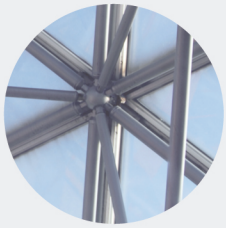
INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO

MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL



Gestão da produção em obra - Avaliação e monitorização dos recursos de mão-de-obra contratados por hora de trabalho

VASCO COSTA MENDONÇA

julho de 2021

POLITÉCNICO
DO PORTO

GESTÃO DA PRODUÇÃO EM OBRA

AVALIAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DOS RECURSOS DE MÃO-DE-OBRA CONTRATADOS POR HORA DE TRABALHO

VASCO COSTA MENDONÇA

Relatório de Estágio submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE GESTÃO DA CONSTRUÇÃO

Orientador: Prof. José Pinto-Faria

Supervisor: Eng. Pedro Miguel Barbosa de Sousa Pinto (Grupo ACA)

JULHO DE 2021

Eu, Vasco Costa Mendonça, estudante nº1161557, do Mestrado em Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia do Porto, declaro que não fiz plágio nem auto-plágio, pelo que o trabalho intitulado "Gestão de Produção em Obra" é original e da minha autoria, não tendo sido usado previamente para qualquer outro fim. Mais declaro que todas as fontes usadas estão citadas, no texto e na bibliografia final, segundo as regras de referenciação adotadas na instituição.

Porto e ISEP, 2021/07/02

Vasco Costa Mendonça

ÍNDICE GERAL

Índice Geral iii

Resumo v

Abstract vii

Agradecimentos ix

Índice de Texto xi

Índice de Figuras xiii

Índice de Tabelas xv

Glossário xvii

Abreviaturas xix

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO 1

CAPÍTULO 2 ESTRUTURA DE CUSTOS 3

CAPÍTULO 3 SUBCONTRATAÇÃO NUMA EMPREITADA 11

CAPÍTULO 4 SISTEMA DE AVALIAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DO RECURSO DA MÃO DE OBRA "À HORA" 31

CAPÍTULO 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 69

Referências Bibliográficas 71

Anexo – Folha de registo horas proposta 73

RESUMO

O setor da construção civil é, indubitavelmente, um setor muito competitivo. Desta forma é necessário que exista uma melhoria continua nas empresas de construção, para que consigam acompanhar a evolução do mercado da construção.

Uma empresa de construção tornar-se-á mais competitiva, quanto maior for o nível de detalhe que consiga implementar no planeamento e no controlo das empreitadas. O tema desenvolvido neste relatório vai ao encontro da procura de maior competitividade da empresa acolhedora do estágio curricular.

Durante a execução de uma empreitada é, muitas vezes, necessário recorrer à utilização de mão de obra paga por hora de trabalho. Será analisado no presente trabalho as principais características da contratação de recursos de mão de obra paga por hora de trabalho, assim como as suas vantagens e desvantagens.

O principal objetivo do presente trabalho foi o desenvolvimento de um sistema que permita a avaliação e a monitorização do recurso à mão de obra paga por hora de trabalho, baseado em dados de obras executadas e em execução, tirando partido da inserção em ambiente empresarial no grupo ACA.

Palavras-chave: Gestão; Controlo; Custos; Mão de Obra.

ABSTRACT

The civil construction sector is undoubtedly a very competitive sector. Thus, there needs to be a continuous improvement in construction companies, so that they can keep up with the evolution of the construction market.

A construction company will become more competitive, the greater the level of detail it manages to implement in the planning and control of works. The theme developed in this report is in line with the search for greater competitiveness of the company hosting the curricular internship.

During the execution of a contract, it is often necessary to use labor paid per hour of work. This paper will analyze the main characteristics of hiring labor resources paid per hour of work, as well as their advantages and disadvantages.

The main objective of this work was the development of a system that allows the evaluation and monitoring of the use of labor paid by the hour of work, based on data from works executed and in progress, taking advantage of the insertion in a business environment in the ACA group.

Keywords: Management; Control; Costs; Labor.

AGRADECIMENTOS

Tenho a agradecer a todos aqueles que me apoiaram, não só durante a realização deste estágio, mas também ao longo do meu percurso académico. A todos, o meu muito obrigado!

Ao meu orientador, Engenheiro José Pinto-Faria, o meu agradecimento pela sua disponibilidade e prontidão demonstradas, pelo tempo despendido, pela sua motivação e dedicação e, por todo o seu apoio demonstrado durante a realização do estágio.

Ao Engenheiro Pedro Pinto, do Grupo ACA, o meu agradecimento, pela sua disponibilidade, pelo apoio, e por todo conhecimento transmitido durante o estágio.

Ao Engenheiro João Miranda, do Grupo ACA, agradeço por todo o tempo despendido, pela sua disponibilidade, por todo o conhecimento o conhecimento transmitido, e por toda a sua ajuda.

À empresa onde foi realizado o estágio, Grupo ACA, pela oportunidade de realizar um trabalho em ambiente empresarial e pela minha integração na empresa.

À minha família por todo o suporte ao longo destes anos, e por me proporcionarem todas as condições necessárias para concluir o mestrado.

Aos meus colegas de curso por todo o apoio e companheirismo. Em especial aos meus amigos: João Marinho, Pedro Ribeiro, Ricardo Baldaia, Rui Carvalho, Beatriz Ferreira, Renata Silva e Diogo Martins. O meu muito obrigado por todos os bons momentos ao longo destes anos.

ÍNDICE DE TEXTO

Índice Geral iii

Resumo v

Abstract vii

Agradecimentos ix

Índice de Texto xi

Índice de Figuras xiii

Índice de Tabelas xv

Glossário xvii

Abreviaturas xix

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO 1

1.1 Considerações Iniciais 1

1.2 Enquadramento 2

1.3 Estrutura do Relatório 2

CAPÍTULO 2 ESTRUTURA DE CUSTOS 3

2.1 Custos Diretos 4

2.2 Custos indiretos 8

2.3 Lucro 9

CAPÍTULO 3 SUBCONTRATAÇÃO NUMA EMPREITADA 11

3.1 Tipos de mão de obra utilizados 11

3.2 Necessidades de Recurso à Subcontratação 14

3.3 Controlo de Subempreitadas 17

3.3.1 Subempreitadas de mão-de-obra 18

3.3.2 Subempreitadas de aluguer de equipamentos 19

3.4 Efeitos da Subcontratação 19

3.5 Seleção de Subempreiteiros.....23

3.6 Modalidades de Pagamento de Subcontratação de Mão-de-obra 25

3.6.1 Pagamento por hora de trabalho 26

3.6.2 Pagamento por medição de trabalho realizado 27

3.6.3 Pagamento por hora de trabalho assegurando o cumprimento de objetivos 30

CAPÍTULO 4 SISTEMA DE AVALIAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DO RECURSO DA MÃO DE OBRA "À HORA" 31

4.1 Enquadramento do Sistema de Avaliação e Monitorização do Recurso da Mão de obra à "Hora" 31

4.2 Desenvolvimento do Sistema de Avaliação e Monitorização do Recurso ao Trabalho "à Hora" .32

4.3 Analise dos Custos de Mão de Obra "à Hora" na Obra A 45

4.4 Distribuição dos Custos de Construção na Obra A 53

4.5 Previsão de Necessidades de Mão de Obra "à Hora" em Obras Futuras 59

4.6 Utilização Sistema de Avaliação e Monitorização do Recurso da Mão de Obra "à Hora" 61

4.6.1 Sugestão de um novo modelo de Folha de Horas 62

4.6.2 Inserção dos dados no sistema de avaliação e monitorização da mão de obra à hora.....65

CAPÍTULO 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 69

5.1 Conclusões.....69

5.2 Desenvolvimentos Futuros.....70

Referências Bibliográficas 71

Anexo – Folha de registo horas proposta 73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição dos custos diretos segundo Paz Branco, 1995 (Fonte: Paz Branco, em Prontuário para o Diretor de Obras, Adaptado) 11

Figura 2 - Fluxograma do Desenvolvimento do sistema de avaliação e monitorização (Fonte: Autor) 34

Figura 3 – "Folha de Horas" exemplo 1 (Fonte: Grupo ACA) 35

Figura 4 - "Folha de Horas" exemplo 2 (Fonte: Grupo ACA) 36

Figura 5 - Custos MOH mensais na Obra A (Fonte: Autor).....45

Figura 6 - Fases da Obra A (Fonte: Autor) 45

Figura 7 - Variação do valor dos autos mensais na Obra A (Fonte: Autor) 47

Figura 8 - Comparação do custo MOH mensal com o auto mensal na Obra A (Fonte: Autor) 47

Figura 9 - Custos por atividade (Fonte: Autor) 48

Figura 10 - Distribuição do custo MOH - Obra A (Fonte: Autor) 50

Figura 11 - Custo por função de operário- Obra A (Fonte: Autor).....51

Figura 12 - Distribuição por subempreiteiros - Obra A (Fonte: Autor) 52

Figura 13 - Distribuição custos de construção na obra A (Fonte: Grupo ACA).....54

Figura 14 - Distribuição dos custos de arquitetura na Obra A (Fonte: Grupo ACA) 55

Figura 15 - Distribuição dos custos de instalações técnicas na Obra A (Fonte: Grupo ACA) 56

Figura 16 - Distribuição dos custos de Fundações e Estruturas na Obra A (Fonte: Grupo ACA).....57

Figura 17 - Fluxograma de Utilização das folhas de horas (Fonte: Autor) 62

Figura 18 - Catálogo de atividades folhas de horas exemplo (Fonte: Autor).....63

Figura 19 - Folha de Horas - Modelo (Fonte: Autor).....64

Figura 20 – Exemplo de inserção de dados através do modelo desenvolvido (Fonte: Autor).....66

Figura 21 - Folha MOH_JAN exemplo (Fonte: Autor) 67

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de empresa subempreiteira (Fonte: Júnior 2002) 16

Tabela 2 – Parâmetros de classificação do grau de envolvimento de subempreiteiros (Fonte: Junior 2002) 16

Tabela 3 – Comparação entre os principais benefícios quanto optado pelo pagamento por hora de trabalho ou pagamento por medição de trabalho (Fonte: Autor) 29

Tabela 4 – Comparação entre os principais aspetos a analisar quanto optado pelo pagamento por hora de trabalho ou pagamento por medição de trabalho (Fonte: Autor) 29

Tabela 5 -Dados MOH exemplo (Fonte: Autor) 37

Tabela 6 - Horas em cada atividade por cargo de operário (Fonte: Autor) 42

Tabela 7 - Exemplo do cálculo do valor a pagar a cada subempreiteiro (Fonte: Autor) 43

Tabela 8 - Custos por atividade exemplo (Fonte: Autor) 44

Tabela 9 - Comparação do valor MOH mensal com o valor total faturado (Fonte: Autor) 46

Tabela 10 - Comparação do valor orçamentado por categoria com o valor gasto em MOH (Fonte: Autor) 58

Tabela 11 - Análise de vantagens e desvantagens da folha de hora modelo sugerida (Fonte: Autor) 65

GLOSSÁRIO

Empreiteiro contratante – Empreiteiro a quem foi adjudicada a obra, que poderá recorrer à subcontratação de outros empreiteiros, formalmente designado “empreiteiro geral”.

Subempreiteiro – Empreiteiro subcontratado pelo empreiteiro contratante para a realização de uma parte da empreitada definida contratualmente.

Know-how - É um termo em inglês que significa literalmente "saber como". Know-how é o conjunto de conhecimentos práticos adquiridos por uma empresa ou um profissional, que traz para si vantagens competitivas.

ABREVIATURAS

ACA – Alberto Couto Alves

BIM - *Building Information Modeling*

CCP – Código dos Contratos Públicos

CCT - Contrato Coletivo de Trabalho

MOH – Mão de obra paga por hora de trabalho

VBA - *Visual Basic for Applications*

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente documento tem como objetivo apresentar o trabalho desenvolvido no estágio curricular na Unidade Curricular de DIPRE, do 2º ano do Mestrado em Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia do Porto, ramo de Gestão da Construção.

A indústria da construção é uma das mais importantes do setor industrial, quer a nível nacional quer a nível mundial, pois é uma das que gera mais postos de trabalho, não só como mão-de-obra diretamente utilizada no setor da construção, mas também nos postos de trabalho criados indiretamente, para fornecimento de materiais ou equipamentos, enquadrados na fileira da construção.

É indispensável nesta indústria que exista mão-de-obra especializada para a realização dos trabalhos necessários. No entanto, ao longo dos anos, devido ao aumento do nível médio de vida a nível nacional, cada vez mais é notório a escassez da mão-de-obra em Portugal, o que obriga a que sejam tomadas medidas ou implementadas novas tecnologias de modo a combater a insuficiência da mão-de-obra necessária.

Nas empreitadas de construção existem vários tipos de especialização da mão-de-obra, que originam várias modalidades de contratos, onde são estabelecidas condições de pagamento de acordo com o trabalho a realizar ou um pagamento à taxa unitária. Cada modalidade contratual tem os devidos requisitos e vantagens, que serão abordados posteriormente neste relatório.

O principal objetivo do presente trabalho é o desenvolvimento de um sistema que permita avaliar e monitorizar os recursos de mão-de-obra contratada por hora de trabalho, vulgarmente identificados como contratos “à hora”.

1.2 ENQUADRAMENTO

O estágio foi realizado no grupo ACA (Alberto Couto Alves, SA), uma empresa de construção com atividade internacional, fundado em 1982, conta com 37 anos nesta atividade, de relevante experiência e com um portfolio de excelência.

É uma empresa focada numa gestão dinâmica, inovadora e ambiciosa, que tem como objetivo o crescimento com qualidade e segurança, via diversificação geográfica e sectorial.

O estágio teve início em Março 2021, e devido às circunstâncias sanitárias do momento, foi integralmente realizado utilizando modalidades de trabalho à distância.

Durante o relatório vão ser abordadas três diferentes obras, no entanto, o desenvolvimento do sistema de avaliação e monitorização da mão de obra "à hora" será mais focado numa dessas obras.

1.3 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente relatório de estágio está estruturado em 5 capítulos:

- **Capítulo 1 – Introdução:** Onde se expõe a temática abordada, necessária para o enquadramento dos capítulos seguintes.
- **Capítulo 2 – Estrutura de Custos:** Neste capítulo foi elaborado um estudo sobre a forma como são normalmente estruturados os custos de uma empreitada, e identificado em que parte da estrutura de custos se encontram os custos de mão de obra "à hora" abordados posteriormente.
- **Capítulo 3 – Subcontratação numa empreitada**: Onde se aborda a necessidade de recurso à subcontratação por parte de um empreiteiro contratante, bem como os tipos de subempreitadas existentes, e os efeitos de recorrer à subcontratação.
- **Capítulo 4 - Sistema de avaliação e monitorização do recurso à mão-de-obra "à hora":** É neste capítulo que se aborda o sistema desenvolvido para integração na empresa onde foi realizado o estágio, com o objetivo de avaliar e monitorizar o recurso de mão de obra "à hora".
- **Capítulo 5 – Considerações Finais:** Conclui-se o relatório neste capítulo, onde é feito um breve resumo do trabalho desenvolvido durante o estágio, e coloca algumas sugestões a desenvolver no futuro.

CAPÍTULO 2

ESTRUTURA DE CUSTOS

Para ser atingido os indicadores de sucesso nas obras é fundamental que exista um controlo permanente dos custos. Surge assim o conceito de "estrutura de custos" com o objetivo de organizar os custos relativos à execução de uma obra.

Este é um tema frequentemente abordado, por diversos autores, onde, de um modo geral todos respeitam a existência dos mesmos custos, apenas os apresentam estruturados de formas diferentes.

As duas propostas mais frequentes distinguem-se da seguinte forma:

- Organização de custos tipo 1 - (Sousa, 2008), (Tisaka, 2009) (Miranda, 2011) e (Tavares, 2015):
  - Custos Diretos;
  - Custos Indiretos.
- Organização de custos tipo 2 - (Faria, 2010) e (Teresinho, 2014):
  - Custos Diretos;
  - Custos Indiretos;
  - Custos de Estaleiro.

Na organização de custos tipo 2, distinguem-se os custos de estaleiro, normalmente descritos como custos imputáveis a uma dada obra, mas que não podem, no entanto, ser imputados diretamente ao orçamento da obra.

Neste relatório optou-se for utilizar uma organização de custos do tipo 1, onde os custos de estaleiros estão maioritariamente integrados nos custos diretos.

2.1 CUSTOS DIRETOS

Independentemente do tipo de organização de custos utilizada é entendido como Custos Diretos, os custos que são diretamente imputáveis à obra, que normalmente podem ser associados a tarefas especificas. Estes custos são de grande importância para o Diretor de Obra, visto o seu controlo definir o maior ou menor sucesso da obra.

Segundo (Miranda, 2011), estes custos podem ser divididos nos recursos produtivos:

- Custos de mão de obra;
- Custos de material;
- Custos de equipamentos;
- Custo de subempreitadas;
- Outros encargos diretamente imputáveis à obra.

- **Custos de mão de obra**

(Tisaka, 2009) define os custos de mão de obra como sendo o «consumo de horas ou fração de horas de trabalhadores qualificados e/ou não qualificados para a execução de uma determinada unidade de serviço multiplicados pelo custo horário de cada trabalhador.»

Esta parcela representa uma elevada percentagem dos custos diretos, e também relativamente ao custo final da empreitada, sendo então um custo de alto interesse para o Diretor de Obra.

O custo de mão de obra representa os custos relativos às exigências de trabalhadores para a realização das tarefas necessárias numa obra. Estes custos englobam o salário de todos os trabalhadores presentes na obra, bem como os encargos associados, tais como segurança social, seguros, subsídio de alimentação e transporte, e prémios aos trabalhadores.

O seu valor deve ser obtido com base nos contratos assinados entre os trabalhadores e a empresa, tomando como referência o Contrato Coletivo de Trabalho (CCT) para o setor da construção civil.

O custo horário de cada trabalhador pode facilmente ser determinado multiplicando o número de horas despendidas por cada trabalhador com o valor horário pago ao mesmo trabalhador.

(Miranda, 2011), ainda têm em atenção que existem períodos em que a mão de obra não está a trabalhar, mas ainda assim está a receber ordenado, por exemplo:

- Inatividade devido ao mau tempo;
- Formação Profissional;
- Faltas remuneradas (devidamente justificadas).

- **Custos de materiais**

Segundo (Tisaka, 2009), os custos de materiais «são representados pelo consumo de materiais a serem utilizados para a execução de uma determinada unidade de serviço, multiplicados pelo preço unitário de mercado.»

Este preço unitário deve ser obtido através dos preços catalogados ou indicados pelos fornecedores, e deve incluir os encargos relativos ao transporte dos materiais até à obra.

Deve ser incluído nos custos materiais um valor percentual atribuído a quebras, defeitos e desperdícios de material.

- **Custos de equipamentos**

Em grande parte das obras, existe necessidade de recorrer a equipamentos de apoio. A utilização destes equipamentos, normalmente, tem custos associados.

(Nunnally, 2001) em *Construction Methods and Management* divide os custos de equipamentos em dois grupos:

- Custos de posse;
- Custos de Utilização.

Considera custos de posse, os custos relativos à posse de um equipamento, quer ele esteja a ser utilizado ou não, representa um custo fixo ao longo do tempo, considerando:

- Depreciação;
- Custos de investimento;
- Seguros;
- Impostos;
- Custos de armazenamento.

Os Custos de Utilização são os custos relativos à utilização de um equipamento, visto os equipamentos utlizados em obra necessitarem de manutenção, reparações, combustíveis, e peças, para funcionar corretamente. Representam um custo variável ao longo do tempo, podendo ter as seguintes rubricas:

- Custo de combustível;
- Custos de manutenção;
- Custos de reparação;

- Custo de pneus;
- Custo de itens especiais;
- Salários de operadores.

De acordo com (Miranda, 2011), «Se o equipamento apenas for utilizado numa tarefa, facilmente lhe é imputado o custo e assinado à respetiva tarefa sabendo o tempo despendido na realização dessa mesma tarefa». No entanto, quando um equipamento é utilizado em mais do que uma tarefa, dificulta a forma como se pode imputar o custo do equipamento a cada tarefa, e distingue três abordagens possíveis:

- Uma primeira, mais simplista, onde se atribui o custo do equipamento à tarefa mais importante (ou à que lhe ocupou mais tempo). Esta abordagem sobreavalia o custo desta tarefa e subavalia as restantes tarefas;
- Uma segunda abordagem, em que não se atribui o custo do equipamento a nenhuma tarefa em particular, e apenas se contabiliza o custo do equipamento numa outra secção denominada "Outros Encargos". Esta abordagem vai subavaliar o custo de todas as tarefas que tiraram proveito do uso desse equipamento;
- Uma terceira abordagem, em que se atribui a cada tarefa uma percentagem do custo relativa a uma estimativa do tempo utilizado em cada tarefa.

Segundo (Miranda, 2011), a escolha sobre o tipo de contabilização a utilizar depende de alguns fatores, entre os quais o tipo de gestor e o tipo de planeamento utilizado.

- **Custos de subempreitadas**

O custo de subempreitadas entra nos custos diretos, visto ser um custo que pode ser diretamente imputado à obra. O custo relativo a esta fração corresponde ao somatório dos valores dos contratados para subempreitadas numa obra especifica.

A recorrência a subempreiteiros vai depender de vários fatores, identificados por (Sousa, 2008):

- Falta de disponibilidade dos recursos do empreiteiro;
- O custo do trabalho de subempreitada é mais reduzido que o custo que o empreiteiro teria para realizar o mesmo trabalho;
- Existência de prazos de execução muito curtos e necessidade de mais recursos na obra;
- Falta de capacidade/rentabilidade do empreiteiro em mobilizar a equipa de trabalho para o lugar da obra e assim, recorrer a um subempreiteiro próximo do local da obra;
- Inexistência de *Know-how* para realizar um determinado trabalho, delegando a responsabilidade desse trabalho a um subempreiteiro capaz de otimizar os processos de construção necessários.

Posteriormente, este tópico será abordado mais detalhadamente neste relatório, devido ao elevado interesse, especificamente relativo ao custo de subcontratação de mão de obra.

É nesta fração que está presente o custo de mão de obra "à hora", visto a mesma mão de obra corresponder quase integralmente a mão de obra subempreitada.

- **Outros encargos diretamente imputáveis à obra**

Além dos custos referidos anteriormente existem ainda outros custos, presentes nos custos diretos de uma obra. (Tisaka, 2009) distingue alguns custos importantes a considerar:

- Pessoal de Obra

  Este é relativo a salários e encargos sociais de pessoal em obra não diretamente produtivo, como por exemplo pessoal técnico (Engenheiros e Técnicos de obra), pessoal de condução dos trabalhos (Encarregados, Preparadores de obra e Chefes de equipa) e pessoal administrativo de obra (Apontador, Fiel de armazém, Escriturários, etc.). De forma semelhante à mão-de-obra diretamente produtiva, este custo deve ser materializado de forma contratual, tendo por base o CCT;

- Despesas de deslocação de trabalhadores

  Têm-se como despesas de deslocação de trabalhadores os custos associados ao transporte de trabalhadores no percurso entre a sua residência e o local de obra. Este transporte pode ser feito por um veículo individual, normalmente no caso de pessoal técnico, ou por uma viatura coletiva no caso de mão de obra. Em ambos os casos existem custos de amortização do veículo, consumos de combustível, despesas de manutenção, despesas de reparação, e seguros obrigatórios por lei;

- Gastos Gerais de Obra

  São considerados nos gastos gerais de obra despesas que são indispensáveis para o bom funcionamento do estaleiro, como por exemplo: Água e Eletricidade, Correio, Fax, Telecomunicações, Internet, expediente de escritório, entre outros;

- Instalações fixas

  São contabilizados nos custos de instalações fixas os custos relativos às incitações de produção e apoio utilizadas em obra. O seu valor é composto pelo custo de aluguer ou aquisição, custo de mobiliário, e custos de limpeza e conservação;

- Equipamentos não incluídos no custo "Equipamentos"

  Como referido anteriormente, existe a possibilidade de não imputar os custos de um equipamento diretamente nas tarefas realizadas pelo mesmo e apenas contabilizar o custo do equipamento numa

rubrica própria. Ao utilizar este método em equipamentos diretamente produtivos em alguma tarefa, o custo dessa tarefa vai ficar subvalorizado, visto não contabilizar o custo do equipamento;

- Segurança

  Devem ser contabilizados os custos relativos à segurança dos trabalhadores e do estaleiro. Incluem-se neste custo os custos de equipamentos de proteção (Individuais e coletivos), custos de vigilantes noturnos, e seguros de obra;

- Montagem e desmontagem do estaleiro

  Incluem-se nesta categoria, o custo de montagem e desmontagem do estaleiro, incluindo a montagem das vedações, a definição dos acessos e vias de comunicação da obra, montagem de instalações fixas, montagem das infraestruturas provisorias (redes de água, esgotos, eletricidade e telefone), entre outros;

- Diversos

  Devem ser incluídos nesta categoria todos os restantes custos que não possam ser enquadrados em nenhuma outra categoria, mais ainda assim podem ser diretamente imputados a uma obra especifica.

2.2 CUSTOS INDIRETOS

São considerados como custos indiretos todos os custos que não podem ser diretamente imputáveis à obra, mas que, no entanto, são também fundamentais para o seu bom funcionamento. Maioritariamente correspondem a custos inerentes ao funcionamento de uma empresa, e é atribuído um valor percentual em relação ao valor da obra em análise. Pode-se incluir nestes custos indiretos:

- Remunerações da Administração da empresa;
- Remunerações de pessoal em sede;
- Encargos com projetos e orçamentos;
- Encargos de licenças não imputáveis à obra;
- Seguros não imputáveis à obra;
- Gastos de exploração e manutenção;
- Taxas e Impostos que não sejam imputáveis à obra;
- Formação de operários;
- Licenças;
- Despesas de estaleiro central.

2.3 LUCRO

O principal objetivo de qualquer empresa, é o sucesso a nível económico. Deste modo, uma empresa de construção, quando concorre a um concurso de uma empreitada, terá de ter como principal objetivo apresentar uma proposta que para além de cobrir as despesas da execução da obra, têm ainda de assegurar uma margem de lucro. Esta margem varia de acordo com o tamanho, tipologia e local da obra.

(Tisaka, 2009) define lucro, ou benefício, como «… uma parcela destinada a remunerar, o custo de oportunidade do capital aplicado, capacidade administrativa, de gestão e tecnológica adquirida ao longo de anos de experiência no ramo, responsabilidade pela administração do contrato e condução da obra através da estrutura organizacional da empresa e investimentos na formação profissional do seu pessoal e criar a capacidade de reinvestir no próprio negócio.»

O valor de lucro pode ser obtido através da dedução dos custos de construção reais, diretos e indiretos, ao Valor de Venda ao Dono de Obra.

É de notar que um dos fatores mais importantes a ter em conta, é a época de construção, visto o estado da economia a nível nacional, afetar diretamente a competitividade, e aumentando, ou reduzindo as margens de lucro para as empresas de construção.

CAPÍTULO 3

SUBCONTRATAÇÃO NUMA EMPREITADA

3.1 TIPOS DE MÃO DE OBRA UTILIZADOS

Desde sempre, em qualquer tipo de obra, a utilização de mão de obra foi imprescindível para a realização dos trabalhos necessários. De acordo com (Paz Branco, 1995) em "Prontuário para o Diretor de Obras", a utilização da mão de obra representa a maior porção dos custos diretos presentes no seguinte gráfico (Figura 1):

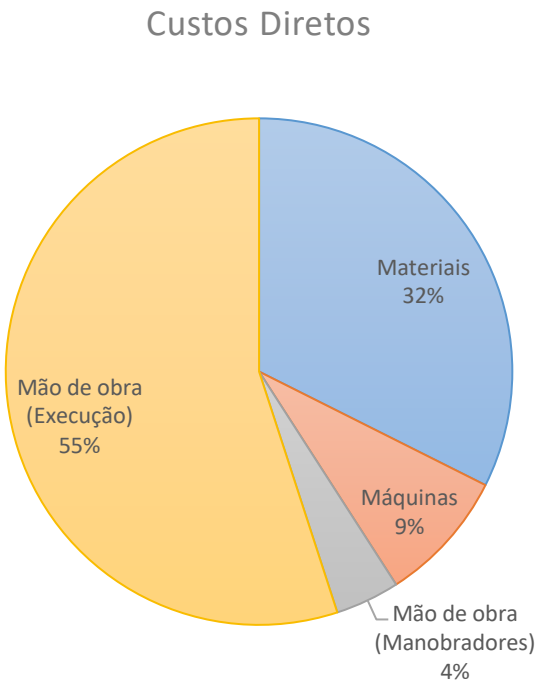


Figura 1 - Distribuição dos custos diretos segundo Paz Branco, 1995 (Fonte: Paz Branco, em Prontuário para o Diretor de Obras, Adaptado)

Numa empreitada é possível distinguir dois tipos de mão de obra, a mão de obra direta, e a mão de obra subempreitada. A mão de obra direta consiste em trabalhadores que são contratados diretamente pelo empreiteiro contratante, pelo contrário, a mão de obra subempreitada, tal como o nome indica, consiste em mão de obra contratada a um subempreiteiro.

Quanto à mão de obra direta, segundo (Paz Branco, 1995) em "Prontuário para o Diretor de Obras", «Uma empresa vocacionada para a construção de habitação económica deverá dimensionar-se como segue:

- Servente com qualificação: 23,0%;
- Servente sem qualificação: 18,0%;
- Pedreiro: 5,0%;
- Ladrilhador: 2,5%;
- Carpinteiro Tosco: 6,5%;
- Carpinteiro-limpos: 2,0%;
- Armador de Ferro: 8,5%;
- Carpinteiro, Serralharia. Assentamento em Obra: 5,0%;
- Estucador: 4,0%;
- Pintor: 5,5%;
- Canalizador: 3,5%;
- Eletricista: 2,5%;
- Outros (s/subempreiteiros): 4,0%.»

No entanto, é ainda uma necessidade recorrente dos Diretores de Obra, o recrutamento de pessoal para a satisfação das necessidades visíveis ou previsíveis a curto prazo.

Numa empreitada é necessário conseguir prever as necessidades de mão de obra para executar os trabalhos planeados, dentro do prazo e custo previsto. Além disto é preciso ter em conta a disponibilidade de recursos de mão de obra da empresa no momento.

Uma das principais dificuldades na administração de recursos humanos é o dimensionamento prévio da mão de obra necessária e a decisão do recurso a subempreiteiros para reduzir os tempos mortos de especialidades com atuação descontinua.

Após a adjudicação da obra, obtida a informação necessária para fazer um planeamento detalhado de atividades da obra, deve ser possível desenvolver um plano de recursos em obra, onde é possível verificar os picos de necessidades de recurso à mão-de-obra. Normalmente estes picos ocorrem quando existe uma variedade de tarefas a ocorrer em simultâneo e deve-se proceder com o nivelamento dos recursos manipulando as atividades não críticas. Estas são atividades que podem ser prolongadas, até certo ponto, não implicando diretamente o prolongamento do prazo final da obra, sendo então possível diminuir o número de recursos a trabalhar nesta tarefa, tendo por consequência o aumento do prazo da tarefa, mas não o aumento do prazo final da obra.

O nivelamento dos recursos é algo que deve ser avaliado em todas as obras, tendo em conta as características únicas de cada obra, e a especificidade dos trabalhos a desenvolver.

Atualmente existem ferramentas informáticas que permitem realizar o planeamento de recursos baseado em previsões aproximadas de acordo com as condições da obra. No entanto, caso ocorram problemas relativamente à necessidade de mão de obra, compete aos responsáveis pela frente de trabalho tomar medidas que permitam resolver os problemas encontrados da melhor forma possível.

De seguida, serão identificados alguns dos possíveis softwares informáticos que poderão ser utilizados, ou para orçamentação da obra, ou para nivelação dos recursos disponíveis.

A utilização de softwares informáticos, tem vindo a aumentar nos últimos anos, principalmente devido ao facto de a sua utilização permitir obter previsões cada vez mais realistas, e da sua utilização se tornar cada vez mais fácil.

Identificam-se alguns dos softwares que poderão ser considerados:

- Project - Microsoft

  É um software desenvolvido pela Microsoft que permite realizar o planeamento da obra, calculando a duração total da obra, indicando o caminho critico, o custo da obra e permite ainda a nivelação de recursos, quer materiais ou mão de obra.

  Além disso apresenta gráficos, facilmente customizados, para grande parte das necessidades de planeamento de uma obra, por exemplo gráfico de Gantt para visualização do engajamento entre as tarefas, ou gráficos de barras para exposição da variação do custo, ou nivelação da mão de obra.

- Arquimedes – CYPE Ingenieros

  O Arquimedes é um programa muito versátil que permite gerar documentos do projeto como o Orçamento, Caderno de encargos, Mapa de Trabalhos, Plano de Trabalhos, Cronograma Financeiro, Ficha Técnica da Habitação (incluindo o Manual de Utilização e Manutenção) e ainda Autos de Medição.

  Tem como vantagem a possibilidade de gerar estes documentos de uma forma fácil, e além disso a sua compatibilidade com todos os softwares desenvolvidos pela CYPE, quer para a nível de arquitetura, cálculo estrutura ou outros softwares desenvolvidos pela mesma empresa.

- Construction – Primavera

  Este software permite gerir todas as fases da obra desde a fase de concurso até ao fecho do projeto e avaliação da rentabilidade.

  Todas as vertentes estão integradas através de fluxos automáticos de informação que simplificam processos e aceleram as operações, desde a resposta a concursos, passando pela negociação, adjudicação, orçamentação, planeamento, execução e controlo, até à análise da rentabilidade.

- CCS Candy – Timelink

  O Sistema Candy é um Sistema Integrado de gestão de Projetos, especificamente desenvolvido para a Indústria da Construção. Quer seja utilizado por grandes consórcios multinacionais ou por pequenos empreiteiros, o CANDY oferece um conjunto de ferramentas fáceis de utilizar e totalmente integradas, destinadas à gestão de Projetos de construção, impondo o rigor e aumentando a produtividade.

- Navisworks – Autodesk

  O Navisworks é um software desenvolvido pela Autodesk, que utiliza a metodologia BIM, e consegue coordenar e planear projetos através de simulações e análises 3D em tempo real. Permite combinar dados de projeto e construção num só modelo. Além disso identifica e resolver conflitos de incompatibilidades ou interferências.

  O seu fator diferenciador é a simulação de cronogramas e da logística de construção em 5D, simulando todos os acontecimentos desde o início ao fim da execução do projeto.

- Outros softwares utilizados:
  - VICO Software;
  - EVOP;
  - CentralGest.

3.2 NECESSIDADES DE RECURSO À SUBCONTRATAÇÃO

O recurso à subcontratação surge quando um empreiteiro opta por utilizar recursos de um empreiteiro de menor dimensão, ou por incapacidade de responder aos requisitos da obra diretamente, partilhando assim o risco de má execução dos trabalhos, ou por opção a nível financeiro.

É mais frequente utilizar subempreiteiros em obras de maior dimensão, visto aumentar a complexidade e a variedade dos trabalhos a executar.

É necessário considerar quais são os serviços mais frequentemente contratados a subempreiteiros, desta forma foram identificados os seguistes, por (Lima, 2014):

- Alvenarias;
- AVAC;
- Armação de aço;
- Betão armado;
- Serralharias;
- Carpintarias;

- Cofragens;
- Escavação/Aterro;
- Rebocos (Cimento/ Cal/ Gesso);
- Impermeabilizações;
- Instalações elétricas/telefónicas;
- Instalações hidráulicas/ Sanitárias;
- Arranjos exteriores;
- Limpezas;
- Pinturas;
- Camadas de regularização (betonilhas);
- Revestimentos especiais (tipo capoto);
- Revestimentos cerâmicos;
- Vidros/espelhos.

Normalmente, no caso mais comum, uma empresa é contratada para a realização de uma subempreitada para realizar uma parte especifica da obra, ou tarefas especializadas. Assim, esta empresa fica responsável pela gestão de todos os recursos necessários para a realização da mesma, quer recursos a nível de equipamentos, mão de obra ou materiais.

Existem, no entanto, situações em que o subempreiteiro não é contratado para a realização integral de uma parte da obra, mas apenas para o fornecimento, de um, ou de uma combinação de recursos.

Sendo assim, é possível distinguir alguns tipos de subempreitadas, de acordo com os recursos fornecidos:

- Subempreitada contratada para realização de uma parte especifica da obra, onde o subempreiteiro fica responsável pelo fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra;
- Subempreitada contratada para apenas para o fornecimento de um material;
- Subempreitada contratada apenas para o aluguer de mão de obra;
- Subempreitada contratada apenas para o aluguer de equipamentos;
- Subempreitadas com contratos específicos, por exemplo de fornecimento de mão de obra, e aluguer de um ou mais equipamentos.

Relativamente à subempreitada contratada apenas para aluguer de mão de obra, é importante referir que pode, em algum caso, ser benéfico para o empreiteiro contratante, subcontratar mão de obra, em comparação ao custo administrativo necessário para a contratação direta da mesma, para o período necessário.

Em 2002 foi feito um estudo por (Júnior, 2002) onde propõe a classificação das empresas enquanto subempreiteiros, de acordo com o grau de envolvimento no sistema de construção da empresa construtura, presente na tabela seguinte (Tabela 1):

Tabela 1 - Tipos de empresa subempreiteira (Fonte: Júnior 2002)

	Tipo de subempreiteiro
Aumento do grau de envolvimento no sistema de produção da empresa de construção ↓	Subempreiteiro de mão-de-obra
	Subempreiteiro de mão-de-obra e material
	Subempreiteiro de mão-de-obra, material e projeto
	Subempreiteiro de mão-de-obra, material, projeto e manutenção

Segundo (Júnior, 2002), «esta classificação demonstra uma evolução observada no setor de construção de edifícios à medida que divide as empresas subempreiteiras em função do âmbito do serviço fornecido e, principalmente, pode demonstrar o grau de envolvimento das mesmas com o sistema de produção das construtoras.» (Tabela 2):

Tabela 2 – Parâmetros de classificação do grau de envolvimento de subempreiteiros (Fonte: Junior 2002)

Parâmetro	**Divisão**	**Exemplo**
Identificação do serviço	De acordo com o âmbito (divisão baseada no trabalho de Pereira (2001))	• Subempreiteiro de mão-de-obra; • Subempreiteiro de mão-de-obra e material; • Subempreiteiro de mão-de-obra, material e projeto; • Subempreiteiro de mão-de-obra, material. projeto *e* manutenção.
	De acordo com o subsistema do edifício (divisão baseada no trabalho de Souza (1983))	• Estrutura; • Vedações verticais; • Vedações horizontais; • Instalações.
	De acordo com a especialidade técnica	A especialidade técnica particulariza o subsistema do edifício. sendo determinada pela característica predominante associada ao material, componente ou elemento* (ou um conjunto deles) constituinte do serviço, por exemplo, no subsistema vedação vertical tem-se a especialidade técnica correspondente à "alvenaria de vedação dos blocos de betão".
Competência Técnica	Nível básico	Profissional com experiência no serviço.
	Nível médio	Profissional com curso técnico de nível médio.
	Nível Superior	Profissional com curso superior em engenharia civil, arquitetura ou tecnologia em construção civil.
Processo construtivo (divisão baseada no trabalho de Sabbatini (1989))	Processo construtivo tradicional	«É aquele baseado na produção artesanal, com o uso intensivo de mão-de-obra, baixa mecanização (produção essencialmente manual), com elevados desperdícios de mão-de-obra, material e tempo, dispersão e subjetividade nas decisões, descontinuidade e fragmentação da obra» (Sabbatini l, 1989).
	Processo construtivo racionalizado	«É aquele no qual as técnicas organizacionais utilizadas nas indústrias com maior grau de manufaturação são empregadas na construção sem que disto resultem mudanças radicais nos métodos de produção» (Sabbatini, 1989).

	Processo construtivo industrializado	«É aquele baseado no uso intensivo de componentes e elementos produzidos em instalações fixas e acoplados no estaleiro. Utiliza preponderantemente as técnicas industriais de produção, transporte e montagem. A integração do todo submete-se aos princípios organizacionais da indústria estacionária» (Sabbatini, 1989).

Na aplicação desta classificação, de acordo com (Júnior,2002) é ainda necessário considerar os esclarecimentos pertinentes aos seguintes parâmetros:

- **Identificação do serviço:** o âmbito corresponde à abrangência dos serviços prestados pelo subempreiteiro; o subsistema corresponde à subdivisão do edifício de acordo com as funções das partes que o constituem; a especialidade técnica caracteriza o serviço prestado pelo subempreiteiro e é determinada pelo material, componente ou elemento (ou um conjunto deles);
- **Competência técnica:** corresponde à determinação da maior capacitação técnica ou habilitação entre os profissionais que integram o subempreiteiro;
- **Processo construtivo:** corresponde à caracterização do processo construtivo com o qual está vinculada a tecnologia construtiva do subempreiteiro.

(Júnior, 2002) defende que esta classificação permite caracterizar de uma forma mais precisa o campo de atuação e a capacitação técnica dos subempreiteiros. Além disso, pode também ser um recurso valioso para as empresas contratantes utilizarem face à concorrência do mercado, uniformizando os parâmetros com os quais os subempreiteiros possam ser igualmente avaliados.

3.3 CONTROLO DE SUBEMPREITADAS

É necessário que fique contratualmente estipulado o que é esperado de um subempreiteiro, a nível de execução, e assegurando o cumprimento dos custos e prazos estabelecidos.

Em obras públicas, e de acordo com o Código dos Contratos Públicos (CCP, 2017), na elaboração dos contratos, deverão ficar previamente estabelecidas as regras a cumprir pelo empreiteiro contratante e subempreiteiros, relativamente a medição dos trabalhos executados, pagamentos, atrasos, trabalhos complementares, muitas vezes ainda referidos como trabalhos a mais, trabalhos a menos, datas e prazos a cumprir nas fases de concurso, apresentação de propostas, execução da obra, bem como prazos para esclarecimento de duvidas, ou erros e omissões.

Em obras particulares deve ser utilizado o Código Civil, ou então pode ser elaborado um contrato específico, recorrendo a alguns dos artigos do CCP. É de elevada importância que fique determinado como vão ser executadas as medições dos trabalhos, quais são os prazos de pagamento, quais são as multas por

incumprimento de prazos, como será lidado com trabalhos complementares ou a menos, exigências de qualidade, entre outros fatores.

É essencial que fique claro a responsabilidade de cada um dos subempreiteiros relativamente a fornecimento de equipamentos, materiais, ou mão-de-obra, identificando as necessidades em diversas fases da obra, prevenindo desta forma futuros imprevistos relativamente a responsabilidades mal definidas, e não aceitamento de responsabilidade pelos trabalhos por nenhum subempreiteiro.

Um fator que afeta muitos subempreiteiros é a pontualidade de pagamentos por parte do empreiteiro contratante. Um atraso num pagamento pode criar atrito entre as duas empresas e prejudicar a realização da empreitada. Por outro lado, o empreiteiro contratante depende dos pagamentos do Dono de Obra para poder, por usa vez, pagar ao subempreiteiro. Desta forma existem dois tipos de cláusulas de pagamentos utilizadas, "*pay-when-paid*", onde o empreiteiro contratante paga ao subempreiteiro assim que receber o pagamento por parte do Dono de Obra, e "*pay-if-paid"*, onde o empreiteiro contratante paga ao subempreiteiro se for pago pelo Dono de Obra. É muito importante que fique contratualmente estabelecido o momento de pagamento por parte do contraente, para desta forma evitar futuras disputas sobre temas contratuais.

Após definidos os trabalhos a executar por cada um dos subempreiteiros, são elaborados autos de medição mensais para avaliar o desempenho do subempreiteiro nesse mês, e determinar o valor a pagar ao mesmo, com base na quantidade de trabalho executado, ou então com base no número de horas trabalhadas, dependendo do tipo de contrato em questão. Este tópico será abordado posteriormente com maior detalhe.

3.3.1 Subempreitadas de mão-de-obra

Refere-se como subempreitadas de mão-de-obra, aquelas que são especificas a contratos de fornecimento de pessoal por parte de um subempreiteiro.

Como já foi referido anteriormente, a previsão das necessidades de mão-de-obra é frequentemente uma das dificuldades da direção de obra. É importante que seja planeado, logo à partida, o recurso ou não a mão-de-obra externa. Para isto deve ser consultado o setor dos recursos humanos da empresa e deve-se analisar as previsões de pessoal para uma obra especifica, com a disponibilidade de mão-de-obra da empresa, ao mesmo tempo. Com esta comparação, deve ser decidido o recurso, ou não, a mão-de-obra subcontratada.

É de notar também, que existem tarefas, que devido à sua natureza, são favoráveis a ser executadas por mão de obra especializada, normalmente de um subempreiteiro, por exemplo colocação de armaduras, execução de cofragens, aplicação de pré-esforço, limpezas, trabalhos de marcações, colocação de mantas acústicas, entre outras tarefas que beneficiem em ser executadas por mão-de-obra externa.

Detetadas as necessidades de recurso a mão-de-obra exterior, tem de ser estudado qual será a melhor metodologia de pagamento para os trabalhos a executar, determinando se serão faturados à medição, onde o trabalho é pago de acordo com a quantidade de trabalho executado, ou se serão faturados "à hora",

independente da quantidade de trabalho executada. Posteriormente nesta dissertação será analisada as diferenças entre as duas metodologias, e indicadas algumas vantagens ou desvantagens.

Quando contratada mão-de-obra exterior existem alguns fatores que é importante que fiquem definidos logo à partida, como por exemplo a responsabilidade do subempreiteiro a nível de desperdícios de material, e critérios de medição de trabalho, ou de medição de produtividade, utilizados.

3.3.2 Subempreitadas de aluguer de equipamentos

São tidas como subempreitadas de aluguer de equipamentos, aquelas em que estão incluídos no contrato, a disponibilização de um ou mais equipamentos de um subempreiteiro para execução de trabalhos específicos.

Deve ser estudada a necessidade de aluguer do equipamento em questão, bem como alternativas, e os respetivos custos, para se poder tomar uma decisão ponderada, e economicamente ponderada.

Dependendo do tipo de equipamento, deve ficar acordado com o subempreiteiro, as responsabilidades relativamente ao mesmo, nomeadamente a nível de manutenção, e deve ser elaborado um contrato definindo a metodologia de pagamento adotada, ou por medição de trabalho, ou então por hora de trabalho realizada, dependendo da tarefa a executar, e da recorrência ao equipamento utilizado.

3.4 EFEITOS DA SUBCONTRATAÇÃO

A recorrência a subempreiteiros para efetuar tarefas especificas é algo que tem de ser cuidadosamente estudado, e deve ser feito um balanço entre as vantagens e as desvantagens, comparando os benefícios com as restrições implicadas. Deste modo são apresentadas algumas das possíveis vantagens e desvantagens que devem ser refletidas.

Segundo (Brandli, 1998), os principais efeitos da subcontratação sob o ponto de vista das contratantes, são relativamente à Flexibilidade, Qualidade, Custos, Produtividade, Controlo, Planeamento e Programação, Tecnologia, Formação, Empenho dos operários, Segurança no trabalho e Materiais e Assistência técnica.

Nem todas as subcontratações vão conseguir obter as mesmas vantagens; estas vão ser fortemente influenciadas pela relação estabelecida com o subempreiteiro, e podem varia de acordo com alguns fatores, por exemplo, confiança entre o empreiteiro contratante e o subempreiteiro, existência de contratos prévios para trabalhos similares, inexistência de conflitos, autonomia do subempreiteiro, e condições de trabalho.

Sendo assim, de acordo com (Brandli, 1998) e (Júnior, 2002) são indicadas alguns dos possíveis efeitos da recorrência à subcontratação:

- **Qualidade:** Ao recorrer a um subempreiteiro é possível obter melhor qualidade construtiva nos trabalhos realizados. Especialmente se o subempreiteiro utilizado for especializado na tarefa especifica, e utilize mão de obra qualificada, é possível obter níveis finais de qualidade superiores ao nível de qualidade obtido sem recorrer a um subempreiteiro.

  No entanto, por outro lado, a subcontratação pode-se conduzir a problemas de controlo e coordenação, provocando diminuição de qualidade na execução das tarefas.

- **Custos:** Sendo o principal objetivo de uma empresa de construção a obtenção de lucro no final de uma obra, é necessário ponderar o custo de recorrer a um ou mais subempreiteiros, numa empreitada especifica. Ao utilizar subempreiteiros para a realização de algumas tarefas é possível eliminar alguns custos, nomeadamente custos fixos provenientes da estrutura necessária para o planeamento e posterior realização de algumas tarefas, passando estes custos diretamente para o subempreiteiro, estes podem ser custos legais como por exemplo, seguros, segurança social e despedimentos, ou então outros custos fixos relacionados com a necessidade de compra e manutenção de equipamentos.

- **Flexibilidade:** Uma das principais vantagens é o nível de flexibilidade estrutural que é possível obter ao recorrer a subempreiteiros. Um empreiteiro contratante consegue, deste modo, relativamente facilmente escalar a sua estrutura de acordo com o número e complexidade de empreitadas que se encontra a realizar num certo momento.

  Atualmente, é muito comum existirem empreiteiros gerais, que apresentam apenas trabalhadores mais qualificados, para supervisionar a execução dos trabalhos, que são executados de forma praticamente exclusiva através do recurso a subempreiteiros. O empreiteiro contratante fica responsável pela direção da obra, nomeadamente a nível de planeamento, administração, e supervisão da realização dos trabalhos.

- **Produtividade:** Ao contratar um subempreiteiro que seja especializado na realização de alguma tarefa especifica, é de esperar que ocorra um aumento de produtividade na execução dessa tarefa, graças aos efeitos de repetição, continuidade e aprendizagem, este aumento de produtividade é normalmente acompanhado pelo aumento de qualidade.

- **Controlo:** (Júnior, 2002) defende que «A utilização de subempreiteiros não diminui o controlo sobre os serviços, apenas muda a maneira de como este controlo é efetivado. Há uma maior facilidade quanto ao controlo dos custos referentes aos encargos de contratação e dispensa de operários e a redução da responsabilidade de supervisão.»

  Se a hierarquia de responsáveis por uma dada tarefa estiver bem definida com o subempreiteiro, isto é, quem executa, quem supervisiona, e quem é responsável, é possível obter benefícios relativos ao controlo dos serviços prestados.

- **Planeamento e Programação:** Após vários estudos feitos por diversos autores (Brandli,1998) conclui que, as empresas de construção geralmente ignoram a subcontratação como uma estratégia de planeamento, mas destaca a abordagem feita por Kamien & Li (1990), onde defendem que a subcontratação pode ser considerada uma ferramenta para programação de obras e pode vir a reduzir a variabilidade na produção e estoques, provando que se for feito um estudo que inclua o planeamento da força de trabalho é possível mostrar que a subcontratação ajuda a estabilizar o tamanho da força de trabalho.

  (Júnior, 2002) afirma que é necessário compatibilizar as atividades subcontratadas em relação a suprimentos, na quantidade e tempo necessários.

- **Tecnologia**: A dificuldade na introdução de inovações tecnológicas explica-se pela falta de qualificação da força de trabalho, pela instabilidade do mercado e pela falta de preocupação em transferência de tecnologia da construtora para a subempreiteira.

  Os subempreiteiros especializados devem promover a utilização de novas tecnologias, para deste modo se tornarem mais competitivas, produzindo serviços com maior qualidade, e maior produtividade.

  A introdução de novas tecnologias pode ter elevados custos, nomeadamente custos de desenvolvimento, e custos de formação de trabalhadores, que devem ser rentabilizados com o aumento de rendimento, e qualidade dos serviços prestados.

- **Formação:** A formação de trabalhadores é essencial para garantir a qualidade e a produtividade na execução das tarefas planeadas. No entanto, muitas empresas possuem uma orientação com pouco valor no investimento na formação de trabalhadores, e subcontratam outras empresas especializadas, que já possuam trabalhadores com formação, evitando desta forma os custos de formação.

  Brandli (1998), baseado nos estudos de Hillebrandt (1990) e Agapiou et *al*. (1995) afirma que «a esmagadora desvantagem do sistema de subcontratação é a falta de formação», e que «a subcontratação agrava a dificuldade de treinamento característico da construção, porque as contratantes passam a responsabilidade desta ação para as subcontratantes, que na maioria das vezes não são capazes de efetuá-lo. As razões para este facto são a falta de local para a preparação, a falta de recursos financeiros para viabilizar a formação e a falta de tempo dos subcontratantes para formar.»

- **Engajamento dos operários:** Para o serviço subcontratado ser bem-sucedido é crucial que exista um bom relacionamento entre os trabalhadores subcontratados, e a empresa contratante.

  Brandli (1998), afirma que «De acordo com Beardsworth (1988), os gestores da obra colocam demasiada importância nas questões relativas à qualidade do relacionamento entre os operários no

estaleiro e admitem que a subcontratação é negativa em relação a isto. Eles concordam que a falta de afinidade e conhecimento do trabalhador subcontratado dificulta os relacionamentos e o desempenho de autoridade por parte da contratante.» Um bom relacionamento dos trabalhadores subcontratados irá impactar diretamente, de forma positiva, no rendimento do trabalho executado.

- **Segurança no trabalho:** Sendo a construção civil um dos setores com maiores índices de sinistralidade, é imperativo que se tomem todas as medidas possíveis de segurança, criando condições de trabalho apropriadas.

  Segundo Brandli (1998) «A influência da subcontratação na segurança no trabalho está muito associada aos aspetos administrativos e de engajamento dos operários subcontratados. Por isto, se esta estratégia sugere dificuldade de engajamento como apontam Beardsworth (1988) e Furuzaka (1991), ela afetará de forma negativa o uso de equipamentos e cuidados com a segurança.»

  As condições de segurança devem ser garantidas pela empresa contratante, sendo esta a principal responsável por todos os acontecimentos durante a execução da obra, deve identificar os riscos presentes e tomar medidas de precaução de acordo, elaborando normas de segurança, e garantindo o uso de equipamentos de proteção individuais e coletivos.

  Brandli (1998), baseado no trabalho de trabalho de Tan & Fung (1998), defende que a taxa de acidentes de trabalho está diretamente relacionada ao nível de subcontratação, muitas vezes devido à curta duração de algumas subempreitadas, os trabalhadores não têm tempo de se familiarizar com o ambiente de trabalho, implicando diretamente um aumento na taxa de acidentes de trabalho.

  Todas as empresas de construção, independentemente do seu tamanho, devem desenvolver os próprios programas de segurança, em especial empresas que se especializem na realização de alguma tarefa, devem elaborar cuidadosamente normas de segurança, reduzindo a taxa de acidentes de trabalho para os próprios trabalhadores. A formação dos trabalhadores, já referida anteriormente, é outro fator essencial para assegurar a segurança no trabalho.

  Brandli (1998), afirma ainda que «a capacidade financeira limitada de pequenos subcontratantes impede que estes tenham seus próprios programas de segurança desenvolvidos.»

- **Materiais, assistência técnica, e retroalimentação:** Como já referido anteriormente o desperdício de matérias por parte do subempreiteiro é algo que tem de ser contabilizado.

  Segundo Brandli (1998), fundamentando-se em Abdel-Razek & McCaffer (1987), «o uso da subcontratação aumenta a taxa de desperdício de materiais, porque os subcontratados tendem a procurar concluir o trabalho o mais rápido possível sem, contudo, controlar o uso dos materiais.» Sugere-se que para contornar esse problema, os materiais sejam fornecidos pelos próprios subempreiteiros.

A assistência técnica dos serviços deve ser definida contratualmente, visto poder tornar-se mais onerosa para as empresas que trabalham com subcontratados.

Brandli (1998), menciona Bennett (1991) sobre a retroalimentação quando afirma que esta é «uma característica importante das equipas envolvidas no processo de construção, é a referente à realização de uma ação, pelo operário, que muda o seu ambiente sem ter conhecimento dos efeitos desta ação.» Para Bennett (1991) as equipas de construção têm pouca "inclusão" nos projetos que executam, especialmente os subcontratados.

Apesar do recurso à subcontratação ter vários aspetos benéficos, também poderá ter alguns aspetos negativos, que terão de ser analisados, antes de se decidir a subcontratação de uma empresa, como por exemplo:

- **Perda do controlo total da mão de obra:** Um dos aspetos mais importantes a avaliar é a perda do controlo total da mão de obra subcontratada, existindo em obra trabalhadores que não seguem ordens diretas do empreiteiro contratante. É muito importante que exista uma boa relação com o subempreiteiro para prevenir que haja quebras de produtividade nas tarefas a realizar;
- **Dependência em subempreiteiros por parte do empreiteiro contratante:** Sendo o empreiteiro contratante obrigado a cumprir os prazos estabelecidos contratualmente dos trabalhos presentes no caderno de encargos, ao contratar outra empresa para a realização dos mesmos, o empreiteiro contratante fica dependente do subempreiteiro para o cumprimento do contrato. Desta forma é necessário que fique claro quais são as responsabilidades em termos de cumprimento de prazos e qualidade de construção das tarefas contratadas;
- **Rivalidades entre subempreiteiros:** Em obras onde exista mais do que um subempreiteiro, especialmente se forem subempreiteiros da mesma área, é imprescindível que o empreiteiro contratante assuma um papel de autoridade, evitando rivalidades durante a realização da empreitada.

Da mesma forma que os benefícios de recorrer a subempreitadas variam de caso para caso, a mesma coisa acontece com as desvantagens. Estas, dependem muito do tipo de relação que o empreiteiro contratante tem com o subempreiteiro, do tipo de obra e complexidade das tarefas contratadas, das condições de trabalho, do número de subempreiteiros em obra, e outros fatores.

3.5 SELEÇÃO DE SUBEMPREITEIROS

Antes de contratar um subempreiteiro, é necessário haver um estudo do mercado para avaliar qual será o melhor subempreiteiro para a empreitada em questão. Para isto deve ser possível identificar os potenciais candidatos e classificar os mesmos.

Segundo (Campelo, 2018), a qualificação de um subempreiteiro pode ser feita seguindo 5 passos:

- 1º Passo - **Conhecer as políticas da empresa** e identificar as necessidades para determinar aquilo que se pretende dos subempreiteiros;
- 2º Passo – **Definir o que avaliar e como avaliar:** devem ser definidos os requisitos essenciais, isto é, o que esperar dos subempreiteiros e, numa fase seguinte, é que se podem desenvolver critérios para avaliar. Nesta etapa, é essencial a experiência e o conhecimento profundo dos processos da empresa;
- 3º Passo – **Avaliar e qualificar:** depois de definir o conjunto de critérios para avaliar, segue-se então para a avaliação, utilizando uma metodologia com Pré-Avaliação e Avaliação. É uma boa prática, sobretudo quando se está perante vários subempreiteiros. De qualquer modo, o foco é sempre a avaliação ao longo do tempo da empresa subcontratada.
- 4º Passo – **Comunicação:** é necessário estabelecer uma comunicação eficaz com fornecedores e a qualificação deve fazer parte dessa comunicação. Depois da análise de resultados, comunica-se internamente na empresa os mesmos, mas cada subempreiteiro deve ter acesso a esses mesmos resultados, permitindo aos mesmos saber o que está a falhar para não terem sido selecionados;
- 5º Passo – **Adaptar a avaliação à evolução da empresa:** a qualificação de subempreiteiros é um processo contínuo e deve ser visto e revisto periodicamente, para que não haja desvio de rendimentos. Para isso, é necessário que as empresas subcontratadas estejam em constante avaliação para serem eficientes ao máximo.

(Lima, 2014) indica alguns indicadores a utilizar na avalização de subempreiteiros para fazer uma escolha adequada da empresa a subcontratar:

- Tomar conhecimento dos trabalhos anteriores da empresa, de modo a conhecer o grau de qualidade e garantia dos trabalhos prestados;
- Conhecer a disponibilidade de recursos da empresa de modo a evitar riscos de incumprimentos;
- Ter em atenção o grau de qualificação dos trabalhadores da empresa, tendo em conta que as empresas de pequenas dimensões tendem a conservar os seus trabalhadores durante longos períodos de tempos, mantendo assim a mão-de-obra qualificada e com um ritmo de trabalho estabelecido;
- Localização da empresa é um fator a ter em conta, pois se for de pequena dimensão, ao estar sujeita a grandes despesas de deslocação tem propensão a acelerar o trabalho de modo a reduzir a o custo das grandes deslocações, muitas das vezes colocando em causa a qualidade de trabalho prestados;
- A idoneidade financeira da empresa junto de bancos e financiadores deve ser verificada de modo a garantir a que esta se encontra capaz de cumprir com todos os trabalhos acordados. As dificuldades financeiras do subempreiteiro, impede-o de ter recurso à mão-de-obra necessária para o cumprimento dos prazos, bem como, dificuldades de aprovisionamento dos materiais, más condições do equipamento que utilizam, que é muitas vezes utilizado para além das suas capacidades para

realização de trabalhos nas melhores condições de adequação técnica e de rendimento ótimo, que influencia a qualidade final do trabalho;

- Tomar conhecimento da posição da empresa em relação aos concorrentes;
- Se possível travar conhecimento com outras empresas que recorreram a essa empresa a subcontratar de modo a conhecer o historial das subempreitadas anteriores.
- Relação qualidade/preço, um fator importante que deve ser analisado com rigor, pois a qualidade é um requisito fundamental e que pode ser colocada em causa quando o preço é exageradamente baixo.

3.6 MODALIDADES DE PAGAMENTO DE SUBCONTRATAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA

Tal como referido anteriormente, existem principalmente duas modalidades utilizadas para subcontratação de mão-de-obra:

- Pagamento por hora de trabalho;
- Pagamento por medição de trabalho realizado.

No entanto, existe ainda uma terceira modalidade que surge através do balanceamento das duas modalidades anteriores.

- Pagamento por hora de trabalho assegurando o cumprimento de objetivos.

A escolha entre as ações depende da aplicação em questão, onde terá de ser estudado as vantagens de cada uma das modalidades, bem como as necessidades intrínsecas a cada uma das opções.

Normalmente quando o pagamento do trabalho é feito por horas de trabalho realizado, muitas vezes referido como "trabalho à hora", cada trabalhador subcontratado tem de registar o número de horas que trabalhou em cada tarefa numa folha de horas própria, para deste modo ficar registado a quantidade de trabalho devida a pagar pelo empreiteiro adjudicatário.

Quando o pagamento é feito por medição de trabalho, devem ser elaborados autos de medição mensais, ou semanais, registando todas as quantidades que foram executadas de cada um dos trabalhos a serem pagos pelo empreiteiro adjudicatário.

Será também estudado um método de pagamento alternativo que consiste em encontrar um equilíbrio entre as duas modalidades anteriores, pagando por hora de trabalho, desde que sejam cumpridos certos objetivos de trabalho realizado.

3.6.1 Pagamento por hora de trabalho

Quando optado pela subcontratação com pagamento por hora de trabalho, existem alguns aspetos muito importantes a analisar:

- Como pode ser aferida a pontualidade dos trabalhadores;
- Como garantir níveis de produtividade dos trabalhadores;
- Qual é a responsabilidade do subempreiteiro sobre desperdícios de materiais;

Um dos principais riscos do pagamento por hora de trabalho, é a redução do nível de produtividade em algumas tarefas, podendo alguns trabalhadores demorar muito mais tempo do que o necessário, visto apenas serem pagos "à hora", e não pela realização da tarefa, ou por quantidade de trabalho medido.

Este método de pagamento exige que exista um controlo maior sob os trabalhadores, devendo ficar registado quando começam a trabalhar, quando param de trabalhar, e eventuais pausas que tenham feito durante a realização dos trabalhos. Deste modo, deve ser implementado um sistema que permita aferir a pontualidade de cada um dos trabalhadores.

Uma das opções relativamente a como garantir níveis de produtividade, poderá ser a elaboração de um contrato com o subempreiteiro, em que se pague à taxa unitária horária, desde que se cumpram certos objetivos de trabalho realizado, esta solução será abordada posteriormente.

Existem trabalhos, que devido à sua natureza, são preferíveis pagar à hora, por exemplo:

- Limpezas;
- Colocação de tentos;
- Marcação de paredes;
- Colocação de manta acústica;
- Abertura de roços;
- Remates;
- Trabalhos pontuais;
- Trabalhadores apenas contratados pontualmente para a realização ou suporte de algumas tarefas especificas.

As limpezas do estaleiro são um tipo de trabalho onde é difícil medir a quantidade de trabalho realizado. Sendo assim, é mais comum remunerar a atividade de limpeza do estaleiro de acordo com o número de horas dedicado a esta tarefa.

Os trabalhos de marcação, ou controlo de outras tarefas, também são trabalhos onde é difícil medir a quantidade de trabalho executada, e além disso a quantidade de trabalho executada pode variar muito de acordo com a complexidade do edifício e tipo de obra em questão; deste modo, normalmente a opção recai pelo pagamento deste tipo de trabalhos por hora, e não por trabalho realizado.

A colocação de alguns tipos de materiais, por exemplo, de manta acústica, é um trabalho que beneficia do pagamento por hora de trabalho, visto ser um trabalho demorado e meticuloso, e ao ser pago apenas pela sua realização, pode não existir o nível de minuciosidade necessária. Além disso é um trabalho com grande impacto na qualidade final do edifício, e a sua retificação poderá ficar muito mais cara do que a sua execução, se mal colocada. Remunerar a colocação da manta acústica "à hora" é uma medida que ajuda a controlar a qualidade da sua realização, visto os trabalhadores não serem apenas remunerados pela realização da tarefa, onde inconscientemente querem fazer o trabalho o mais rápido possível, mas sim à hora, onde vão demorar o tempo necessário para garantir a qualidade da colocação da manta acústica.

Além dos trabalhos indicados, existem outros trabalhos, principalmente associados aos trabalhos elencados no capítulo relativo à arquitetura do edifício, como por exemplo, abertura de roços em paredes, ou execução remates, que podem ser contratados por hora de trabalho, ao invés de à medição de trabalho realizado.

Ao remunerar os trabalhadores subcontratados, por hora de trabalho, ocorrem alguns benefícios para o empreiteiro contratante, alguns dos quais podem ser:

- Garantir que os trabalhadores demoram o "tempo necessário" na execução da tarefa, aumentando a qualidade do trabalho executado;
- Facilitar o processo de medição do valor necessário a pagar a cada um dos trabalhadores;
- Remunerar os trabalhadores com maior número de horas trabalhadas. Se existir discrepâncias entre o número de horas trabalhadas por cada um dos trabalhadores, é um método justo para medição do valor a pagar.

3.6.2 Pagamento por medição de trabalho realizado

A outra modalidade aplicável é o pagamento por medição do trabalho realizado, que tal como a modalidade anterior, o pagamento por medição de trabalho realizado, tem também alguns aspetos que são necessários considerar antes de optar por esta modalidade, como por exemplo:

- Quando serão elaborados os autos de medição;
- Qual é a unidade de medição de cada um dos trabalhos;

Numa obra é muito frequente, o empreiteiro adjudicatário subcontratar partes da obra, por exemplo a execução da estrutura em betão armado, execução das alvenarias ou movimentos de terras, onde subcontrata a realização integral da parte correspondente ao caderno de encargos. No entanto, quando tal não acontece, é muitas vezes necessário contratar mão-de-obra para a realização destes trabalhos, e deste modo o método de pagamento preferível é o pagamento por medição do trabalho realizado. De seguida são indicados os principais trabalhos, que são normalmente pagos por medição de trabalho realizado:

- Movimentos de terras;
- Demolições;
- Cofragens;
- Armação;
- Betonagens;
- Betonilhas;
- Alvenarias;
- Pinturas;
- Revestimentos;
- Impermeabilizações;
- Rebocos;
- Colocação de pavimentos;
- Carpintarias;
- Serralharias;
- Arranjos Exteriores;

A aplicação desta modalidade de pagamento nos trabalhos indicados traz algumas vantagens para o empreiteiro contratante, como por exemplo:

- Conhecer, *à priori*, a quantidade de trabalho necessária a contratar, através dos valores presentes no caderno de encargos;
- Assegurar que os trabalhadores subcontratados, vão executar a quantidade necessária;
- Comparar o valor pago por unidade de trabalho, por exemplo o valor pago a cada trabalhador por m^2 de alvenarias executadas, com o valor orçamentado para a mesma tarefa.

Saliente-se a importância da execução dos autos de medição, principalmente quando a opção é por uma modalidade de pagamento deste tipo. O auto de medição passa a ser o documento que formaliza a quantidade de trabalho executada e autoriza o subempreiteiro a faturar. Quanto mais frequente a execução dos autos de medição, mais correta será a medição dos trabalhos realizados. Normalmente a frequência de realização dos autos de medição é mensal.

Antes de se optar por qualquer uma das modalidades, deve ser feita uma análise comparativa, de acordo com o número de horas necessárias por tarefa, e o valor a pagar por quantidade de trabalho realizado, pesando as vantagens de cada uma das modalidades, para desta forma se tomar uma decisão ponderada, e economicamente favorável.

Resume-se nas tabelas 3 e 4 os principais benefícios de cada uma das metodologias e os principais aspetos a analisar, respetivamente.

Tabela 3 – Comparação entre os principais benefícios quanto optado pelo pagamento por hora de trabalho ou pagamento por medição de trabalho (Fonte: Autor)

Principais Benefícios	
Pagamento por hora de trabalho	Pagamento por medição de trabalho
• Aumento de qualidade de construção;	• Conseguir conhecer a quantidade de trabalhos necessária a contratar;
• Processo de medição fácil;	• Assegura que os trabalhadores executam a quantidade necessária;
• Método justo de pagamento, remunerando os trabalhadores de acordo com as horas trabalhadas;	• Possibilita a comparação do valor pago por unidade de trabalho com o valor orçamentado para a mesma tarefa;

Tabela 4 – Comparação entre os principais aspetos a analisar quanto optado pelo pagamento por hora de trabalho ou pagamento por medição de trabalho (Fonte: Autor)

Principais aspetos a analisar	
Pagamento por hora de trabalho	Pagamento por medição de trabalho
• Como pode ser aferida a pontualidade dos trabalhadores;	• Quando serão elaborados os autos de medição;
• Como garantir níveis de produtividade dos trabalhadores;	• Qual é a unidade de medição de cada um dos trabalhos;
• Qual é a responsabilidade do subempreiteiro sobre desperdícios de materiais;	

3.6.3 Pagamento por hora de trabalho assegurando o cumprimento de objetivos

Poderá também ser optado por um método de pagamento alternativo que consiste no pagamento do trabalho por hora de trabalho desde que sejam cumpridos certos objetivos de trabalho realizado.

Como exemplo, a colocação da manta acústica, é um trabalho que poderia tanto ser pago quer por hora de trabalho quer por medição de trabalho realizado. Este terceiro método tenta encontrar um equilíbrio entre as duas modalidades anteriores. Por exemplo pagar um valor unitário por hora, desde que fique assegurado que por cada hora de trabalho coloquem no mínimo uma quantidade especificada de metros quadrados de manta acústica. Caso não seja cumprido o objetivo de metros quadros, o valor pago por essa hora de trabalho será reduzido.

Esta solução consegue aproveitar benefícios de ambas as modalidades expostas anteriormente, no entanto, a viabilidade da sua utilização tem de ser averiguada de acordo com cada tarefa a executar.

Desta forma mantem-se os benefícios de optar pelo pagamento "à hora", e ao mesmo tempo tem-se um equilíbrio com o pagamento por medição de trabalho, assim assegurando níveis de produtividade, e exigindo menor controlo sob os trabalhadores.

CAPÍTULO 4

SISTEMA DE AVALIAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DO RECURSO DA MÃO DE OBRA "À HORA"

4.1 ENQUADRAMENTO DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DO RECURSO DA MÃO DE OBRA À "HORA"

O objetivo do sistema de desenvolvido era implementar um sistema a avaliação e monitorização do recurso à mão-de-obra "à hora" através da análise de obras concluídas ou em progresso, de acordo com a sua tipologia, tamanho e localização.

Para salvaguarda do sigilo das empresas envolvidas, alguns dos dados apresentados foram codificados, nomeadamente:

- Nomes das empresas subempreiteiras de mão de obra vão ser apresentados como "SUBEMPREITEIRO n";
- Valores contratados por categoria de operário;
- Montantes líquidos a cada um dos subempreiteiros, por contrato estabelecido.

A análise dos valores surge sempre apresentada em percentagem (do valor contratual). Para este fim foram utilizados dados obtidos de três obras.

- Uma obra em progresso:
  - Obra A
- Duas obras concluídas:
  - Obra B
  - Obra C

Destaca-se a obra A, que foi a obra mais utilizada para o desenvolvimento do sistema de avaliação, porque é uma empreitada de elevado interesse para a empresa, e porque estava em execução à data da realização do estágio curricular, permitindo uma maior facilidade de acesso a informação.

4.2 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DO RECURSO AO TRABALHO "À HORA"

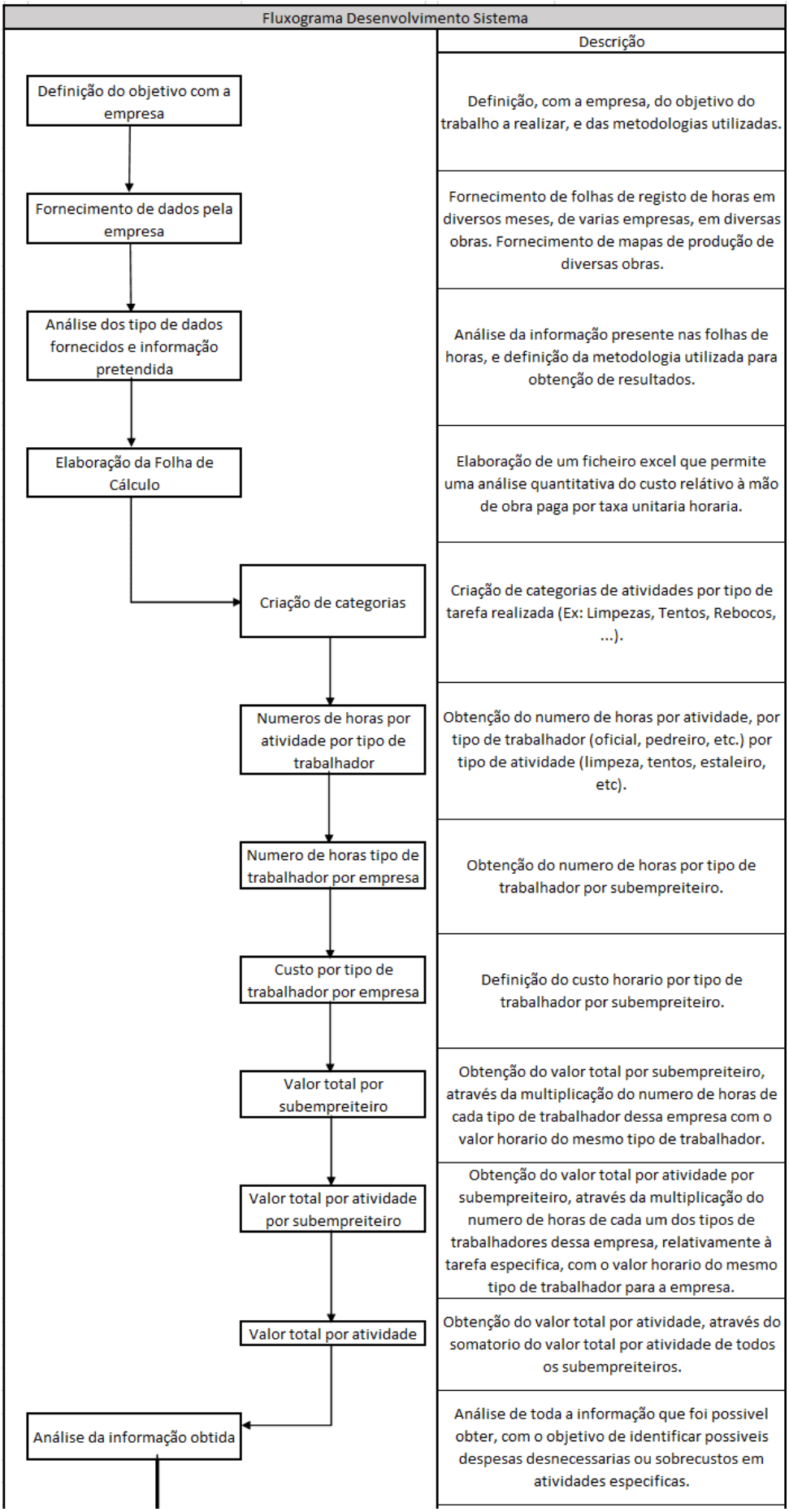
O sistema de avaliação e monitorização desenvolvido tem como principais objetivos responder às seguintes questões:

- Qual o custo mensal relativo à mão de obra paga por hora;
- Qual o custo da mão de obra paga à hora relativo a cada tarefa realizada;
- Quanto o valor liquidado a cada subempreiteiro por mão de obra "à hora", para cada tarefa realizada;
- Quantas horas de mão de obra à hora foram necessárias para cada atividade;
- Qual o grau de facilidade de introdução de dados pela Direção de Obra?
- Qual o grau de facilidade para analisar os resultados?

Para o desenvolvimento deste sistema foi principalmente utlizado a ferramenta informática *Microsoft Excel*, visto ser este o formato da maior parte dos dados recebidos, e sendo este um software muito utilizado para avaliação de dados, dada a sua facilidade de trabalho e compreensão.

O sistema desenvolvido para o sistema de avaliação e monitorização foi baseado no seguinte fluxograma (Figura 2).

Tal como observado no fluxograma, o primeiro passo consiste em definir o objetivo com a empresa e posterior fornecimento de dados.


Fluxograma Desenvolvimento Sistema
Descrição
Definição do objetivo com a empresa
Definição, com a empresa, do objetivo do trabalho a realizar, e das metodologias utilizadas.
Fornecimento de dados pela empresa
Fornecimento de folhas de registo de horas em diversos meses, de varias empresas, em diversas obras. Fornecimento de mapas de produção de diversas obras.
Análise dos tipo de dados fornecidos e informação pretendida
Análise da informação presente nas folhas de horas, e definição da metodologia utilizada para obtenção de resultados.
Elaboração da Folha de Cálculo
Elaboração de um ficheiro excel que permite uma análise quantitativa do custo relátivo à mão de obra paga por taxa unitaria horaria.
Criação de categorias
Criação de categorias de atividades por tipo de tarefa realizada (Ex: Limpezas, Tentos, Rebocos, ...).
Numeros de horas por atividade por tipo de trabalhador
Obtenção do numero de horas por atividade, por tipo de trabalhador (oficial, pedreiro, etc.) por tipo de atividade (limpeza, tentos, estaleiro, etc).
Numero de horas tipo de trabalhador por empresa
Obtenção do numero de horas por tipo de trabalhador por subempreiteiro.
Custo por tipo de trabalhador por empresa
Definição do custo horario por tipo de trabalhador por subempreiteiro.
Valor total por subempreiteiro
Obtenção do valor total por subempreiteiro, através da multiplicação do numero de horas de cada tipo de trabalhador dessa empresa com o valor horario do mesmo tipo de trabalhador.
Valor total por atividade por subempreiteiro
Obtenção do valor total por atividade por subempreiteiro, através da multiplicação do numero de horas de cada um dos tipos de trabalhadores dessa empresa, relativamente à tarefa especifica, com o valor horario do mesmo tipo de trabalhador para a empresa.
Valor total por atividade
Obtenção do valor total por atividade, através do somatorio do valor total por atividade de todos os subempreiteiros.
Análise da informação obtida
Análise de toda a informação que foi possivel obter, com o objetivo de identificar possiveis despesas desnecessarias ou sobrecustos em atividades especificas.

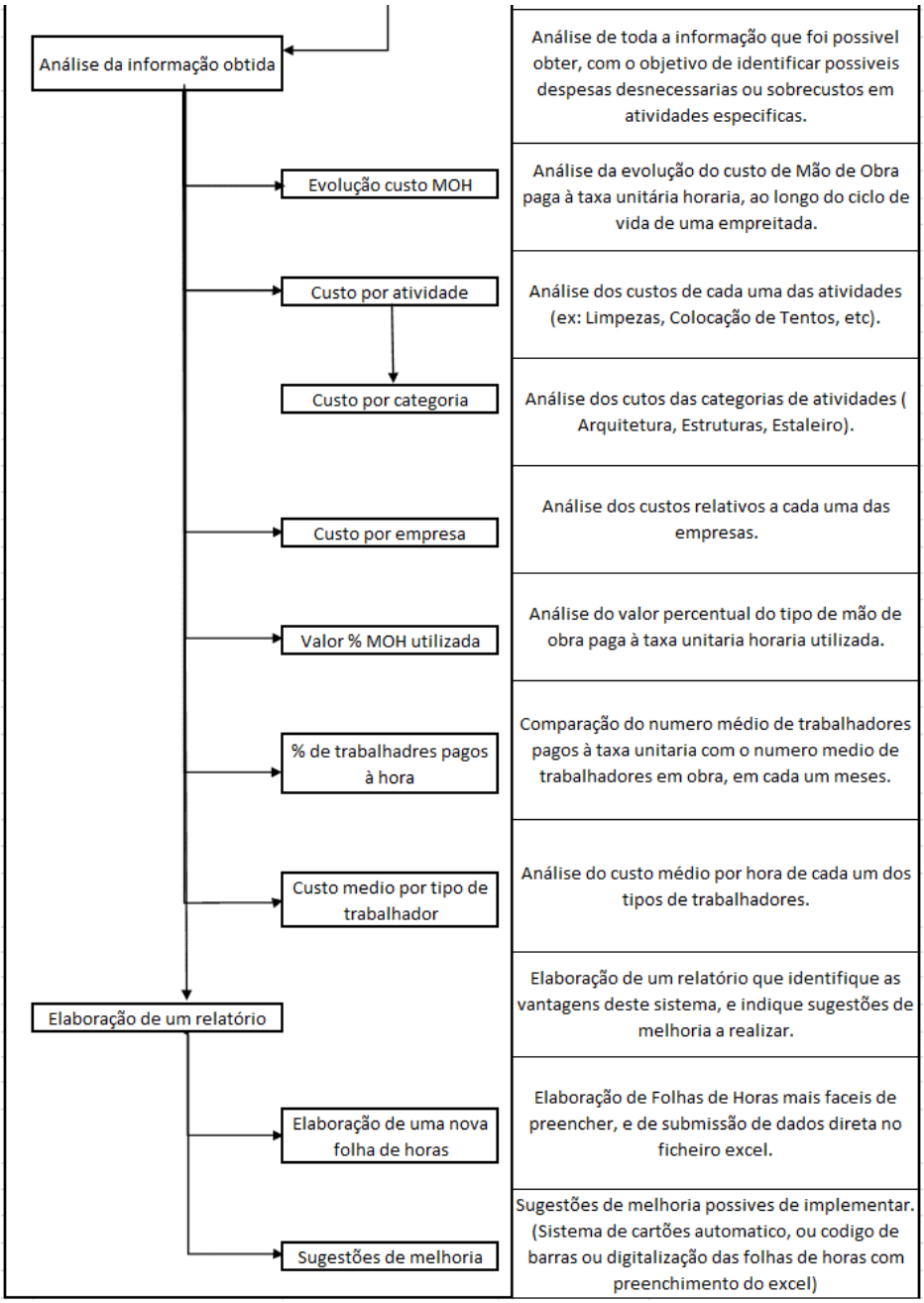


Figura 2 - Fluxograma do Desenvolvimento do sistema de avaliação e monitorização (Fonte: Autor)

Um dos primeiros dados fornecidos pela empresa para o desenvolvimento do sistema, foi a “Folhas de Horas”, de todos os operários pagos “à hora”, de todas as empresas subempreiteiras de mão de obra à hora, num período de 18 meses. As “Folhas de Horas” fornecidas têm o aspeto presente na seguinte figura (Figura 3):

ACA
GRUPO

Cartão de Ponto Mensal **Mão de obra á hora**

Nome: Empresa:

Categoria: De 21 / /2020a 20 / /2021

DIA	CENTRO ANALÍTICO	HORAS	CONFIRMAÇÃO Trabalhador	Designação dos trabalhos	CONFIRMAÇÃO Encarregado
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

OBSERVAÇÕES:

Figura 3 – "Folha de Horas" exemplo 1 (Fonte: Grupo ACA)

Esta folha é preenchida diariamente pelo encarregado em obra, onde identifica os operários que estão no regime de mão de obra "à hora", designadamente:

- Nome;
- Categoria (ex: Servente, Trolha, Pedreiro);
- Empresa para qual trabalha;

- Mês corrente;
- Centro Analítico;
- Número de horas trabalhadas em cada dia;
- Confirmação do operário (assinatura / rúbrica);
- Designação dos trabalhos efetuados em cada dia;
- Confirmação / validação pelo Encarregado.

Existe também outro tipo de folha de horas, onde o funcionamento é idêntico ao da folha anterior, mas agrupa diversos operários na mesma folha. Tem como vantagem não ser necessário uma folha para cada trabalhador, sendo então de mais fácil preenchimento. Por outro lado, sacrifica um pouco o controlo individual de cada um dos trabalhadores (Figura 4).

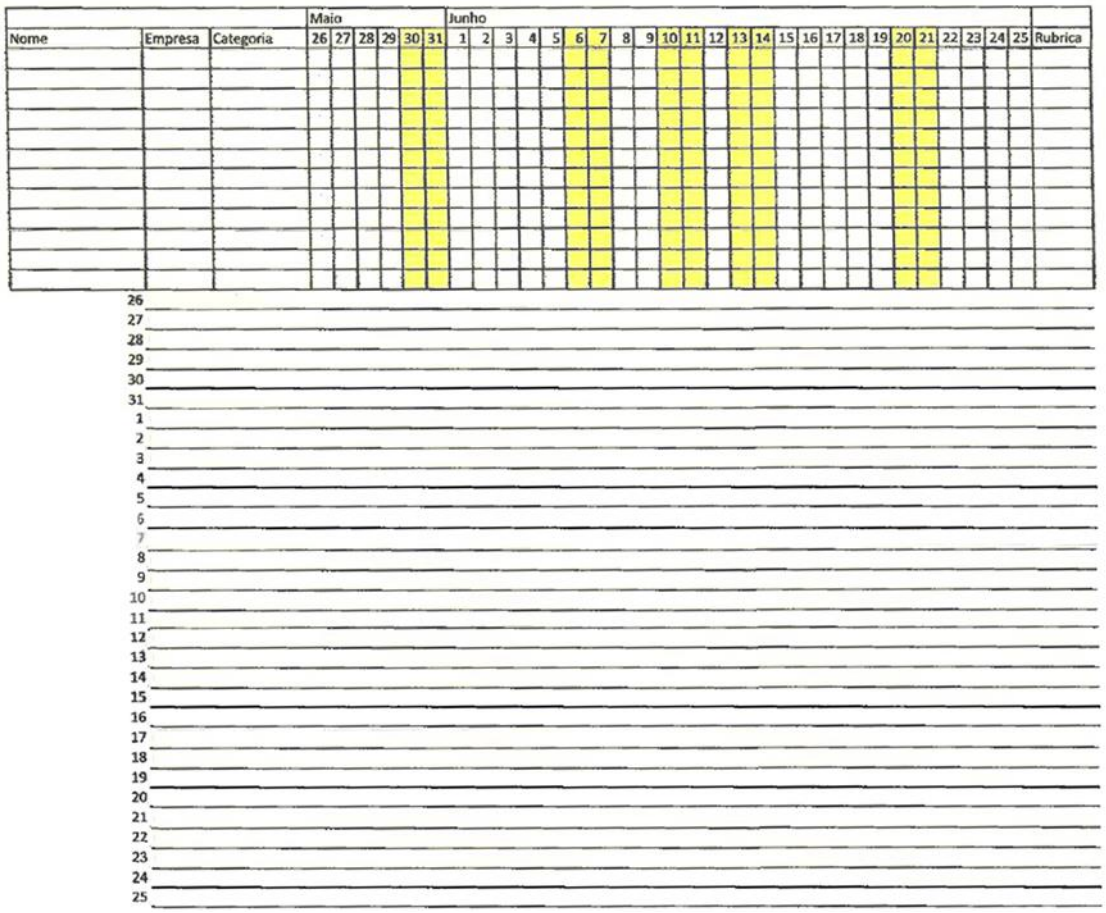


Figura 4 - "Folha de Horas" exemplo 2 (Fonte: Grupo ACA)

Apesar da simplicidade de formato, estas folhas fornecem a informação necessária para conseguir controlar a execução dos trabalhos executados pela mão de obra "à hora", e servem para quantificar o valor a pagar ao

subempreiteiro. Foi com base nestes documentos que foi obtida grande parte da informação para o desenvolvimento do presente trabalho.

Sendo assim, um dos primeiros passos na elaboração do sistema foi a introdução dos dados presentes nas folhas de horas utilizadas pela empresa numa folha de cálculo que permitisse analisar os dados de acordo com as necessidades do sistema proposto. Facilitando desta forma a quantificação, categorização e analise dos dados.

Apresenta-se na tabela seguinte um exemplo da forma como os dados das folhas de horas foram inseridos no software Microsoft Excel (tabela 5).

Tabela 5 -Dados MOH exemplo (Fonte: Autor)

MOH MÊS EXEMPLO					
Empresa	Nome	Cargo	Descrição Folha de Horas	Codigo Atividade	Nº Horas
SUBEMP1	Tiago	Manobrador	Limpezas	Limpezas	60
SUBEMP1	TIago	Manobrador	Segurança	Segurança	58
SUBEMP1	Pedro	Manobrador	Remate de muros para telas	Telas	48
SUBEMP1	Diogo	Manobrador	Vedação	Estaleiro	23
SUBEMP1	Bruno	Servente	Ferramentaria	Ferramentaria	20
SUBEMP2	Alberto	Pedreiro	Descarga de materiais	Descarga Materiai	48
SUBEMP2	Alberto	Pedreiro	XPS	isolamentos	35
SUBEMP2	João	Pedreiro	Drenos	Drenos	44
SUBEMP2	André	Pedreiro	Estaleiro	Estaleiro	39
SUBEMP3	Mario	Pedreiro	Aterros	Aterros	36
SUBEMP3	Ricardo	Pedreiro	Caixa de visita	Caixa Visita	37
SUBEMP4	Alexandre	Oficial	Alvenarias	Alvenarias	25
SUBEMP4	Carlos	Carpinteiro	Cofragem	Cofragem	35
SUBEMP5	José	Oficial	Armadura	Armaduras	40
SUBEMP5	Antonio	Oficial	Rebocos	Reboco	35
SUBEMP5	Marco	Oficial	Colocar Tentos	Tentos	44

Foi preenchida uma tabela idêntica ao exemplo, para cada um dos meses, com a informação de cada um dos operários referenciados nesse mês, com os seguintes campos:

- Nome da Empresa;
- Nome do trabalhador;
- Cargo do operário;
- Descrição do trabalho efetuado presente na folha de horas;
- Código da atividade;
- Número de horas por atividade.

É de notar que além da descrição do trabalho efetuado, presente na "Folha de Horas", foi também adicionado uma coluna para o código da atividade. A introdução deste código evita distintas interpretações dos trabalhos realizados que o operário possa refletir na identificação. Ao implementar um código para cada uma das atividades efetuadas, é possível homogeneizar a sua designação, sendo este um fator crucial para o bom funcionamento do presente sistema.

Os trabalhos utilizados foram divididos em 7 categorias:

1. Estaleiro

Foram categorizados como "Estaleiro" todos os trabalhos relativos à montagem e desmontagem, limpezas, transportes e descarga de materiais, ferramentaria e segurança.

Enquadram-se nesta categoria as atividades com os seguintes códigos:

- Limpezas;
- Montagem ou desmontagem do estaleiro;
- Segurança;
- Descargas de Materiais;
- Trabalhos Variados;
- Ferramentaria;
- Transporte de Materiais.

2. Arquitetura

Enquadram-se todos os trabalhos relacionados com as alvenarias do edifício, acabamentos e remates. Foram abrangidas as atividades com os seguintes códigos:

- Alvenarias;
- Remates;
- Marcações;
- Roços;
- Acabamentos;
- Carpintaria;
- Chumbagens;
- Isolamentos;
- Manta Acústica;

- Padieiras;
- Picagens;
- Plintos;
- Portas;
- Quarto (Divisão) Modelo;
- Serralharia;
- Telas;
- Tentos;
- Tirar Níveis;
- Rebocos;
- Reabilitação Casa.

3. Estruturas

A categoria de "Estruturas" incorpora todos os trabalhos executados relativos a elementos estruturais do edifício, como trabalhos de betão, betonilhas, cofragem e descofragem, armaduras.

Nesta categoria foram incluídas as atividades com os seguintes códigos:

- Trabalhos de Betão;
- Maciços das Varandas;
- Coberturas;
- Betonagens;
- Betonilhas;
- Vigas BA
- Lajes BA;
- Pilares BA;
- Armaduras;
- Malhasol (armadura de distribuição);
- Carotes;
- Tapar Negativos;

- Fundações;
- Demolições.

4. Terraplanagens

Enquadram-se os trabalhos ligados ao transporte ou movimentação de terras, como por exemplo, aterros, escavações e abertura de valas.

Dentro da categoria de Terraplanagens ficam incluídas as tarefas com os seguintes códigos:

- Aterros;
- Valas;
- Escavações;
- Geotecnia;
- Espalhamento de terras.

5. Águas e Esgotos

Categorizam-se como "Águas e Esgotos" todos os trabalhos ligados ao sistema hidráulico da obra, nomeadamente, esgotos, caixas de visita, canalização e drenagem.

Nesta categoria enquadram-se as tarefas com os seguintes códigos:

- Esgotos;
- Caxias de Visita;
- Drenos;
- Canalização;
- Poços Absorventes.

6. Equipamentos

Foram colocados na categoria de "Equipamentos" os trabalhos relativos à utilização de equipamentos, como por exemplo a grua.

Incluem-se nesta categoria as atividades com os seguintes códigos:

- Grua;
- Manobrador.

7. Geral

Foram atribuídos a esta categoria, todos os trabalhos que não se enquadrassem em nenhuma das anteriores, e não sejam abrangentes o suficiente para criar a sua própria categoria. Assim, nesta categoria tarefas estão os códigos:

- AVAC;
- Instalações Elétricas;
- ITED.

Na tabela seguinte (Tabela 6) é possível verificar o número de horas trabalhadas por cada função de operário (por exemplo: Oficial; Pedreiro), em cada uma das atividades (por exemplo: Limpezas; Estaleiro). Apesar desta tabela não diferenciar as horas trabalhadas por fornecedor, é possível fazer uma primeira análise do número de horas despendido em cada uma das tarefas.

Tabela 6 - Horas em cada atividade por cargo de operário (Fonte: Autor)

HORAS EM CADA ATIVIDADE POR CARGO DE OPERÁRIO							
	627	144	239	20	35	189	
ATIVIDADE	TOTAL	Oficial	Pedreiro	Servente	Carpinteiro	Manobrador	Gruista
Limpezas	60					60	
Estaleiro	62		39			23	
Segurança	58					58	
Trabalhos Variados							
Descarga Materiais	48		48				
Ferramentaria	20			20			
transporte materiais							
Alvenarias	25	25					
Remates							
Marcações							
Reboco	35	35					
Reabilitação Casa							
Roços							
Acabamentos							
carpintaria							
Chumbar							
Isolamentos	35		35				
Manta Acustica							
Padieiras							
Picagens							
Pinturas							
Plintos							
portas							
Quarto modelo							
serralharia							
Telas	48					48	
Tentos	44	44					
Tirar niveis							
Trabalhos Betão							
Maciços das Varandas							
Demolições							
Cobertura Muretes							
Coberturas							
Cofragem	35				35		
Betonagens							
Betonilhas							
Vigas BA							
Pilares BA							
Armaduras	40	40					
Malhasol							
Carotes							
Fechar Negativos							
Lajes BA							
Fundações							
Aterros	36		36				
Espalhar terras							
Valas							
Escavações							
Geotecnia							
Esgotos							
Caixa Visita	37		37				
Canalização							
Drenos	44		44				
Poços Absorventes							
Grua							
Manobrador							
AVAC							
Instalações eletricas							
ITED							

O passo seguinte será obter o valor pago a cada um dos fornecedores (subempreiteiros), através do número de horas trabalhadas por cada função de operário e valor unitário pago por hora, ao mesmo cargo do operário, para todos os fornecedores subcontratados. Fazendo uma análise da Tabela 3, o sistema determina automaticamente o número de horas trabalhadas por cada função de operário de cada fornecedor, bastando preencher o valor unitário pago por hora.

Apresenta-se na figura seguinte um exemplo retirado do sistema. (Tabela 7).

Tabela 7 - Exemplo do cálculo do valor a pagar a cada subempreiteiro (Fonte: Autor)

SUBEMP1	Nº Horas	€/H	Valor Total €
Oficial	0	12,0 €	0 €
Pedreiro	0	12,0 €	0 €
Servente	20	7,5 €	150 €
Carpinteiro	0	14,0 €	0 €
Manobrador	189	15,0 €	2 835 €
Gruista	0	15,0 €	0 €
Outro	0	15,0 €	0 €
			2 985 €

Ao multiplicar o número de horas trabalhadas de cada função de operário, com o valor pago por hora à mesma função, obtém-se o valor pago a uma dada função de operário nesse mês. Posteriormente somando o valor obtido em todas as funções, obtém-se o valor pago a esse fornecedor (subempreiteiro), no mês analisado.

Ao somar o valor pago a todos os subempreiteiros de mão de obra paga "à hora" nesse mês, atinge-se o valor pago pela mão de obra horaria utilizada no mês em análise. Contudo, além do valor total pago pela mão de obra, interessa saber a distribuição desse valor pelas atividades realizadas.

O sistema desenvolvido, através do número de horas por atividade e por função, de cada fornecedor (subempreiteiro), e do valor pago por hora a cada cargo de trabalhador, já obtidos anteriormente, é capaz de calcular o valor pago a cada subempreiteiro para cada atividade especifica, tal como apresentado na tabela seguinte (Tabela 8).

Tabela 8 - Custos por atividade exemplo (Fonte: Autor)

CUSTOS POR ATIVIDADE					
	7 516,00 €	2 985,00 €	1 494,00 €	657,00 €	- €
ATIVIDADE	TOTAL	SUBEMP1	SUBEMP2	SUBEMP3	SUBEMP4
Limpezas	900,00 €	900,00 €	- €	- €	- €
Estaleiro	696,00 €	345,00 €	351,00 €	- €	- €
Segurança	870,00 €	870,00 €	- €	- €	- €
Trabalhos Variados	- €	- €	- €	- €	- €
Descarga Materiais	432,00 €	- €	432,00 €	- €	- €
Ferramentaria	150,00 €	150,00 €	- €	- €	- €
transporte materiais	- €	- €	- €	- €	- €
Alvenarias	- €	- €	- €	- €	- €
Remates	- €	- €	- €	- €	- €
Marcações	- €	- €	- €	- €	- €
Reboco	700,00 €	- €	- €	- €	- €
Reabilitação Casa	- €	- €	- €	- €	- €
Roços	- €	- €	- €	- €	- €
Acabamentos	- €	- €	- €	- €	- €
carpintaria	- €	- €	- €	- €	- €
Chumbar	- €	- €	- €	- €	- €
Isolamentos	315,00 €	- €	315,00 €	- €	- €
Manta Acustica	- €	- €	- €	- €	- €
Padieiras	- €	- €	- €	- €	- €
Picagens	- €	- €	- €	- €	- €
Pinturas	- €	- €	- €	- €	- €
Plintos	- €	- €	- €	- €	- €
portas	- €	- €	- €	- €	- €
Quarto modelo	- €	- €	- €	- €	- €
serralharia	- €	- €	- €	- €	- €
Telas	720,00 €	720,00 €	- €	- €	- €
Tentos	880,00 €	- €	- €	- €	- €
Tirar niveis	- €	- €	- €	- €	- €
Trabalhos Betão	- €	- €	- €	- €	- €
Maciços das Varandas	- €	- €	- €	- €	- €
Demolições	- €	- €	- €	- €	- €
Cobertura Muretes	- €	- €	- €	- €	- €
Coberturas	- €	- €	- €	- €	- €
Cofragem	- €	- €	- €	- €	- €
Betonagens	- €	- €	- €	- €	- €
Betonilhas	- €	- €	- €	- €	- €
Vigas BA	- €	- €	- €	- €	- €
Pilares BA	- €	- €	- €	- €	- €
Armaduras	800,00 €	- €	- €	- €	- €
Malhasol	- €	- €	- €	- €	- €
Carotes	- €	- €	- €	- €	- €
Fechar Negativos	- €	- €	- €	- €	- €
Lajes BA	- €	- €	- €	- €	- €
Fundações	- €	- €	- €	- €	- €
Aterros	324,00 €	- €	- €	324,00 €	- €
Espalhar terras	- €	- €	- €	- €	- €
Valas	- €	- €	- €	- €	- €
Escavações	- €	- €	- €	- €	- €
Geotecnia	- €	- €	- €	- €	- €
Esgotos	- €	- €	- €	- €	- €
Caixa Visita	333,00 €	- €	- €	333,00 €	- €
Canalização	- €	- €	- €	- €	- €
Drenos	396,00 €	- €	396,00 €	- €	- €
Poços Absorventes	- €	- €	- €	- €	- €
Grua	- €	- €	- €	- €	- €
Manobrador	- €	- €	- €	- €	- €
AVAC	- €	- €	- €	- €	- €
Instalações eletricas	- €	- €	- €	- €	- €
ITED	- €	- €	- €	- €	- €
	- €	- €	- €	- €	- €
	- €	- €	- €	- €	- €
	- €	- €	- €	- €	- €
	- €	- €	- €	- €	- €
	- €	- €	- €	- €	- €
	- €	- €	- €	- €	- €
	- €	- €	- €	- €	- €
	- €	- €	- €	- €	- €

Na obra A, este processo foi executado para um período de 18 meses, onde existe uma variação dos trabalhos executados, do número de operários utilizados, e dos fornecedores subcontratados, possibilitando deste modo uma análise profunda do valor pago pela mão de obra "à hora".

4.3 ANALISE DOS CUSTOS DE MÃO DE OBRA "À HORA" NA OBRA A

Para avaliar o impacto da utilização de mão de obra "à hora", na ótica da gestão da produção é necessário analisar alguns fatores:

- A evolução dos custos de mão de obra "à hora" ao longo das fases da obra;
- Comparação entre o valor mensal pago à mão de obra "à hora" com o valor mensal total faturado;
- Comparação entre o valor pago à mão de obra "à hora" para a realização de uma tarefa, com o custo total da realização da mesma tarefa;
- Analisar percentualmente o valor pago à mão de obra "à hora" para cada tarefa com o valor total pago à mão de obra "à hora" total;
- Comparação entre o número de trabalhadores "à hora" com o número de trabalhadores total no estaleiro, em cada mês.

Foi utilizada a informação presente nas "Folhas de Horas" relativamente a nove Subempreiteiros de mão de obra "à hora", totalizando 33.728,5 horas de trabalho, na obra A. Apresenta-se no gráfico seguinte (Figura 8) a evolução do custo de mão de obra "à hora" na obra A.

Para representação gráfica, nas Figuras 5, 7, 8 e 9, foi utilizado um valor 10 000 Unidades Monetárias (UM) correspondente ao valor total dos trabalhos executados até ao mês 18.

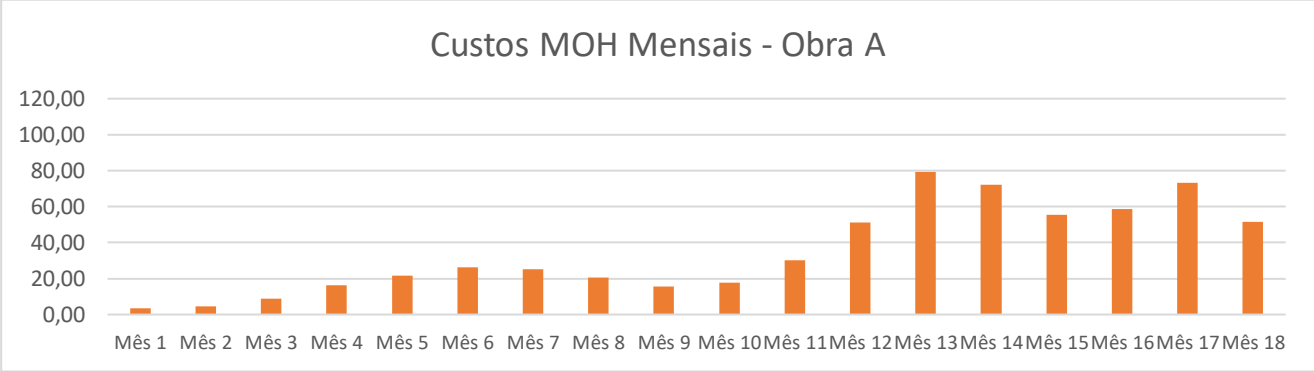


Figura 5 - Custos MOH mensais na Obra A (Fonte: Autor)

Indica-se na figura seguinte (Figura 6) a fase da obra a que cada mês corresponde.

	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9
Fase da obra	Arranque	Arranque	Demolições	Fundações	Fundações	Fundações	Estrtura BA	Estrtura BA	Estrtura BA
			Arranque	Mov terras	Estruturas BA	Estruturas BA	Fundações		Arquitetura

	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18
Fase da obra	Estrtura BA	Estrtura BA	Arquitetura	Estrtura BA	Arquitetura	Arquitetura	Estrtura BA	Arquitetura	Arquitetura
	Arquitetura	Arquitetura	Estruturas BA	Arquitetura	Estrtura BA	Estrtura BA			AVAC

Figura 6 - Fases da Obra A (Fonte: Autor)

Saliente-se que a fase da obra representada indica a categoria ou categorias de tarefas realizadas nesse mês, que apresentam o maior custo total. No entanto, existiam outras tarefas a serem realizadas que podiam ser ou não afetas à mesma categoria de tarefas.

De seguida foi comparado o valor mensal pago à mão de obra "à hora" com o valor mensal total faturado, e foi possível obter a seguinte relação (Tabela 9):

Tabela 9 - Comparação do valor MOH mensal com o valor total faturado (Fonte: Autor)

Mês	Valor MOH / Valor faturado
Mês 1	2%
Mês 2	1%
Mês 3	3%
Mês 4	6%
Mês 5	5%
Mês 6	7%
Mês 7	5%
Mês 8	3%
Mês 9	4%
Mês 10	4%
Mês 11	7%
Mês 12	10%
Mês 13	12%
Mês 14	11%
Mês 15	14%
Mês 16	10%
Mês 17	8%
Mês 18	4%

Nas figuras seguintes apresentam-se o gráfico do valor dos autos mensais (Figura 7) e o gráfico de comparação do custo MOH mensal com o auto mensal na Obra (Figura 8):

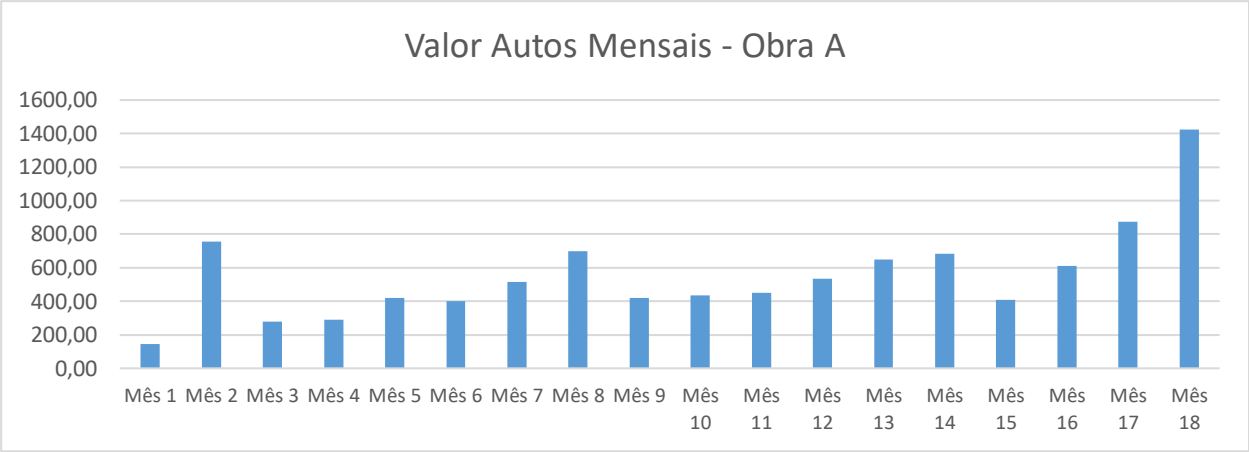


Figura 7 - Variação do valor dos autos mensais na Obra A (Fonte: Autor)

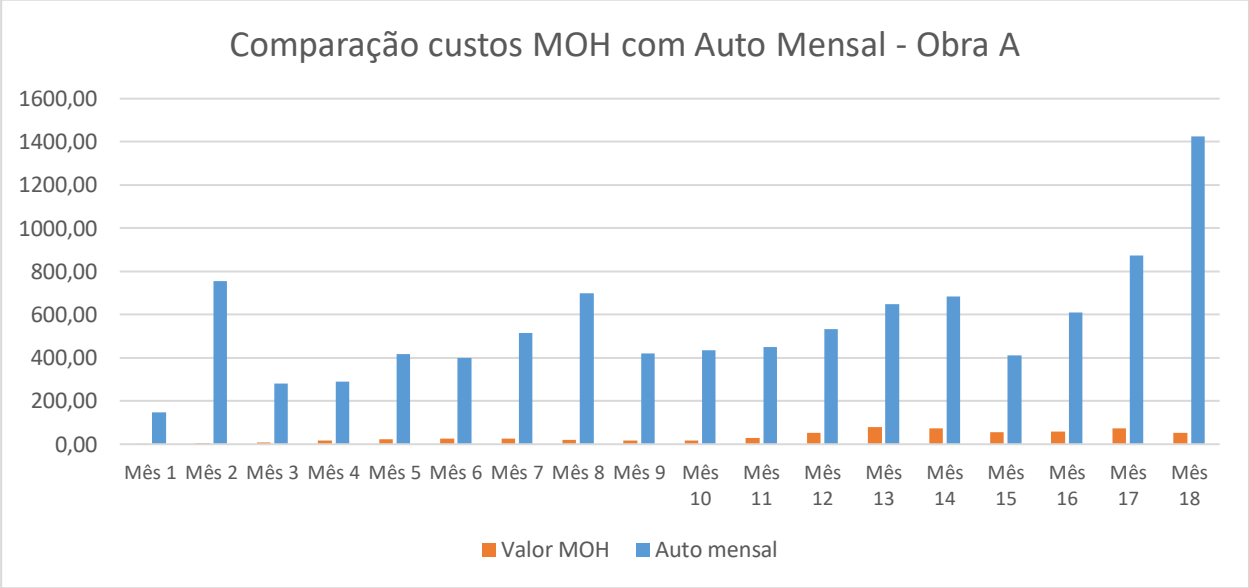


Figura 8 - Comparação do custo MOH mensal com o auto mensal na Obra A (Fonte: Autor)

É possível verificar que quando começa a fase de execução das alvenarias, e os trabalhos inseridos no grupo de atividade relativos a Arquitetura, existe um aumento no custo de mão de obra "à hora"; esta situação é algo esperado, devido à natureza dos trabalhos em questão, tal como já referido anteriormente, nomeadamente a colocação e remoção de tentos, as limpezas necessárias, a colocação da manta acústica, aberturas de roços, remates e marcações.

Além disso, é possível concluir que a variação do gráfico de MOH, acompanha aproximadamente a variação do cronograma financeiro mensal.

Tal como indicado anteriormente, além de ser possível mencionar quais são os principais custos presentes relativos à mão de obra "à hora", uma das vantagens deste sistema é a possibilidade de avaliar o custo relativo

a cada tarefa. Na obra A, foi possível calcular o custo por atividade até ao mês 18, apresenta-se na figura seguinte (Figura 9) o custo relativo a cada atividade, em unidades monetárias.

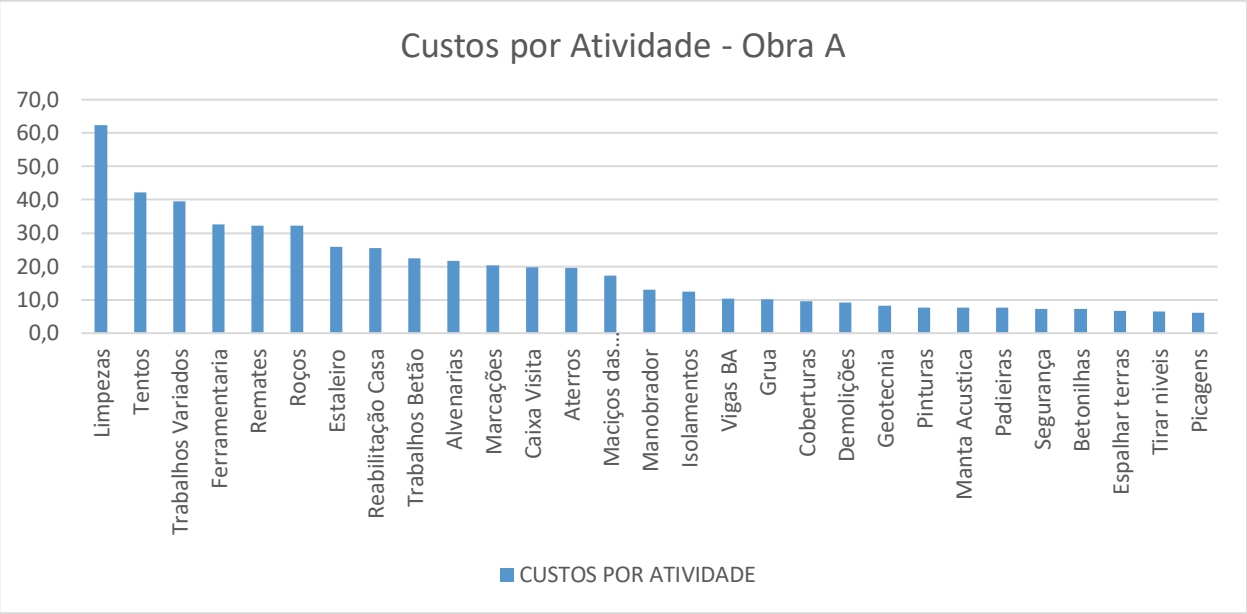


Figura 9 - Custos por atividade (Fonte: Autor)

Sendo assim foi possível identificar os trabalhos com maior custo realizados através da utilização de mão de obra paga por hora de trabalho. Os principais custos de mão de obra "à hora" corresponderam a:

- Limpezas: 10%
- Tentos: 7%
- Trabalhos Variados: 6%
- Abertura de roços: 5%
- Remates: 5%
- Ferramentaria: 5%
- Alvenarias: 4%.

Desta maneira são identificadas as tarefas que são necessárias analisar, visto o somatório dos custos apenas destas 7 categorias corresponder a 42% do valor pago à mão de obra "à hora".

De seguida destaca-se a importâncias de cada uma destas atividades:

- **Limpezas**

De modo as cumprir as normas em vigor, e assegurar condições de trabalho, é fundamental que exista a permanente limpeza do estaleiro.

Tal como já foi referido anteriormente, este trabalho beneficia de ser pago à hora, visto ser a forma mais fácil de medir o trabalho executado.

- **Colocação de Tentos**

A colocação de tentos é utilizada para marcar as esquadrias, do chão ou das paredes, assegurando a sua horizontalidade ou verticalidade, respetivamente. Esta tarefa terá de ocorrer previamente à aplicação do reboco nas paredes, de modo a definir a espessura a rebocar.

O recurso à contratação deste trabalho" à hora" em separado à contratação do reboco é devido há necessidade de garantir um bom trabalho subsequente – o reboco. Há a perceção de que sendo este trabalho "à hora" haverá maior rigor na preparação do reboco (colocação dos tentos). Poderá, no entanto, ser integrado na contratação do reboco, que normalmente ocorre por metro quadrado de execução.

- **Trabalhos Variados**

Foram colocados como trabalhos variados, os dados provenientes de dois casos, sendo o primeiro, todos aqueles trabalhos que ocorrem com pouca frequência, e que deste modo não necessitassem de uma atividade própria, e o segundo caso, sempre que um operário descreve na designação dos trabalhos executados na folha de horas "trabalhos variados".

- **Abertura de roços**

Com a execução das alvenarias é muito frequente ser necessário a abertura de roços em paredes ou tetos, para posteriormente permitir a colocação das infraestruturas (tubos e caixas) das instalações técnicas.

Como este trabalho não é incluído na contratação da execução das alvenarias, poderá ser contratado posteriormente, ou por número de roços abertos, ou então por hora de trabalho.

- **Remates**

A execução dos remates é uma atividade delicada que despende muito tempo, mas que tem de ser feito no momento oportuno para dar sequência a outros trabalhos contratualizados. O empreiteiro pode optar pela contratação de mão de obra "à hora" para a realização parcial ou total dos mesmos.

- **Ferramentaria**

A atividade nomeada como Ferramentaria, tal como o nome indica, consiste na gestão das ferramentas em obra. Esta tarefe é fundamental para evitar perdas de ferramentas, ou desorganização das mesmas, evitando desta forma quebras de produtividade.

- **Alvenarias**

A atividade das alvenarias é uma das atividades de maior importância e de maior valor numa empreitada. Tal como a atividade anterior, o empreiteiro pode escolhe contratar mão de obra "à hora" para a realização parcial ou total desta tarefa.

Após identificado o custo relativo a cada atividade, foram organizadas as atividades nas categorias abordadas anteriormente:

- Estaleiro;
- Estruturas;
- Arquitetura;
- Movimentação de Terras;
- Águas e Esgotos;
- Equipamentos;
- Geral.

Na figura seguinte (Figura 10) é apresentada graficamente a distribuição proporcional dos custos relativamente às categorias nomeadas anteriormente:

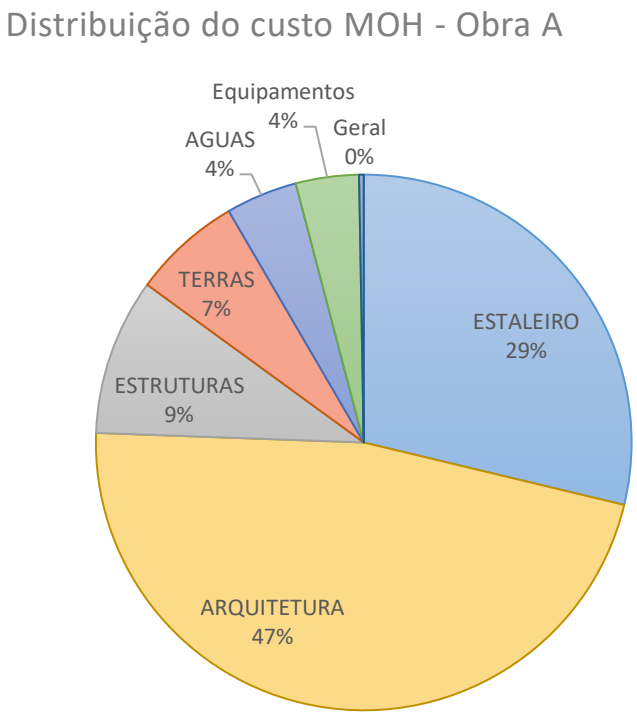


Figura 10 - Distribuição do custo MOH - Obra A (Fonte: Autor)

É importante realçar que o custo de todas as atividades categorizadas como Arquitetura corresponde a 47% do valor total pago à mão de obra à "hora". O custo das atividades categorizadas como Estaleiro corresponde a 29% do valor total pago à mão de obra "à hora", e os restantes 24% são relativos aos custos devido às categorias de Estrutura, Movimentação de Terras, Águas e Esgotos, e Equipamentos.

De seguida foi analisado o custo relativo a cada função de operário, independe da empresa em que encontram. A distribuição do valor pago à mão de obra "à hora" é apresentada na figura seguinte (Figura 11).

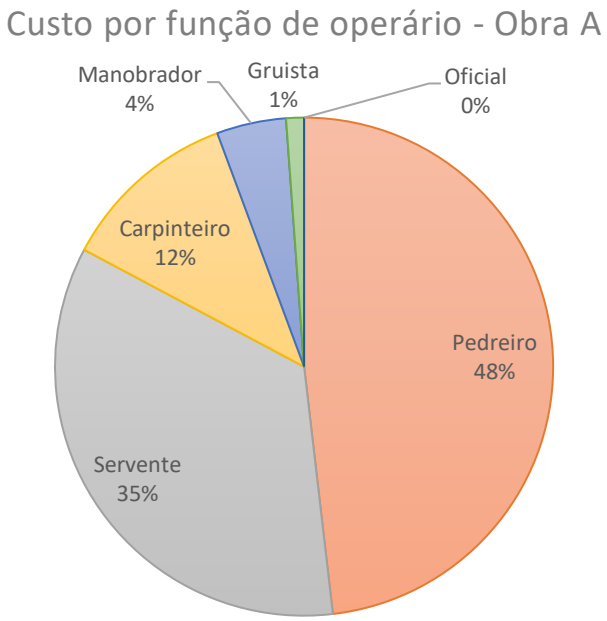


Figura 11 - Custo por função de operário- Obra A (Fonte: Autor)

É possível verificar que os operários contratados com a função de Pedreiro correspondem a 48% do valor total pago à mão de obra "à hora", o que será de esperar, tendo em conta a natureza dos trabalhos indicados anteriormente.

A fração dos operários contratados com a função de Servente corresponde a 30% do valor total pago à mão de obra "à hora". Esta mão de obra é normalmente menos qualificada, e apresenta um menor custo por hora, é ainda assim necessária para suporte dos restantes trabalhadores.

Verifica-se que 83% dos custos de mão de obra justificam-se com a contratação de Pedreiros e Serventes, os restantes 17% encontram-se repartidos entre Carpinteiros, Manobradores, Gruístas e Oficiais.

Foi possível obter o custo horário médio por função de operário, através do valor total pago a essa função, e do número de horas executadas por trabalhadores da mesma função, independentemente do subempreiteiro para qual trabalhem.

Além das análises feitas anteriormente foi também analisada a distribuição do valor pago à mão de obra "à hora" pelos 9 subempreiteiros utilizados, tal como mostrado na figura seguinte (Figura 12).

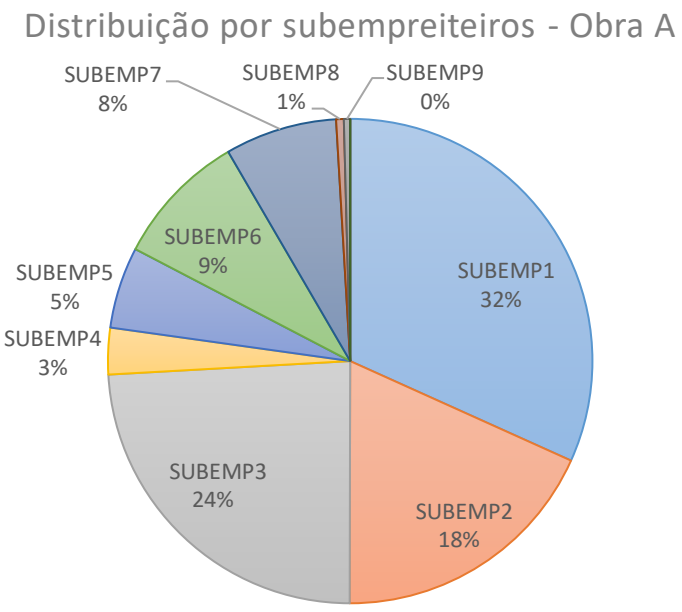


Figura 12 - Distribuição por subempreiteiros - Obra A (Fonte: Autor)

Demonstra-se que o valor pago a cada um dos subempreiteiros varia de acordo com o número de horas de trabalho realizado, e com o valor pago a cada tipo de cargo de operário desse fornecedor.

Constata-se que o subempreiteiro denominado SUBEMP1 executa muitas atividades de maior importância já referidas anteriormente, por exemplo, a colocação e remoção de tentos, limpezas e abertura de roços, apresenta um maior número de horas trabalhadas, e desta forma um valor recebido superior aos restantes subempreiteiros.

Saliente-se que o somatório do valor pago aos subempreiteiros SUBEMP1, SUBEMP2 e SUBEMP3 corresponde a 65% do valor pago à mão de obra. Desta forma 1/3 dos subempreiteiros recebe aproximadamente 2/3 do valor total pago á mão de obra "à hora".

Percebendo então como estão distribuídos os custos de mão de obra "à hora" nesta empreitada, importa agora saber como estão distribuídos os custos de construção.

Para algumas tarefas ainda foi possível comparar o custo de mão de obra "à hora" contratualizadas até ao mês 18, com o custo total de mão de obra relativamente à mesma tarefa.

Foram selecionadas as tarefas a analisar, de acordo com o maior valor associado à mão de obra "à hora", nomeadamente:

- Alvenarias (incluindo marcações, aberturas de roços, e assentamento de tijolos);
- Rebocos (incluindo a colocação e remoção de tentos).

Foi possível concluir que o valor despendido em mão de obra "à hora" na atividade de colocação e remoção de Tentos, corresponde a 17% do valor de mão de obra total na atividade de Rebocos.

Relativamente aos trabalhos de Alvenarias conclui-se o seguinte:

- Os trabalhos de marcação pagos por hora de trabalho correspondem a 6% do custo de mão de obra associado à tarefa Alvenarias;
- A abertura de roços paga por hora de trabalho, representa 6% do custo total de mão de obra relativamente à tarefa Alvenarias;
- O assentamento de tijolos pago por hora de trabalho, corresponde a 10% do valor total pago por hora relativamente à tarefa Alvenarias.

Contabilizando os três tipos de trabalho anteriormente referidos, o valor pago à hora associado à tarefa alvenarias, corresponde a 23% do valor total pago por mão de obra relativamente à mesma tarefa.

Com esta informação é possível estabelecer alguns princípios com o objetivo de tentar minimizar os imprevistos numa futura empreitada. Assim, por exemplo, ao contratar um subempreiteiro para a execução de rebocos, sabendo que vai ser necessária a colocação e remoção de tentos, para assegurar o controlo desta tarefa, o empreiteiro contratante pode não incluir a colocação de tentos no contrato de execução de rebocos, reservando 17% do valor total orçamentado para a mão de obra relativa à execução de rebocos, para colocação e remoção de tentos. Sugere-se que a colocação de tentos seja executada pelo empreiteiro contratante, para assegurar a correta execução dos rebocos, ou então, tal como visto anteriormente, contratando equipa de trabalhadores pagos por hora de trabalho para execução desta tarefa, possibilitando deste modo uma maior garantia na qualidade de execução do trabalho.

Quanto aos trabalhos relativos às alvenarias, pode-se concluir que mesmo estando incluídos no contrato, poderá ser necessário reservar cerca de 23% do valor respetivo ao custo de mão de obra para execução de alvenarias, para contratação de mão de obra paga por hora de trabalho com a função de suporte da execução da mesma tarefa.

4.4 DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS DE CONSTRUÇÃO NA OBRA A

De seguida será abordada a distribuição dos custos de construção orçamentados para obra A, desta forma possibilitando a comparação dos custos de mão de obra "à hora" obtidos anteriormente, com o valor orçamentado para cada uma das categorias (Figura 13).

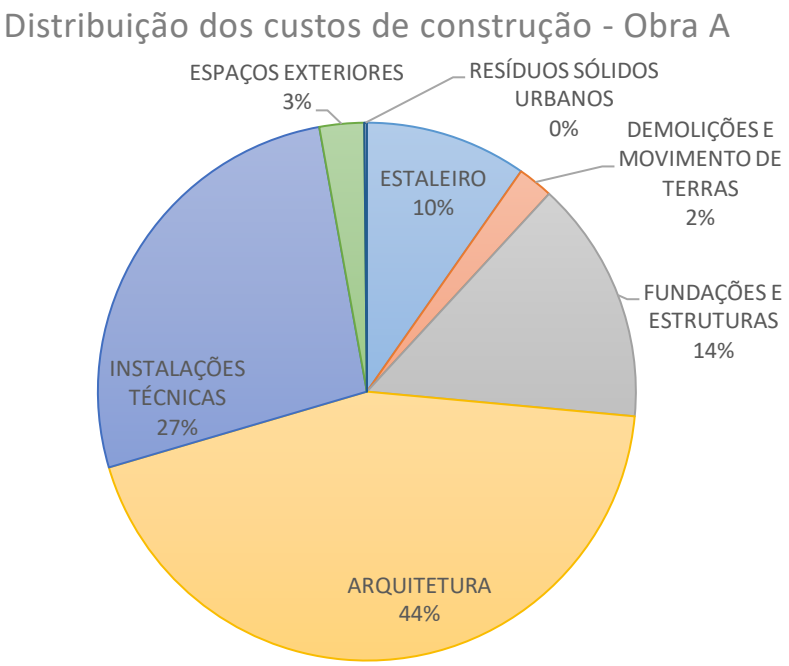


Figura 13 - Distribuição custos de construção na obra A (Fonte: Grupo ACA)

- **Arquitetura**

Tal como nos costos de mão de obra "à hora", a fração de Arquitetura representa o maior custo, neste caso 44% do custo total da empreitada.

Analisando o valor atribuído a Arquitetura com mais detalhe, pode ser dividido da seguinte forma (Figura 14):

- Cantarias: 21%
- Carpintarias: 20%
- Alumínios e caixilharias: 9%
- Divisórias interiores gesso cartonado – Paredes e Tetos: 7%
- Coberturas, Impermeabilizações e Isolamentos 7%
- Serralharias: 6%
- Alvenarias: 6%
- Argamassas, Rebocos e Isolamentos Projetados: 5%
- Mobiliário e Equipamento: 5%
- Equipamento Sanitário: 4%
- Revestimentos paredes e pavimento: 3%
- Enchimentos de pavimento: 3%

- Pinturas de paredes, tetos e pavimento: 2%
- Portas metálicas: 2%
- Diversos 1%.

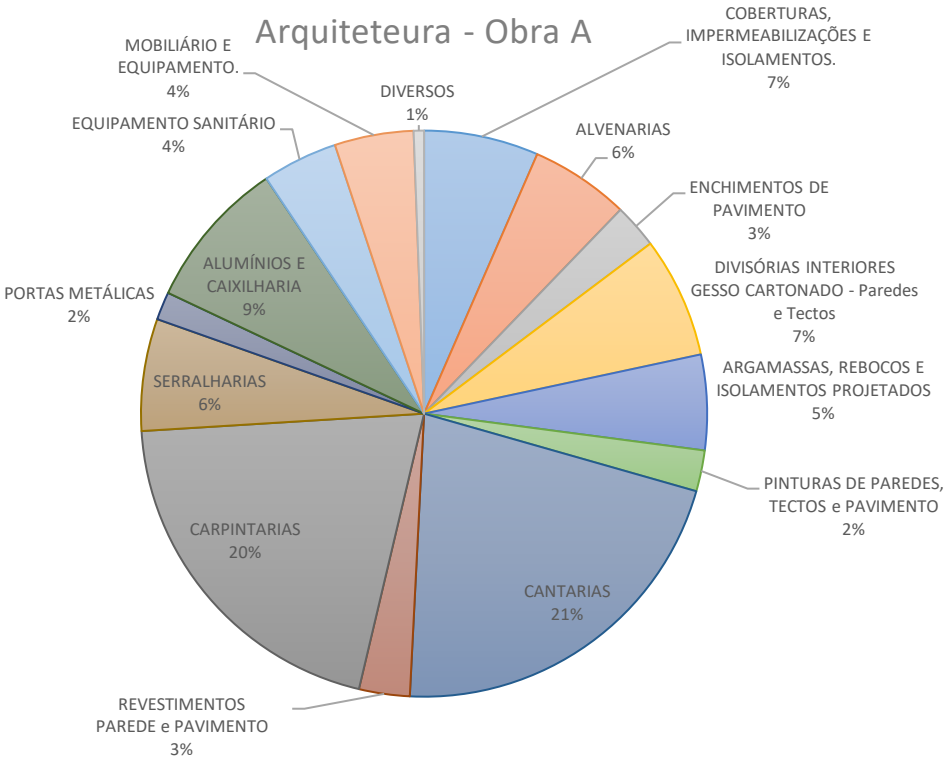


Figura 14 - Distribuição dos custos de arquitetura na Obra A (Fonte: Grupo ACA)

- **Instalações Técnicas:**

Inclui o custo de águas e esgotos, instalações elétricas, telecomunicações, ITUR, Segurança, Elevadores, AVAC, GTC e instalações de gás, representando 27% do valor orçamentado total. (Figura 15)

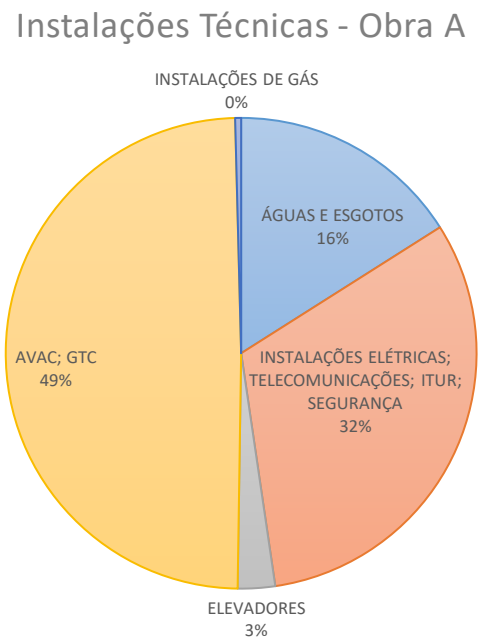


Figura 15 - Distribuição dos custos de instalações técnicas na Obra A (Fonte: Grupo ACA)

O valor relativo às instalações técnicas pode ser repartido da seguinte forma:

- AVAC, GTC: 49%
- Instalações elétricas; Telecomunicações, ITUR; Segurança: 32%
- Águas e Esgotos: 16%
- Elevadores: 3%
- Instalações de gás: 0.4%.

- **Fundações e Estruturas:**

Representam 14% do valor total orçamentado e a sua distribuição é efetuada da seguinte forma (Figura 16).

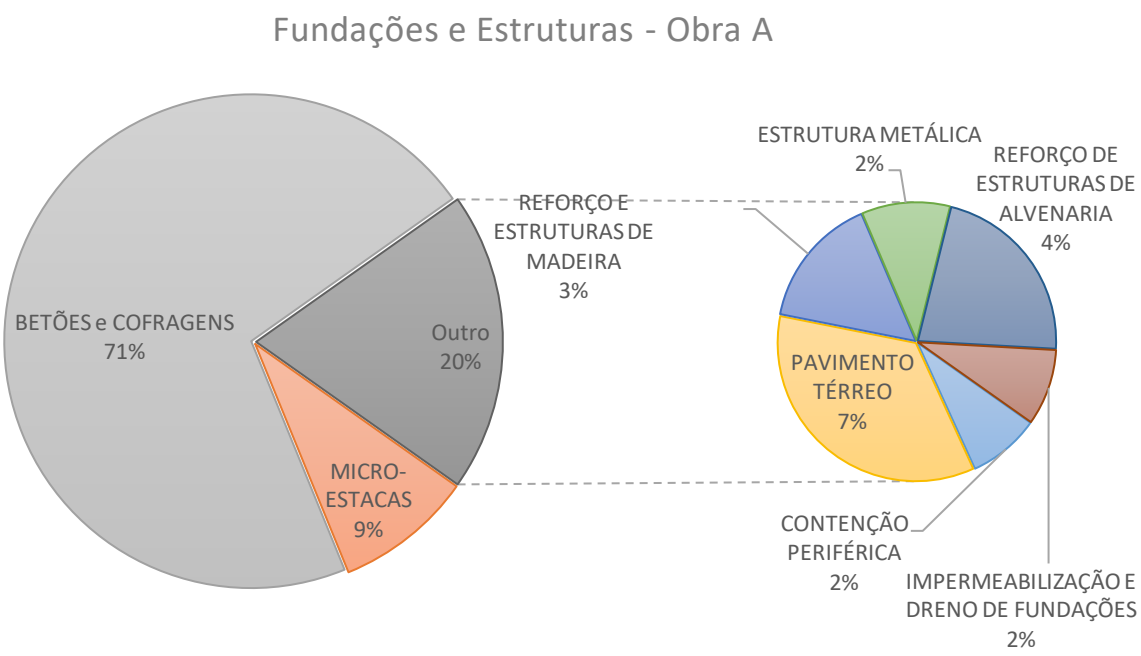


Figura 16 - Distribuição dos custos de Fundações e Estruturas na Obra A (Fonte: Grupo ACA)

- Betões e Cofragens: 71%
- Micro-Estacas: 9%
- Pavimento térreo: 7%
- Reforço de estruturas de alvenaria: 4%
- Reforço de estruturas de madeira: 3%
- Estrutura metálica: 2%
- Contenção periférica: 2%
- Impermeabilização e dreno de fundações: 2%.

- **Estaleiro**

  Engloba os custos gerais da empreitada, e representa 10% do valor orçamentado.

- **Espaços Exteriores:**

  Corresponde a 3% do valor total orçamentado.

- **Demolições e Movimento de terras:**

  Representa 2% do valor total orçamentado.

- **Resíduos Urbanos:**

  Corresponde a menos de 1% do custo total orçamentado.

Apresenta-se na tabela seguinte (Tabela 10) a comparação do valor relativo gasto em cada uma das categorias, no valor orçamentado, e no valor gasto em mão de obra "à hora".

Tabela 10 - Comparação do valor orçamentado por categoria com o valor gasto em MOH (Fonte: Autor)

Obra A	Valor Relativo Orçamento	Valor Relativo MOH
Estaleiro	10%	29%
Demolições e Movimentos de terras	2%	7%
Fundações e Estruturas	15%	13%
Arquitetura	44%	47%
Instalações Técnicas	27%	4%
Espaços Exteriores	3%	0%
Resíduos Sólidos Urbanos	0%	0%

Tendo em conta o facto de a obra não estar ainda concluída, e a fase de Arquitetura se apresentar inacabada, é possível realizar uma análise parcial, comparando o valor despendido em mão de obra "à hora" em cada categoria definida, percentualmente, com o valor orçamento para cada categoria, também percentualmente.

O valor de orçamento para a Arquitetura corresponde a 44% do valor total orçamentado, aproxima-se ao valor percentual, relativamente aos gastos em mão de obra "à hora" na mesma categoria, nomeadamente 47% do custo total relativo à mão de obra "à hora". Apesar dos trabalhos presentes nesta categoria não estarem totalmente finalizados, é possível estimar que valor percentual despendido em mão de obra à hora nesta categoria, será ligeiramente superior ao valor percentual orçamentado relativamente à mesma categoria.

Relativamente às categorias de Instalações técnicas, Espaços exteriores, e Resíduos Sólidos Urbanos, é impossível, de momento, fazer uma comparação entre o valor percentual despendido em mão de obra à hora com o valor percentual orçamentado para as mesmas categorias, visto a sua execução ser praticamente inexistente à data.

Na categoria de Fundações e Estruturas onde os trabalhos já apresentam, na sua grande maioria, finalizados, encontra-se um valor percentual orçamentado de 15% e um valor percentual relativo a mão de obra "à hora" de 13%, mostrando-se ligeiramente inferior relativamente ao valor percentual orçamentado.

Quanto a Demolições e Movimentação de terras, contrariamente à categoria de Fundações e Estruturas, o valor relativo aos gastos de mão de obra "à hora", nomeadamente 7%, é superior ao valor percentual relativo ao orçamento da mesma categoria, nomeadamente 2%.

É na categoria Estaleiro onde se encontra a maior discrepância de valores. O custo percentual relativo a mão de obra "à hora" representa 29% enquanto a percentagem do valor orçamentado para a mesma categoria corresponde a apenas 10% do orçamento total.

Esta discrepância deve-se ao facto de ter existido um grande aumento do número de trabalhadores pagos por hora de trabalho, numa tentativa de acelerar o ritmo de execução da obra, deste modo provocando o aumento do custo relativo à mão de obra "à hora". Além disso, tal como descrito analisado anteriormente, grande parte dos realizados recorrendo a operários pagos por hora de trabalho, encontrarem-se nesta categoria.

4.5 PREVISÃO DE NECESSIDADES DE MÃO DE OBRA "À HORA" EM OBRAS FUTURAS

Com o intuito de prever as necessidades de mão de obra "à hora" em obra futuras, foi desenvolvido um sistema que, através da análise de dados de obras passadas, estima:

- O custo total de produção para cada fase da obra;
- O custo relativo à mão de obra à hora, para cada mês de acordo com a fase da obra;
- O número de horas necessário de cada categoria de trabalhador para cada mês de acordo com a fase da obra.

Para evitar enviesamento dos resultados, este sistema beneficia diretamente da quantidade de informação utilizada, isto é, quantas mais obras da mesma tipologia forem analisadas, mais demonstrativo será o resultado, visto existir uma maior amostra de dados na análise. Para o desenvolvimento do sistema foram utilizados os dados obtidos das obras A, B e C, mas poderão ser adicionadas mais obras.

Existem sempre discrepâncias entre obras, quer seja na duração da empreitada, no valor total da empreitada, na dificuldade de execução, na duração de cada uma das fases da obra, ou outros fatores.

Para conseguir analisar corretamente, tendo em conta as diferenças entre as obras estudadas, procedeu-se à homogeneização das fases de obra dividindo cada uma das obras em 5 fases principais, presentes na grande maioria das obras:

- Arranque

  Esta fase corresponde ao início da execução da empreitada, incluindo a montagem do estaleiro, demolições, se existentes, e outros trabalhos que sejam necessários executar previamente para dar início à fase seguinte, correspondente à estrutura do edifício;

- Estruturas

  Após executados os trabalhos relativos à fase de Arranque, pode-se começar a fase de Estruturas do edifício, esta fase consiste no desenvolvimento da estrutura do edifício, independente de ser uma Estrutura em Betão Armado, Estrutura Metálica, Estrutura Mista, Estrutura em Madeira, ou outro tipo de estrutura.

- Estruturas e Arquitetura (fase mista)

  Geralmente, durante antes da execução da estrutura de um edifício estar finalizada, pode dar-se início aos trabalhos de natureza arquitetural, existindo uma fase mista – Estruturas e Arquitetura, onde são executados em simultâneos trabalhos relativos à estrutura do edifício, e trabalhos relativos à arquitetura do edifício.

- Arquitetura

  Na fase de Arquitetura são principalmente realizados trabalhos referentes a alvenarias, rebocos, pinturas, cantarias, serralharias e outros trabalhos relacionados com a arquitetura do edifício em construção.

- Acabamentos

  A fase de Acabamentos consiste na finalização da empreitada, onde se incluem os remates finais, acabamentos, instalações técnicas, e arranjos exteriores.

Desta forma, em cada obra estudada, de acordo com os trabalhos realizados em cada mês foi possível indicar a fase de obra do mesmo.

Com o intuito de obter o custo correspondente a cada fase da obra e o custo relativo à mão de obra "à hora" para cada fase da obra, procedeu-se ao somatório do custo de produção de cada um mês da mesma fase, e do valor pago à mão de obra "à hora" da mesma fase, respetivamente.

Com esta projeção é possível, apenas com a indicação do valor total da empreitada, para cada obra, obter:

- Uma estimativa do custo de produção para cada fase da obra;
- Uma estimativa do valor relativo as necessidades de mão de obra "à hora" para cada fase da obra.

Foi desenvolvido neste sistema um método para previsão das necessidades de mão de obra "à hora", baseado nas necessidades de mão de obra "à hora" da obra A, que poderá ser utilizado para obras da mesma tipologia, e utilizado como modelo para desenvolver outros modelos de tipologia diferente.

Utilizando a obra A como obra modelo foram calculados para cada fase da obra:

- O número total de horas por função de operário;
- O custo total por função de operário, multiplicando o número de horas, com o valor médio pago por hora à mesma função de operário;
- A relação entre o valor total pago a cada função de operário com o custo total relativo à mão de obra "à hora" na mesma fase;

- A relação entre o número de horas de cada função de operário nessa fase, com o número de horas total de mão de obra "à hora" na mesma fase.

Com o valor relativo à mão de obra "à hora" estimado para cada fase, obtido anteriormente, e utilizando as proporções conseguidas na Obra A é possível estimar o valor que será necessário suportar a cada uma das por função de operário, bem como o número de horas de cada função necessária para cada fase da obra.

Para obter o número de horas por função de operário para cada mês da obra, é necessário dividir o valor total de cada função de operário para as fases de obra especificas, pelo número de meses respetivos a cada fase, de acordo com o plano de trabalhos.

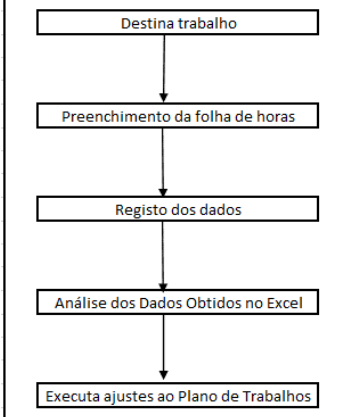
Tal como indicado anteriormente, quanto maior for a amostra de obras utlizadas na previsão de mão de obra "à hora", mais realista será o valor obtido. Da mesma forma, quanto mais semelhantes (por tipologia) à obra a prever, forem as obras utilizadas no estudo, mais correto será o valor estimado.

Sendo assim, existe também a possibilidade de acrescentar outras obras no modelo da metodologia desenvolvida, para obter um valor mais preciso, de acordo com a tipologia da obra em estudo.

Alerta-se que a principal desvantagem desta metodologia é o facto de que quaisquer duas obras, apesar de muito idênticas, estarão sempre sujeitas a condições diferentes, o que irá corresponder a variações no valor real, em comparação com o valor obtido na previsão. É necessário considerar esta possível discrepância de valores quando for feita a previsão de mão de obra "à hora" para alguma obra, e não tomar os valores estimados como absolutos.

4.6 UTILIZAÇÃO SISTEMA DE AVALIAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DO RECURSO DA MÃO DE OBRA "À HORA"

A fácil aplicação do sistema de avaliação e monitorização do recurso da mão de obra à hora, na empresa para qual foi desenvolvido, é um fator de elevada importância para o bom funcionamento do mesmo. Sendo assim exemplifica-se no fluxograma seguinte (Figura 17) como deve ser utilizado o sistema desenvolvido.



Fluxograma Folha de Horas			
Executa	Descrição	Entradas	Saidas
Encarregado	Diariamente, destina trabalho a cada um dos trabalhadores de acordo com o plano de Trabalhos e controla a realização do mesmo.	Plano de Trabalhos	Folha de horas por preencher
Encarregado	Diariamente, preenche a folha de horas para cada dos trabalhadores, de acordo com o trabalho exectuado.	Folha de horas por preencher	Folha de horas preenchida
Admnistrativo de Obra	Semanalmente ou Mensalmente regista os valores em horas de todas as atividades do trabalhador e coloca os dados na tabela resumo.	Folha de horas preenchida	Tabela Resumo
Diretor de Obra	Mensalmente Analisa os dados obtidos no excel e tira conclusões sobre os valore obtidos	Tabela Resumo	Análise de dados
Diretor de Obra	Após verificados os dados, ajusta o plano de trabalhos correspondentemente, e elabora os autos de medição para o trabalho executado "à hora".	Análise de dados	Autos de medição

Figura 17 - Fluxograma de Utilização das folhas de horas (Fonte: Autor)

Tal como é possível verificar, este sistema inclui diversas pessoas, em cargos diferentes, Operários, Encarregados, Administrativo de obra e Diretores de Obra, pelo que, é necessário que exista uma boa comunicação entre todas as partes.

A aplicação do sistema inicia-se quando o Encarregado de obra destina o trabalho agendado no Plano de Trabalhos, em cada dia, aos Operários em obra. Preenche de seguida a Folha de Horas correspondente a cada um dos Operários de acordo com o trabalho que foi realizado.

A seguir, o Administrativo de obra é responsável por registar no sistema desenvolvido, semanalmente ou mensalmente, os dados presentes nas Folhas de Horas preenchidas pelo Encarregado, e o sistema desenvolvido elabora uma tabela resumo, com os trabalhos desenvolvidos por cada subempreiteiro, tal como já explicado anteriormente.

Mensalmente, o Diretor de Obra deve analisar os dados obtidos na tabela resumo, e estudar se os dados correspondem ao esperado. Com esta informação deve elaborar os autos de medição para os trabalhos pagos "à hora", e se necessário ajustar o plano de trabalhos de acordo com as necessidades.

De modo a facilitar as funções sistemáticas necessárias durante a utilização do sistema, foi elaborada um novo modelo de folha de horas desenvolvido com o software *Microsoft Excel* incluindo programação em Visual Basic (VBA), possibilitando uma introdução dos dados facilitada, e automatizando o processo de monitorização do recurso da mão de obra à hora.

4.6.1 Sugestão de um novo modelo de Folha de Horas

O modelo de Folhas de Horas sugerido difere dos modelos atualmente utilizados, principalmente pelo facto de quando o Encarregado regista diariamente o trabalho executado na folha de cada um dos

Operários em regime de trabalho para "à hora", em vez de descrever a tarefa executada, escolhe a tarefa executada dentro de um catálogo de categorias, definida previamente pelo Diretor de Obra, especificamente para a obra em questão.

Apresenta-se na figura seguinte (Figura 18) um exemplo de uma Folha de Horas criada, com as categorias dentro das quais o Encarregado poderia escolher para uma obra.

A cada atividade corresponderá um número único que será o número da categoria de cada trabalho executado, estes números serão utilizados para permitir a automatização da monitorização do recurso à mão de obra à hora, utilizando o sistema previamente exposto.

Nome: Folha de Horas Grupo ACA
Empresa: Obra

Categorias						
1 Estaleiro	9 Arquitetura		34 Estruturas	45 Terras	49 Aguas	55 Outros
2 Limpezas	10 Alvenarias	22 Picagens	35 Coberturas	46 Aterros	50 Esgotos	56 Grua
3 Montagem Estaleiro	11 Remates	23 Pinturas	36 Cofragem	47 Valas	51 Caixa Visita	57 Manobrador
4 Segurança	12 Marcações	24 Plintos	37 Betonagens	48 Escavações	52 Canalização	58 AVAC
5 Trabalhos Variados	13 Demolições	25 Portas	38 Betonilhas		53 Drenos	
6 Descarga Materiais	14 Cobertura Muretes	26 Quarto modelo	39 Vigas BA		54 Poços Absorv.	
7 Ferramentaria	15 Roços	27 serralharia	40 Pilares BA			
8 Transporte materiai	16 Acabamentos	28 Telas	41 Armaduras			
	17 Carpintaria	39 Tentos	42 Malhasol			
	18 Chumbar	30 Tirar niveis	43 Carotes			
	19 Isolamentos	31 Reabilitação Casa	44 Negativos			
	20 Manta Acustica	32 Trabalhos Betão				
	21 Padieiras	33 Maciços das Varandas				

Observações: Encarregado:

Figura 18 - Catálogo de atividades folhas de horas exemplo (Fonte: Autor)

Apresenta-se na figura seguinte (Figura 19), um exemplo de uma Folha de Horas, que seria preenchida pelo Encarregado, diariamente, de acordo com o trabalho realizado por cada um dos Operários pagos por hora de trabalho.

Nome: Folha de Horas Grupo ACA

Empresa: Obra

Função: ☐ Oficial ☐ Pedreiro ☐ Servente ☐ Carpinteiro ☐ Manobrador ☐ Gruista ☐ Outro

Dia	Categoria	Horas	Quantidad	Categoria	Horas	Quantidade	Descrição	Assinatura
Dia 21								
Dia 22								
Dia 23								
Dia 24								
Dia 25								
Dia 26								
Dia 27								
Dia 28								
Dia 29								
Dia 30								
Dia 31								
Dia 1								
Dia 2								
Dia 3								
Dia 4								
Dia 5								
Dia 6								
Dia 7								
Dia 8								
Dia 9								
Dia 10								
Dia 11								
Dia 12								
Dia 13								
Dia 14								
Dia 15								
Dia 16								
Dia 17								
Dia 18								
Dia 19								
Dia 20								

Observações: Encarregado:

Figura 19 - Folha de Horas - Modelo (Fonte: Autor)

Neste modelo de Folha de Horas, cabe ao Encarregado preencher os seguintes campos:

- Nome do Operário;
- Empresa: Nome da empresa subcontratada à qual este Operário pertence;
- Função: Qual a função desempenhada por este Operário (selecionando uma das funções listadas);
- Categoria: Número da categoria do trabalho realizado no dia correspondente (presente no catálogo);
- Horas: Número de horas de trabalho realizado na categoria correspondente;
- Quantidade: Quando possível deverá indicar a quantidade de trabalho executado pelo Operário na categoria correspondente, explicitando a unidade de medição de acordo com a tarefa;
- Descrição: Descrição dos trabalhos executados, incluindo informação pertinente;
- Assinatura: Diariamente deve assinar a folha de horas, assumindo responsabilidade pelo registo dos trabalhos executados;
- Observações: Se necessário poderá escrever no final das folhas observações sobre o trabalhador em questão

- Encarregado: Deve colocar o seu nome.

Na tabela seguinte (Tabela 11) é apresentada uma análise comparativa das vantagens e desvantagens da folha de horas modelo sugerida:

Tabela 11 - Análise de vantagens e desvantagens da folha de hora modelo sugerida (Fonte: Autor)

Vantagens	Desvantagens
• Fácil preenchimento pelo Encarregado;	• Necessidade de uma folha de horas por trabalhador para cada mês (não agrupa trabalhadores);
• Regista quantidade de trabalho executado pela mão de obra à hora;	• Aceita apenas duas categorias de trabalho por dia para cada trabalhador;
• Facilidade de inserção de dados no sistema de monitorização da mão de obra à hora;	
• Avaliação e monitorização automática da mão de obra à hora através do sistema desenvolvido;	
• Facilmente modificado o modelo de acordo com as necessidades de cada obra.	

4.6.2 Inserção dos dados no sistema de avaliação e monitorização da mão de obra à hora

Tal como indicado anteriormente, o sistema de inserção desenvolvido utilizando o *Microsoft Excel* inclui funções de VBA que promovem uma maior simplicidade de introdução de dados.

Com a Folha de Horas modelo, apresentada previamente, preenchida pelo Encarregado, o Administrativo da obra, responsável pelo registo da informação relativa à mão de obra "à hora", introduz a informação presente nas Folhas de Horas de cada Operário, no mês correspondente.

Visto os campos necessários preencher serem exatamente idênticos aos campos presentes na Folhas de Horas, é apenas necessário copiar os dados da Folhas de Horas, para o sistema desenvolvido.

O facto de os valores a preencher serem quase exclusivamente numéricos, é um dos fatores que promove a diminuição de possíveis erros durante a utilização do sistema, não estando exposto à necessidade de interpretação de caligrafia.

Apresenta-se na figura seguinte (Figura 20) um exemplo de inserção de dados.

Cargo:	Oficial	Nome	Pedro	Empresa	SUBEMP2

Categorias

1 Estaleiro	9 Arquitetura		34 Estruturas	45 Terras	49 Aguas	55 Outros
2 Limpezas	10 Alvenarias	22 Picagens	35 Coberturas	46 Aterros	50 Esgotos	56 Grua
3 Montagem Estaleiro	11 Remates	23 Pinturas	36 Cofragem	47 Valas	51 Caixa Visita	57 Manobrador
4 Segurança	12 Marcações	24 Plintos	37 Betonagens	48 Escavações	52 Canalização	58 AVAC
5 Trabalhos Variados	13 Demolições	25 Portas	38 Betonilhas		53 Drenos	
6 Descarga Materiais	14 Cobertura Muretes	26 Quarto modelo	39 Vigas BA		54 Poços Absorv.	
7 Ferramentaria	15 Roços	27 serralharia	40 Pilares BA			
8 Transporte materiais	16 Acabamentos	28 Telas	41 Armaduras			
	17 Carpintaria	29 Tentos	42 Malhasol			
	18 Chumbar	30 Tirar niveis	43 Carotes			
	19 Isolamentos	31 Reabilitação Casa	44 Negativos			
	20 Manta Acustica	32 Trabalhos Betão				
	21 Padieiras	33 Maciços das Varandas				

Folha a inserir
MOH_JAN

Inserir Dados

Novo Trabalhador

Dia	Categoria	Horas	Trabalho realizado	Categoria	Horas	Trabalho realizado	Descrição	Assinatura
Dia 21	1	5		2	4		Limpezas gerais	
Dia 22	3	4		2	3			
Dia 23								
Dia 24	10	2	50				Alvenaria Bloco A	
Dia 25	9	1						
Dia 26								
Dia 27	25	4	5	10	8	100	Alvenaria Bloco C	
Dia 28	25	4	9					
Dia 29								
Dia 30	34	1						
Dia 31	34	3						
Dia 1	45	2						
Dia 2	49	3						
Dia 3	55	4						
Dia 4	34	5						
Dia 5	38	6	20				betonilha piso 2	
Dia 6	47	7						
Dia 7	53	7						
Dia 8	56	8						
Dia 9								
Dia 10								
Dia 11								
Dia 12								
Dia 13								
Dia 14								
Dia 15								
Dia 16								
Dia 17								
Dia 18								
Dia 19								
Dia 20								

Figura 20 – Exemplo de inserção de dados através do modelo desenvolvido (Fonte: Autor)

Ao clicar no botão "Inserir Dados", toda a informação presente na Folha de Horas é automaticamente organizada na tabela presente na figura seguinte, na folha a inserir os dados indicada, ordenando os dados de acordo com o dia no mês.

Na figura seguinte (Figura 21) demonstra-se um exemplo da tabela onde os dados são inseridos, com a informação de dois trabalhadores:

- Pedro, contratado pelo SUBEMP2, ocupando a função de Oficial, que executou os trabalhos presentes na figura anterior (Figura 20);
- Rui, contratado pelo SUBEMP1, ocupando a função de pedreiro;

OBRA

Limpar Tabela

	MOH JANEIRO 2020						
Dia	Empresa	Nome	Cargo	Descrição	Categoria	Nome categoria	Trabalho realizado
Dia 21	SUBEMP1	Rui	Pedreiro		3	Montagem do estaleiro	
Dia 21	SUBEMP2	Pedro	Oficial	Limpezas gerais	1	Estaleiro Geral	
Dia 21	SUBEMP2	Pedro	Oficial	Limpezas gerais	2	Limpezas	
Dia 22	SUBEMP2	Pedro	Oficial		3	Montagem do estaleiro	
Dia 22	SUBEMP2	Pedro	Oficial		2	Limpezas	
Dia 23	SUBEMP1	Rui	Pedreiro		4	Segurança	
Dia 24	SUBEMP1	Rui	Pedreiro		7	Ferramentaria	
Dia 24	SUBEMP2	Pedro	Oficial	Alvenaria Bloco A	10	Alvenarias	50
Dia 25	SUBEMP1	Rui	Pedreiro		7	Ferramentaria	
Dia 25	SUBEMP2	Pedro	Oficial		9	Arquitetura Geral	
Dia 26	SUBEMP1	Rui	Pedreiro		8	Transporte materiais	
Dia 26	SUBEMP1	Rui	Pedreiro		10	Alvenarias	
Dia 27	SUBEMP2	Pedro	Oficial	Alvenaria Bloco C	25	portas	5
Dia 27	SUBEMP2	Pedro	Oficial	Alvenaria Bloco C	10	Alvenarias	100
Dia 28	SUBEMP2	Pedro	Oficial		25	portas	9
Dia 30	SUBEMP2	Pedro	Oficial		34	Estruturas geral	
Dia 31	SUBEMP2	Pedro	Oficial		34	Estruturas geral	
Dia 1	SUBEMP2	Pedro	Oficial		45	Terras Geral	
Dia 2	SUBEMP2	Pedro	Oficial		49	Aguas Geral	
Dia 3	SUBEMP2	Pedro	Oficial		55	Outros	
Dia 4	SUBEMP2	Pedro	Oficial		34	Estruturas geral	
Dia 5	SUBEMP2	Pedro	Oficial	betonilha piso 2	38	Betonilhas	20
Dia 6	SUBEMP2	Pedro	Oficial		47	Valas	
Dia 7	SUBEMP2	Pedro	Oficial		53	Drenos	
Dia 8	SUBEMP2	Pedro	Oficial		56	Grua	

Figura 21 - Folha MOH_JAN exemplo (Fonte: Autor)

Com esta informação é possível utilizar o sistema desenvolvido anteriormente para a analise e monitorização do recurso da mão de obra “à hora” da Obra A. A analise dos dados será feita de modo de semelhante, e acresce ainda a vantagem de ser possível analisar as quantidades de trabalho executadas pela mão de obra “à hora”;

Para a utilização deste modelo basta modificar:

- Categorias utilizadas nas folhas de horas de acordo com as necessidades da empreitada;
- Nomes dos subempreiteiros utilizados na empreitada especifica;
- Valores unitários pagos por função a cada subempreiteiro utilizado.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 CONCLUSÕES

O principal objetivo do presente trabalho era o desenvolvimento de um sistema que permitisse avaliar e monitorizar o recurso do trabalho "à hora". Para que fosse possível foi utilizada informação obtida de três obras distintas, mas foi principalmente analisada uma em específico, devido ainda se encontrar em execução e, deste modo, ter utilidade prática para a empresa.

Foi desenvolvido um sistema que permite quantificar o trabalho realizado pago por hora de trabalho, e comparar os valores obtidos com o valor orçamentado. Foi possível tirar conclusões sobre quais são os trabalhos, normalmente pagos à hora, que representam o maior custo e, desta forma, com mais importância de serem analisados. Um dos principais fatores que se teve em conta durante o desenvolvimento foi a possibilidade e a facilidade da implementação do mesmo sistema em obras futuras.

Além disto, foi desenvolvido um método teórico que permitirá prever as necessidades de mão de obra "à hora" em empreitadas futuras, baseado no desempenho de outras empreitadas. A viabilidade da utilização deste método terá de ser estudada em cada obra, e tal como referido anteriormente, quantas mais obras, e quanto mais próximas forem as obras da obra a prever, forem as obras utilizadas no estudo, mais realista será o resultado da previsão.

Uma das tarefas mais demoradas durante a realização deste trabalho, foi a transcrição dos dados presentes nas Folhas de Horas no sistema desenvolvido, para ser possível obter os dados sobre os quais foi feita a analise. Sendo assim, com o objetivo de otimizar a duração desta tarefa, foi desenvolvida uma nova Folhas de Horas, acompanhada de uma folha de calculo programada com VBA, que facilitará a realização da mesma tarefa futuramente.

A maior dificuldade durante o desenvolvimento do sistema de avaliação e monitorização de recurso da mão de obra "à hora" foi a compatibilização da informação e o desenvolvimento de um método que permitisse analisar a informação obtida.

Este é um tema de elevada especificidade, é ainda muito pouco abordado a nível académico, o que dificultou a pesquisa bibliográfica, não impedindo, no entanto, o desenvolvimento do sistema de avaliação e monitorização de recurso da mão de obra "à hora".

Pensa-se que o sistema desenvolvido corresponde às expectativas colocadas pela empresa onde o estágio foi realizado, e que o mesmo será utilizado para o fim que foi desenvolvido.

Ao desenvolver o sistema foi possível identificar e avaliar os principais custos de mão de obra paga por hora de trabalho numa obra ainda a decorrer, conseguindo assim obter-se informação proveitosa em tempo real. durante a elaboração do sistema, apresentando-se desta forma uma mais-valia para a empresa.

5.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Existem ainda melhorias possíveis de implementar nos sistemas desenvolvidos, tal como por exemplo a implementação de um sistema de cartões ou códigos de barras para registo de horas trabalhadas de cada um dos trabalhadores, possibilitando um registo de horas mais detalhado, e desta forma permitindo a obtenção informação mais realista.

Ao mesmo tempo, facilitando o registo de horas de trabalho, não existe a necessidade do Encarregado registar as horas de cada um dos Operários, e possivelmente até registando automaticamente os dados no sistema, suprimindo desta forma a necessidade de um Administrativo da obra registar manualmente os dados no sistema.

Outra solução possível seria a implementação de uma ferramenta de reconhecimento de texto, que colocasse a informação automaticamente no sistema desenvolvido. A implementação de ambas as soluções será algo que terá de ser estudado pela empresa analisando o custo-benefício de cada uma das soluções.

Na industria da construção, é ainda muito frequente a contratação de subempreiteiros utilizando como único critério de seleção o valor a pagar, futuramente poderá ser desenvolvido um método que permita associar o nível de desempenho de cada subempreiteiro com o nível de custo, desta forma possibilitando uma decisão que não fique unicamente focada no custo de construção, mas que foque também na qualidade de construção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brandli, L. L. (1998). *A estratégia de subcontratação e as relações organizacionais na construção civil de Florianópolis*.

Campelo, P. de M. (2018). *Rendimentos e controlo de mão de obra numa pequena empresa de construção*.

Faria, J. A. (2010). *Noções elementares sobre orçamentos de obra de construção civil*.

Júnior, A. C. L. (2002). *Metodologia para capacitação gerencial de empresas subempreiteiras*.

Lima, L. S. L. (2014). *Otimização da gestão de subempreitadas na construção*.

Miranda, T. A. da C. (2011). *Controlo Económico de obras: Proposta de método*.

Nunnally, S. W. (2001). *Construction methods and planning.* https://doi.org/10.1680/bdac.01909.0018

Paz Branco, J. (1995). *Prontuario para o Director de Obras*. EPGE.

Sousa, N. M. M. A. de. (2008). *Gestão de projetos na construção - Modelo de avaliação do desempenho em projectos*.

Tavares, A. J. S. (2015). *Controlo de custos na construção na ótica do dono da obra*.

Teresinho, C. S. F. (2014). *Formulação de Preços na Construção*.

Tisaka, M. (2009). Metodologia de calculo da Taxa do BDI e Custos Diretos para a elaboração do Orçamento na construção civil. *Jornal Da Instituto de Engenharia*, 1–24. https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2017/10/arqnot9705.pdf

https://www.microsoft.com/pt-pt/microsoft-365/project/project-management-software?market=pt 19/06/2021 – Website Microsoft Project

http://arquimedes.cype.pt/ 19/06/2021 – Website Arquimedes

https://pt.primaverabss.com/pt/software/solucoes-setoriais/construcao-civil/construction/ 19/06/2021 – Website Primavera

https://timelink.pt/ 19/06/2021 – Website CSS Candy

https://www.autodesk.pt/products/navisworks/overview 19/06/2021 – Website Navisworks

https://www.vico-ndbim.com/ 19/06/2021 – Website Vico Software

https://evop.com.br/ 19/06/2021 – EVOP

http://www.centralgest.com/ 19/06/2021 – Website CentralGest

ANEXO – FOLHA DE REGISTO HORAS PROPOSTA

Nome:
Empresa:

Folha de Horas
Obra

Grupo ACA

Categorias						
1 Estaleiro	9 Arquitetura		34 Estruturas	45 Terras	49 Aguas	55 Outros
2 Limpezas	10 Alvenarias	22 Picagens	35 Coberturas	46 Aterros	50 Esgotos	56 Grua
3 Montagem Estaleiro	11 Remates	23 Pinturas	36 Cofragem	47 Valas	51 Caixa Visita	57 Manobrador
4 Segurança	12 Marcações	24 Plintos	37 Betonagens	48 Escavações	52 Canalização	58 AVAC
5 Trabalhos Variados	13 Demolições	25 Portas	38 Betonilhas		53 Drenos	
6 Descarga Materiais	14 Cobertura Muretes	26 Quarto modelo	39 Vigas BA		54 Poços Absorv.	
7 Ferramentaria	15 Roços	27 serralharia	40 Pilares BA			
8 Transporte materiais	16 Acabamentos	28 Telas	41 Armaduras			
	17 Carpintaria	39 Tentos	42 Malhasol			
	18 Chumbar	30 Tirar niveis	43 Carotes			
	19 Isolamentos	31 Reabilitação Casa	44 Negativos			
	20 Manta Acustica	32 Trabalhos Betão				
	21 Padieiras	33 Maciços das Varandas				

Observações:

Encarregado:

Nome:
Empresa:

Folha de Horas
Obra

Grupo ACA

Função: ☐ Oficial ☐ Pedreiro ☐ Servente ☐ Carpinteiro ☐ Manobrador ☐ Gruista ☐ Outro

Dia	Categoria	Horas	Quantidade	Categoria	Horas	Quantidade	Descrição	Assinatura
Dia 21								
Dia 22								
Dia 23								
Dia 24								
Dia 25								
Dia 26								
Dia 27								
Dia 28								
Dia 29								
Dia 30								
Dia 31								
Dia 1								
Dia 2								
Dia 3								
Dia 4								
Dia 5								
Dia 6								
Dia 7								
Dia 8								
Dia 9								
Dia 10								
Dia 11								
Dia 12								
Dia 13								
Dia 14								
Dia 15								
Dia 16								
Dia 17								
Dia 18								
Dia 19								
Dia 20								

Observações:

Encarregado: