, aparece o Director Administrativo que, juntamente com a sua equipa e órgãos subordinados (das áreas da qualidade, jurídica, financeira, compras ou tecnologias da informação), dá apoio aos vários Directores de Contratos.

É neste ponto da hierarquia que começa a preparação das obras propriamente ditas. Assim, cada Director de Contratos, com o devido apoio dos seus técnicos especializados e Gerentes de Engenharia e Administrativos Operacionais, coordena as várias obras pelas quais é responsável, liderando e apoiando os diversos Gerentes de Contratos responsáveis por cada uma delas.

A partir daqui, entra-se na organização de cada obra que é estudada mais em pormenor no capítulo 4, não se procurando, portanto, desenvolver muito esse ponto nesta altura da dissertação. Destaque, porém, para o Gerente de Produção, que desempenha um papel muito importante na medida em que coordena e lidera todo o processo de produção em obra, fazendo parte das suas responsabilidades a garantia da qualidade do produto final.

De notar ainda a inexistência das áreas comercial e de marketing no organograma apresentado, responsáveis usualmente pela angariação de negócios e a promoção e propaganda da empresa, funções estas que, no presente caso, ficam a cargo de outras secções da empresa.

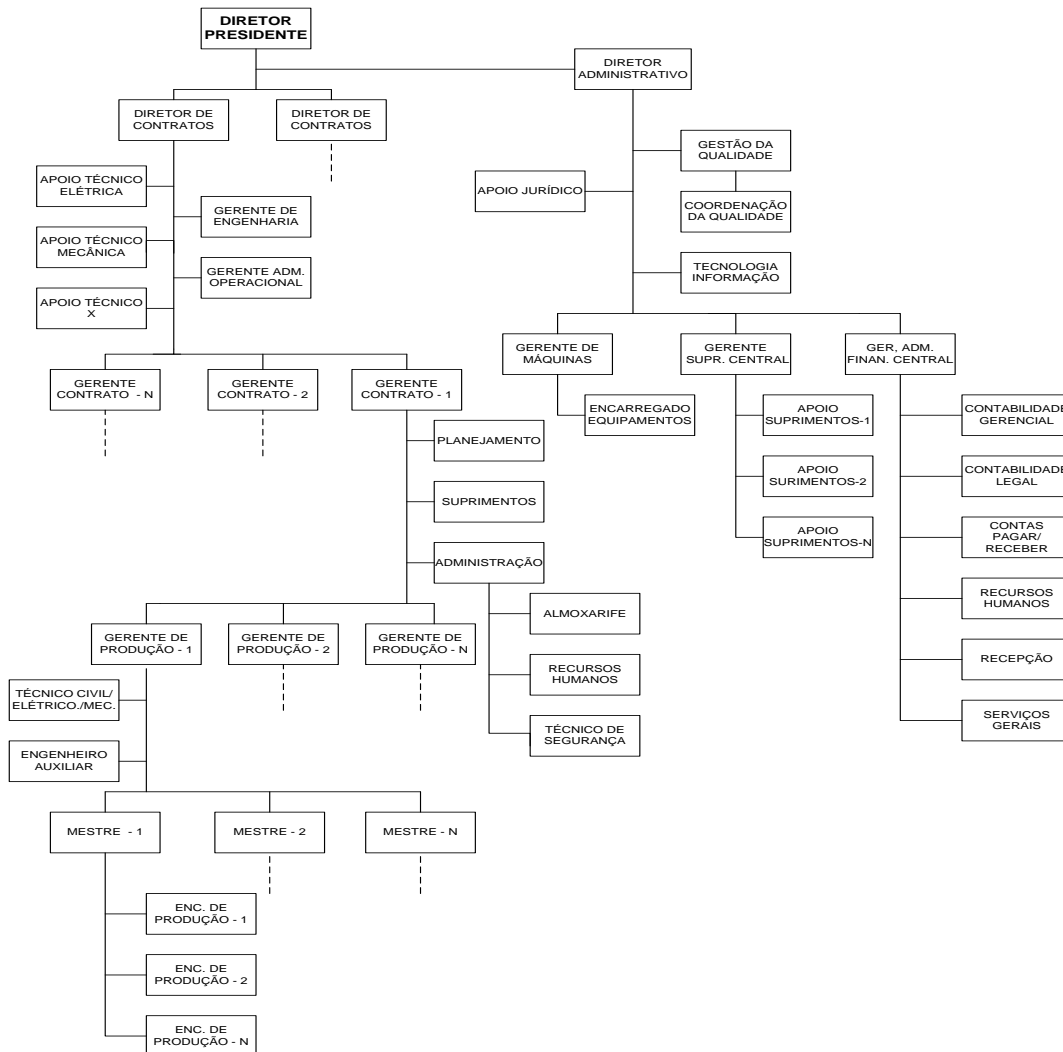


Fig. 2.3 – Modelo de organograma de uma PME brasileira de construção (adaptado a partir de informação recolhida junto da Tecsul Engenharia)

2.4.3. RESPONSABILIDADES E FUNÇÕES DOS PRINCIPAIS ÓRGÃOS

2.4.3.1. Director Administrativo

Como se pode verificar na figura acima, o Director Administrativo lidera as áreas da qualidade, apoio jurídico, tecnologia da informação, máquinas ou equipamentos, compras (ou suprimentos, em português do Brasil) e financeira.

Assim, fazem parte das suas responsabilidades o controlo de contas (a pagar e a receber), análise de documentos para libertação de financiamentos, emissão de contratos, acordos bancários, atendimento ao cliente (nas fases de venda e pós-venda), elaboração de relatórios de encerramento mensal e de prestação de contas para clientes, entre outros.

O Director Administrativo deve ter fortes conhecimentos em gestão empresarial já que, juntamente com o Director Presidente, tem a função de organizar e coordenar todas as actividades da empresa, definindo a sua estratégia de gestão e participando inclusive na exploração de novos negócios e mercados, bem como na busca de parceiros para investimentos.

2.4.3.2. Director de Contratos

Na estrutura organizacional apresentada, o Director de Contratos, com o devido apoio técnico das várias especialidades, aparece na cadeia hierárquica a responder ao Director Presidente e ao Director Administrativo, tendo a seu cargo os Gerentes de Engenharia e de Administração Operacional, bem como os vários Gerentes de Contrato, cada um responsável pela sua obra.

Deste modo, o Director de Contratos deve também possuir fortes conhecimentos em gestão empresarial, já que a interacção com os clientes, definindo as suas necessidades e tratando dos aspectos gerais dos contratos, é uma das responsabilidades principais deste cargo.

A elaboração e montagem de ordens de serviço, registos gerais mensais e relatórios finais de obra, o treino e formação de equipas, a preparação do planeamento técnico das obras, a análise de editais e preparação e coordenação de propostas orçamentais e o desenvolvimento dos negócios da organização são outras das funções a cargo do Director de Contratos.

2.4.3.3. Gerente de Engenharia

Quanto ao Gerente de Engenharia, como foi já referido em cima, aparece no apoio aos vários Directores de Contratos e, conseqüentemente, aos vários Gerentes de Contratos.

Fazem parte das suas responsabilidades a elaboração e manutenção de arquivos e cronogramas (físicos e financeiros), a leitura e qualificação de projectos, o seu controlo de desenvolvimento, a realização de cálculos técnicos, a coordenação de equipas e o desenvolvimento de relatórios para a direcção.

Este elemento participa activamente na etapa de projectos, definindo as directrizes e padrões construtivos de projecto e seleccionando as tecnologias a serem adoptadas na construção.

2.4.3.4. Gerente Administrativo Operacional

Tal como o Gerente de Engenharia, este órgão aparece no apoio ao Director de Contratos e diversos Gerentes de Contratos.

Assim, o Gerente Administrativo Operacional é o responsável pelas contratações, pagamentos dos funcionários, controlo de horas trabalhadas, férias, folhas de pagamento, planeamento dos programas de treino e controlo de benefícios.

Ao efectuar estas funções, o Gerente Administrativo Operacional auxilia também a área da contabilidade, fornecendo-lhe as informações necessárias ao seu trabalho.

2.4.3.5. Gerente de Contrato

O Gerente de Contrato é o primeiro elemento da organização alocado a uma só obra específica, reportando, como visto em cima, ao Director de Contratos.

Desta forma, as suas responsabilidades assemelham-se às do Director de Contratos, com a diferença de neste caso se referirem apenas a uma obra (ou um contrato) específico. Assim, a elaboração e montagem de ordens de serviços, registos gerais mensais e relatório final de obra, a realização de medições reais de obra, o treino e a formação da equipa de trabalho, as medições com o cliente e o planeamento técnico da obra são as suas principais funções.

Este elemento é, em obra, o responsável pelas áreas do planeamento, compras e produção, sendo o representante máximo da empresa *in situ*.

2.4.3.6. Gerente de Produção

Uma vez que as funções e responsabilidades do Gerente de Produção são tratadas mais à frente, no ponto 2.5, com maior pormenor, faz-se aqui apenas uma breve abordagem às suas funções e responsabilidades.

Deste modo, a leitura e quantificação de projectos, o acompanhamento do desenvolvimento da obra, analisando e controlando a produtividade verificada e procurando optimizá-la, e a elaboração de medições de subempreiteiros, autorizando pagamentos, são as principais funções de um Gerente de Produção no Brasil.

De uma forma simples e resumida, o Gerente de Produção é o elemento da estrutura com mais responsabilidades na execução propriamente dita da obra, sendo ele o responsável pela qualidade do produto final, bem como pela sua realização no prazo estipulado e dentro do orçamento previsto.

2.4.3.7. Gerente de Compras

O Gerente de Compras aparece no organograma acima no apoio, como subordinado, ao Director Administrativo, e tem a seu cargo vários elementos destinados a prestar auxílio a cada obra em questão, nomeadamente ao Gerente de Contrato de cada uma.

Como principais funções deste elemento, destacam-se o cadastro, a avaliação e a selecção de fornecedores, a compra de mercadorias, o recebimento e conferência de materiais, a emissão de folhas de cálculo para recolha de preços, ordens de compra e requisições e ainda, num outro patamar, a visita a fornecedores diversos e recolha de amostras.

2.4.3.8. Mestre-de-obras / Encarregados

Estes últimos elementos, o mestre-de-obras e os encarregados, são os mais próximos dos trabalhadores, sendo também os que fazem a ligação destes com os Gerentes de Produção e os Gerentes de Contratos.

Assim, têm como principais responsabilidades o auxílio na execução da obra, controlando serviços, liderando e distribuindo equipas pelas diferentes frentes de obra, controlando prumos, níveis, alinhamentos e perpendicularidades, efectuando medições e solicitando materiais.

Uma vez que se trata dos elementos da obra mais próximos dos próprios trabalhadores, é muito importante que entendam bem as instruções dos seus superiores e as transmitam de forma igualmente clara aos operários. Este aspecto é desenvolvido mais detalhadamente no próximo ponto.

2.5. MODELOS CORRENTES DE CONTROLO DE PRODUÇÃO NO BRASIL

Tipicamente, em empresas brasileiras de construção civil, o acompanhamento e controlo de produção é deixado a cargo do Gerente de Produção, reportando regularmente ao seu superior, o Gerente de Contrato, e com o devido apoio dos seus técnicos subalternos, mestre-de-obras e encarregados das diferentes frentes de obra.

Deste modo, faz parte das responsabilidades do Gerente de Produção assegurar o cumprimento dos objectivos das actividades de produção, tanto a nível de qualidade como de prazo e custos, certificando-se que as especificações de projecto são cumpridas conforme o estabelecido.

A análise, interpretação e revisão de projectos é então uma das principais responsabilidades deste cargo, sendo muito importante a correcta assimilação do que é pretendido pelos projectistas de forma a, ao passar do projecto para a obra, não existirem quaisquer dúvidas do que é pretendido e se possa assim chegar aos objectivos pretendidos com a qualidade e perfeição pretendidas.

O planeamento e a organização da produção passam também pelas funções do Gerente de Produção que, juntamente com o responsável pela área do planeamento, deverá garantir o correcto funcionamento da produção em obra consoante o cronograma, acompanhando a evolução dos trabalhos regularmente e identificando eventuais desvios que possam ocorrer.

A gestão dos recursos produtivos, nomeadamente a mão-de-obra, os materiais e os equipamentos, controlando e inspeccionando a qualidade da matéria-prima e conformidade com o especificado, e garantindo a optimização da alocação de pessoas e equipamentos é outro dos aspectos essenciais deste cargo.

Deste modo, a gestão da inspecção dos materiais na chegada à obra, a gestão de tempos de compras, a procura pela redução ou mesmo eliminação total de desperdícios, a análise e gestão da definição exacta das quantidades necessárias e a redução dos tempos de espera e exploração máxima da produtividade da mão-de-obra são alguns dos pontos essenciais a serem orientados pelo Gerente de Produção no que se refere a recursos produtivos.

Não menos importante é a análise e avaliação dos aspectos económicos do processo produtivo, devendo procurar identificar-se as oportunidades e alternativas que permitam o controlo e a redução das despesas a ele associadas.

Por último, o acompanhamento e controlo sistemático e regular do desempenho da produção, o estudo e aperfeiçoamento de processos e a definição de directrizes e planos de acção complementam as funções do Gerente de Produção, no que ao controlo do processo produtivo diz respeito.

Para a realização destas tarefas, o Gerente de Produção tem a apoiá-lo, como foi já referido atrás, técnicos de diferentes especialidades bem como, num patamar mais próximo dos próprios operários, o mestre-de-obras e os vários encarregados.

Desta forma, a transmissão de informações e a interacção constante do Gerente de Produção com o mestre-de-obras, e deste com os vários encarregados, é fulcral para o sucesso da produção. É normalmente neste ponto que surgem alguns problemas, devido essencialmente à falta de formação e qualificação dos trabalhadores. Assim, é muito importante que a informação seja transmitida de forma clara e objectiva, para que os trabalhos sejam realizados tal como foram projectados e planeados.

Entre outras funções, os técnicos das diferentes especialidades desempenham um papel muito importante no que ao estabelecimento da comunicação diz respeito. Assim, é muitas vezes através deles que é feita a transmissão de informações directamente ao mestre-de-obras e aos encarregados, de uma forma mais próxima e que permite mais facilmente a compreensão por parte dos operários do que é pretendido. É, portanto, essencial o acompanhamento regular das várias tarefas não só pelo Gerente de Produção, mas também pelos seus técnicos e, obviamente, pelo mestre-de-obras e encarregados.

Quanto a estes últimos, o mestre-de-obras e os encarregados, desempenham também, como facilmente se compreende, funções essenciais para o sucesso do sistema de produção. São eles os elementos da organização mais próximos dos operários, devendo liderá-los correctamente (inclusivamente seleccionando e distribuindo trabalhadores), auxiliar na própria execução dos serviços, fiscalizar actividades e dar assistência no que a alterações de projecto se refere.

2.6. RENDIMENTOS PADRÃO DE TAREFAS NO BRASIL – O TCPO

2.6.1. HISTÓRICO E CONTEXTO

O livro “TCPO – Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos”, [3], é, no Brasil, uma das ferramentas mais utilizadas pelas construtoras e orçamentistas brasileiros, estando já bastante institucionalizada a sua utilização e sendo uma das principais referências bibliográficas utilizadas na construção civil, de tal forma que a sua utilização é leccionada nas universidades brasileiras.

A sua primeira edição data de 1955, e desde logo foi aceite pela comunidade de construtores brasileiros como um instrumento fiável e bastante útil para a estimativa dos materiais e mão-de-obra necessários para a execução dos serviços de construção.

No entanto, na sua primeira edição contava apenas com uma listagem de aproximadamente cem serviços, pouco ainda para se realizar um orçamento completo. Assim, este documento tem vindo a ser revisto, apresentando cada nova edição uma quantidade enorme de novos serviços, bem como inovações que mais à frente se explicarão.

Em 1973, a quantidade de composições de serviços (termo utilizado para descrever a quantificação dos recursos associados a cada tarefa) presentes no livro era já de tal maneira grande que a sua editora, a Pini, pensou em desenvolver um sistema que permitisse aos construtores preparar os seus orçamentos por via informática, desenvolvendo assim a Pini Sistemas, que por sua vez veio a desenvolver mais tarde o software de orçamentação Volare.

Actualmente, o TCPO vai na sua décima terceira edição (lançada em 2008), conta com 4423 composições de serviços e vem já tanto em livro como em formato electrónico, sob a forma de CD-ROM. Esta última versão apresenta, para além das composições de serviços, várias novidades apresentadas e explicadas no ponto seguinte.

2.6.2. CONTEÚDO

Como foi já explicado atrás, o “TCPO – Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos”, [3], consiste numa base de dados de composições de serviços, sendo que para cada um se listam os recursos necessários para a sua execução (mão-de-obra e materiais, em valores médios), bem como as condições para as quais se aplicam os valores enunciados.

Com esta base de dados, cabe depois ao orçamentista analisar os serviços que pretende orçar, compará-los com os existentes no livro e seleccionar os que julga que melhor se adaptam ao seu caso.

A experiência dos orçamentistas conta muito na preparação de um orçamento com base neste livro, já que, como facilmente se compreende, as circunstâncias que envolvem cada obra são diferentes, não sendo portanto aconselhável o uso directo sem uma análise crítica dos indicadores apresentados. Estes indicadores devem ser tomados apenas como referência, sendo depois indispensável a adaptação de cada um a cada caso específico.

Apresentam-se, nas figuras 2.4 a 2.7, exemplos de composições de serviços, seleccionadas tendo em conta o trabalho que se realiza mais à frente, o controlo de tarefas, mais precisamente quando se comparam os valores obtidos com os orçamentados.

10615.8.1.3 DIVISÓRIA pré-fabricada com altura de até 2,75 m e =40 mm, miolo de madeira revestido com fibrocimento, fixado em perfis de aço zincado – unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
01270.0.1.1	Ajudante	h	0,44
01270.0.33.1	Montador	h	0,22
05060.3.16.2	Perfil metálico para divisória tipo "U" de aço zincado (comprimento: 15,00 mm / espessura: 40,00 mm / espessura do painel: 40,00 mm / largura: 40,00 mm / tipo de acabamento: pintado / massa linear: 0,380 kg/m)	kg	1,89
10615.3.5.1	Painel pré-fabricado, revestido com fibrocimento, miolo de madeira, tipo wall (espessura: 40 mm / tipo de revestimento: placa de fibrocimento)	m ²	1,00

CONTEÚDO DO SERVIÇO

- 1) Considera material e mão-de-obra para a montagem e fixação da divisória sanitária.
- 2) O painel é composto de miolo de madeira maciça, sarrafeada, imunizada, contraplacada de fibrocimento em ambas as faces da madeira e externamente por chapa lisa prensada de fibrocimento. Superfície lisa, podendo ser pintada ou receber aplicação de azulejos, laminados decorativos, pintura epóxi e outros acabamentos. Dimensões: módulos de largura 1,20 m e comprimento 2,10 m ou 2,50 m ou 2,75 m. Obs.: sobre a soma dos insumos da composição acrescentar 3,5% referente a parafusos e acessórios de fixação. Foi adotado, para fins de orçamento, um tipo de perfil mais representativo, embora sejam utilizados vários tipos de perfis, de acordo com o projeto.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Área de divisória.

PROCEDIMENTO EXECUTIVO

- 1) Fixar os painéis utilizando-se perfis de aço zincado.
- 2) Os perfis são fixados com parafusos de cabeça chata 3,8 mm x 25 mm ou 4,8 mm x 75 mm.
- 3) Recomenda-se cobrir a cabeça do parafuso com silicone de cura neutra, para evitar oxidação.
- 4) Para fixar o parafuso direto na alvenaria ou concreto utilizar bucha de náilon S6.

NORMAS TÉCNICAS

NBR 11673 – Divisórias leves internas moduladas – Perfis metálicos

NBR 11681 – Divisórias leves internas moduladas

Para Procedimento Executivo, consultar também a seguinte literatura: Caderno de Encargos, item P-12.DIV.1.

Fig. 2.4 – Rendimentos padrão para as divisórias pré-fabricadas, [3]

09640.8.1.2 ASSOALHO de madeira de lei, largura 10 cm ou 20 cm, fixada sobre vigas de madeira de 6 cm x 16 cm ou de 6 cm x 12 cm com espaçamento de 35 cm – unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
01270.0.1.11	Ajudante de carpinteiro	h	1,50
01270.0.19.1	Carpinteiro	h	1,50
05060.3.20.6	Prego 18 x 27 com cabeça (diâmetro da cabeça: 3,4 mm / comprimento: 62,1 mm)	kg	0,26
06062.3.6.2	Viga (largura: 60,00 mm / altura: 120,00 mm / tipo de madeira: peroba)	m	3,00
09640.3.1.1	Assoalho de madeira com encaixe tipo macho-e-fêmea (espessura: 20,00 mm / largura: 150,00 mm / tipo de madeira: ipê)	m ²	1,10

CONTEÚDO DO SERVIÇO

- 1) Considera perda de 10% para a tábuas corridas assentadas no sentido reto e 15% em diagonal.
- 2) Recomenda-se regularizar a base para fixação de taco ou parquet, empregando argamassa de cimento e areia média sem peneirar no traço 1:4, e = 3 cm.
- 3) Não considera raspagem e calafetação do assoalho de madeira.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Pela área de assoalho colocado.

Para Procedimento Executivo, consultar também a seguinte literatura:

A Técnica de Edificar, item 13.8.

Caderno de Encargos, item P-10.MAD.3.

Fig. 2.5 – Rendimentos padrão para o piso de madeira, [3]

08820.8.1.4 FIXO de vidro temperado, 10 mm, três folhas, 2.700 x 2.100 mm, com ferragem cromada - unidade: cj

Código	Componentes	unid.	consumos
02050.2.1.1	Diversos sobre materiais	%	30,00
08770.3.2.1	Botão de correção (1002)	un	2,00
08770.3.16.1	Suporte com miolo para 2 vidros (1306)	un	4,00
08770.3.18.1	Suporte de canto (1302)	un	4,00
08770.3.19.1	Suporte de centro (1329)	un	2,00
08810.3.6.2	Vidro temperado (espessura: 10,00 mm / cor: incolor / textura: lisa)	m ²	5,67

Conteúdo do Serviço

- 1) Vidro temperado é um vidro que foi submetido a tratamento térmico chamado têmpera, tornando-se mais resistente a choques mecânicos e térmicos, mantendo as características de transmissão luminosa e aparência.
- 2) Em caso de quebra: fragmenta-se em minúsculos pedaços, com arestas menos cortantes.
- 3) Cortes, furos e recortes não são possíveis após o processo de têmpera; instalação através de sistema auto-estrutural, fixado com peças metálicas, montadas por aperto, eliminando a necessidade de esquadrias.
- 4) Diversos sobre material: porcentagem sobre o preço total dos materiais referente à mão-de-obra para colocação dos vidros. Este conceito foi adotado por ser prática do mercado. Usualmente considera-se 20% para vidros temperados com caixilhos e 30% para vidros temperados sem caixilhos.

Critério de Medição

Por conjunto instalado.

Normas Técnicas

NBR 7199 - Projetos e execução de envidraçamentos na construção civil.

NBR 11706 - Vidros na construção civil.

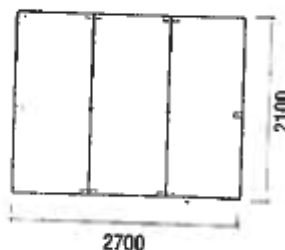


Fig. 2.6 – Rendimentos padrão para a aplicação dos vidros do elevador panorâmico, [3]

09115.8.11. PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA em parede externa, sem massa corrida – unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS	
			Nº DE DEMÃOS	
			DUAS	TRÊS
			09115.8.11.1	09115.8.11.2
01270.0.1.19	Ajudante de pintor	h	0,35	0,40
01270.0.41.1	Pintor	h	0,40	0,50
09906.3.3.1	Líquido preparador de superfícies lata 18 l	l	0,12	0,12
09919.3.30.1	Lixa para superfície madeira/ grana 100	un	0,25	0,25
09910.3.7.2	Tinta látex acrílica (tipo de acabamento: fosco)	l	0,17	0,24

CONTEÚDO DO SERVIÇO

1) Considera material e mão-de-obra para lixar a superfície, aplicação de líquido preparador (selador) e pintura de parede externa com látex acrílico. Não inclui serviço de emassamento.
2) Látex acrílico: indicado para o revestimento (pintura, decoração e proteção) de superfícies externas e internas de alvenaria, concreto, massa acrílica ou corrida, telhas e blocos de cimento e PVC.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Pela área, não descontar vãos até 2,00 m². Para vãos superiores a 2,00 m², descontar apenas o que exceder, em cada vão, a essa área.

PROCEDIMENTO EXECUTIVO

- 1) A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca e isenta de gordura, graxa ou mofo.
- 2) Aplicar sobre o reboco selador e aguardar a cura e secagem por no mínimo 30 dias.
- 3) Concreto, gesso ou blocos de concreto, aplicar previamente fundo preparador.
- 4) Aplicar com rolo de lã.
- 5) Intervalo entre as demãos de quatro horas.

NORMAS TÉCNICAS

NBR 11702 – Tintas para edificações não industriais

NBR 15079 – Tintas para construção civil – Especificação dos requisitos mínimos de desempenho de tintas para edificações não industriais – Tinta látex econômica nas cores claras

NBR 15381 – Tintas para construção civil

NBR 15382 – Tintas para construção civil

NBR 12311 – Segurança no trabalho de pintura

NBR 13245 – Execução de pinturas em edificações não industriais

Para Procedimento Executivo, consultar também a seguinte literatura:

A Técnica de Edificar, item 17.2.

Fig. 2.7 – Rendimentos padrão para a pintura da fachada,[3]

Como se pode verificar pela análise das figuras acima, para cada serviço são apresentados os rendimentos médios históricos de referência, bem como explicadas as condições para as quais se aplicam.

Em alguns, como no caso da figura 2.4, é apresentado o processo executivo a cumprir enquanto para outros, como no caso da figura 2.6, não são apresentados os rendimentos padrão da mão-de-obra, sendo antes aplicada uma percentagem ao valor do material para esse efeito, prática corrente do mercado. Verifica-se, portanto, que cada serviço é único, com as suas características e singularidades.

No caso, por exemplo, da figura 2.5, os rendimentos padrão apresentados não são só para a aplicação directa das tábuas de madeira, mas também para a preparação do contra-piso. Este é um bom exemplo de que a utilização do livro em estudo carece de especial atenção por parte do utilizador. Assim, se se quiser orçamentar apenas a aplicação directa das tábuas de madeira, é necessário que o orçamentista faça uso da sua experiência e bom senso para o fazer, adequando os valores estabelecidos ao seu caso.

Outro exemplo da importância do utilizador no uso deste livro, prende-se com a definição das equipas afectas a cada serviço. Assim, os rendimentos padrão apresentados são para as equipas definidas pelo livro sendo que, caso se pretenda obter rendimentos superiores, cabe ao orçamentista ponderar a hipótese de colocar mais elementos na realização dessa tarefa e estimar qual o rendimento obtido com essas alterações.

Apesar de, na sua grande maioria, esta obra ser constituída por composições de serviços, apresenta também algumas outras ferramentas bastante úteis para a orçamentação de obras de construção.

3

PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO

3.1. CONCEITOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE

3.1.1. INTRODUÇÃO

No subcapítulo que se segue é feito o enquadramento teórico do trabalho realizado à luz da bibliografia existente sobre o assunto, procurando uma definição e clarificação de alguns conceitos essenciais para o estudo realizado nos capítulos seguintes.

Assim, são abordados não só os conceitos de produção e de produtividade mas também a sua envolvente, ou seja, os agentes que envolvem, o seu papel e objectivos, os modelos por que se regem ou ainda algumas táticas para a sua correcta gestão.

3.1.2. PRODUÇÃO VS. PRODUTIVIDADE

Existem várias teorias relativas ao conceito de produção e de produtividade, que olham para esta questão de pontos de vista diferentes, aproximando os seus conceitos à realidade em que se inserem, seja do ponto de vista económico ou industrial, classificando essencialmente a produção em produção de bens e produção de serviços.

Segundo Souza, [10], o conceito de produtividade resume-se à eficiência com que se transformam entradas em saídas num processo produtivo. Assim, segundo este autor o estudo da produtividade em obras de construção civil poderia ser feito sob diferentes abordagens, conforme se pode ver na figura 3.1.

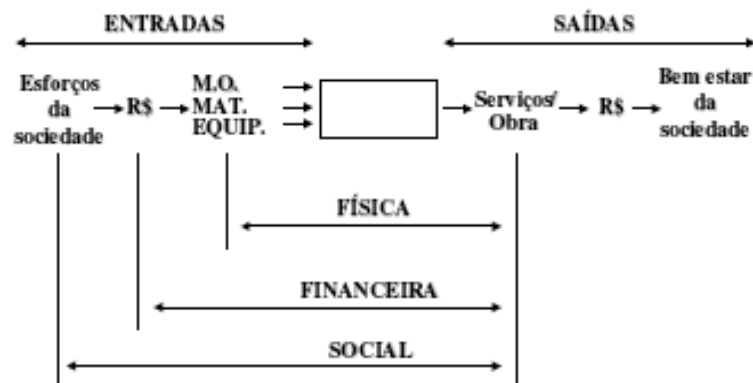


Fig. 3.1 – Diferentes abrangências na definição de produtividade, Souza, [10]

Deste modo, consoante o tipo de entrada a ser submetida ao processo produtivo, seria possível obter-se o estudo da produtividade segundo diferentes abordagens, nomeadamente a física, no caso de se estar a estudar a produtividade no uso dos materiais, equipamentos ou mão-de-obra, ou a financeira, no caso de se fazer a análise sob o ponto de vista da entrada de capitais, ou ainda social, quando os esforços da sociedade são tidos em conta como entradas no processo.

Analisando o problema da produção sob um outro ponto de vista, segundo Slack, [9], a função produção é vital para toda a empresa já que é ela que produz os bens e serviços procurados pelos consumidores, sendo então de extrema importância o reconhecimento de tal facto pela sua gestão.

Desta forma, o papel da produção numa empresa passa por analisar junto do mercado quais as necessidades procuradas pelo consumidor, procurando-se a partir daí oportunidades de negócios realizáveis e proveitosas.

Depois de identificadas as oportunidades, a empresa irá então organizar, planear e coordenar a execução dos bens oferecidos, fomentando e administrando todas as etapas do processo produtivo, nomeadamente a concepção, execução de projectos, execução das obras, entrega do produto final e assistência pós-venda.

Este autor refere também outros papéis importantes da produção, como o apoio à estratégia empresarial, definindo os objectivos e as políticas adequadas à gestão de recursos, a implementação das estratégias definidas, transformando decisões em realidades, e ainda como motor da estratégia empresarial, fornecendo meios para aumentar a vantagem competitiva da empresa.

A importância destes papéis traduz-se então, a nível do apoio à estratégia empresarial, na criação de condições para um melhor desempenho dos recursos produtivos envolvidos no curso da produção dos empreendimentos, fazendo com que eles fluam de uma forma natural e objectiva, no sucesso medido na obtenção da qualidade, bem como no cumprimento dos prazos e custos estipulados no planeamento, a nível da implementação das estratégias definidas e, finalmente, na qualidade final superior ou valor mais apetecível apresentados ao cliente, sem comprometer os resultados e rentabilidades pretendidos, a nível da dinamização da estratégia empresarial.

Resumindo e concluindo, apesar das diferentes teorias que possam existir acerca do conceito de produção, é consensual que um processo produtivo se caracteriza por transformar recursos base em serviços ou produtos acabados, estando sempre associado a este conceito a vertente económica.

Quanto à definição de produtividade, esta é basicamente a relação entre a produção realizada e os factores de produção (ou os recursos produtivos) utilizados. Assim, quanto maior for a relação entre a quantidade produzida e os recursos empregados como a mão-de-obra, máquinas, materiais, entre outros, maior será a produtividade.

Apesar de, na maioria dos casos, a produtividade ser medida em relação à mão-de-obra, por trabalhador, muitas vezes acontece que os custos com pessoas são uma percentagem reduzida dos custos totais, fazendo portanto sentido que se tenham em conta outros factores necessários para a produção dos resultados finais obtidos na definição da produtividade dessa tarefa.

De referir ainda que o grau da produtividade de um agente, seja ele um trabalhador, uma empresa, um país, ou outros, é em regra, um muito bom indicador da eficácia do mesmo.

3.1.3. AGENTES ENVOLVIDOS NA PRODUÇÃO

A produção numa obra de construção civil engloba diversos agentes, cada um com as suas responsabilidades e funções, fazendo eles parte dos recursos considerados no modelo associado à produção, e que portanto carecem de uma análise mais cuidada.

São eles:

- Dono de obra ou empreendedor;
- Projectistas (arquitectura, estruturas, etc.);
- Empreiteiro ou construtor;
- Entidades legais;
- Fornecedores diversos;
- Agentes financeiros.

Cada um destes agentes, como foi já referido atrás, tem um papel, uma função a desempenhar no processo de produção, que tem influência directa no processo de execução da obra e que portanto deixa a sua marca no produto final obtido.

Assim, o papel do dono de obra ou empreendedor passa pela capacidade de expressar claramente e completamente os objectivos a serem cumpridos, bem como pelas capacidades de formular directrizes e parâmetros de controlo, designando a fiscalização, e identificando as restrições à realização dos projectos.

O empreendedor deverá ainda entender os objectivos estratégicos da produção, tratando-a como peça fundamental para os objectivos a longo prazo e desenvolver uma estratégia de produção, interagindo no dia-a-dia com a execução dos seus empreendimentos dentro de directrizes e princípios gerais que orientem os seus objectivos. Deve também desenhar produtos, serviços e processos de produção, propondo pacotes de serviços de fácil gestão e criando parâmetros para o acompanhamento de todas as actividades produtivas e planear e controlar a produção, através da criação de ferramentas eficientes e da mobilização de todos os agentes envolvidos no processo, retirando o melhor desempenho de cada um deles e, por último, melhorar o desempenho da produção, surpreendendo os seus consumidores com a qualidade do seu produto final.

Quanto aos projectistas das diferentes especialidades, estes devem ter a capacidade de expressar os objectivos e as limitações em alternativas de soluções funcionais e tecnológicas com desempenhos equivalentes, seleccionar as alternativas que requerem o mínimo de recursos, traduzir as opções de projecto nos níveis de desempenho esperados para o produto final e garantir a assistência técnica necessária.

No que concerne ao empreiteiro ou construtor, este deve ter as capacidades de planear, rever, gerir e controlar todos os aspectos ligados à gestão de recursos, controlo de custos, controlo de prazos, garantias de qualidade e de segurança, bem como toda a preparação técnica necessárias à construção do produto, sem prejudicar os níveis de qualidade pretendidos.

Quanto às entidades legais, estas devem ter a capacidade de regulamentar o processo, zelando pelo cumprimento de todas as normas municipais, estaduais e nacionais, bem como verificar a existência dos alvarás, garantindo que estão a ser cumpridos, e fiscalizar e apoiar tecnicamente as obras em curso.

Em relação aos fornecedores, estes têm as obrigações de apoiar os projectistas, fornecer informações relativas ao consumo dos recursos, fornecer os seus produtos com as características físicas e de desempenho anunciadas, respeitar os prazos de entrega acordados, apresentar as informações

necessárias em relação ao stock e ao manuseio e manter um bom atendimento, apresentando soluções eficientes.

Por último, no que diz respeito aos agentes financeiros, estes deverão ter a capacidade de promover os financiamentos necessários à produção, viabilizando economicamente todo o processo da construção de empreendimentos de vários tipos e dimensões.

3.1.4. MODELO DE TRANSFORMAÇÃO

A produção de um bem está directamente ligada a um processo de transformação, que se caracteriza pela conversão de recursos base no produto final pretendido.

Desta forma, Slack, [9], caracteriza a produção como a transformação de um conjunto de recursos ou “inputs” em “outputs” de bens e serviços, como se evidencia na figura 3.2.

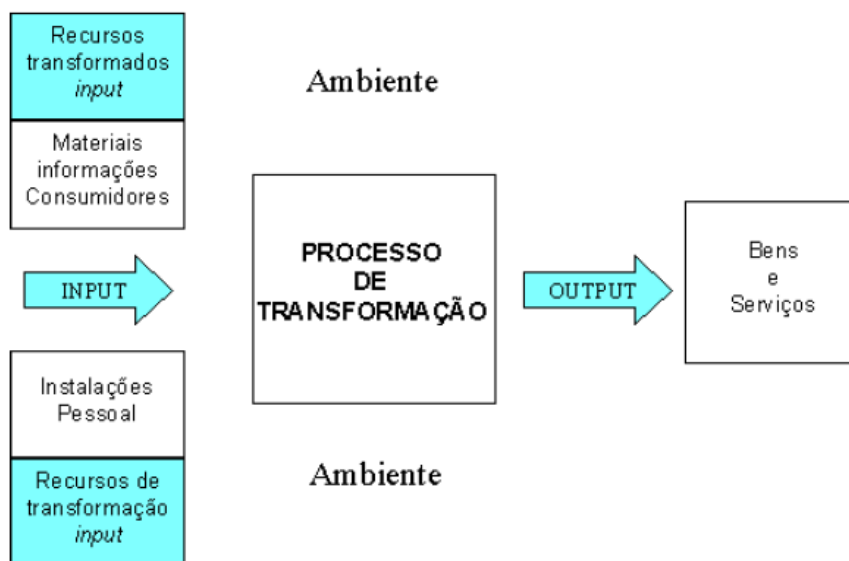


Fig. 3.2 – Produção como um modelo de transformação – Slack, [9]

Assim, segundo este conceito a gestão da produção procura decompor o produto final ou “output” em entradas, recursos e actividades fundamentais, procurando-se o menor preço possível para cada um deles.

Deste modo, e tomando como “output” o empreendimento final pronto, no caso da construção civil tem-se como “inputs” os seguintes: estudos preliminares e anteprojectos, projectos legais, projectos de produção, memoriais descritivos e especificações, normas e regulamentações, recursos financeiros, recursos materiais, recursos humanos, recursos em instalações e equipamentos, cronograma de actividades, estimativa de custos e orçamento, entre outros.

Koskela, [6], define produção como sendo uma sequência de actividades de conversão, em que as empresas tentam melhorar o seu desempenho melhorando cada sub-processo constituinte deste modelo.

Apresenta-se na figura 3.3 um esquema elucidativo deste modelo, em que se evidencia a sequência de actividades referida pelo autor.

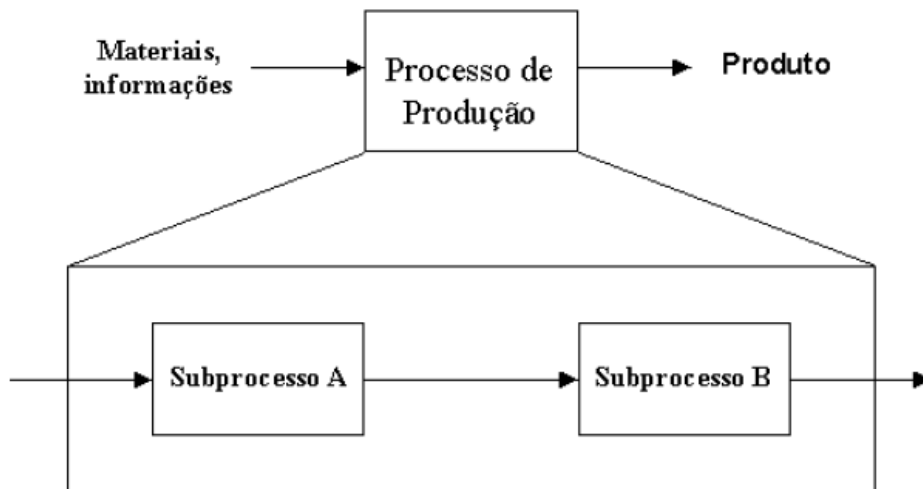


Fig. 3.3 – Produção como sequência de actividades de conversão – Koskela, [6]

No entanto, Silva, [8], considera que este modelo tem duas grandes falhas, sendo elas a não consideração de fluxos físicos entre as actividades de cada sub-processo, isto é, a existência de actividades que não agregam valor por si próprias, como a espera, armazenagem, movimentação ou inspeção e o facto de a melhoria de cada sub-processo não ter em conta o impacto que esta melhoria terá nos outros sub-processos.

Koskela, [7], redefine então o conceito de produção, considerando que se trata de um fluxo de materiais ou informações a partir da matéria-prima até ao produto final. Assim, neste conceito o processamento dos materiais desempenhará o papel da conversão da produção, enquanto a inspeção, movimentação e espera representam o fluxo na produção.

Apresenta-se na figura 3.4 um esquema elucidativo deste novo conceito de produção, segundo Koskela, [7].

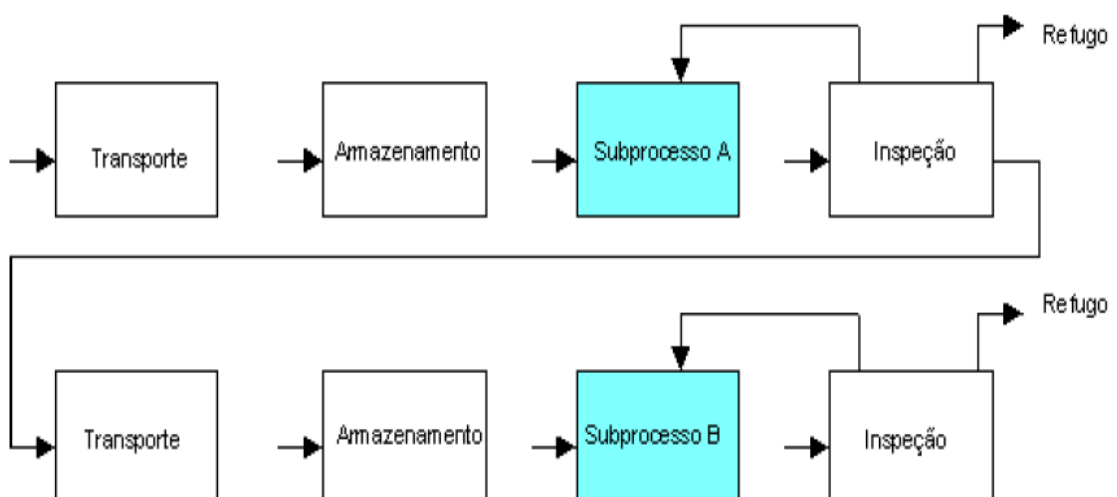


Fig. 3.4 – Produção como um fluxo – Koskela, [7]

Deste modo, segundo este novo conceito, a empresa deverá conseguir olhar para a sua produção de uma forma sistémica, dividindo-a em sub-processos governáveis, definindo estratégias de produção, planeando prazos ideais para a execução de cada sub-processo, criando metodologias directas de inspecção e concebendo critérios específicos de aceitação do seu produto, tanto ao longo da sua execução como no final da produção.

Olhando agora de um outro ponto de vista para esta questão, Koskela, [7], considera que as necessidades do consumidor devem também estar representadas no modelo da gestão da produção, devendo tais necessidades ser incluídas no projecto base.

Assim, será então necessário que a empresa pesquise junto do mercado quais as necessidades mais prementes e quais as características que este considera que agregam valor ao resultado final, englobando-as no seu produto.

Apresenta-se, na figura 3.5, um esquema representativo da procura do preenchimento das necessidades do consumidor, evidenciando-se a relação entre este e o fornecedor e a necessidade do cumprimento dos requisitos do consumidor por parte do fornecedor.

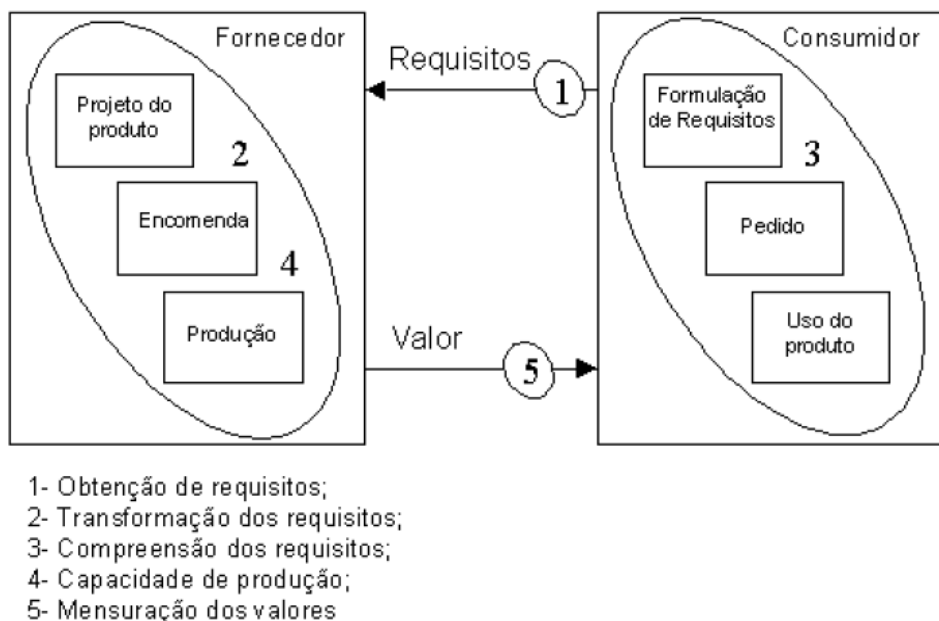


Fig. 3.5 – Produção como o preenchimento das necessidades do consumidor – Koskela, [7]

Apesar de se apresentarem três conceitos diferentes de produção, o da transformação, o do fluxo e o do valor, estes não são incompatíveis entre si. Koskela, [7], refere que estes conceitos não são adversários mas antes se completam entre si, cada um focando um aspecto diferente da produção.

Deste modo, a gestão da produção deverá tratá-la como uma integração dos três modelos citados anteriormente, projectando, planeando e executando os seus produtos à luz destes modelos.

Apresenta-se na figura 3.6 uma tabela elucidativa da integração dos três diferentes conceitos, bem como um resumo das suas diferentes características e traços gerais.

	Visão da transformação	Visão do fluxo	Visão do valor da produção
Conceito da produção	Como a transformação de "inputs" em "outputs".	Como um fluxo de materiais, composto de transformação, inspecção, transporte e espera.	Como um processo onde o valor para o consumidor é criado com base no atendimento das suas necessidades.
Princípios fundamentais	Realizar a produção de forma eficiente.	Eliminação das actividades que não agregam valor.	Eliminação da perda de valores (valor alcançado em relação ao melhor valor possível).
Métodos e práticas (exemplos)	Estrutura de divisão do trabalho, gráfico de responsabilidade organizacional	Fluxo contínuo, método de puxar a produção, melhoria contínua.	Método de pesquisa de mercado, onde se busca o conhecimento da qualidade sob o ponto de vista do consumidor.
Contribuição prática	Preocupar-se com o que precisa de ser feito.	Preocupar-se em minimizar as actividades desnecessárias.	Preocupar-se em encontrar as necessidades do consumidor da melhor maneira possível.
Sugestão de nome para aplicação destes conceitos	Gestão de actividades ou tarefas.	Gestão de fluxos.	Gestão de valores para o consumidor.

Fig. 3.6 – Integração dos diferentes conceitos de produção – Koskela, [7]

3.1.5. PAPEL ESTRATÉGICO E OBJECTIVOS DA PRODUÇÃO

Segundo Slack, [9], estratégia na produção não é mais do que a definição de um padrão geral de decisões e acções que determinam a função, as metas e as actividades da produção, de forma a que estes apoiem e contribuam para a estratégia empresarial da organização.

Deste modo, este autor defende que o empreendedor deverá ter bem definidos os planos e as políticas a serem seguidos, bem como ter os objectivos de desempenho bem planeados. Aquele autor apresenta um modelo em que destaca as necessidades específicas dos consumidores, os concorrentes da empresa e o estágio do produto no seu ciclo de vida como principais aspectos que influenciam os objectivos de desempenho, como mostra a figura 3.7.

Verifica-se então que a necessidade dos consumidores em conhecer o produto, nomeadamente as especificações dos materiais e a sua manutenção, a necessidade de se estar sempre a par das inovações dos concorrentes, tanto a nível tecnológico como de processos construtivos ou tendências de projecto e a importância de se manter sempre actualizados os processos, técnicas e tecnologias de produção, procurando sempre o crescimento e o atendimento das necessidades do consumidor, são os pontos base deste modelo que procura a definição de objectivos de desempenho como estratégia de produção.

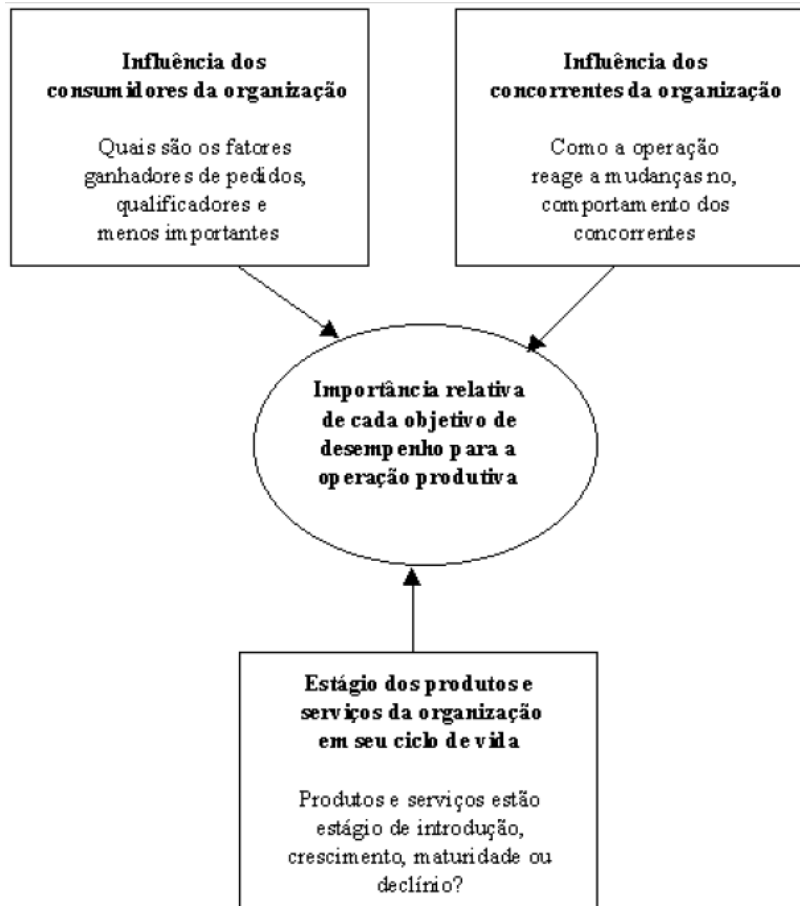


Fig. 3.7 – Objectivos de desempenho e sua importância – Slack, [9]

3.1.6. TÁCTICAS DE GESTÃO

Como se sabe, a produtividade na mão-de-obra varia bastante de caso para caso, com alguns trabalhadores a apresentarem um melhor rendimento que outros.

Apesar do comum dos supervisores estar a par desta realidade, a verdade é que poucos conseguem identificar quais os exemplos da melhor produtividade na sua obra. Assim, em geral, apenas se concentram nos casos extremos, de reduzida produtividade, já que, como se compreende, estes saltam mais à vista.

Deste modo, ao falharem em identificar os casos exemplares, os supervisores estão, como se verá mais à frente, a perder uma muito boa oportunidade de melhorar os rendimentos verificados em campo.

Na figura 3.8 apresenta-se um gráfico representativo do caso típico da distribuição de rendimentos observados em obra na maioria dos casos, relacionando o número de pessoas com o seu desempenho.

Assim, pela análise da figura abaixo exposta, verifica-se que a maioria dos casos apresenta um desempenho médio, tendo-se apenas alguns casos de uma pobre produtividade na ponta esquerda e de um excelente desempenho na direita do gráfico.

A diferença entre estes casos, os muito fracos, os médios e os exemplares, pode ser medida pelo PAR (ver definição em 3.2.2), dividindo os primeiros pelo segundo. Logicamente, quanto maior a amplitude do gráfico maior será o valor do PAR e vice-versa.

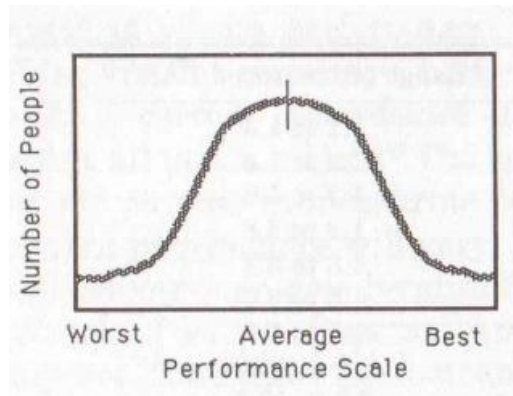


Fig. 3.8 – Distribuição típica de desempenho – Alfeld, [1]

Tradicionalmente, a maior parte dos supervisores de campo tem a tendência de se focar nos piores casos de produtividade verificados na ponta esquerda do gráfico exposto acima, tentando aproximar os piores casos dos médios, motivando-os de alguma forma.

A figura 3.9 representa precisamente os resultados de tal forma de gestão, evidenciando-se um claro aumento da frequência dos valores de produtividade média.

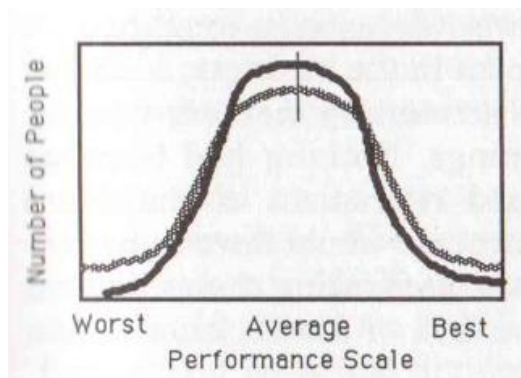


Fig. 3.9 – Caso típico da gestão de desempenhos – Alfeld, [1]

No entanto, apesar de se aumentarem os casos de desempenho médio, o valor do desempenho médio mantém-se igual e não melhora, não melhorando portanto também a produtividade média verificada em obra, mas apenas o número de casos em que esta se verifica, o que na realidade não representa uma vantagem assim tão grande.

Deste modo, Alfeld, [1], sugere uma alternativa a este modelo de gestão em que, ao contrário de se manter o foco nos piores casos verificados, se incide sobre os casos exemplares, como se pode ver na figura 3.10.

Assim, segundo este novo modelo, o objectivo passa pela identificação dos casos exemplares de produtividade *in situ* através de medições precisas de desempenho e do estudo de quais os factores que levam aquela equipa a ter um rendimento superior ao da média.

Com estes dados, deverá procurar-se inculcar estes métodos de trabalho ao resto das equipas, buscando a melhoria dos valores médios no sentido dos exemplares. Ao efectuar este processo, toda a curva de desempenho se move para a direita, arrastando também os piores casos consigo.

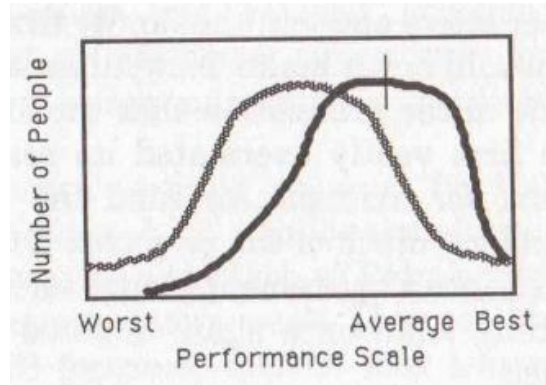


Fig. 3.10 – Alternativa ao típico modelo de gestão de desempenhos – Alfeld, [1]

Verifica-se então que esta nova abordagem à gestão de produção representa ganhos bastante superiores aos do modelo típico, aumentando bastante os rendimentos médios e diminuindo o intervalo entre os melhores casos e a sua média, aumentando portanto o seu PAR médio e a sua produtividade.

3.2. CONTROLO DE PRODUTIVIDADE

3.2.1. CONCEITOS BASE

O controlo de obras pode ser feito segundo diferentes perspectivas, nomeadamente a dos prazos, custos, qualidade, segurança e saúde dos trabalhadores e, finalmente, a do controlo de produção.

Assim, este último incide essencialmente no controlo dos factores produtivos (materiais, mão-de-obra, equipamentos e subempreitadas), sendo que, quando o controlo recai sobre a mão-de-obra, se fala em controlo de produtividade.

Entende-se por controlo de produção ou de produtividade a comparação entre os rendimentos observados e medidos numa situação específica, real, em relação aos previstos, verificando-se os desvios como a representação da maior ou menor produtividade, para os casos estudados.

O controlo de produção pode ainda ser feito de uma forma directa ou indirecta, sendo que a directa obriga ao acompanhamento e medição dos serviços realizados diariamente, enquanto o controlo indirecto é feito apenas através da recolha de dados finais observados, tratando-os e comparando-os com os previstos, a fim de se retirarem conclusões acerca da produtividade verificada.

A produtividade e os rendimentos nunca poderão ser analisados simplesmente com base nos números verificados já que estes conceitos dependem de inúmeros factores que nem sempre se podem traduzir em valores concretos. Deste modo, qualquer análise à produtividade de uma tarefa ou de um serviço carece de um estudo aprofundado que englobe não só a quantificação do trabalho realizado em função do tempo, mas também a análise das circunstâncias envolventes do serviço, que variam de caso para caso.

3.2.2. ÍNDICE DE CAPACIDADE DE DESEMPENHO

O modelo a seguir apresentado baseia-se na metodologia definida por Alfeld, [1].

Usualmente a produtividade ou o desempenho numa tarefa são referidos como uma relação entre quantidades trabalhadas e o tempo ou o custo que levaram para a sua realização. No entanto, esta forma de medir a produtividade de um serviço não tem em conta todos os factores que levaram à sua realização, nem tão pouco dá uma ideia do valor dessa produtividade.

Saber que uma equipa de dois homens levou uma hora a pintar uma parede dá uma ideia do seu rendimento em valores absolutos, no entanto diz muito pouco sobre o valor relativo desse rendimento, ou seja, não permite saber se esse rendimento está ou não dentro dos valores pretendidos e dos valores que se conseguem atingir para essa tarefa.

Para se saber o valor real dos rendimentos observados para um determinado serviço é necessário então algo mais do que apenas a constatação da realidade. Assim, será necessário ter um termo de comparação, ou seja, dispor de valores razoáveis com que se possam comparar os verificados na realidade para se saber quão bem esse trabalho está a andar.

Desta forma, são estipulados, em geral, pelos construtores, valores padrão para o cálculo dos orçamentos que definem o número de horas homem necessárias para realizar uma determinada tarefa e que, multiplicadas pelas quantidades, dão uma boa ideia aos orçamentistas do custo que terão com a mão-de-obra para essa tarefa.

Ainda assim, para além destes valores variarem bastante consoante a percepção do orçamentista do trabalho necessário para cada tarefa, estes valores estipulados são baseados nos valores médios observados pela experiência em casos anteriores.

Como facilmente se compreende, o facto de se compararem valores observados na realidade com valores estimados com base em médias do que normalmente se verifica, não será a melhor forma de se procurar conhecer o verdadeiro valor do desempenho de determinada equipa de trabalho.

Para se ter a melhor percepção do valor de determinado rendimento, a comparação dos valores verificados não deverá ser feita frente a uma média de rendimentos, mas sim frente ao melhor rendimento verificado para essa tarefa, digamos que comparando com o valor exemplar que já se verificou na realização desse trabalho, caso contrário estar-se-ia apenas a saber se o trabalho realizado está dentro da média e ficar-se-ia satisfeito se estivesse.

Assim, Alfeld, [1], define um índice de capacidade de desempenho, o PAR (do inglês “Performance Ability Ratio”), que relaciona precisamente os rendimentos verificados *in situ* com os valores exemplares para essa tarefa, como se pode ver na expressão (3.1).

$$\text{PAR} = \frac{\text{Rendimento Observado}}{\text{Rendimento Exemplar}} \quad (3.1)$$

O conceito de rendimento exemplar refere-se ao melhor rendimento que se consegue atingir numa situação real da obra (perante a amostra de produtividades recolhida). Tem por objectivo definir o valor da produtividade que se deverá procurar atingir, bem como perceber as razões para a sua ocorrência e, por oposição, as razões para a obtenção de rendimentos inferiores noutras situações.

Deste modo, um PAR de 1,0 representa o valor exemplar e a competência do serviço, enquanto um PAR acima de 1,0 indica o potencial de melhoria de desempenho para o rendimento verificado. Quanto maior o PAR, maior a margem de melhoria que se pode obter desse rendimento, representando

o excesso em relação a 1,0 precisamente o potencial de melhoria que se pode exigir a esse exacto rendimento.

De referir que o PAR é sempre superior ou igual a 1,0, de forma a se poder entender exactamente a margem que se pretende, ou seja, no caso de se pretender exprimir o rendimento de uma tarefa pelo número de horas por quantidades trabalhadas, o PAR será a razão entre o rendimento observado e o rendimento exemplar. No caso de se exprimir o rendimento através da quantidade de trabalho realizado num certo número de horas, então aí o PAR será a razão do valor exemplar pelo valor verificado *in situ*.

Apesar de este índice nos dar uma boa ideia das margens de melhoria que se podem obter em determinados rendimentos, é necessário entender que este valor é meramente indicativo. Como facilmente se compreende, a escolha dos valores exemplares não é fixa e depende da amplitude da análise feita.

Assim, escolhendo um valor exemplar do histórico total da empresa, de uma amostra ou apenas de um caso levará a valores de PAR muito diferentes. Da mesma forma, se se levar a cabo uma correcta e contínua melhoria dos processos produtivos, o valor exemplar irá sendo alterado e melhorado com o tempo, alterando portanto também o valor do PAR.

Desta forma, o PAR tem um carácter único e, apesar de ser necessário avaliá-lo nas circunstâncias em que é determinado, poderá ser uma ferramenta bastante útil na definição e comparação de produtividades entre tarefas do mesmo tipo, desde que calculado de forma consistente e coerente com a sua envolvente.

Por último, será importante mencionar a vasta gama de valores em que o PAR se pode encontrar, nomeadamente consoante o tipo de serviço, sendo normal encontrar valores de PAR mais próximos de 1,0 em trabalhos repetitivos e simples e valores maiores em trabalhos mais complexos e complicados.

Apesar de ser praticamente impossível a uma empresa manter o seu PAR constante no valor de 1,0, este pode ser uma ferramenta essencial na busca de oportunidades de melhoria no processo produtivo.

3.2.3. DIMENSÕES DO DESEMPENHO

Apesar de ser consensual a necessidade e a importância de se medirem os níveis de desempenho e de produtividade apresentados para as diferentes tarefas que constituem uma obra, é necessário ainda definir a forma como estes são medidos, bem como os métodos a aplicar.

Quais as dimensões de desempenho a medir para cada tarefa, que qualidades distinguem um trabalho bem feito dum mal feito e como é que um supervisor pode saber se determinado trabalho está a ser feito com a qualidade e produtividade esperadas, são algumas das perguntas que carecem de resposta para se poder efectuar um correcto controlo de produção.

É comum utilizar-se o prazo e o custo como dimensões de desempenho a medir para avaliar o trabalho realizado, no entanto, estas duas dimensões não permitem identificar problemas nem apontar soluções, sendo mais apropriadas para uma análise de um trabalho já completado do que propriamente para um controlo no dia-a-dia de obra.

Deste modo, Alfeld, [1], sugere a divisão do desempenho na construção em três categorias de medidas, totalizando seis dimensões de avaliação, que refere serem suficientes para avaliar qualquer trabalho na construção civil. São elas: qualidade, avaliando-se a precisão e o acabamento, quantidade,

avaliando-se a produtividade e o calendário e, por último, os recursos, avaliando-se as necessidades de mão-de-obra e os materiais e equipamentos.

No que diz respeito à qualidade, esta categoria avalia, por um lado, a precisão que um determinado trabalho necessita, ou seja, se está sujeita à necessidade de grande precisão no seu trabalho e se a falta dela influencia directamente a qualidade do serviço e, por outro lado, o acabamento, ou seja, se a qualidade do trabalho é influenciada pelas características do trabalhador que faz o serviço.

Quanto à quantidade, esta categoria mede a produtividade, ou seja, se o trabalho em causa é dominado pelo rendimento dos seus trabalhadores, bem como pelo calendário, isto é, se eventuais diferenças na duração do serviço afectam o trabalho (importante, por exemplo, em tarefas consideradas como críticas no planeamento).

Finalmente, em relação aos recursos, esta categoria avalia a influência do tipo e quantidade de mão-de-obra, bem como dos materiais e equipamentos, ou seja, se o tipo e a quantidade de materiais e equipamentos utilizados podem influenciar seriamente o resultado final do trabalho em causa.

O autor refere ainda que qualquer trabalho necessita da avaliação segundo uma ou mais destas dimensões para se poder dizer que foi correctamente medido, abrangendo as seis dimensões toda a variedade de possibilidades.

Um trabalho de fiação eléctrica, por exemplo, necessitaria de ser avaliado segundo as dimensões da precisão e da produtividade, enquanto neste caso não faria tanto sentido avaliar o consumo de materiais que dificilmente variaria entre equipas.

Desta forma, as dimensões referidas só se aplicam quando o trabalho em causa pode variar consideravelmente consoante as mesmas, não sendo sempre necessária a avaliação das seis.

3.2.4. MEDINDO PRODUTIVIDADE

Numa primeira análise seria de esperar que a medição de produtividade fosse feita trabalhador a trabalhador, medindo-se exactamente as quantidades de trabalho realizadas em intervalos de tempo definidos e analisando-as posteriormente à luz dos conceitos estudados em cima.

Na prática, todavia, torna-se bastante complicado, senão impossível, de efectuar as medições desta forma já que, como facilmente se compreende, para cada tarefa o trabalho é realizado em equipa, participando todos os elementos nas diferentes etapas de trabalho, sendo impraticável a divisão do trabalho por elemento.

Assim, torna-se inevitável a medição dos trabalhos por equipa ao invés de por trabalhador, bastante mais simples de recolher e que, ainda assim, fornece informações preciosas acerca da produtividade observada e da adequação dos métodos usados.

Será importante referir aqui também que, na realidade, a medição dos trabalhos realizados num determinado intervalo de tempo pode não reflectir exactamente as horas de trabalho realizadas nesse intervalo.

Na prática, acontece frequentemente haver horas de trabalho contabilizadas e que não foram propriamente horas de trabalho, ou seja, é comum, por exemplo, uma equipa terminar um serviço ao início da tarde e manter-se no local de trabalho até ao final do seu horário enquanto faz muito pouco ou quase nada, sendo depois essas horas contabilizadas no rendimento dessa tarefa.

Desta forma, a análise do tempo perdido torna-se bastante importante no estudo do controlo de produção, o que leva ao próximo subcapítulo.

3.2.5. TEMPO PERDIDO

O tempo perdido é uma realidade em qualquer trabalho, sendo praticamente impossível planejar de forma tão perfeita um serviço que nunca se tenha de esperar por alguma coisa ou mesmo gastar horas extra na realização de tarefas não planeadas ou mal feitas. No entanto, muito poucos supervisores olham para estas horas como perdidas, aceitando-as simplesmente como parte de cada trabalho e tentando reduzi-las de uma forma superficial, sem estudar a fundo os seus motivos.

Assim, e já que o tempo perdido é uma constante em quase todos os trabalhos, para além de poder tomar proporções bastante grandes, excedendo mesmo a percentagem de tempo realmente trabalhado em alguns casos, torna-se fundamental medi-lo, conseguindo assim reconhecer quais as razões que levaram a que aparecesse e podendo tomar as medidas apropriadas para o reduzir e, no limite, eliminar.

Segundo Alfeld, [1], os empreiteiros que levam a cabo a medição do tempo perdido normalmente fazem-no através de uma de três técnicas: as vistorias de atraso, os registos de tempo diário e as amostragens de trabalho.

As vistorias de atraso são normalmente fichas diárias preenchidas pelos supervisores de campo em que se relatam, por tarefa, as horas paradas, o número de trabalhadores que afectam e as causas para tal paragem. Como o próprio nome indica, trata-se de vistorias, ou seja, não são realizadas de forma contínua mas, por exemplo, durante uma semana mensalmente. Estes dados recolhidos são depois computados, de forma a se encontrarem os maiores motivos de paragem.

Quanto aos registos de tempo diário, trata-se de fichas diárias preenchidas pelos supervisores em que se reportam o número de horas trabalhadas por elemento e por tarefa, bem como as respectivas horas mortas, sendo estas fichas depois computadas e feito o levantamento das principais causas de paragem. Este método, ao contrário do anterior, é contínuo e feito diariamente, requerendo portanto mais trabalho da parte dos supervisores mas sendo também mais preciso já que associa as horas paradas a cada serviço realizado.

Por último, em relação às amostragens de trabalho, trata-se de um método de amostragem aleatória do trabalho realizado, em que observadores treinados andam pelos locais de trabalho em alturas e sítios aleatórios, classificando cada trabalhador de acordo com a actividade que estão a realizar no momento e identificando os trabalhadores que estão na prática a realizar tarefas produtivas e os que não estão.

Trata-se então de um método que analisa comportamentos e não produtividades, já que não é possível retirar deste método informações como as razões de determinado trabalhador não estar a realizar trabalho considerado produtivo.

3.2.6. PRODUTIVIDADE VARIÁVEL

Os indicadores de produtividade são tradicionalmente representados por composições individuais para cada serviço em que se indicam os consumos médios de materiais, mão-de-obra e equipamentos por unidade de produto final.

No entanto, a diversidade de tipologias de produtos, de tecnologias utilizadas, das diferentes formas de organização e gestão de serviços e as diferenças de desempenho evidenciadas fazem com que tal

abordagem, ainda que de fácil entendimento e aplicação, não seja a mais correcta nos dias que correm, sendo portanto a padronização de valores médios de produtividade para um serviço uma postura simplificada de mais.

Deste modo, o conhecimento do intervalo de valores, ou seja, dos limites máximos e mínimos, do rendimento de um determinado serviço torna-se bastante útil não só para fins de orçamentação, mas também ao nível da programação, no controlo da produtividade, na escolha de tecnologias e formas de gestão e na política de remuneração de operários e subcontratados, entre outros.

Se as características de um serviço fossem sempre as mesmas, isto é, se os factores que o caracterizam (de conteúdo e de contexto) não estivessem sujeitos a variações, a produtividade para serviços do mesmo tipo seria sempre a mesma, sendo portanto bem representada por um valor médio.

Uma vez que, na prática, tais factores não são constantes, variando bastante, faz sentido fazer-se uma análise à faixa de valores em que a produtividade se pode encontrar, indicando-se os valores máximos e mínimos (relativos, obviamente) e quais as razões que podem levar ao seu aparecimento em obra.

Com o conhecimento destes valores, o usuário pode escolher o valor que melhor julga adequar-se à sua situação, tendo em conta factores como o momento da escolha do indicador, em relação à vida do empreendimento, a utilização que este terá, o nível de informações disponíveis para a sua definição ou os riscos que se pretendam correr.

No caso da quantidade de informações disponíveis ser reduzida, será prudente a escolha de um valor mediano, que represente a grande maioria dos casos e portanto transmita alguma fiabilidade. Por outro lado, no caso de se pretender escolher um valor mais próximo do máximo, deve-se investir num controlo rigoroso de forma a se evitem surpresas quanto a desempenhos reais piores do que os previstos.

De qualquer maneira, julga-se que a análise da variabilidade a que a produtividade está sujeita pode ser uma ferramenta muito útil no controlo da produção, ganhando-se a percepção das causas a que levam tais variações e ficando-se portanto melhor preparados para a análise da produtividade na construção civil.

3.2.7. PRODUTIVIDADE REAL VS. PRODUTIVIDADE ESTIMADA

Apesar de ser comum fazer-se a análise da produtividade observada em campo em comparação com a inicialmente estimada para fins de orçamento, esta análise não se pode considerar a melhor forma de avaliar o desempenho num trabalho já que, como se sabe, os orçamentos são usualmente feitos com base em valores médios esperados, e não nos melhores rendimentos já observados, os exemplares.

Assim, esta comparação não reflecte o real valor de um trabalho nem pode ser considerada a melhor forma de efectuar o controlo de produção, apenas dando uma ideia dos ganhos ou das perdas para o empreiteiro que o realizou.

Uma forma óbvia de se efectuar a comparação entre os valores reais e os estimados em orçamento é através da computação dos valores dos rendimentos evidenciados em obra juntamente com os rendimentos estimados inicialmente, analisando-se assim as diferenças ocorridas e verificando-se logo aí se se está a ganhar ou a perder, em comparação com o inicialmente previsto.

Uma outra maneira de se evidenciar tais diferenças será através da mesma computação de valores, mas neste caso calculando as durações (em horas) consumidas para a realização dos serviços em estudo, as durações previstas através dos rendimentos orçados e calculando a diferença entre ambos.

Este último método apresenta vantagens em relação ao primeiro já que se tornam bastante mais perceptíveis os ganhos ou perdas globais a nível de produtividade, bem como facilita a percepção das diferenças a nível de custos, tendo para isso apenas de se multiplicar o valor horário da mão-de-obra pela diferença total de durações observada para se ter um valor referência dos ganhos ou perdas a nível de custos com operários.

Uma boa forma de se visualizarem as diferenças observadas quer através do primeiro método, quer do segundo, será através da utilização de gráficos que as evidenciem. Deste modo, serão facilmente perceptíveis as tendências verificadas.

4

CASO DE ESTUDO – APRESENTAÇÃO GERAL

4.1. INTRODUÇÃO

Tal como foi já mencionado atrás, neste capítulo passa-se então à apresentação da empresa onde foi realizado o estágio, a Tecsul Engenharia, bem como da obra em concreto onde se trabalhou, de forma a contextualizar o trabalho realizado.

Como se poderá verificar nos pontos seguintes, trata-se de um edifício de oito andares situado no centro do Rio de Janeiro e o estágio foi realizado durante a fase final da obra, mais precisamente na fase de acabamentos.

Para além da apresentação da empresa e da obra em estudo, é também apresentado um subcapítulo referente às formas de gestão dos recursos produtivos na Tecsul Engenharia, que dá uma boa ideia de como são administrados os recursos não só na empresa, mas também considerando-se que os processos definidos podem ser entendidos como representativos de situações correntes no Brasil.

4.2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A Tecsul Engenharia é uma empresa de construção de médio porte, sediada no município de São José dos Campos, São Paulo e fundada em 1996.

Começou por ser uma empresa com foco principal na gerência técnica e administrativa de empreendimentos de construção civil e eléctrica, tendo, no entanto, com o passar do tempo, e devido ao sucesso e experiência ganha nos vários projectos em que participou, ampliando a sua área de actuação para a construção propriamente dita.

Hoje, actua em todo o país, nas áreas de planeamento, gestão, desenvolvimento de projectos e execução de obras relativas à construção civil, eléctrica e também mecânica nos seguintes segmentos: empreendimentos comerciais, residenciais e industriais, edificações hospitalares e instituições sociais e educacionais.

Como opção de administração, optou pela descentralização, tendo cada projecto uma equipa técnica e administrativa itinerante em que cada gerente administra os seus contratos com o devido apoio da sede.

Quanto às suas metas e valores, a empresa ambiciona continuar a crescer da forma sustentada que a caracteriza, tendo sempre como foco a qualidade do seu trabalho, bem como a idoneidade, a boa técnica e o respeito que nutre pelos seus clientes.

4.3. APRESENTAÇÃO DA OBRA

4.3.1. INFORMAÇÕES GERAIS

A obra em estudo é localizada na Ilha das Cobras e tem como finalidade a construção do edifício da nova sede da “Emgepron – Empresa Gerencial de Projectos Navais da Marinha do Brasil”, situada em terreno de frente para a Baía de Guanabara, com as suas fachadas tendo vistas para o centro do Rio de Janeiro, de onde se podem ver a Praça IV, a Igreja da Candelária, o Centro Cultural da Marinha e do Banco do Brasil, a Casa França – Brasil, o Aeroporto Santos Dumont, a Escola Naval e finalmente a Ilha Fiscal.

A edificação tem uma área construída de aproximadamente 5500 m², distribuídos em 8 pavimentos e cobertura, sendo estes o Térreo, uma garagem elevada no 1º Pavimento, pisos tipo do 2º ao 5º Pavimentos, 6º Pavimento destinado à directoria da Emgepron e 7º Pavimento para o restaurante panorâmico.

Quanto à estrutura, o edifício é fundado em estacas pré-moldadas, sendo o resto da estrutura em betão armado com lajes aligeiradas e as paredes em alvenaria de tijolo cerâmico.

O edifício conta ainda com uma escada de incêndio de betão armado, sistema de ar condicionado central, aquecimento por energia solar, sistema de telefonia e lógica, sistema de combate a incêndio, supervisão predial e CFTV (circuito fechado de televisão).

Apresenta-se, na figura 4.1, fotografia da fachada sul do edifício em estudo, onde se pode ver também, no canto inferior direito, o barraco que serviu de estaleiro ao longo da obra.



Fig.4.1 – Fachada sul do edifício em estudo

4.3.2. CLIENTE, CONTRATO E PRAZOS

Esta obra tem origem na concorrência pública número 088/2008 e foi contratada pela Marinha do Brasil, mais precisamente pela Emgepron, em regime de empreitada por preço global.

O seu valor inicialmente estimado foi de aproximadamente 12 milhões de reais, tendo no entanto, no final, um valor acima deste, devido aos serviços adicionais incorporados ao longo do andamento da obra.

Quanto a prazos, a construção do edifício começou no dia 2 de Março de 2009 e tinha inicialmente como data prevista para a entrega da obra o dia 30 de Março de 2010, tendo no entanto sido adiada para 30 de Junho de 2010, devido às inúmeras alterações de que o projecto inicial foi alvo.

Apresenta-se, na figura 4.2, fotografia da placa de obra, onde se podem ver pormenores sobre a obra como os seus responsáveis técnicos, a sua fiscalização ou ainda os prazos estipulados.



Fig.4.2 – Placa de obra

4.3.3. EQUIPA DE TRABALHO E ORGANOGRAMA

Como foi já referenciado atrás, a Tecsul Engenharia funciona de forma descentralizada, tendo cada projecto um Gerente de Contrato que lidera toda uma equipa técnica e administrativa, com o devido apoio da sede da empresa.

Assim, esta obra conta com um Gerente de Contrato, o Engenheiro Ângelo Ferreira de Marco, a quem respondem os responsáveis pelas áreas de planeamento, compras, administrativa e financeira e de produção.

Num nível abaixo, aparecem ainda os auxiliares de almoxarifado e administrativo, bem como o técnico de segurança a responder ao encarregado administrativo e financeiro e os técnicos de

edificações, de electricidade e o mestre-de-obras a reportar ao Gerente de Produção. Por sua vez, o mestre-de-obras lidera os vários encarregados responsáveis pelas diferentes frentes de obra.

Desta forma, apresenta-se em baixo, na figura 4.3, o organograma da obra, representativo das hierarquias que se fazem cumprir no presente caso de estudo.

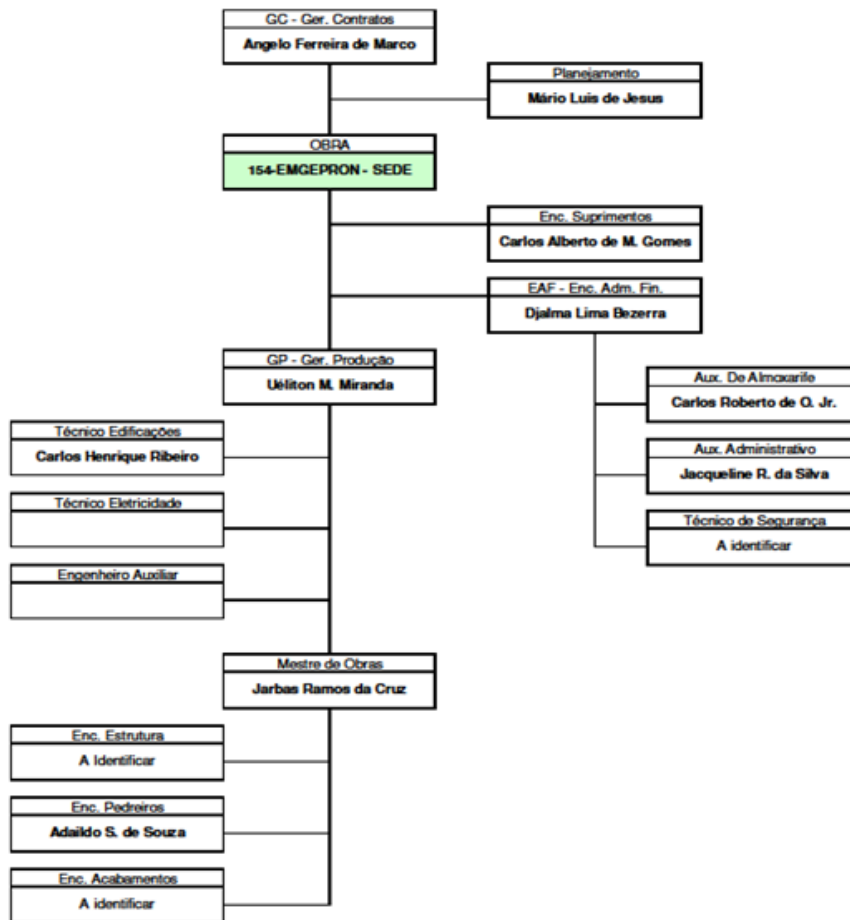


Fig.4.3 – Organograma da obra

4.3.4. ESTALEIRO DE OBRA

Como se sabe, o estaleiro de uma obra é constituído essencialmente pela definição de áreas que proporcionem as melhores condições de trabalho possíveis aos seus colaboradores (tanto internos como subcontratados), bem como por espaços destinados à armazenagem dos diversos materiais, equipamentos e oficinas afectos à obra, de forma a otimizar a produção realizada.

Assim, para além de dependerem directamente de uma série de factores como o tipo de obra, a área disponível ou o tipo de organização da produção, uma outra característica típica dos estaleiros de obra é a de, apesar de contarem também com algumas instalações fixas, haver muitas que se pode dizer serem móveis, já que a sua localização no terreno vai mudando ao longo do tempo, consoante a fase de obra.

À altura da definição do estaleiro do presente caso de estudo, este foi marcado fortemente pela reduzida área disponível, sendo praticamente impossível reservar espaços de produção fora da área de

implantação do edifício. Foi então necessário procurar uma solução que ao mesmo tempo permitisse a correcta instalação de centrais de produção e de stock de materiais e não atrapalhasse o andamento da obra, de forma a se poder cumprir o prazo estipulado no contrato.

Desta forma, optou-se pela instalação de um barraco fixo executado em chapas de contraplacado de madeira pintado, de dimensões reduzidas em planta, porém com dois andares, para os seguintes espaços:

- Sala do gerente de contrato;
- Sala de administração;
- Sala da engenharia;
- Sala da fiscalização;
- Suprimentos (ou compras);
- Sala de reunião;
- Mestre-de-obras;
- Almojarifado (ou ferramentaria);
- Refeitório;
- 4 WC's;
- Copa.

Apresenta-se em baixo, nas figuras 4.4 e 4.5, fotografia e layout do estaleiro, respectivamente, representativos da posição em planta dos espaços referidos em cima, bem como das suas dimensões.

Quanto aos espaços destinados à produção propriamente dita, foram sendo alterados ao longo do andamento da obra, tendo-se no entanto reservado a própria área de implantação do edifício, numa primeira fase, para a carpintaria de cofragens e oficina de armaduras e, numa fase mais avançada da obra, o primeiro pavimento do edifício (garagem elevada) para a instalação de diversas oficinas de pré-fabricação (ar condicionado, electrocalhas, esgoto e água potável, instalações eléctricas, etc.), bem como os outros pavimentos, usados para o stock de materiais.



Fig.4.4 – Estaleiro de obra

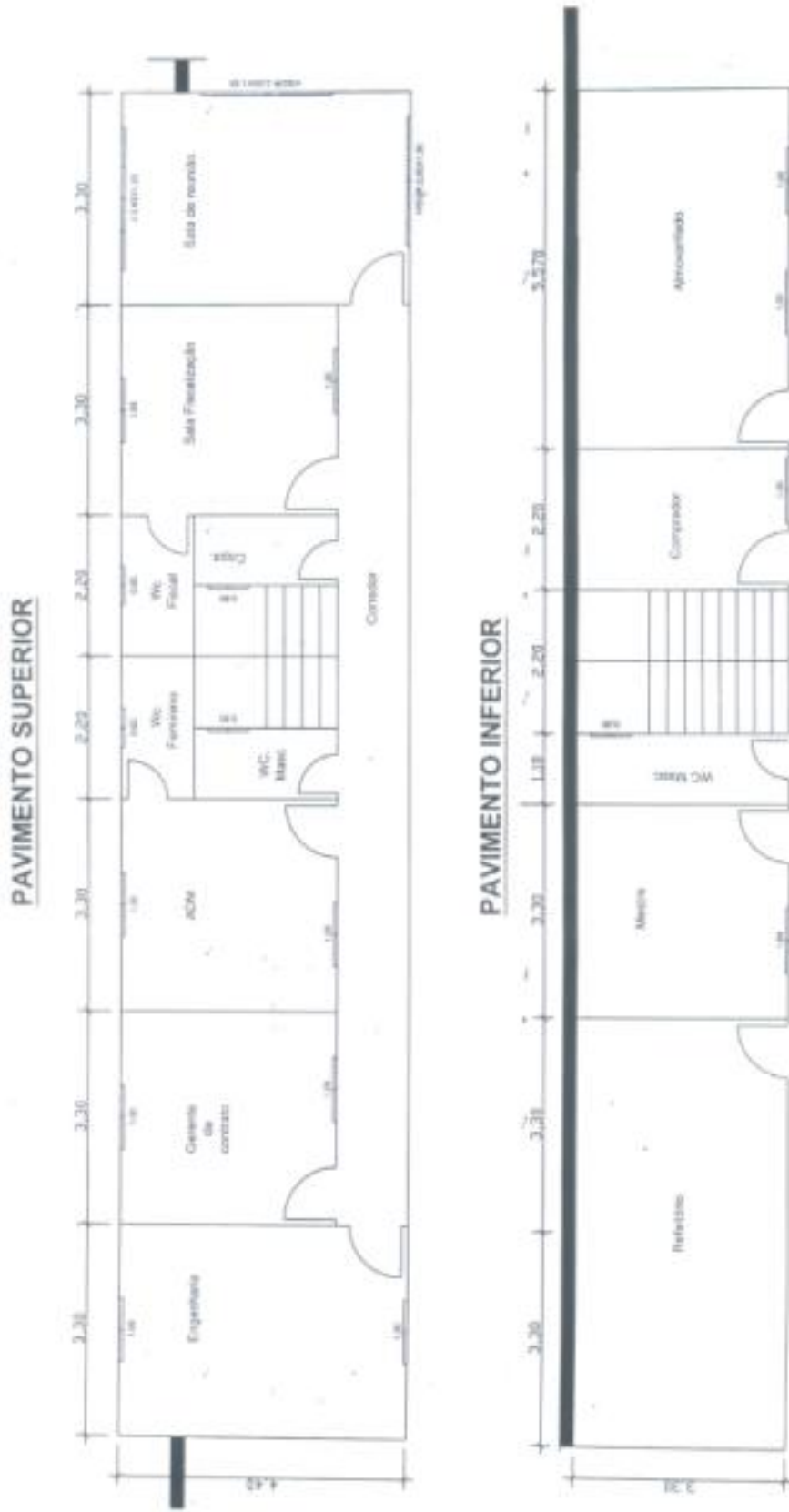


Fig.4.5 – Layout de estaleiro de obra

4.3.5. DESCRIÇÃO ARQUITECTÓNICA DO PROJECTO

No desenvolvimento do Projecto Básico de Arquitectura procurou-se uma arquitectura sóbria em função das actividades que ali serão desenvolvidas, baseada nos conceitos de fiabilidade, durabilidade, economia e facilidade de manutenção, procurando o equilíbrio óptimo do binómio custo-benefício.

A busca de uma arquitectura sustentável através da implantação de alguns sistemas como o da captação das águas pluviais para o aproveitamento na limpeza das garagens, calçadas e ruas e na alimentação do sistema de ar condicionado, os colectores de energia solar para diminuir o consumo de energia e o tratamento das águas residuais para futura reutilização foram também um dos pontos de partida privilegiados no presente projecto.

Uma vez que a obra em causa está localizada à beira mar, teve-se especial cuidado na definição da sua ventilação, através de janelas com vidros ambientalmente correctos e venezianas projectadas de forma a aproveitar ao máximo a ventilação natural e a circulação dos ventos da região, controlando a luminosidade e equilibrando a temperatura, possibilitando assim o conforto térmico e a optimização do uso do ar condicionado, contribuindo também para uma melhor utilização energética.

Passando então à descrição propriamente dita do edifício, este conta com três elevadores (um panorâmico, um social e o outro de serviço), uma escada de incêndio em betão armado e casas de máquinas de ar condicionado e exaustão mecânica bem como courettes em todos os pavimentos, mantendo a sua localização nos pisos tipo, de forma a facilitar a distribuição dos ductos e das diversas instalações de que necessitam.

Quanto aos acessos, principais e de serviço, estes situam-se no pavimento térreo e são os seguintes: o hall principal, destinado aos Almirantes, demais autoridades e visitantes, o hall social, destinado aos funcionários e público em geral, e o acesso de serviço, situado na rua lateral.

Para além dos acessos, o pavimento térreo conta também com o atendimento do PAMSE (plano de assistência médico-social da empresa), as áreas de CAG (central de água gelada), sala do grupo gerador, diversos paióis, sala de telefonista e segurança, áreas destinadas aos sanitários públicos, copa e lixo (que se projectam até ao 7º pavimento) e o auditório de licitações.

Quanto aos espaços exteriores do piso térreo, foram projectadas jardineiras junto da edificação e da calçada, bem como algumas vegetações presas ao revestimento em pedras do muro.

O primeiro pavimento foi destinado a uma garagem para estacionamento de veículos, tendo-se projectado aqui um sistema duplicador de vagas, que consiste na instalação de um equipamento que, na mesma vaga, coloca um carro a um nível superior, podendo assim estacionar-se um outro por baixo.

Do 2º ao 5º pavimento têm-se no 2º os pavimentos tipo, de escritórios, destinados ao departamento de recursos humanos e administração, sala dos servidores e sala de treino interno, no 3º os departamentos financeiro, comercial e de planeamento, no 4º unidades operacionais e sala de estar no e no 5º assessorias, atendimento, salão de praça de armas, auditório para 54 pessoas, academia de ginástica e sala de shiatsu. Todos estes pavimentos contam com salas controladoras, quartos de banho e vestiários masculinos e femininos.

O 6º pavimento foi destinado às salas da presidência (com o seu gabinete), situada nas fachadas sul e leste, e das directorias 1 e 2 (com as suas salas de assistentes e recepções), situadas na fachada leste, tendo todas elas um vestiário e um sanitário cada uma. Para além destas, tem-se também as salas de reunião e da secretaria de comunicação. Este pavimento possui um grande hall interno com balcão para atendimento e espera, bem com uma grande rampa em espiral que faz a ligação ao 7º pavimento.

Passando ao 7º pavimento, este foi destinado a um restaurante para 71 lugares, destinado aos almirantes e oficiais, com uma cozinha e uma despensa de apoio. Este pavimento conta com um terraço na sua área externa que terá a função de mirante já que o edifício se situa numa localização privilegiada com uma bela paisagem ao seu redor. Aqui, foram projectadas jardineiras baixas preenchidas com pedras de rio do tipo seixos rolados, em cores de terra e brancas, com vasos de alturas diferentes com plantas coloridas e verdes.

Quanto às fachadas, foram revestidas com “fulget”, material durável e resistente aos ventos, maresia e sol, com cores que acompanham as já usadas nos prédios da envolvente. A fachada leste, que está voltada para o arsenal da marinha, possui vidros anti-ruídos e ambientalmente correctos.

Finalmente, e falando de áreas, a edificação totaliza 5216 m², tendo o térreo 566 m², o 1º 644 m², do 2º ao 5º 709 m² cada um, o 6º 748 m² e por último o 7º pavimento com 422 m².

4.3.6. RESUMO DO PLANEAMENTO TÉCNICO E DO ANDAMENTO DA OBRA

O planeamento do presente caso de estudo foi efectuado de forma a que os projectos executivos de arquitectura, fundações e estruturas fossem realizados quase simultaneamente com o andamento da execução dos serviços, em função do apertado prazo do cronograma.

Assim, planeou-se iniciar os trabalhos com a demolição do edifício antigo existente no centro do terreno da nova sede a ser construída para a Emgepron, através de uma empresa subcontratada especializada em serviços de demolições.

Ao mesmo tempo que estes serviços eram executados, começava-se com a execução dos projectos executivos de arquitectura, fundações e estrutura, bem como com as instalações provisórias de energia, água e esgoto, estaleiro de obras, tapumes e placas de obra.

Após conclusão das demolições e respectiva limpeza, começou-se com a execução das fundações através do início da cravação das estacas pré-moldadas de leste para oeste e de norte para sul, de forma a, após a conclusão do estaqueamento, os bate-estacas já estarem em local próprio para desmontagem e desmobilização (junto ao portão principal da obra) e não atrapalharem a sequência seguinte idealizada como: cravação das estacas, escavação dos blocos, arrasamento das estacas, betão magro, cofragens, armaduras, betonagem dos blocos, retirada das cofragens, reaterro e espalhamento da sobra do material escavado.

Para o serviço de cravação de estacas foram usados dois bate-estacas de forma a se conseguir a cravação de aproximadamente 120 estacas em apenas 20 dias úteis (três a quatro estacas por dia, por equipamento).

Com a execução das fundações terminada passou-se então à superestrutura, ou seja, à armação e cofragem dos pilares e conseqüentemente à montagem do cimbramento das vigas de bordo e da laje do primeiro tecto. Quanto às outras lajes, a do piso térreo só foi executada após finalização das redes de instalações enterradas e as outras foram planeadas para demorar aproximadamente dez dias úteis por cada laje nervurada.

Passando aos serviços de alvenaria, estes começaram ao 5º mês de obra pelo piso térreo, tendo-se planeado começar com os revestimentos de parede e os serviços hidráulicos e eléctricos no 6º mês, à medida que a alvenaria fosse sendo colocada.

A partir do 7º e 8º meses de obra, foram iniciadas várias frentes de acabamentos, incluindo: revestimentos em cerâmica nas paredes, assentamento de bancadas, tampos e divisórias de granito,

contra-pisos, pisos cerâmicos, impermeabilizações, contra-marcos de alumínio para portas e janelas, batentes de madeira para portas, etc.

De referir que no planeamento efectuado foi dada prioridade às várias frentes de trabalho localizadas nos quartos de banho, vestiários e copas, já que, nestes locais, existe uma grande concentração de serviços em sequência executiva, que se inicia com os fechamentos em alvenaria, instalações hidrossanitárias e eléctricas embutidas, impermeabilizações, revestimentos, esquadrias de alumínio e madeira, bancadas, tampos e divisórias de granito, soleiras, peitoris, etc.

A partir do 9º e 10º meses de obra, com a conclusão dos serviços de betonagem e alvenaria, iniciaram-se os revestimentos nas paredes das fachadas e os acabamentos finos tais como: tratamento acústico, revestimentos melamínicos, pisos de granitos nos halls dos elevadores, divisórias, pisos de porcelana nas circulações, forros, pinturas, colocação de portas, luminárias, louças e metais sanitários, corrimãos, guarda-corpos, etc.

Quanto aos últimos meses de obra, deixaram-se para esta fase alguns serviços finais e o “start-up” dos diversos sistemas e equipamentos instalados na obra tais como: iluminação, equipamentos sanitários, bombas do sistema de abastecimento de água, incêndio, sistemas de CFTV, alarme, ar condicionado, portas automáticas, portas de incêndio, sistema central de água quente, sistema de lógica e telefonia, remates de granito nas portas dos elevadores, colocação de carpetes, revestimento em papel de parede, painéis decorativos, divisórias “L’atelier”, pavimentação das ruas, calçadas, paisagismo e limpeza final da obra.

4.4. GESTÃO DE RECURSOS PRODUTIVOS NA TECSUL

4.4.1. CONCEITOS

Em qualquer indústria a gestão dos recursos produtivos é fulcral com vista ao sucesso dos projectos, dependendo dela a qualidade do produto final, bem como o sucesso de todo o processo de produção.

Na indústria da construção civil não é diferente. Como facilmente se compreende, a gestão dos recursos produtivos na construção civil é um dos pontos mais importantes a serem estudados de forma a se poder obter o melhor produto possível. Afinal, eles são a base do produto final, e sem uma gestão eficiente dessa parte do processo é impossível atingirem-se os objectivos propostos em qualquer projecto.

Na Tecsul Engenharia, como na maior parte das empresas do ramo, é dada especial atenção a esses factores. Assim, os materiais, os equipamentos e a mão-de-obra, tanto própria como subcontratada são estudados e tratados com toda a minúcia, sabendo que destes factores depende o sucesso da empresa e, consequentemente, dos seus profissionais.

Será importante referir também que a gestão dos recursos passa não só pela sua definição e aquisição, mas também pela análise da sua adequação à obra em causa. O desperdício de recursos pode levar um projecto à ruína e, portanto, acções preventivas como o controlo segundo o planeamento efectuado ou a análise do seu aproveitamento, tanto no que diz respeito às suas funções como às suas capacidades, são fundamentais. Equipamentos parados ou não adequados, mão-de-obra não qualificada, em defeito ou mesmo em excesso, materiais em falta ou em excesso ou subempreiteiros incompetentes são alguns dos exemplos do que não se pode admitir num projecto de construção civil.

4.4.2. MÃO-DE-OBRA

Começando então pela mão-de-obra, a Tecsul Engenharia conta com dois tipos deste recurso: a própria e a subcontratada.

Para fazer a gestão da mão-de-obra a empresa conta com um departamento de recursos humanos em cada projecto que, com o apoio do Gestor de Contratos e da matriz, controla todo este processo. Assim, estes intervenientes tratam dos recrutamentos, selecção, contratos de trabalho, remunerações, formação, despedimentos e controlo de gestão (baixas, faltas, subsídios, seguros, pagamentos, férias, licenças, etc.) de todos os funcionários da empresa.

Os funcionários da Tecsul são considerados pela empresa como o seu maior bem, sendo portanto previstas uma série de regalias e mais-valias oferecidas como forma de motivação, de entre as quais um seguro de saúde válido não só para os seus colaboradores mas também para os seus dependentes, ou a possibilidade de efectuarem programas de treino com vista à sua valorização como profissionais. A evolução na carreira também não é deixada de parte pela empresa, que sabe que esta é uma das maiores motivações para um trabalhador. Assim, há um histórico na empresa de casos de continuidade que evoluíram sucessivamente de postos mais baixos para outros mais elevados, com os respectivos aumentos salariais que acarretaram.

Ainda em relação aos benefícios, a empresa disponibiliza aos seus funcionários todos os meios necessários para a realização do seu trabalho, bem como refeições e vales de transporte ou alojamento, nos casos em que seja necessário.

A questão da segurança em obra é também um factor levado muito a sério, sendo em todos os casos dada formação sobre este assunto e incentivadas medidas de prevenção de acidentes no trabalho. O uso dos equipamentos de protecção individual é obrigatório para todos os colaboradores que frequentem a obra, sem excepção.

Por outro lado, os trabalhadores da Tecsul têm também deveres e obrigações estipulados rigorosamente pela empresa no seu regulamento interno, como a disciplina, o respeito, o cumprimento integral do horário de trabalho, a permanência dos colaboradores no recinto de trabalho (salvo casos com permissão), a utilização apenas para fins profissionais dos meios disponibilizados, a confidencialidade e o sigilo profissionais.

Passando agora à segunda forma de contratação de mão-de-obra, a subcontratada, esta corresponde à maior percentagem de contratações da Tecsul e é feita também pelo departamento de recursos humanos e Gerente de Contratos a uma empresa terciarizada, funcionando um pouco como uma subempreitada e ficando portanto a sua gestão a cargo do subempreiteiro.

Desta forma, o tratamento da gestão deste recurso é equivalente ao de uma subempreitada e fica a cargo da empresa contratada para este efeito. Tudo o que diga respeito a recrutamento, selecção, contratos, subsídios, seguros, pagamentos, etc., enfim, tudo o que respeite à gestão deste recurso é tratada como se duma subempreitada se tratasse. Assim, para melhor compreensão deste ponto aconselha-se a consulta do ponto referente à gestão de subempreitadas.

Será no entanto importante referir-se a necessidade de existir um controlo apertado deste tipo de contratação de mão-de-obra já que, uma vez que estes trabalhadores não fazem directamente parte da empresa, não sentem a obrigatoriedade de apresentarem um trabalho produtivo e com qualidade. Este tipo de trabalhador não lucra nem com a qualidade nem com a quantidade do seu trabalho, sendo portanto bastante importante haver um encarregado da própria empresa a liderar as frentes de trabalho realizadas por este tipo de mão-de-obra.

Por último, será importante referir a grande dificuldade em encontrar mão-de-obra especializada no Rio de Janeiro, o que torna bastante complicada a sua contratação.

4.4.3. SUBEMPREITADAS

No que diz respeito às subempreitadas do presente caso de estudo, optou-se por realizar a maior parte dos serviços por este método, devido ao curto prazo estipulado no contrato. Desta forma, a empresa protege-se contra eventuais atrasos já que o que aqui são contratados são os serviços prontos e não os recursos produtivos, motivando assim os subempreiteiros a realizarem o melhor trabalho possível (um aumento de produtividade das tarefas subcontratadas resultará em ganhos para o subempreiteiro e não para o empreiteiro geral, o que motiva à realização de um bom trabalho).

Assim, o departamento de compras começa por fazer a orçamentação dos vários serviços baseada nos levantamentos de quantidades, procurando recolher preços de várias empresas do ramo específico associado a cada tarefa. Após esta colecta de preços, estes são analisados pelo Gerente de Produção e Gerente de Contratos, optando-se por uma empresa tendo em conta não só o preço, mas também o prazo, o currículo, e a qualidade esperada do trabalho.

Após a adjudicação do serviço, mediante celebração de contrato em que se definem os trâmites gerais do que é pretendido por ambas as partes, o controlo de produção não é deixado totalmente à gestão do subempreiteiro. Faz parte das funções do Gestor de Produção o acompanhamento dos serviços, analisando se estes são feitos com a qualidade pretendida, bem como se o seu andamento está dentro dos prazos estipulados no cronograma de serviços. São efectuadas mensalmente medições dos trabalhos realizados não só para efeitos de facturação, mas também como forma de efectuar o controlo mencionado atrás. Será importante referir ainda que é frequente a medição e negociação de trabalhos não previstos ao longo do andamento do serviço, sendo estes incluídos nas facturações mensais.

Após conclusão da tarefa contratada, cabe ao Gerente de Contratos fazer a gestão das garantias bem como uma avaliação do desempenho do subempreiteiro, essencialmente para se ter a referência da qualidade apresentada para trabalhos futuros.

4.4.4. MATERIAIS

Quanto à gestão de materiais, esta assemelha-se à das subempreitadas em alguns pontos gerais. Assim, é feito inicialmente o levantamento das quantidades necessárias, passando-se depois essa informação para o departamento de suprimentos que faz a recolha de orçamentos junto de várias empresas, procurando obter informações sobre preços, currículo das empresas, adequação dos produtos fornecidos às especificações do projecto e prazos de entrega.

Com esta informação, os Gerentes de Produção e de Contrato analisam-na, pedindo amostras quando necessário. Opta-se então por uma empresa, celebrando o respectivo contrato, definindo as condições do pagamento e fazendo a encomenda, tendo sempre em conta aspectos como o valor do transporte, a responsabilidade de descarga em obra e os prazos de entrega.

Ao chegar à obra, é efectuado um controlo dos materiais, voltando a verificar se estes vêm com as características celebradas no contrato, passando depois ao seu armazenamento em local previamente definido.

A gestão de garantias e a avaliação do fornecedor são também, à imagem do que acontece com as subempreitadas, feitas pelo Gerente de Contratos, tendo o mesmo objectivo: criação de uma base de dados para análise futura.

Será importante referir ainda que é efectuado mensalmente o registo de materiais em stock de forma a se poder ter a noção exacta dos materiais em falta, das sobras ou ainda da adequação do stock ao planeamento de materiais, através da consulta do cronograma de materiais e respectivas datas limite para aquisição.

Como foi já referido, a falta de materiais, a sua desadequação ao projecto, o atraso na sua entrega ou ainda a falta de cuidado no seu transporte e armazenamento são algumas das razões que acarretam frequentemente custos extra para uma obra, bem como comprometem os seus prazos. Assim, como se verá também mais à frente neste trabalho, este deverá ser um aspecto fulcral a ser analisado pelos responsáveis, a fim de se evitarem estas situações.

4.4.5. EQUIPAMENTOS

Existem dois grandes grupos de equipamentos numa obra como a estudada: os de apoio ao escritório, como computadores, monitores, rede de servidores, aparelhos telefónicos e de fax, equipamentos de cozinha, etc., e os relativos à produção propriamente dita como, a um nível superior, guias, equipamentos de escavação, andaimes, betoneiras, etc. e, a um nível inferior, berbequins, martelos, serras eléctricas e manuais, etc.

No que diz respeito aos equipamentos de apoio ao escritório, estes são propriedade da própria Tecsul, sendo considerados como bens duráveis e transitando de projecto para projecto, pelo que a sua gestão está a seu cargo. Tudo o que diga respeito à aquisição, manutenção, reparo ou movimentação destes fica a cargo do Director Administrativo da matriz, com o devido apoio dos técnicos presentes na obra e tendo também na obra o responsável administrativo, como seu representante.

Quanto aos equipamentos relativos à produção, a empresa optou pelo seu aluguer, não contando com nenhum destes como sua propriedade. Assim, a sua gestão fica a cargo da empresa contratada e pode-se considerar que é equivalente à contratação de uma subempreitada. Tudo o que diga respeito à aquisição, troca, venda, manutenção, reparação, movimentação ou mesmo gestão de manobreadores está afectada ao subempreiteiro, não sendo da responsabilidade da Tecsul.

No entanto, há também um controlo da Tecsul no que respeita a equipamentos produtivos, sendo previamente estudadas as necessidades em termos do tempo e quantidade em que se pretende realizar as tarefas que desses equipamentos necessitam de forma a saber que produtividade se pretende e que equipamentos se devem alugar para a atingir.

Por último, julga-se importante referir que, tal como nos serviços subcontractados, é efectuado um controlo dos equipamentos afectos à obra em cada momento não só para fins de facturação mas também para a comparação com o cronograma de equipamentos e análise da sua adequação ou não à fase específica em que a obra se encontra.

5

CASO DE ESTUDO – CONTROLO DE PRODUTIVIDADE

5.1. INTRODUÇÃO

O capítulo que se segue caracteriza-se pela aplicação dos conceitos e metodologias definidos no capítulo 3 a casos concretos acompanhados em obra ao longo do estágio.

São então abordadas quatro tarefas acompanhadas na obra: colocação das divisórias internas, pintura da fachada leste do edifício, colocação do piso de madeira “Ipê” e colocação dos vidros do elevador panorâmico.

O estudo realizado teve sempre como foco principal os factores produtivos, ou seja, a mão-de-obra, os materiais e os equipamentos utilizados para a realização das tarefas. No entanto, e uma vez que foram acompanhadas tarefas subempreitadas, nem sempre foi possível recolher toda a informação necessária já que nesses casos o que é contratado é o serviço pronto, e não os recursos produtivos. Assim, torna-se complicado (especialmente nos casos em que o controlo é feito de forma indirecta) obter, por exemplo, informações acerca de materiais desperdiçados.

Será ainda importante referir que, das quatro tarefas acompanhadas, o controlo de produtividade foi feito de forma directa em apenas duas, colocação do piso de madeira e colocação dos vidros do elevador panorâmico, sendo que em relação às outras duas o controlo foi indirecto, através da recolha de dados dos documentos oficiais da empresa.

Finalmente, é feita uma comparação entre a produtividade orçamentada (através da recolha de orçamentos, da experiência passada em casos idênticos e do conhecido livro TCPO – Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos, Braunwald et al., 2008) e a verificada no campo, de forma a se poder ter uma ideia dos desvios que possam ter ocorrido e quais os principais motivos para tal acontecer.

5.2. DIVISÓRIAS INTERNAS

5.2.1. DESCRIÇÃO DA TAREFA

O controlo da instalação das divisórias internas surge no contexto de um acompanhamento efectivamente feito em obra, em que foram controladas as diferentes etapas que compõem toda a tarefa. Desta forma, os dados apresentados nos próximos subcapítulos serão uma aproximação muito próxima da realidade do que foram os rendimentos observados, não podendo no entanto dizer-se que foi efectuado um controlo directo já que não foram feitas medições exactas de cada ponto apresentado

em baixo. Ainda assim, os dados foram estimados com base em valores exactos e portanto poderá falar-se num controlo indirecto bastante realista.

Como foi já mencionado atrás, os pavimentos tipo, do 2º ao 5º, terão a função de escritórios para os vários departamentos da Emgepron. Assim, foi decidido no projecto arquitectónico que a divisão dos espaços nesses pavimentos seria feita através da aplicação de divisórias leves, constituídas por painéis modulares e portas em miolo semi-oco de lã de vidro (que proporciona um grande conforto acústico), revestidas em laminado melamínico e estruturadas em perfis de aço. As divisórias vão do pavimento ao tecto e são compostas tanto por painéis cegos como por painéis com vidros.

Estas divisórias são bastante utilizadas em escritórios e salas, sendo-lhe reconhecidas as características da facilidade de instalação bem como as suas vantagens práticas e económicas.

Passando à descrição dos serviços propriamente ditos que compõem a instalação destas divisórias, estes dividem-se essencialmente nos seguintes passos: definição do alinhamento das guias (primeiros perfis montados, tanto horizontalmente como verticalmente, de partida), fixação das guias, corte e montagem dos painéis, corte e aplicação dos perfis (entre painéis) e, finalmente, a colocação das portas.

Apresenta-se na figura 5.1 fotografia da tarefa em estudo ainda em fase de execução, onde se podem ver as guias e os painéis mencionados acima.



Fig. 5.1 – Colocação das divisórias internas

Deve-se ter em especial atenção e perder algum tempo na definição do alinhamento das guias, já que será a partir destas que todas as divisórias crescerão, o que significa que um alinhamento errado inicialmente significará o alinhamento errado de toda a tarefa.

De seguida, as guias são aparafusadas ao pavimento, paredes e tecto, sendo que no pavimento deverão ser preferencialmente fixadas nas juntas das placas cerâmicas. Com as guias fixadas, passa-se então ao

corte e colocação dos painéis, ao mesmo tempo que se vai preparando o corte dos perfis para colocação entre painéis.

Finalmente, com os painéis e perfis colocados, passa-se então ao encaixe dos perfis de acabamento e à colocação das portas.

Como serviços anteriores necessários à realização desta tarefa, destacam-se o acabamento do pavimento (neste caso cerâmico), bem como do tecto (forro mineral) e a colocação das janelas nas fachadas.

Na figura 5.2 podem-se ver as divisórias já concluídas, chamando-se a atenção para a grande quantidade de perfis de acabamento, bem como para a porta, já aplicada na altura da fotografia.



Fig. 5.2 – Divisórias internas finalizadas

5.2.2. RECURSOS

Falando agora dos recursos necessários à realização desta tarefa, discriminam-se na tabela 5.1 os materiais, equipamentos e mão-de-obra utilizados.

Assim, quanto a materiais, destacam-se as divisórias propriamente ditas, em forma de painéis revestidos em laminado melamínico e com miolo de lã de vidro, que chegam à obra nas dimensões de 1,20 x 2,10 metros e os perfis metálicos de estruturação em forma de “U”, com 0,05 metros de espessura, bem como os perfis entre painéis e os de acabamento, que chegam à obra na dimensão de 3 metros lineares por perfil. São ainda necessárias as portas a aplicar nas divisórias, constituídas dos mesmos materiais que as próprias divisórias, ou seja, revestidas em laminado melamínico e com miolo

de lâ de vidro, chegando à obra prontas a aplicar e, finalmente, os parafusos necessários à fixação dos perfis.

Tabela 5.1 – Recursos para a colocação das divisórias internas

Materiais	Recursos / Unidades			Equipamentos	
		Mão-de-obra			
Painéis revestidos em laminado melamínico, miolo lâ de vidro	m ² /m ²	2 Montadores	h/m ²	Serra circular	Un.
Portas revestidas em laminado melamínico, miolo lâ de vidro, 0,80 x 2,10 m	m ² /m ²	2 Ajudantes de montador	h/m ²	Berbequim e brocas	Un.
Perfis metálicos	m/m			Tesoura	Un.
Parafusos	un/m ²			Fita métrica	Un.
				Nível	Un.
				Fio-de-prumo	Un.

Passando à mão-de-obra, para esta tarefa foi alocada uma equipa de quatro homens, dos quais dois são montadores e os outros são ajudantes. Esta equipa foi a planeada tendo em conta as necessidades de produtividade face ao curto prazo de entrega da obra.

Finalmente, em relação aos equipamentos, foi necessária uma serra circular eléctrica para o corte dos painéis, um berbequim e brocas para a realização dos furos para aplicação dos parafusos de fixação dos perfis, uma tesoura para corte dos perfis, fita métrica para medições e linhas de nível e fios-de-prumo, para a marcação dos alinhamentos das guias.

5.2.3. DADOS E RENDIMENTOS OBSERVADOS

Apresentam-se em baixo, na tabela 5.2, os dados levantados em obra relativos à realização da tarefa em estudo, nomeadamente as áreas dos diferentes pisos, a subdivisão da tarefa nos seus diferentes serviços, a duração relativa a cada serviço e, finalmente, os rendimentos observados para a realização de cada serviço.

De referir que, aqui, para apresentação dos dados, os diferentes serviços são representados apenas pela designação de “guias”, “painéis”, “perfis” e “portas”, estando na realidade a referir-se a todo o trabalho de corte, fixação e aplicação que cada um acarreta.

Analisando a referida tabela podemos desde logo observar que, dentro dos diferentes serviços que compõem esta tarefa, os que requerem o maior tempo de trabalho são os de corte e fixação tanto das guias como dos perfis, o que se compreende devido à quantidade de elementos deste tipo que um metro quadrado de divisórias necessita.

Quanto ao serviço que menos tempo necessita nesta tarefa, verifica-se que será o da aplicação das portas, o que também se torna fácil de compreender, já que as portas já chegam à obra prontas para instalação, não necessitando do serviço de corte.

Por último, o corte e aplicação dos painéis fica num patamar intermédio, já que, apesar de estes terem de ser cortados, são também aplicados directamente em grandes áreas.

Tabela 5.2 – Dados e rendimentos para a colocação das divisórias internas

Piso	Área (m ²)	Serviços	Duração (h)	Req (h/m ²)
2º	289,75	Guias	28	0,097
		Painéis	16	0,055
		Perfis	28	0,097
		Portas	8	0,028
3º	166,5	Guias	16,5	0,099
		Painéis	9,5	0,057
		Perfis	17	0,102
		Portas	5	0,030
4º	240,25	Guias	29,5	0,123
		Painéis	17	0,071
		Perfis	29,5	0,123
		Portas	8	0,033
5º	91,5	Guias	10	0,109
		Painéis	6	0,066
		Perfis	10	0,109
		Portas	2	0,022

Apresenta-se em seguida, na tabela 5.3, uma tabela discriminativa dos consumos dos recursos já mencionados atrás, bem como dos seus rendimentos médios para cada etapa que constitui a tarefa em causa.

Verifica-se então, para uma equipa de dois montadores e dois ajudantes de montador, um rendimento médio de 0,107 horas por metro quadrado para o corte e fixação das guias, 0,062 horas por metro quadrado para o corte e aplicação dos painéis, 0,107 horas por metro quadrado para o corte e aplicação dos perfis e 0,029 horas por metro quadrado para a aplicação das portas.

Quanto aos materiais, destaque para as perdas evidenciadas no processo de corte dos elementos, nomeadamente de 25% nas guias e perfis metálicos e 15% nos painéis em laminado melamínico.

Tabela 5.3 – Consumos para a colocação das divisórias internas

Serviços	Recursos							
	Mão de obra		Materiais		Equipamentos			
	Descrição	Rend. Médio	Descrição	Rend. Médio	Descrição	Rend. Médio		
Corte e fixação das guias	2 Montadores + 2 Ajudantes de montador	0,107 h/m ²	Guias metálicas	1,25 m/m	Berbequim e brocas	1 Un.		
					Tesoura	1 Un.		
					Fita métrica	1 Un.		
					Fio-de-prumo	1 Un.		
					Nível	1 Un.		
Corte e aplicação dos painéis	2 Montadores + 2 Ajudantes de montador	0,062 h/m ²	Painéis revestidos em laminado melamínico, miolo lã de vidro	1,15 m ² /m ²	Serra circular	1 Un.		
Corte e aplicação dos perfis	2 Montadores + 2 Ajudantes de montador	0,107 h/m ²	Perfis metálicos	1,25 m/m	Berbequim e brocas	1 Un.		
					Parafusos	5 Un./m ²	Tesoura	1 Un.
								Fita métrica
Aplicação das portas	2 Montadores + 2 Ajudantes de montador	0,029 h/m ²	Portas revestidas em laminado melamínico, miolo lã de vidro, 0,80 x 2,10 m	1 m ² /m ²	Berbequim e brocas	1 Un.		
			Parafusos	12 Un./m ²				

5.2.4. ANÁLISE DE RENDIMENTOS

Passando agora à análise de rendimentos, apresenta-se em baixo a tabela 5.4 em que se discriminam os vários rendimentos verificados para esta tarefa, divididos por serviço e por pavimento, bem como as respectivas médias, valores exemplares (em **negrito**) e índices de capacidade de desempenho, representados pela sigla PAR (do inglês “Performance Ability Ratio”, como foi já explicado no capítulo 3).

Tabela 5.4 – Análise de rendimentos para a colocação das divisórias internas

	Análise de rendimentos [h/m ²]					PAR
	2º	3º	4º	5º	Média	
Guias	0,097	0,099	0,123	0,109	0,107	1,107
Painéis	0,055	0,057	0,071	0,066	0,062	1,130
Perfis	0,097	0,102	0,123	0,109	0,108	1,115
Portas	0,028	0,030	0,033	0,022	0,028	1,288
Total	0,276	0,288	0,350	0,306	0,305	1,106
PAR	1,000	1,045	1,268	1,110	1,106	

Analisando a tabela acima pode-se constatar que os valores exemplares se destacam no 2º pavimento, à excepção do rendimento da colocação das portas, que apresenta a sua produtividade exemplar no 5º pavimento. Tal acontece, obviamente, devido ao menor número de portas instaladas nesse piso, o que faz com que a duração da sua instalação seja inferior e, conseqüentemente, a sua produtividade aumente.

Constata-se também que, nos diferentes serviços, o PAR médio é muito próximo de 1, revelando isto que não há grande margem de melhoria nesse aspecto (à excepção do serviço de colocação das portas, que é influenciado pelo motivo referido em cima).

Por outro lado, ao analisar os valores do PAR por pavimento, representados na figura 5.3, pode-se verificar que estes andam também bastante próximos de 1 em todos os pavimentos, excepto os do 4º em que este valor é de 1,268.

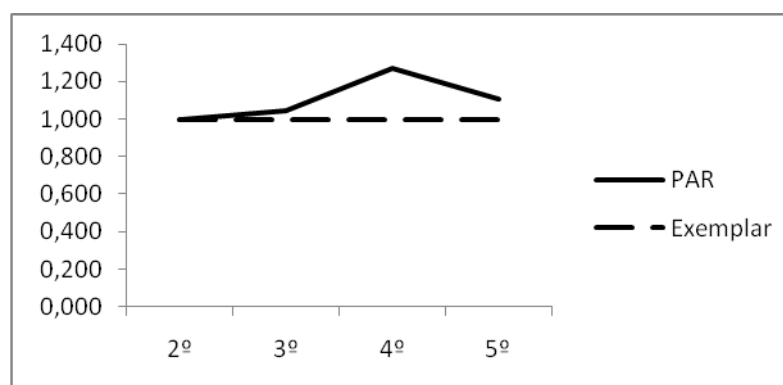


Fig. 5.3 – PAR por pavimento para a colocação das divisórias internas

Para perceber a razão de tal valor, torna-se pertinente fazer a análise do tempo perdido, representada na tabela 5.5.

Tabela 5.5 – Análise de tempo perdido para a colocação das divisórias internas

Análise do tempo perdido			
Piso	Área (m ²)	Duração Total (h)	Tempo morto (h)
2º	289,75	80	0
3º	166,5	48	0
4º	240,25	84	8
5º	91,5	28	0

Pode-se constatar assim que, na altura da colocação das divisórias no 4º pavimento, a equipa esteve parada oito horas, correspondentes a uma tarde e uma manhã de trabalho, o que explica o menor rendimento e o maior valor do PAR para este pavimento.

Esta paragem dos trabalhos teve origem no atraso de um dos serviços anteriores necessários à realização desta tarefa, o acabamento do tecto em forro mineral. Desta forma, e uma vez que o prazo de realização da obra é reduzido, foi planeado o começo da instalação das divisórias internas ao mesmo tempo que o do acabamento do tecto, desfasados apenas de algumas semanas. No entanto, uma vez que a equipa responsável pela realização deste serviço se atrasou, foi necessário aguardar que estivesse pronto para se retomarem os trabalhos e se poder apresentar a produtividade esperada.

Este é um dos exemplos que podem levar ao atraso e conseqüente perda de produtividade de uma tarefa, aspecto que deverá ser tido em conta no planeamento de uma obra, de forma a se criar intervalos de tempo que funcionem como margens de manobra e, assim, se possam atenuar os efeitos que os atrasos de uma tarefa podem acarretar na realização de uma outra que dela depende.

Por último, apresenta-se a figura 5.4, elucidativa da variabilidade a que a produtividade nesta tarefa esteve sujeita para a equipa referida, apresentando um valor máximo de 0,276 h/m², correspondente às condições ideais de realização da tarefa, um mínimo de 0,350 h/m² no pior cenário e uma média de 0,305 h/m².

As condições ideais de realização deste serviço serão então as seguintes: não haver a necessidade de refazer trabalho, não se verificar tempo parado durante a realização da tarefa, não haver a necessidade de aguardar por materiais e/ou equipamentos e proceder à aplicação directa em grandes áreas. Quanto aos factores que podem levar ao pior cenário, são essencialmente o contrário do que terá de acontecer nas condições ideais, ou seja, necessidade de refazer trabalho, equipa parada e aplicação em áreas reduzidas.

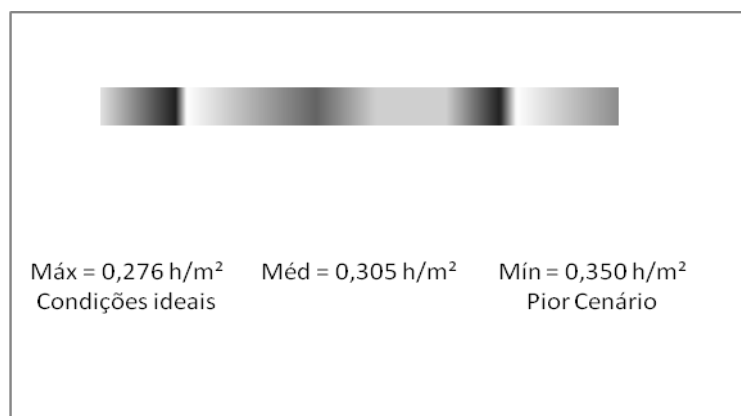


Fig. 5.4 – Produtividade variável para a colocação das divisórias internas

5.2.5. COMPARAÇÃO ENTRE RENDIMENTOS OBSERVADOS E ORÇAMENTADOS

Como foi já mencionado atrás, a orçamentação nas empresas brasileiras de construção civil é feita essencialmente com base na experiência passada em situações idênticas, na recolha de orçamentos junto de várias empresas e, principalmente, com base no livro “TCPO – Tabelas de Composição de Preços para Orçamentação”, [3].

Desta forma, e já que se trata de uma tarefa subcontratada, esta foi orçamentada com base nos valores estipulados pelo referido livro, tendo depois sido pedidos orçamentos a diversas empresas especializadas que se adequassem a tais valores.

Assim, tomou-se como valor base para o rendimento de uma equipa de quatro homens o de 0,33 h/m² e apresenta-se em baixo a comparação entre tal valor e os verificados, bem como os respectivos desvios.

Tabela 5.6 – Comparação entre rendimentos orçamentados e observados na colocação das divisórias internas

Piso	Área	Valor Previsto		Valor Real		Desvio	
		Dur. (h)	Req (h/m ²)	Dur. (h)	Req (h/m ²)	Dur.(h)	Req (h/m ²)
2º	289,75	95,6	0,330	80,0	0,276	15,6	0,054
3º	166,50	54,9	0,330	48,0	0,288	6,9	0,042
4º	240,25	79,3	0,330	84,0	0,350	-4,7	-0,020
5º	91,50	30,2	0,330	28,0	0,306	2,2	0,024
Média	197	65,0	0,330	60,0	0,305	5,0	0,025

Analisando a tabela 5.6 verifica-se que, no global, os valores dos rendimentos estão bastante abaixo dos orçamentados, à excepção do rendimento verificado no 4º pavimento em que se registou uma perda de 4,7 horas relativamente ao valor orçamentado e que se traduziu numa perda de produtividade de 0,02 h/m² (note-se que os valores positivos na definição dos desvios se referem a ganhos em relação aos valores orçamentados, sendo os negativos referentes a perdas).

Assim, o maior ganho registou-se no 2º pavimento em que o rendimento de 0,276 h/m² foi bastante superior ao orçamentado e que se traduziu em 15,6 horas ganhas, seguido do 3º pavimento com um rendimento de 0,288 h/m² e um ganho de 6,9 horas e finalmente o 5º pavimento com um rendimento de 0,306 h/m² e um ganho de 2,2 horas.

De referir que o valor de 0,33 h/m² considerado para orçamento se refere à aplicação de divisórias “cegas”, ou seja, sem vidros. No caso em estudo as divisórias aplicadas eram um misto de divisórias cegas com divisórias com vidros, aproximadamente em proporções iguais. Assim, como facilmente se compreende, e já que a aplicação das divisórias com vidros requerem mais trabalho, o valor orçamentado inicialmente deveria ter sido outro, que tivesse em conta o maior trabalho necessário. Ainda assim, como se pôde verificar, os valores do rendimento evidenciado em obra foram bastante superiores aos do orçamento, o que dá já uma ideia do excesso com que este foi realizado.

Por último, apresentam-se em baixo, nas figuras 5.5 a 5.8, gráficos elucidativos dos ganhos e perdas no que respeita à duração e ao rendimento das tarefas, comprovando a análise já efectuada na tabela 5.6.

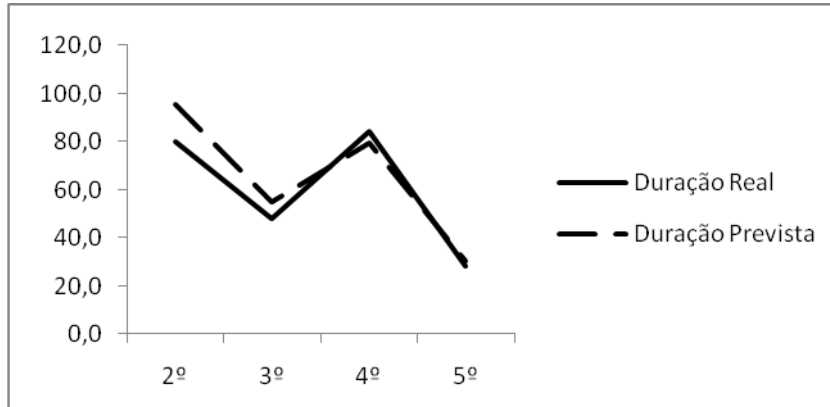


Fig. 5.5 – Comparação entre as durações orçamentadas e observadas na colocação das divisórias internas, [h]

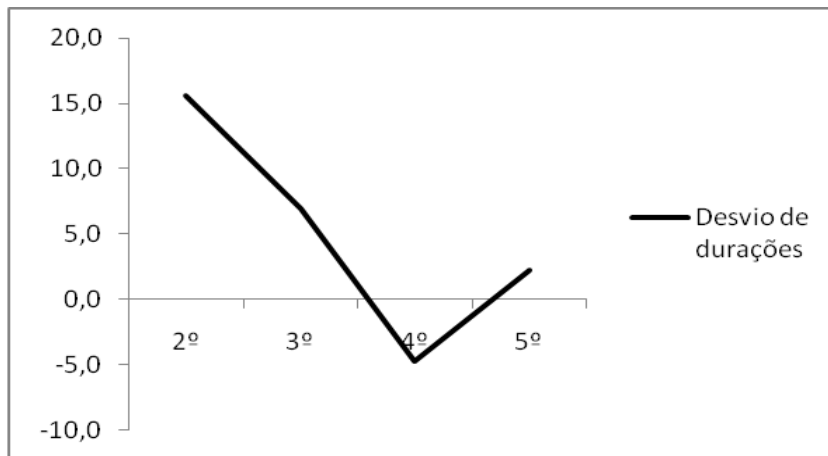


Fig. 5.6 – Desvio de durações na colocação das divisórias internas, [h]

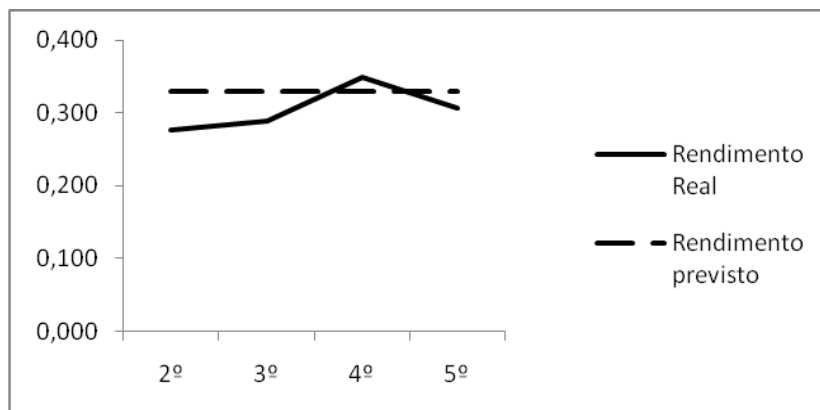


Fig. 5.7 – Comparação entre os rendimentos orçamentados e observados na colocação das divisórias internas, [h/m²]

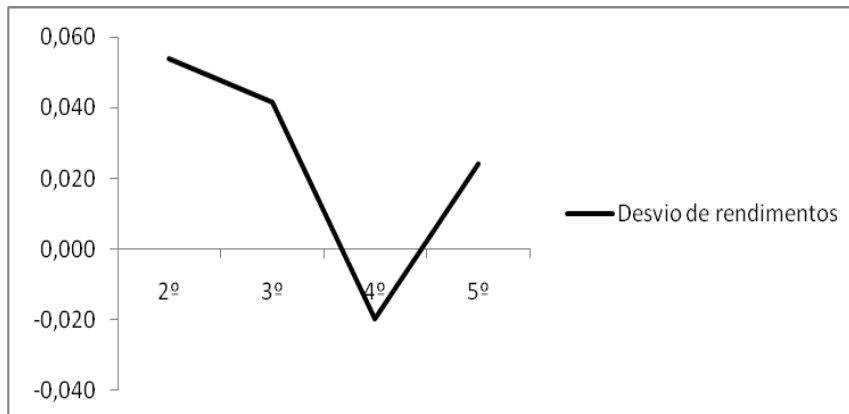


Fig. 5.8 – Desvio de rendimentos na colocação das divisórias internas, [h/m²]

5.3. PISO DE MADEIRA

5.3.1. DESCRIÇÃO DA TAREFA

O controlo de produção do piso de madeira “Ipê” foi efectuada em obra de forma directa, tendo sido acompanhada diariamente a evolução dos trabalhos, bem como medidas as áreas realizadas ao fim do dia. Este tipo de acabamento de piso foi aplicado na obra em estudo em duas áreas distintas, nomeadamente nos halls do 6º e 7º pavimento. No entanto, já que o serviço foi realizado de forma contínua, neste estudo foram acompanhados ambos os pavimentos, fazendo-se referência a isso na exposição dos dados levantados.

A aplicação deste tipo de pavimento pode ser feita de diferentes formas, no entanto, neste caso de estudo, foi pregado sobre barrotes transversais trapezoidais de madeira (já aplicados no contra-piso) e com uma manta de polietileno de baixa densidade com a finalidade de isolante acústico, evitando também a humidade natural do piso.

Apresenta-se, na figura 5.9, fotografia em que se pode ver a aplicação dos referidos barrotes, preenchidos posteriormente com argamassa.

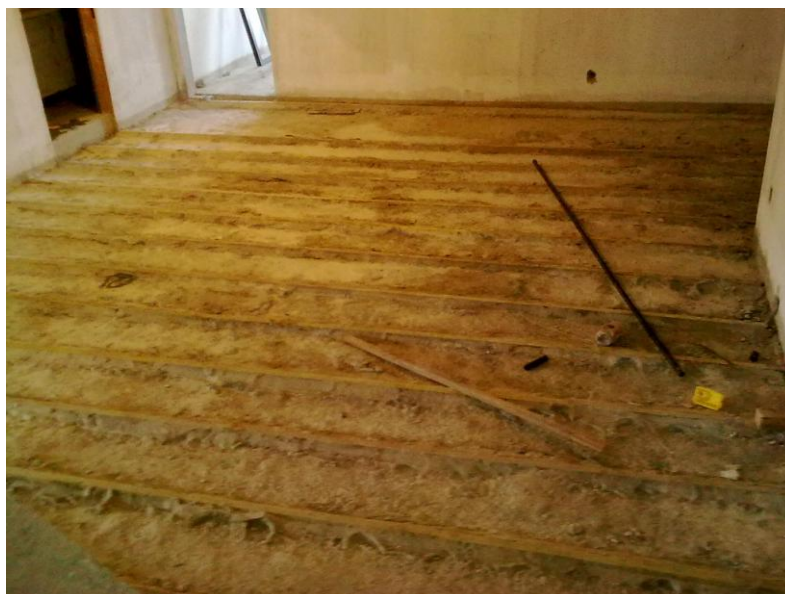


Fig. 5.9 – Contra-piso para a aplicação do piso de madeira

Assim, para a realização desta tarefa é necessário que o contra-piso esteja já impermeabilizado, bem nivelado e bem curado (seco), composto por barrotes trapezoidais de madeira de 40 em 40 centímetros, transversais à direcção em que se pretendem instalar as tábuas de madeira e preenchidos os seus vãos com argamassa.

Com o contra-piso pronto, as placas são então pregadas aos barrotes no encaixe “fêmea”, devendo ser bem prensadas umas às outras através de uma ferramenta conhecida por “Barra T” ou mais vulgarmente por “Sargento”. Os limites das áreas a revestir com o piso de madeira (junto das paredes, portas, etc.) devem ser aplicados apenas no fim, de forma a se permitir a dilatação natural das peças, não a impedindo.



Fig. 5.10 – Aplicação do piso de madeira concluída

Na figura 5.10 pode-se ver o piso de madeira já aplicado, bem como a rampa em espiral já mencionada atrás que faz a ligação do 6º ao 7º pavimento.

Será importante referir ainda, em relação ao contra-piso, que os barrotes trapezoidais, vulgarmente conhecidos por “granzepes”, deverão ser colocados com a sua face maior voltada para baixo de forma a, após a colocação da argamassa, dificultarem o arrancamento das tábuas.

Finalizada a aplicação das tábuas de madeira, o piso deve ser raspado e lixado, calafetado e finalmente preparado para receber o acabamento, ou seja, o selador (verniz ou resina de preparação) nas demãos necessárias. Estes serviços não fazem, no entanto, parte do estudo feito, que apenas reside na colocação das tábuas de madeira “Ipê”.

5.3.2. RECURSOS

Desta forma, destacam-se como principais recursos o soalho de madeira Ipê em forma de tábuas com 5 metros de comprimento por 0,16 metros de largura e 0,02 metros de espessura (dimensões com que chegam à obra), a manta de polietileno para isolante e os pregos ardox, a nível de materiais, a equipa de um carpinteiro e seu ajudante a nível de mão-de-obra e, finalmente, a nível de recursos, uma serra

circular e fita métrica para o corte das tábuas, berbequim, brocas e martelo para as pregar e um nível e uma barra T, representados na tabela 5.7.

Será importante salientar a utilização de pregos ardox, pregos estes que são roscados na sua ponta (à semelhança de um parafuso), o que dificulta o arrancamento das tábuas e garante uma fixação mais fiável das tábuas de madeira aos barrotes trapezoidais.

Tabela 5.7 – Recursos para a aplicação do piso de madeira

Materiais	Recursos / Unidades				
	Mão de Obra		Equipamentos		
Assoalho de madeira Ipê com encaixe tipo macho-fêmea, espessura 20,00 mm, largura 160,00 mm	m/m ²	Carpinteiro	h/m ²	Serra circular	UN.
Manta de polietileno de baixa densidade 2 mm	m ² /m ²	Ajudante de carpinteiro	h/m ²	Martelo	UN.
Pregos Ardox	Un./m ²			Berbequim e brocas	UN.
				Fita métrica	UN.
				Nível	UN.
				Barra T	UN.

5.3.3. DADOS E RENDIMENTOS OBSERVADOS

Apresentam-se em baixo, na tabela 5.8, os dados levantados no acompanhamento desta tarefa, nomeadamente as horas trabalhadas em cada dia, a área trabalhada também por dia e os respectivos rendimentos.

Será importante referir aqui que no 4º e no 6º dia apenas foram trabalhadas quatro horas já que estes correspondem aos dias de finalização da tarefa para os diferentes pisos, o 6º e o 7º. De referir também que no último dia foi realizado o trabalho de remates, que se traduz numa pequena área trabalhada, no entanto, com a necessidade de uma maior atenção do que no resto da tarefa.

Tabela 5.8 – Dados e rendimentos observados para a aplicação do piso de madeira

Dias	Horas (h)	Área (m ²)	Req (h/m ²)
1º	8	15,17	0,527
2º	8	18,96	0,422
3º	8	24,06	0,332
4º	4	6,28	0,637
5º	8	18,16	0,441
6º	4	3,00	1,333

Do acompanhamento desta tarefa foi também possível retirar os dados acerca dos consumos verificados e que se apresentam na tabela 5.9 abaixo exposta.

Aqui, destacam-se o rendimento médio da equipa alocada a este serviço, 0,467 horas por metro quadrado, bem como as perdas de 16,5% (exageradamente grandes) evidenciadas no corte das tábuas

de madeira, os 5% perdidos na manta de polietileno de baixa densidade e o consumo médio de 14 pregos por metro quadrado de área trabalhada.

Tabela 5.9 – Consumos verificados para a aplicação do piso de madeira

Serviços	Recursos						
	Mão de obra		Materiais		Equipamentos		
	Descrição	Rend. Médio	Descrição	Rend. Médio	Descrição	Rend. Médio	
Corte e aplicação do assoalho de madeira IPÉ	1 Carpinteiro + 1 Ajudante de Carpinteiro	0,467 h/m ²	Assoalho de madeira Ipê com encaixe tipo macho-fêmea, espessura 20,00 m, largura 160,00 mm	1,165 m ² /m ²	Berbequim e brocas	1 Un.	
						Serra circular	1 Un.
			Manta de polietileno de baixa densidade 2 mm	1,05 m ² /m ²	Barra T	1 Un.	
					Martelo	1 Un.	
			Pregos	14 UN./m ²	Fita métrica	1 Un.	
					Nível	1 Un.	

5.3.4. ANÁLISE DE RENDIMENTOS

Passando agora à análise de rendimentos, apresenta-se em baixo, na tabela 5.10, uma relação dos rendimentos observados diariamente, bem como a sua média, o seu valor exemplar em negrito e os seus índices PAR.

Assim, verifica-se que o maior rendimento se deu no terceiro dia de trabalho, realizando 24,06 metros quadrados de pavimento corrido em oito horas trabalhadas, representando um rendimento de 0,332 horas por metro quadrado e sendo este o valor exemplar para esta tarefa.

Por outro lado, analisando o valor do PAR, verifica-se que os dias em que este valor se apresentou mais elevado foram o 1º, o 4º e o 6º. Estes valores justificam-se em grande parte pela realização de trabalho não quantificável por este método.

Tabela 5.10 – Análise de rendimentos para a aplicação do piso de madeira

Dias	Horas (h)	Área (m ²)	Req (h/m ²)	PAR
1º	8	15,17	0,527	1,588
2º	8	18,96	0,422	1,271
3º	8	24,06	0,332	1,000
4º	4	6,28	0,637	1,920
5º	8	18,16	0,441	1,327
6º	4	3,00	1,333	4,016
Total	40	85,63	0,467	1,407

Assim, no 1º dia foi realizado o trabalho de preparação inicial da tarefa, como a medição do espaço ou a preparação inicial dos materiais e equipamentos.

Quanto ao 4º dia, para além de ter sido finalizado o trabalho no 6º pavimento e refeito algum trabalho feito anteriormente de forma incorrecta, foi também preparado o início do 7º, realizando as medições necessárias, bem como o transporte do material para a nova área a trabalhar.

Finalmente, em relação ao 6º dia, que apresenta o maior PAR, de 4,016, este justifica-se pelo facto de ter sido neste dia em que se realizaram os remates, tarefa que, apesar de não se traduzir numa grande área trabalhada, requer bastante atenção e trabalho por parte da equipa que o realiza.

Apresenta-se na figura 5.11 um gráfico elucidativo da evolução do PAR com o andamento do serviço, constatando-se, como tinha sido já referido, que os seus maiores valores são no 1º, 4º e 6º dia, sendo o 6º o dia com o valor mais elevado.

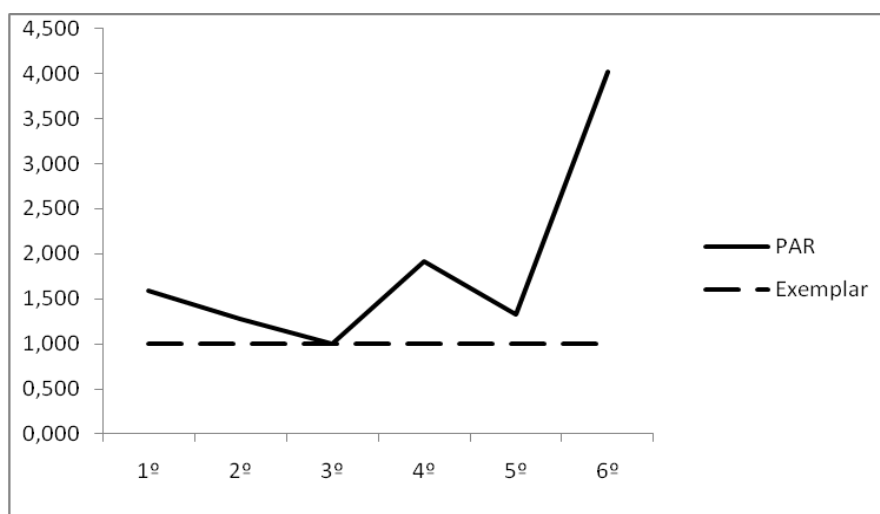


Fig. 5.11 – PAR por dia para a aplicação do piso de madeira

Fazendo a análise ao tempo parado durante a realização dos serviços, na tabela 5.11, verifica-se que no 1º dia houve duas horas em que a equipa não esteve propriamente a realizar a aplicação do pavimento, estando neste caso a preparar os serviços, como tinha sido já referido. O mesmo aconteceu no 4º dia, estando neste caso a equipa parada durante uma hora enquanto preparava o início dos trabalhos no 7º pavimento.

Tabela 5.11 – Análise de tempo parado na aplicação do piso de madeira

Análise do tempo perdido			
Dias	Área (m ²)	Duração Total (h)	Tempo morto (h)
1º	15,17	8	2
2º	18,96	8	0
3º	24,06	8	0
4º	6,28	4	1
5º	18,16	8	0
6º	3,00	4	0

Por último, e fazendo a análise da variabilidade a que esta tarefa esteve sujeita, pode-se verificar, na figura 5.12, o intervalo de valores em que os rendimentos observados se encontram.

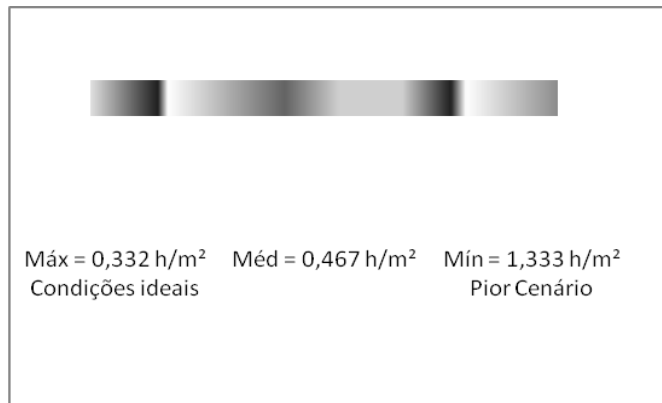


Fig. 5.12 – Produtividade variável na aplicação do piso de madeira

Assim, para esta tarefa verificou-se um rendimento máximo de 0,332 horas por metro quadrado para as condições ideais, um rendimento mínimo de 1,333 horas por metro quadrado para o pior cenário e uma média de 0,467 horas por metro quadrado.

Neste caso, consideram-se como condições ideais a aplicação em grandes áreas, não haver a necessidade de refazer trabalho anterior, a disponibilidade total de materiais e equipamentos e o mínimo número de horas paradas possível. Quanto ao pior cenário, este caracteriza-se pela aplicação em pequenas áreas (remates, por exemplo), a necessidade de refazer trabalho mal feito, a indisponibilidade de materiais e/ou equipamentos e um grande número de horas paradas, enfim, o oposto das condições ideais.

5.3.5. COMPARAÇÃO ENTRE RENDIMENTOS OBSERVADOS E ORÇAMENTADOS

Da mesma forma que no caso anterior da aplicação das divisórias leves, neste caso a empresa tomou como valor base para orçamentação o referido no livro “Tabelas de Composição de Preços para Orçamento”, [3].

Assim, foi tomado como referência o valor de 1,00 hora por metro quadrado para uma equipa de um carpinteiro e um ajudante de carpinteiro, apresentando-se em baixo, na tabela 5.12, os valores das durações e rendimentos previstos, reais e respectivos desvios.

Tabela 5.12 – Comparação entre rendimentos orçamentados e observados na aplicação do piso de madeira

Dias	Área	Valor Previsto		Valor Real		Desvio	
		Dur. (h)	Req (h/m ²)	Dur. (h)	Req (h/m ²)	Dur.(h)	Req (h/m ²)
1º	15,17	15,2	1,00	8	0,527	7,2	0,473
2º	18,96	19,0	1,00	8	0,422	11,0	0,578
3º	24,06	24,1	1,00	8	0,332	16,1	0,668
4º	6,28	6,3	1,00	4	0,637	2,3	0,363
5º	18,16	18,2	1,00	8	0,441	10,2	0,559
6º	3,00	3,0	1,00	4	1,333	-1,0	-0,333
Média	14,27	14,3	1,00	6,67	0,616	7,6	0,384

Verifica-se então que, na sua maioria, os rendimentos previstos se encontram bastante acima dos observados, o que leva a que, obviamente, as durações reais sejam também inferiores às orçamentadas.

Observa-se assim que o maior desvio ocorreu ao 3º dia, com uma diferença de rendimento de 0,668 h/m² que originou um ganho de 16,1 horas, seguido pelo 2º dia com ganhos na ordem das 11,0 horas (correspondentes a 0,578 h/m² de incremento no rendimento previsto) e sendo o menor o do 6º dia, com uma diferença negativa de 0,333 h/m² no rendimento que levou a uma perda de 1,0 hora relativamente ao orçamento. Na sua média, esta tarefa foi 0,384 h/m² mais produtiva do que o orçamentado, levando a um ganho de 7,6 horas.

À imagem do que já se tinha concluído na tarefa anterior, verifica-se de novo o excesso com que o orçamento foi feito, sendo as durações observadas em campo bastante inferiores às obtidas pelo valores estipulados no orçamento.

Por último, apresentam-se em baixo as figuras 5.13, 5.14, 5.15 e 5.16, representativas das diferenças entre os valores previstos e os orçamentados no que diz respeito aos rendimentos, durações e desvios verificados para a tarefa em estudo.

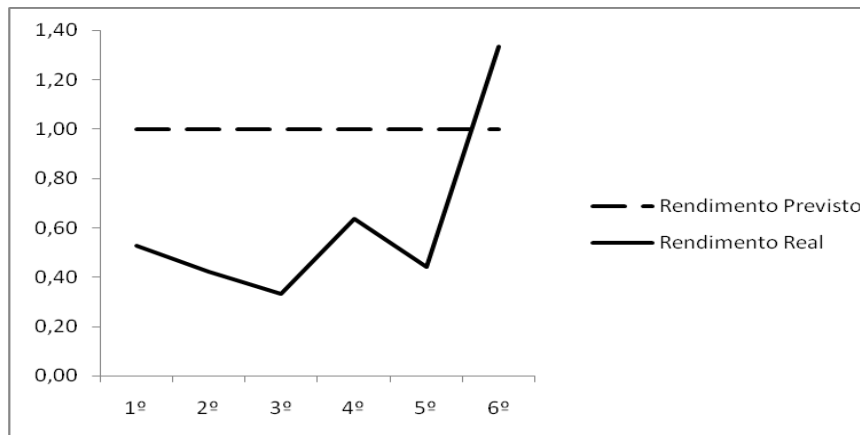


Fig. 5.13 – Comparação entre rendimentos orçamentados e observados na aplicação do piso de madeira, [h/m²]

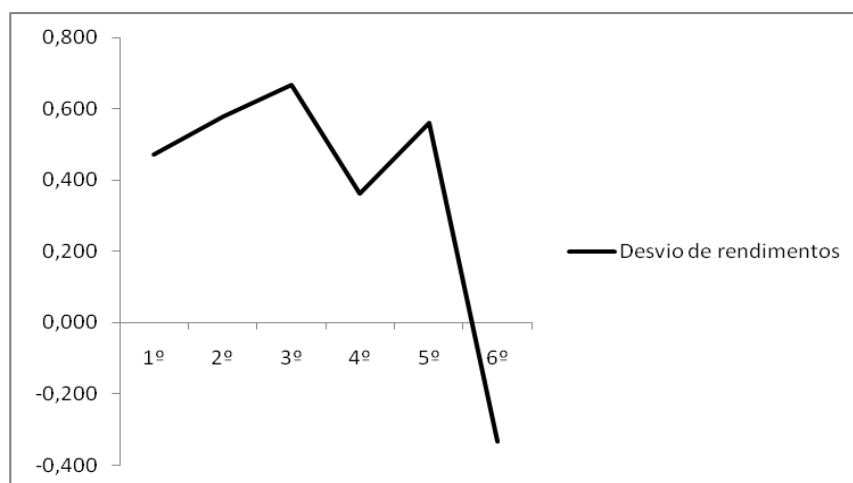


Fig. 5.14 – Desvio de rendimentos na aplicação do piso de madeira, [h/m²]

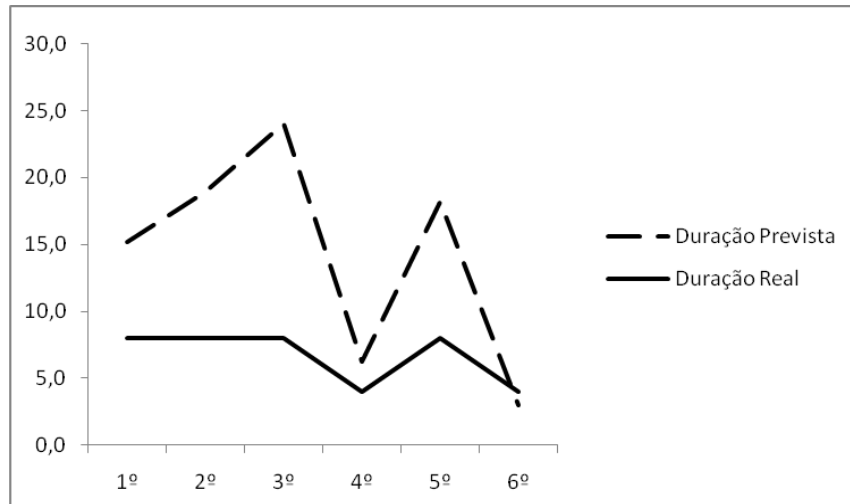


Fig. 5.15 – Comparação entre as durações orçamentadas e observadas na aplicação do piso de madeira, [h]

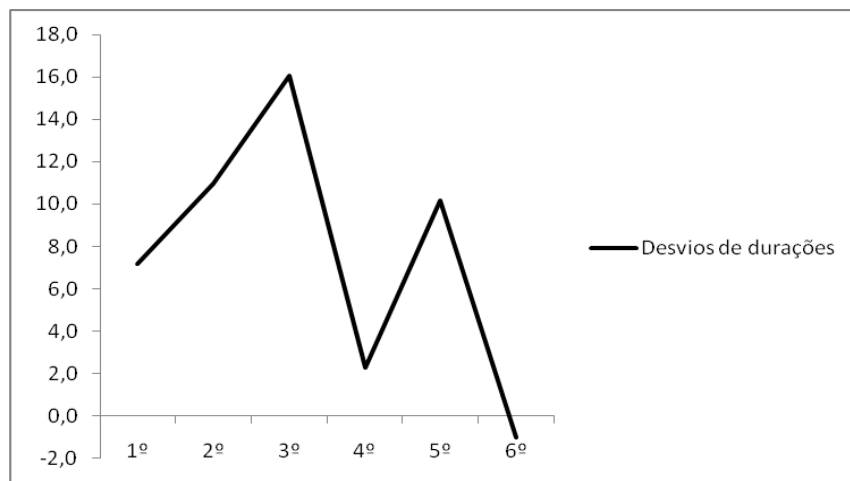


Fig. 5.16 – Desvio de durações na aplicação do piso de madeira, [h]

5.4. VIDROS DO ELEVADOR PANORÂMICO

5.4.1. DESCRIÇÃO DA TAREFA

O serviço da aplicação dos vidros externos do elevador panorâmico foi acompanhado de forma directa em obra, não só com o fim da realização do presente trabalho, mas fazendo parte inclusivamente das tarefas realizadas ao serviço da empresa como estagiário. Desta forma, foram acompanhados diariamente os serviços da aplicação dos vidros e sua vedação, tendo sido medidos, ao fim de cada dia, os conjuntos instalados e os vedados.

Será importante referir o facto de que, apesar de neste estudo o serviço ser referido como contínuo, sem paragens, na realidade, uma vez que a equipa alocada para esta tarefa esteve também a realizar a aplicação dos vidros nos outros elementos da obra, esta tarefa não foi realizada isoladamente, tendo existido dias, após o início da tarefa, em que a equipa não trabalhou neste serviço. Apesar disto, para este estudo serão considerados os dias em que a equipa apenas trabalhou na aplicação dos vidros no elevador panorâmico, de forma a se ter uma noção realística dos rendimentos observados em campo.

Para a realização desta tarefa foi necessário, como serviços anteriores, ter a estrutura de suporte já instalada, que se pode ver na figura 5.17, constituída por barras de aço fixadas à estrutura do edifício, bem como as esquadrias estruturais (não as do próprio vidro) fixadas às referidas barras.



Fig. 5.17 – Estrutura de suporte para aplicação da esquadria dos vidros do elevador panorâmico

Com a estrutura de suporte pronta, passa-se então à instalação no andaime de fachada dos vidros com respectivas esquadrias, sendo estes aparafusados à esquadria estrutural.

Apresenta-se, na figura 5.18, fotografia do elevador panorâmico com os vidros já instalados (através do andaime de fachada).



Fig. 5.18 – Elevador panorâmico

Finalmente, com os vidros já instalados, é altura de efectuar a limpeza necessária, através de panos embebidos em álcool seguidos por panos secos, e efectuar a vedação entre vidros, mostrada em pormenor na figura 5.19 através da aplicação de silicone com pistola própria para a sua aplicação.



Fig. 5.19 – Pormenor da vedação entre vidros no elevador panorâmico

5.4.2. RECURSOS

Como se pode ver na tabela 5.13, destacam-se como principais recursos para a realização desta tarefa, a nível de mão-de-obra, as equipas formadas por dois montadores de vidros e dois ajudantes de montador, traduzindo-se os seus rendimentos em horas por conjuntos prontos.

Quanto a materiais, destacam-se as esquadrias em alumínio preto, os vidros laminados em cor “fumê” com espessura de 8 milímetros, o silicone para selagem de vidros e, finalmente, os parafusos necessários à fixação das esquadrias.

Por último, quanto a equipamentos, destaque para o andaime de fachada, berbequim para o aparafusar das esquadrias e ainda as pistolas aplicadoras de silicone para as vedações entre vidros.

Tabela 5.13 – Recursos para a aplicação dos vidros do elevador panorâmico

Recursos / Unidades					
Materiais		Mão de Obra		Equipamentos	
Esquadria em alumínio preto para elevador panorâmico	m ² /m ²	2 Montadores	h/CJ	Andaime	m ² /m ²
Vidro laminado cor "fumê" para elevador panorâmico, espessura de 8mm	m ² /m ²	2 Ajudantes de montador	h/CJ	Pistola aplicadora de silicone	UN.
Silicone para selagem de vidro, cor preta	m/tb			Berbequim	UN.
Parafusos	Un./m ²				

5.4.3. DADOS E RENDIMENTOS OBSERVADOS

Do acompanhamento realizado nesta tarefa foi então possível retirar os dados necessários a esta análise, que se apresentam em baixo na tabela 5.14, nomeadamente as quantidades e durações dos conjuntos aplicados, conjuntos vedados e conjuntos totais trabalhados.

Será importante referir-se aqui que, como facilmente se compreende, o trabalho de vedação com silicone dos vidros só pode ser realizado com os vidros já instalados, o que explica os valores nulos para os conjuntos vedados nos dois primeiros dias.

Tabela 5.14 – Dados observados na aplicação dos vidros do elevador panorâmico

Dias	Conjuntos Aplicados	Duração Conjuntos Aplicados (h)	Conjuntos Vedados	Duração Conjuntos Vedados (h)	Conjuntos Trabalhados	Duração Total (h)
1º	12	8	0	0	12	8
2º	10	8	0	0	10	8
3º	8	3	12	5	20	8
4º	10	3,5	12	4,5	22	8
5º	6	2	16	6	22	8
6º	8	3	14	5	22	8
7º	10	4,5	8	3,5	18	8
8º	12	8	0	0	12	8
9º	0	0	12	8	12	8
10º	8	3,5	10	4,5	18	8
Total	84	43,5	84	36,5	168	80

Para além dos dados expostos na tabela acima foi também possível retirar do acompanhamento desta tarefa os consumos dos vários recursos necessários para a sua realização, expostos na tabela 5.15, abaixo exposta.

Tabela 5.15 – Consumos verificados para a aplicação dos vidros do elevador panorâmico

Serviços	Recursos					
	Mão de obra		Materiais		Equipamentos	
	Descrição	Rend. Médio	Descrição	Rend. Médio	Descrição	Rend. Médio
Colocação dos vidros	2 Montadores + 2 Ajudantes de Montador	0,518 h/CJ	Esquadrias de alumínio	1 m ² /m ²	Andaime	1 m ² /m ²
			Vidros laminados	1 m ² /m ²	Berbequim	2 Un.
			Parafusos	12 Un./m ²		
Vedação dos vidros	2 Montadores + 2 Ajudantes de Montador	0,435 h/CJ	Silicone	1,3 m/tb	Andaime	1 m ² /m ²
					Pistola aplicadora de silicone	2 Un.

Aqui, destaque para os rendimentos conseguidos pela equipa de dois montadores e dois ajudantes de montador que, para o serviço de colocação dos vidros apresentam um rendimento médio de 0,518 horas por conjunto e, para o serviço de vedação dos vidros, têm um rendimento médio de 0,435 horas por conjunto. Quanto aos materiais, destaque para o consumo de parafusos, aproximadamente doze unidades por metro quadrado e para o de silicone, 1,3 metros lineares por tubo de 300 gramas, verificado para uma junta média de 2,5 centímetros de largura por 0,90 centímetros de espessura.

5.4.4. ANÁLISE DE RENDIMENTOS

Fazendo agora a análise aos rendimentos observados, apresenta-se na tabela 5.16, abaixo exposta, uma relação dos rendimentos diários observados, por serviço e totais, bem como os valores exemplares em negrito e os respectivos índices de capacidade de desempenho (PAR).

Tabela 5.16 – Análise de rendimentos para a aplicação dos vidros do elevador panorâmico

Dias	Rend. Conj. Aplicados (h/CJ)	PAR	Rend. Conj. Vedados (h/CJ)	PAR	Rendimentos Totais (h/CJ)	PAR
1º	0,667	2,003	0,000	0,000	0,667	1,832
2º	0,800	2,402	0,000	0,000	0,800	2,198
3º	0,375	1,126	0,417	1,168	0,400	1,099
4º	0,350	1,051	0,375	1,050	0,364	1,000
5º	0,333	1,000	0,375	1,050	0,364	1,000
6º	0,375	1,126	0,357	1,000	0,364	1,000
7º	0,450	1,351	0,438	1,227	0,444	1,220
8º	0,667	2,003	0,000	0,000	0,667	1,832
9º	0,000	0,000	0,667	1,868	0,667	1,832
10º	0,438	1,315	0,450	1,261	0,444	1,220
Média	0,518	1,556	0,435	1,218	0,476	1,308
PAR Médio		1,556		1,218		1,308

Verifica-se então que o maior rendimento na aplicação dos conjuntos se verificou ao 5º dia, com 0,333 horas por conjunto aplicado, tendo o rendimento máximo para a vedação dos conjuntos sido ao 6º dia de trabalho, com 0,357 horas por conjunto vedado.

Quanto aos índices de capacidade de desempenho diários, verifica-se que, no que diz respeito à aplicação dos vidros, se verificou o máximo ao 2º dia, com um PAR de 2,402, e para a vedação dos conjuntos este índice apresentou o seu máximo ao 9º dia, com 1,868.

Observa-se ainda que, fazendo a análise por serviço, o que apresenta maior margem de melhoria é o da aplicação dos conjuntos, que apresenta um PAR médio de 1,556, tendo o serviço da vedação dos conjuntos apenas 1,218, o que representa uma menor margem de melhoria.

Analisando os rendimentos totais diários, verifica-se que os melhores rendimentos se observaram ao 4º, 5º e 6º dia, com 0,364 horas por conjunto, sendo este o valor exemplar para a totalidade da tarefa e conjugando os melhores rendimentos a nível da colocação de vidros e da sua vedação.

Verifica-se ainda que o pior rendimento total se observou ao 2º dia, com 0,800 horas por conjunto, seguido pelo 1º, 8º e 9º dias, com 0,667 horas gastas por conjunto pronto.

Assim, no que respeita à análise dos rendimentos diários totais, verifica-se que o maior valor do índice de capacidade de desempenho se deu ao 2º dia, com um PAR de 2,198, seguido pelo 1º, 8º e 9º dia, todos com 1,832 de PAR. Esta informação pode ser comprovada pela análise da figura 5.20, esclarecedora de tais valores.

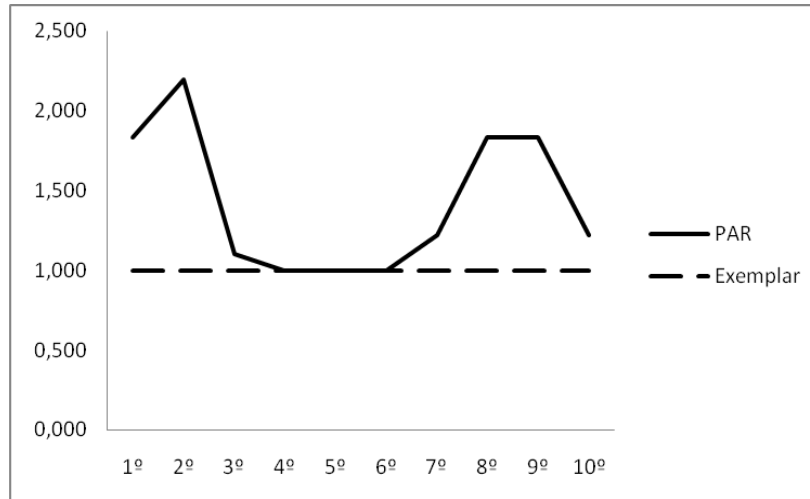


Fig. 5.20 – PAR por dia para a aplicação dos vidros do elevador panorâmico

Analisando novamente a tabela 5.16, verifica-se que os valores da colocação dos vidros no 9º dia, bem como a vedação dos conjuntos no 1º, 2º e 8º dias se encontram nulos. Se, por um lado, o valor nulo da vedação no 1º e 2º dia se entendem, já que se esteve à espera da colocação dos vidros para se começar com a sua vedação, os valores da colocação dos vidros no 9º dia e da vedação no 8º não têm até aqui uma justificação.

Para encontrar a justificação para estes valores, será necessário voltar a analisar a tabela 4.14 e verificar que nesses dias não houve trabalho realizado para esses serviços. Assim, tal aconteceu devido à falta de materiais que se verificou, mais precisamente à falta de conjuntos para aplicar no 9º dia e ao acabar da silicone no final do 7º dia, tendo chegado de novo apenas no 9º dia.

Apresenta-se, por último, na figura 5.21 o intervalo de valores em que os rendimentos para esta tarefa se encontram, dando uma boa ideia da variação a que esteve sujeita.

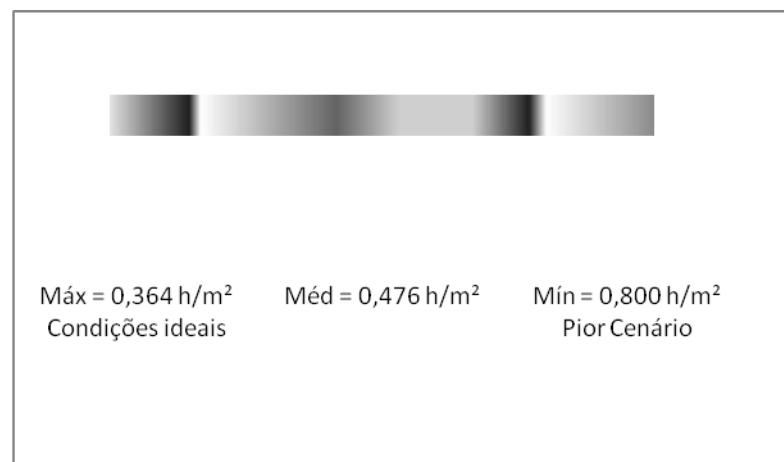


Fig. 5.21 – Produtividade variável na aplicação dos vidros do elevador panorâmico

Assim, verifica-se que se teve um rendimento máximo de 0,364 h/CJ para as condições ideais, mínimo de 0,800 h/CJ para o pior cenário e uma média de 0,476 h/CJ.

Para esta tarefa as condições ideais caracterizam-se então pela disponibilidade total de todos os materiais necessários, alocação de equipa destinada exclusivamente à sua realização, uma boa coordenação entre diferentes serviços que compõem a tarefa, factores climáticos favoráveis e operários motivados, enquanto o pior cenário é caracterizado pela falta de materiais e/ou equipamentos, rotatividade da mão-de-obra por diversas tarefas, descoordenação entre serviços, factores climáticos desfavoráveis e operários desmotivados ou insatisfeitos.

5.4.5. COMPARAÇÃO ENTRE RENDIMENTOS OBSERVADOS E ESTIMADOS

A tarefa em estudo, da aplicação dos vidros do elevador panorâmico, é uma tarefa subempreitada contratada a uma empresa terciarizada e que requer mão-de-obra especializada.

Desta forma, neste caso a orçamentação é feita não pela quantificação dos rendimentos dos diferentes recursos necessários à sua realização, mas pela colecta de orçamentos junto de várias empresas do ramo, escolhendo-se depois uma tendo em conta, como foi já referido atrás, o valor, o prazo, o currículo da empresa e a qualidade esperada dos trabalhos a serem realizados.

É prática corrente nas empresas deste ramo aplicar-se uma percentagem sobre o preço total dos materiais referente à mão-de-obra e outros, neste caso de 30%, apresentando-se depois um orçamento para a totalidade do serviço prestado.

Assim, no presente caso os orçamentos recolhidos foram apresentados indiscriminadamente, não sendo portanto possível de se retirar um valor de referência para os rendimentos de mão-de-obra de orçamento.

Deste modo, não foi então possível realizar-se uma comparação entre os valores dos rendimentos observados e orçamentados, ficando o estudo feito como referência para estes valores.

5.5. PINTURA DA FACHADA ESTE

5.5.1. DESCRIÇÃO DA TAREFA

A tarefa da pintura da fachada este do edifício em estudo foi presenciada e acompanhada no estágio realizado, tendo sido acompanhadas as diferentes fases do processo, da aplicação do selador até a aplicação da última demão. No entanto, e da mesma forma que na primeira tarefa estudada, a da colocação das divisórias internas, nesta tarefa o controlo de produção não foi feito de uma forma directa, tendo-se estimado os dados com base em valores exactos levantados em obra, de forma a se poder ter a ideia mais próxima da realidade possível do que foram os rendimentos neste serviço.

A pintura de uma fachada externa destaca-se no presente caso da de um elemento interno essencialmente pelo facto de a primeira levar duas camadas de selador, uma transversal à outra, enquanto a primeira levar apenas uma.

O selador é um produto aplicado no acabamento de paredes e outros elementos a serem pintados que tem como principais fins o isolamento da superfície bem como a redução da porosidade do elemento em causa. Assim, este produto é utilizado como primeira demão em superfícies não seladas, proporcionando uniformidade na absorção, devido ao seu alto poder de enchimento e diminuindo a porosidade do substrato, proporcionando um maior rendimento dos produtos de acabamento.

Após a aplicação e secagem do selador que, como já foi dito, é aplicado em duas camadas transversais, a superfície é então lixada e passa-se à aplicação da primeira demão do acabamento com a utilização do rolo de lã (e do pincel, quando na realização dos remates).

Com a primeira demão seca, volta-se então a lixar toda a superfície e é aplicada a segunda demão, final, que confere uma cobertura perfeita a toda a área, sendo feita por último uma revisão para que não se fique com falhas.

Apresenta-se na figura 5.22 a melhor fotografia que foi possível obter da fachada em estudo.

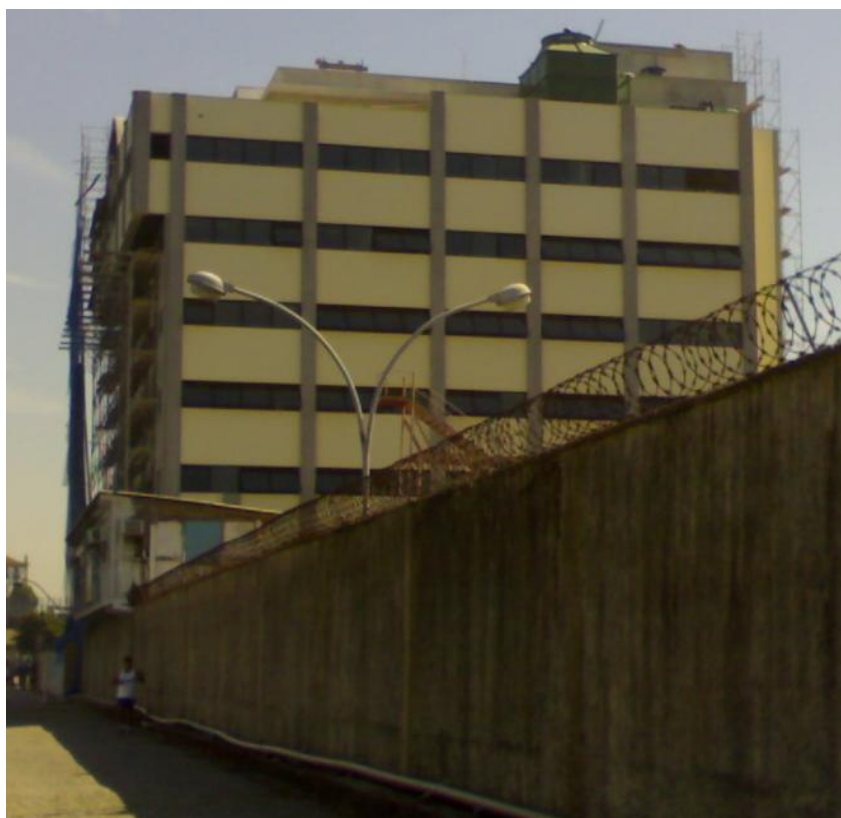


Fig. 5.22 – Fachada este do edifício em estudo

Uma vez que é sabido que a pintura acrílica agride as esquadrias, principalmente quando estas são em alumínio pintado electrostático (o caso), optou-se por colocar os caixilhos das esquadrias apenas após finalizada a pintura. Caso tal não fosse possível, ter-se-ia de proteger as esquadrias com plásticos, elementos recomendados pelo fabricante ou ainda com vaselina.

De referir que, como serviços anteriores necessários à realização desta tarefa, se têm a aplicação de todo o reboco externo bem como a colocação de todos os contra marcos necessários à instalação das esquadrias para janelas de fachada.

5.5.2. RECURSOS

Apresenta-se na tabela 5.17 a listagem dos recursos produtivos necessários à realização da pintura da fachada, bem como as unidades em que se exprimem.

Tabela 5.17 – Recursos para a pintura da fachada

Recursos / Unidades					
Materiais		Mão de Obra		Equipamentos	
Tinta acrílica cor pérola	l/m ²	6 Pintores	h/m ²	Andaime	m ² /m ²
Selador acrílico	l/m ²	6 Ajudantes de pintor	h/m ²	Lixa	UN.
				Rolo	UN.
				Pincél	UN.

Destaque então para, a nível de materiais, a tinta acrílica cor pérola e o selador acrílico, chegando ambos à obra em baldes de 18 litros e exprimindo-se os seus rendimentos em litros por metro quadrado de superfície trabalhada.

Quanto à mão-de-obra, foram alocadas para esta tarefa 6 equipas de um pintor e um ajudante de pintor, trabalhando cada uma num “pano” da fachada (área delimitada pelos pilares), de cima para baixo, no andaime de fachada.

Finalmente, quanto aos equipamentos, destacam-se o andaime, as lixas, os rolos (para trabalhos em grandes áreas) e os pincéis (para os remates).

5.5.3. DADOS E RENDIMENTOS OBSERVADOS

Quanto aos dados para o cálculo dos rendimentos observados na pintura da fachada, apresenta-se na tabela 5.18 a produção diária expressa em metros quadrados, para as diferentes equipas que fizeram parte desta tarefa.

Será importante referir aqui que, uma vez que a presente tarefa é constituída pelos serviços da aplicação do selador e de duas demãos de pintura, o somatório das áreas trabalhadas apresentadas em baixo não é a área total da fachada, mas sim três vezes este valor, já que foi necessário às equipas fazer toda a área de cima para baixo três vezes, exactamente para a realização dos três serviços que compõem a tarefa.

Tabela 5.18 – Produção diária na pintura da fachada

Produção diária (m ²)						
Dias	Equipa A	Equipa B	Equipa C	Equipa D	Equipa E	Equipa F
1º	13,46	11,27	11,32	11,32	15,19	9,25
2º	16,52	15,19	11,32	11,32	15,19	9,25
3º	13,23	13,23	9,86	9,86	13,23	9,25
4º	11,27	11,27	8,40	8,40	11,27	9,25
5º	21,41	19,60	17,52	17,52	23,52	12,90
6º	25,97	25,97	19,35	19,35	25,97	16,56
7º	25,97	25,97	19,35	19,35	25,97	16,56
8º	32,43	28,91	24,46	24,46	32,83	20,75
9º	32,34	32,34	24,09	24,09	32,34	20,75

As diferentes equipas fizeram o serviço aproximadamente a par umas das outras, o que levou a que, uma vez que as áreas dos “panos” são diferentes, os rendimentos entre elas fossem também diferentes.

Como facilmente se compreende, os diferentes serviços nesta tarefa não apresentam os mesmos rendimentos. Na prática, a aplicação do selador requer bastante mais trabalho e atenção por parte das equipas do que a aplicação da primeira demão e esta do que da segunda demão.

Desta forma, apresenta-se na tabela 5.19 uma relação das diferentes durações por serviço, bem como a área média por equipa e os respectivos rendimentos.

Tabela 5.19 – Rendimentos por serviço na pintura da fachada

Serviços	Área Média por Equipa (m ²)	Duração (dias)	Duração (horas)	Rendimento (h/m ²)
Lixar e Aplicação de Selador	54,867	4,5	36	0,656
Lixar e Aplicação da 1ª Demão	54,867	2,5	20	0,365
Lixar e Aplicação da 2ª Demão	54,867	2,0	16	0,292

Quanto aos consumos dos diferentes recursos produtivos verificados nesta tarefa, apresenta-se, na tabela 5.20, relação dos diferentes rendimentos por serviço, destacando-se, a nível da mão-de-obra, o rendimento médio por equipa de 0,656 heq/m² para a aplicação do selador, 0,365 heq/m² para a aplicação da primeira demão e, finalmente, 0,292 heq/m² para a segunda demão, valores estes já referenciados na tabela anterior.

Já no que diz respeito a materiais, constatou-se que a nível do selador acrílico se verificou um consumo médio de 0,24 l/m², tendo a tinta acrílica necessitado de 0,15 l/m². Será importante referir aqui que os rendimentos de referência do selador e da tinta andam entre os 0,18 l/m² e os 0,24 l/m² e entre os 0,10 l/m² e os 0,15 l/m², respectivamente, significando isto que no presente caso ocorreram consumos bastante mais elevados que os previstos para estes materiais.

Por último, no que respeita aos equipamentos necessários, realce para as lixas, com um consumo de 0,25 Un./m², para os rolos e os pincéis, com 12 e 6 unidades utilizadas, respectivamente, e para o andaime de fachada.

Tabela 5.20 – Consumos na pintura da fachada

Serviços	Recursos					
	Mão de obra		Materiais		Equipamentos	
	Descrição	Rend. Médio	Descrição	Rend. Médio	Descrição	Rend. Médio
Lixar e Aplicação de Selador	6 Equipas de 1 Pintor + 1 Ajudante de Pintor	0,656 (heq/m ²)	Selador Acrílico	0,24 l/m ²	Andaime	1 m ² /m ²
					Lixa	0,25 Un./m ²
					Rolo	12 Un.
					Pincel	6 Un.
Lixar e Aplicação da 1ª Demão	6 Equipas de 1 Pintor + 1 Ajudante de Pintor	0,365 (heq/m ²)	Tinta Acrílica	0,15 l/m ²	Andaime	1 m ² /m ²
					Lixa	0,25 Un./m ²
					Rolo	12 Un.
					Pincel	6 Un.
Lixar e Aplicação da 2ª Demão	6 Equipas de 1 Pintor + 1 Ajudante de Pintor	0,292 (h/m ²)	Tinta Acrílica	0,15 l/m ²	Andaime	1 m ² /m ²
					Lixa	0,25 Un./m ²
					Rolo	12 Un.
					Pincel	6 Un.

5.5.4. ANÁLISE DE RENDIMENTOS

Passando agora à análise dos rendimentos observados para esta tarefa, apresentam-se na tabela 5.21 os rendimentos diários e por equipa, bem como os respectivos PAR, médias e valores exemplares em negrito.

Tabela 5.21 – Análise de rendimentos na pintura da fachada

Rendimentos Diários (h/m ²)								
Dias	Equipa A	Equipa B	Equipa C	Equipa D	Equipa E	Equipa F	Média	PAR
1º	0,595	0,710	0,707	0,707	0,527	0,865	0,685	1,301
2º	0,484	0,527	0,707	0,707	0,527	0,865	0,636	1,314
3º	0,605	0,605	0,812	0,812	0,605	0,865	0,717	1,186
4º	0,710	0,710	0,953	0,953	0,710	0,865	0,817	1,151
5º	0,374	0,408	0,457	0,457	0,340	0,620	0,443	1,301
6º	0,308	0,308	0,414	0,414	0,308	0,483	0,372	1,209
7º	0,308	0,308	0,414	0,414	0,308	0,483	0,372	1,209
8º	0,247	0,277	0,327	0,327	0,244	0,386	0,301	1,236
9º	0,247	0,247	0,332	0,332	0,247	0,386	0,299	1,207
Média	0,431	0,455	0,569	0,569	0,424	0,647	0,516	1,217
PAR	1,016	1,075	1,342	1,342	1,000	1,525	1,217	

Assim, pôde-se constatar que a nível da comparação entre equipas a que apresentou o maior valor do índice de capacidade de desempenho médio foi a equipa F, com 1,525, sendo esta a equipa com maior margem de melhoria.

Por outro lado, a equipa com o melhor valor deste índice foi a equipa E com um rendimento médio diário de 0,424 h/m², representando esta, já que se trata do valor exemplar, um PAR de 1,0, seguida proximamente pela equipa A que apresentou um rendimento médio diário de 0,431 h/m² simbolizando um PAR muito próximo de um, 1,016.

Apresenta-se, na figura 5.23, um gráfico elucidativo destes valores, relacionando os PAR médios diários com as diferentes equipas de trabalho alocadas a esta tarefa.

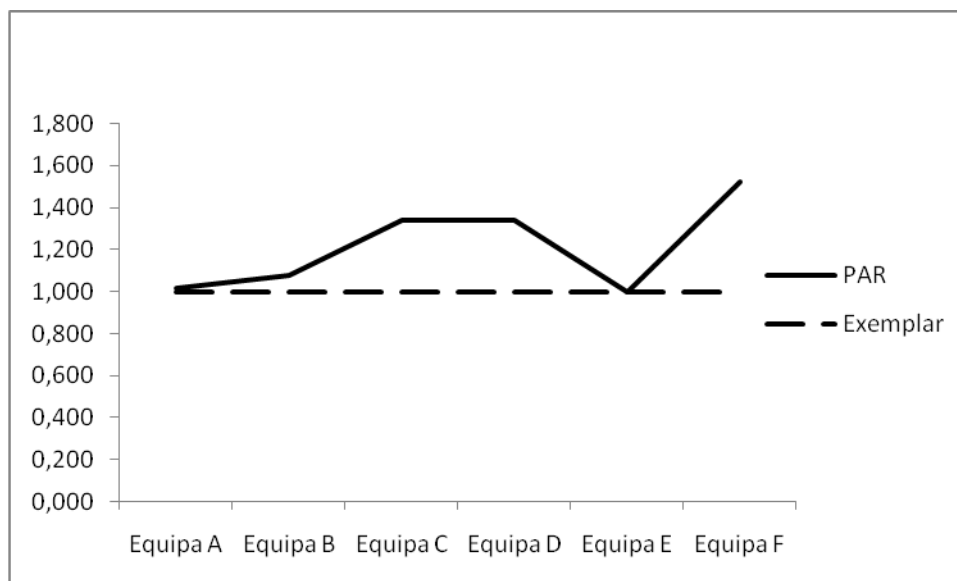


Fig. 5.23 – PAR por equipa para a pintura da fachada

Fazendo agora a análise aos diferentes dias de trabalho, verifica-se que o melhor rendimento médio se deu ao 4º dia, com uma média de 0,817 h/m², representando este rendimento um PAR de 1,151 face ao valor exemplar desse dia. Quanto ao pior índice de capacidade de desempenho médio, este deu-se ao fim do 2º dia, com 1,314, sendo então este o dia em que mais se poderia ter melhorado o rendimento das equipas.

Será importante referir aqui que esta análise diária só faz sentido quando comparada entre equipas. Uma vez que, como foi já referido atrás, esta tarefa é constituída por serviços com diferentes rendimentos, será normal que os primeiros dias apresentem rendimentos bastante diferentes dos últimos, já que se referem a serviços diferentes. Assim, qualquer comparação entre dias não será válida, pois virá afectada deste erro. Apresenta-se na figura 5.24 um gráfico representativo dos PAR médios diários, comprovando a análise já feita em cima.

No que diz respeito à análise do tempo parado, apesar de não se terem verificado horas mortas nos dias mencionados na análise feita em cima, na prática esta tarefa foi influenciada pelas condições meteorológicas, tendo sido paralizados os serviços por dois dias inteiros o que levou ao atraso da tarefa. Estes valores não são contabilizados, no entanto, na análise feita já que se trataram de dias inteiros parados e não de algumas horas a meio de um dia. Assim, não faria sentido contabilizar esses dias em que o rendimento foi simplesmente nulo.

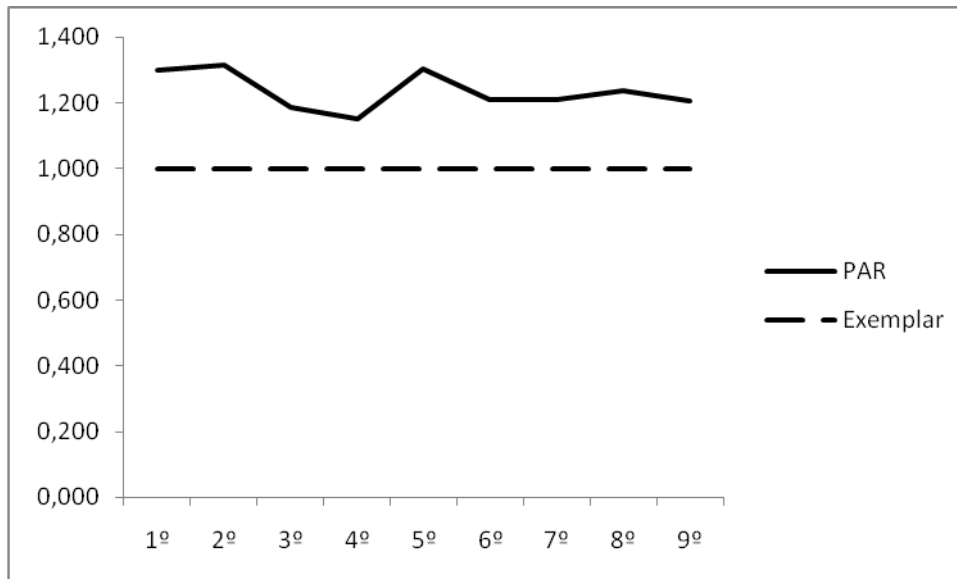


Fig. 5.24 – PAR diário para a pintura da fachada

Por último, e quanto à análise da variação a que os rendimentos nesta tarefa estiveram sujeitos, apresenta-se a figura 5.25 como elucidativa desta questão.

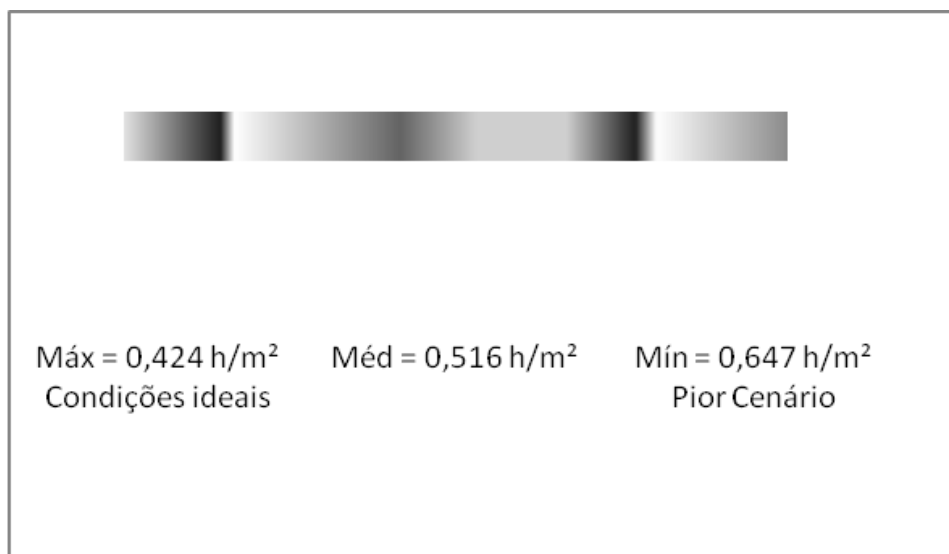


Fig. 5.25 – Produtividade variável na pintura da fachada

Assim, podemos verificar que o rendimento máximo observado foi de 0,424 h/m² por equipa para as condições ideais, sendo o mínimo de 0,647 h/m² para o pior cenário e uma média de 0,516 h/m².

Neste caso as condições ideais caracterizam-se pelo trabalho em grandes áreas, regularidade da superfície, facilidade de acesso à área a trabalhar, condições meteorológicas favoráveis e equipa motivada, sendo o pior cenário caracterizado pelos factores opostos, ou seja, trabalho em pequenas áreas, a irregularidade da superfície, a dificuldade de acesso à área a trabalhar, as condições meteorológicas desfavoráveis e equipa desmotivada.

5.5.5. COMPARAÇÃO ENTRE RENDIMENTOS OBSERVADOS E ORÇAMENTADOS

Tal como nos casos apresentados anteriormente, a orçamentação desta tarefa pela empresa foi feita através dos valores de referência mencionados no “TCPO – Tabelas de Composição de Preços para Orçamento”, Editora Pini, 2008.

Deste modo, foi tomado como referência o valor de 0,75 horas por metro quadrado para uma equipa de um pintor e um ajudante de pintor, apresentando-se na tabela 5.22 os valores previstos de durações e rendimentos, bem como os realmente observados no campo e os respectivos desvios.

Tabela 5.22 – Comparação entre rendimentos orçamentados e observados na pintura da fachada

Equipa	Área (m ²)	Valor Previsto		Valor Real		Desvio	
		Dur. (h)	Req (h/m ²)	Dur. (h)	Req (h/m ²)	Dur.(h)	Req (h/m ²)
Equipa A	192,59	144,4	0,75	72	0,374	72,4	0,376
Equipa B	183,75	137,8	0,75	72	0,392	65,8	0,358
Equipa C	145,64	109,2	0,75	72	0,494	37,2	0,256
Equipa D	145,64	109,2	0,75	72	0,494	37,2	0,256
Equipa E	195,51	146,6	0,75	72	0,368	74,6	0,382
Equipa F	124,49	93,4	0,75	72	0,578	21,4	0,172
Média	164,60	123,5	0,75	72	0,450	51,5	0,300

Pela análise da tabela acima verifica-se então que, tal como já tinha acontecido nos casos anteriores, os rendimentos orçamentados estão muito acima dos verificados em obra, tendo-se obtido por isso desvios nas durações e nos rendimentos bastante elevados.

Assim, verifica-se que para todas as equipas houve ganhos de produtividade relativamente ao previsto, sendo o mais baixo de 21,4 horas e 0,172 h/m² e o mais alto representando 74,6 horas ganhas e 0,382 h/m².

Em média verificou-se para esta tarefa ganhos na ordem das 51,5 horas de trabalho e 0,300 h/m² de produtividade.

Apresentam-se por último gráficos esclarecedores da análise feita em cima, nomeadamente nas figuras 5.26, 5.27, 5.28 e 5.29, representando comparações entre os rendimentos e as durações previstas e reais, bem como os seus desvios.

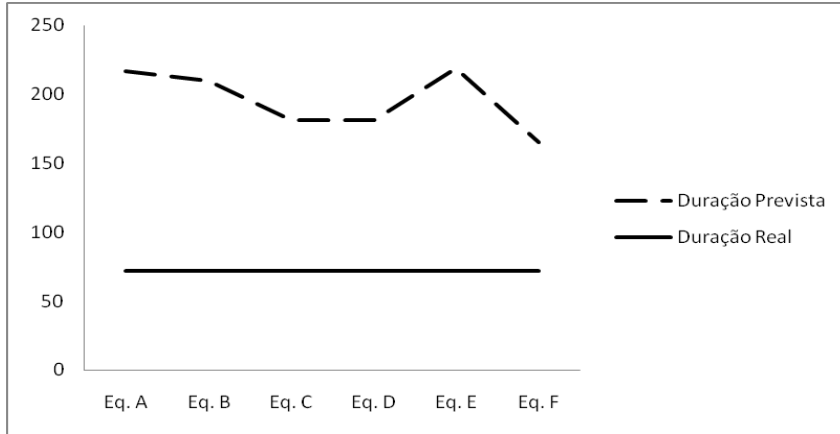


Fig. 5.26 – Durações na pintura da fachada, [h]

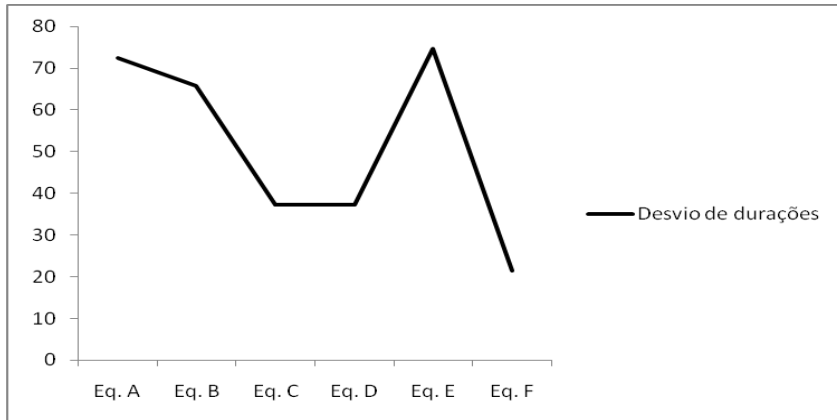


Fig. 5.27 – Desvio de durações na pintura da fachada, [h]

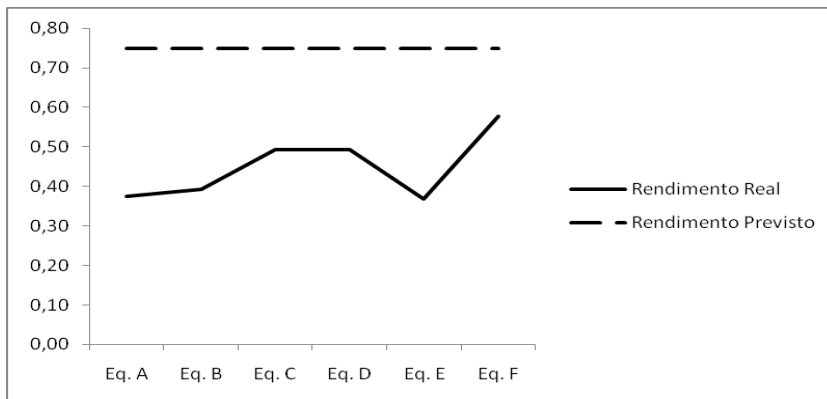


Fig. 5.28 – Rendimentos na pintura da fachada, [h/m²]

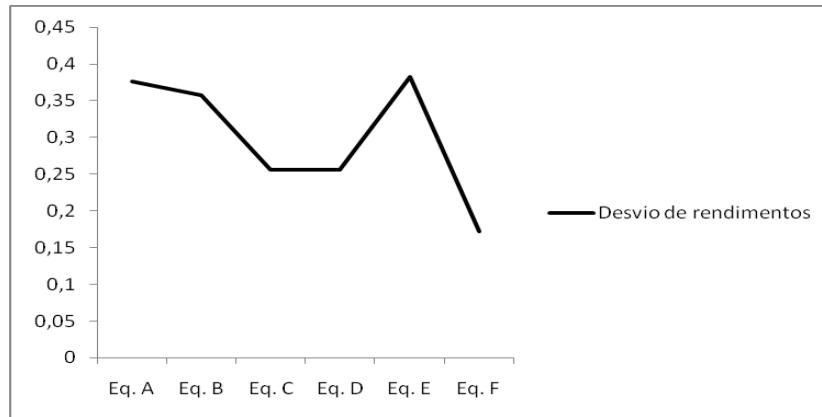


Fig. 5.29 – Desvio de rendimentos na pintura da fachada, [h/m²]

6

CONCLUSÃO

6.1. PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

Apesar de terem sido tiradas conclusões ao longo de todo o trabalho, este capítulo merece algumas considerações finais bem como o realce de algumas das evidências retiradas do estudo realizado.

Em relação ao controlo de produção, o estudo realizado foi bastante frutífero, tendo sido possível retirar conclusões importantes relativas às causas que levam a uma quebra de produtividade na realização dos serviços estudados e da importância do estudo do índice de capacidade de desempenho (PAR) e da análise da variação a que a produtividade está sujeita.

Destacam-se então como principais causas verificadas para a quebra de produtividade as seguintes:

- Constatação da existência de elevado número de horas paradas;
- Desadequação do planeamento entre tarefas dependentes;
- Desadequação da alocação de equipas de trabalho;
- Necessidade de se refazerem serviços mal feitos;
- Factores climáticos desfavoráveis;
- Falta ou atraso de materiais.

Quanto à análise da comparação dos rendimentos observados com os orçamentados, constatou-se a tendência geral para a estimativa por excesso da orçamentação, tendo-se verificado ganhos em todas as tarefas acompanhadas.

De referir, por último, a dificuldade em aplicar todos os métodos estudados de controlo de produção nas tarefas acompanhadas, nomeadamente no que respeita aos métodos de controlo e análise de tempo perdido, devido essencialmente à falta de liberdade que se teve ao longo do estágio para as aplicar. Assim, uma vez que a aplicação de tais métodos levava à sobrecarga de funcionários especificamente para realizar tal controlo, houve alguma resistência à sua utilização.

6.2. LINHAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURA

Como foi já referido em cima, o estudo realizado revelou-se bastante produtivo no entendimento das causas que levam a uma maior ou menor produtividade em obra, retirando-se conclusões importantes não só para o estudo académico mas também para a aplicação e optimização da produção em empresas de construção civil.

Deste modo, a aplicação dos métodos estudados e desenvolvidos no presente trabalho será de elevado interesse para aplicação em todas as tarefas constituintes de uma obra, podendo levar uma empresa a ganhos substanciais.

Foi então possível constatar no trabalho produzido que as áreas com mais interesse de desenvolvimento futuro são as seguintes:

- Aplicação e análise do PAR em outros trabalhos e outras obras;
- Aplicação de metodologias de controlo de tempo perdido;
- Análise e aplicação dos conceitos sobre produtividade variável;
- Análise de desvios entre produtividades verificadas e orçamentadas.

Assim, a análise do índice de capacidade de desempenho tem com principal interesse o entendimento das áreas em que mais ganhos se podem obter, descrevendo precisamente o valor das produtividades verificadas no campo.

Quanto à análise do tempo perdido, e já que este foi um dos factores identificados como principal causa de perda de produtividade, o seu controlo tem a vantagem de se identificarem os principais motivos para a sua constatação, podendo-se assim tomar medidas para o reduzir ou mesmo eliminar.

No que diz respeito à análise da variação a que as tarefas na construção civil estão sujeitas, a sua identificação é essencial não só para fins de orçamentação, mas também de programação e de controlo de produção, em situações reais de obra na fase de execução.

Por último, a análise dos desvios entre produtividades verificadas e orçamentadas tem a vantagem da constatação por parte das empresas dos ganhos ou perdas que estão a sofrer.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Alfeld, Louis Edward, 1989, *Construction Productivity: On-site measurement and management*, McGraw-Hill Book Company, New York
- [2] Cavalcanti, Hermano, 2009, *Apontamentos da disciplina de tecnologia de construções*, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro
- [3] Editora Pini, 2008, *Tabelas de composições de preços para orçamentos*, Pini, São Paulo
- [4] Faria, José Amorim, 2009, *Apontamentos da disciplina de gestão de obras*, FEUP, Porto
- [5] Harada, Carla, 2003, *Análise e diagnóstico da estratégia empresarial de uma empresa da construção civil*, Monografia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
- [6] Koskela, Lauri, 1992, *Application of the new production philosophy to construction*, Stanford University, CIFE Technical Report
- [7] Koskela, Lauri, 2000, *An exploration towards a production theory and its application to construction*, Helsinki University of Technology, VTT Publications
- [8] Silva, Fred Borges da, 2000, *Conceitos e diretrizes para a gestão logística no processo de produção de edifícios*, Universidade de São Paulo, Brasil
- [9] Slack, Nigel, 1997, *Administração da produção*, Editora Atlas, São Paulo
- [10] Souza, U.E.L., 1998, *Tecnologia e gestão na produção de edifícios*, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Brasil
- [11] Vidotto, Lisiane, 2003, *Avaliação dos recursos das competências do gerente de produção da construção civil na região metropolitana de Curitiba*, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná
- [12] www.cbicdados.com.br, 28/07/2010
- [13] www.crea-rj.org.br, 28/07/2010
- [14] www.fazenda.df.gov.br, 28/07/2010
- [15] www.promerito.com.br, 28/07/2010
- [16] www.rio.rj.gov.br, 28/07/2010
- [17] www.wikipedia.org, 29/07/2010