

DIGITALIZAÇÃO DA GESTÃO E CONTROLO DA MÃO-DE-OBRA EM ESTALEIRO

Caso de estudo numa empresa de construção em
Portugal

LUÍS RIBEIRO JACQUES DE SOUSA

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

Orientador da FEUP: Professor Doutor Miguel Jorge Chichorro
Rodrigues Gonçalves

Responsável pelo acompanhamento do trabalho na empresa: Pedro
Miguel Costa Barbosa de Sousa Pinto

JUNHO DE 2021

Assinado por: **Miguel Jorge Chichorro Rodrigues**

Gonçalves

Num. de Identificação: 06609671

Data: 2021.07.19 11:33:06+01'00'

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2020/2021

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-5081446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-5081440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2020/2021 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2021*

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

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

À minha Família

AGRADECIMENTOS

A realização e conclusão desta dissertação não teria sido possível sem o apoio e colaboração, durante todo o processo, de diferentes pessoas e instituições. Aproveito aqui, para deixar o meu sentido agradecimento a todas as pessoas que me ajudaram a concluir este trabalho que marca o fechar de uma página na minha vida académica.

Ao Professor Doutor Miguel Jorge Chichorro Rodrigues Gonçalves pelo seu interesse, a sua disponibilidade tremenda, pela forma como me guiou durante este percurso e como desbloqueou as barreiras que, de uma ou outra forma, surgiram neste trabalho. Considero uma sorte ter podido trabalhar com o Professor.

À ACA S.A. por ter dado a oportunidade de poder aplicar os meus estudos, sempre com uma visão empresarial, especialmente na pessoa do Eng. Pedro Miguel Costa Barbosa de Sousa Pinto, pelo seu à-vontade na partilha experiências e vivências tanto profissionais como pessoais. Também ao Eng. Filipe Azevedo pela sua disponibilidade em me incluir nas suas deslocações ao trabalho e juntamente com a Enga. Cristina Lopes me fazerem sentir integrado na equipa de direção de obra. Ainda a Paula Machado, pela simpatia e auxílio pronto para qualquer situação que necessitasse de ser resolvida.

Pela motivação, incentivo e reforço, sempre movida por otimismo e confiança no meu trabalho, quero agradecer à Andreia.

Por último quero agradecer à minha Família. Ao meu Pai e Mãe pelo suporte que representam na minha vida e por permitirem que persiga os meus sonhos. À minha irmã pelas suas revisões à minha tese, mas mais importante pela sua amizade.

RESUMO

Dado que a indústria da construção é caracterizada pela sua mão-de-obra pouco qualificada, baixo nível de digitalização e integração da informação, tem baixa produtividade e baixa eficiência quando comparada com indústrias semelhantes (Martins 2009), consequências que a pandemia de Covid-19 agravou (Susan Lund 2021).

Nesta perspetiva, este trabalho pretende explorar alternativas e delinear guias para a obtenção de dados do estaleiro de construção, para melhorar a gestão da produção em obra através do controlo da mão-de-obra, considerando a capacidade técnica dos trabalhadores no terreno.

O principal objetivo desta pesquisa é sugerir soluções para a digitalização dos processos da empresa no estaleiro. Através da aplicação de tecnologias, nomeadamente aplicações móveis, pretende-se acelerar a transmissão de informação e a perceção da produtividade a tempo de permitir aos gestores o poder de tomar decisões educadas, eliminando o atrito do processo de controlo e a falta de conhecimento.

Com efeito, neste trabalho, percebeu-se que a utilização de uma aplicação móvel no local poderia ser a resposta que se adequa ao contexto de dispersão geográfica, considerando a capacidade de um *smartphone* para captar vídeo, imagem e inserir texto, transformando-o na ponte entre o estaleiro e o escritório.

Quando implementada em obra essa aplicação móvel, Raken, trouxe satisfação geral e valor reconhecido entre os diferentes níveis de utilizadores, desde o encarregado geral no local até ao diretor de produção.

Este estudo concluiu que, embora a utilização de uma aplicação seja um recurso para gerir a produção no local, para obter resultados duradouros em termos de transmissão eficiente de informação da obra para o escritório, é necessário um sistema que permita a integração de todo o *software* e armazenamento de dados num único local.

Apesar de se sugerir a utilização de mais do que um *software* para responder a este problema e à necessidade de promover um processo de implementação gradual destas tecnologias na empresa, este estudo confirma a necessidade de mais investigação sobre a transição entre os níveis de digitalização e os efeitos que tal sistema terá na produtividade das empresas.

PALAVRAS-CHAVE: Construção de edifícios, Aplicação móvel, Gestão de obra, Raken, Procore, Integração

ABSTRACT

Given that the construction industry is characterized by its low-skilled labour, low level of digitalization, and information integration, it suffers from low productivity and low efficiency when comparing to similar industries (Martins 2009) consequences that the Covid-19 pandemic has aggravated. (Susan Lund 2021)

From this perspective, this work intends to explore alternatives and outline guides for obtaining data from the construction site, to improve production management on-site through the control of labour, considering the technical capacity of field-based workers.

The main objective of this research is to suggest solutions for the digitalization of the company's processes on site. Through the *application* of technologies, namely mobile *applications*, is intended to accelerate the transmission of information and the perception of productivity in time to allow managers the power to make educated decisions, removing friction from the control process and the lack of knowledge.

In fact, in this work, it was noticed that the use of a mobile *application* on-site could be the answer that fits with the context of geographic dispersion, considering the ability of a *smartphone* to capture video, image and enter text, transforming it into the bridge between the site and the office. Moreover, there was general satisfaction and recognized value amongst the different levels of users, from the foreman on-site to the production manager.

This study found that, although the use of an *application* is an asset for managing on-site production, to obtain lasting results in terms of the efficient transmission of information from the field to the office, a system which allows integration of all *software* and data storage in a single location is necessary.

Despite suggesting *software* to answer this problem and a graduated implementation process of these technologies in the company, this research confirms the need for further studies about the transition between digitalization levels and what effects such a system will have on the companies' productivity.

KEYWORDS: Building Construction, Mobile *Application*, Management, Raken, Procore, Integration

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO.....	III
ABSTRACT	V
 1 INTRODUÇÃO	 1
1.1. ENQUADRAMENTO.....	1
1.2. MOTIVAÇÃO	1
1.3. ÂMBITO E OBJETIVOS	2
1.4. METODOLOGIA	2
1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	2
 2 ESTADO DA ARTE	 3
2.1. INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	3
2.1.1. Introdução.....	3
2.1.2. Mão-de-obra	3
2.1.3. Indústria intensiva em mão-de-obra.....	3
2.1.4. Indústria da Construção em Portugal (2020)	4
2.1.5. Consequências da Covid-19 no trabalho	4
2.1.6. Futuro do trabalho na Europa	5
2.2. PRODUTIVIDADE.....	6
2.2.1. Introdução.....	6
2.2.2. Conceito de Produtividade	7
2.2.3. Medição de Produtividade.....	7
2.2.4. Fatores que influenciam a Produtividade	8
2.2.5. Índices de Produtividade da IC em Portugal	9
2.2.6. Controlo	9
2.2.7. Planeamento	11
2.2.8. Métodos de Planeamento e Controlo.....	11
2.2.9. Calendários Gerais de Projeto	16
2.3. INFORMAÇÃO	18
2.3.1. Introdução.....	18
2.3.2. Modelo DIKW	18
2.3.3. Dados	19
2.3.4. Informação.....	19

2.3.5.	Conhecimento	19
2.3.6.	Sabedoria	19
2.4.	TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO	20
2.4.1.	Introdução	20
2.4.2.	Conceito	20
2.4.3.	Sistemas de Informação (SI)	20
2.4.4.	Adoção de sistemas de informação na construção	23
2.4.5.	Sistemas ERP (Enterprise Resource Systems)	24
2.4.6.	A função e organização de sistemas de informação nas empresas	25
2.4.7.	Interoperabilidade	25
2.4.8.	Sistemas <i>Cloud</i> (nuvem)	26
2.5.	DISPOSITIVOS MÓVEIS	27
2.5.1.	Smartphone	27
2.5.2.	Aplicação (<i>app</i>)	27
2.5.3.	Utilização de aplicativos móveis em obra	27
2.5.4.	Aplicativos de gestão de mão-de-obra	27

3 EXPLICAÇÃO DOS Programas PROCORE E RAKEN

29

3.1.	INTRODUÇÃO	29
3.2.	ENQUADRAMENTO NA EMPRESA	29
3.3.	IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS A DAR RESPOSTA	30
3.4.	REQUISITOS ACA	30
3.5.	INTEGRAÇÃO DAS DIFERENTES CATEGORIAS	30
3.6.	PROCORE	32
3.6.1.	Introdução	32
3.6.2.	Funcionalidades	32
3.6.3.	Utilização do Procore	33
3.6.4.	Drawings	34
3.6.5.	Specifications	40
3.6.6.	RFIs	43
3.6.7.	Submittals	46
3.6.8.	Daily logs	49
3.6.9.	Budget	51
3.6.10.	Prime contract tool	54
3.6.11.	Field and collaboration tools	57

3.6.12.	Bidding Tools	61
3.6.13.	Conclusão:.....	64
3.7.	GESTÃO DE PRODUÇÃO EM OBRA.....	64
3.8.	RAKEN	66
3.8.1.	Introdução.....	66
3.8.2.	Funcionalidades	66
3.8.3.	Formação de novo utilizador	67
3.8.4.	Configuração da Conta.....	68
3.8.5.	Tratamento dos dados.....	70
3.8.6.	Utilização do aplicativo	72
3.8.7.	Leitura da Informações recolhida	74
3.8.8.	Conclusão.....	78
4	A Obra	79
4.1.	INTRODUÇÃO	79
4.2.	ENQUADRAMENTO.....	79
4.3.	A OBRA EM NÚMEROS.....	80
4.4.	PLANEAMENTO DA OBRA.....	82
5	Aplicação da <i>app</i> Raken em Obra	85
5.1.	ÂMBITO E OBJETIVO.....	85
5.2.	ENQUADRAMENTO.....	85
5.3.	METODOLOGIA.....	85
5.4.	PREPARAÇÃO DO <i>SOFTWARE</i>	85
5.4.1.	Introdução de dados.....	85
5.4.2.	Edição do aplicativo.....	89
5.5.	RECOLHA DE DADOS NO CAMPO	90
5.6.	INTERPRETAÇÃO E PROCESSAMENTO DOS DADOS.....	92
5.7.	FEEDBACK DOS TRABALHADORES.....	96
6	Conclusões e Desenvolvimentos Futuros.....	99
6.1.	REVISÃO AO ÂMBITO E OBJETIVOS	99
6.2.	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	99
6.3.	SUMÁRIO DO ESTUDO.....	100
6.4.	RECOMENDAÇÕES FUTURAS.....	100
6.5.	ESTUDOS FUTUROS.....	100

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
 Anexos	 107
Anexo I: Certificação Procore	108
Anexo II: Inputs Modelo Raken (<i>inputs</i>).....	110
AII.1 - CÓDIGOS DE CUSTO	111
AII.2 - QUANTIDADE E HORAS ORÇAMENTADAS E MATERIAIS.....	112
Anexo III: Relatórios Diários Raken (<i>Outputs</i>)	113
AIII.1 – RELATÓRIO DIÁRIO SEGUNDA 29-03-2021	114
AIII.2 – RELATÓRIO DIÁRIO TERÇA 30-03-2021	117
AIII.3 – RELATÓRIO DIÁRIO QUARTA 31-03-2021	121
AIII.4 – RELATÓRIO DIÁRIO QUINTA 01-03-2021	125
AIII.5 – RELATÓRIO DIÁRIO SEXTA 02-03-2021	128
Anexo IV: Estatísticas de produtividade Raken (outputs)	130
AIV.1 – RELATÓRIO DE PRODUÇÃO	131
AIV.2 – ESTATÍSTICAS DO PROJETO	133
AIV.3 – INSPEÇÃO COVID-19.....	144

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 - Índice de Emprego e Renumeração (2017-2020) Fonte: INE (2020).....	5
Fig. 2.2 - Trabalhos em Risco devido à Covid-19 e automação Fonte: McKinsey Institute (2021)	6
Fig. 2.3 - Esquema da Produtividade segundo Sink (1985)	7
Fig. 2.4 - Esquema da Produtividade na IC, segundo Souza (1998).....	7
Fig. 2.5 - Índices de Produtividade na Construção (2017-2020). Fonte: INE (2020).....	9
Fig. 2.6 - Exemplo de um planeamento utilizando linhas de balanço. Fonte: Hipólito Sousa (2011)	12
Fig. 2.7 - Esquema simplificado de uma Rede CPM Fonte: Farinha (2013)	13
Fig. 2.8 - Exemplo de um gráfico EVM	15
Fig. 2.9 - Exemplo de um SOV Fonte: LevelSet (2020) adaptado.....	17
Fig. 2.10 - Pirâmide DIKW.....	18
Fig. 2.11 - Cadeia de Valor do Modelo DIKW, Fonte: Ermine (2013) cit. in. Ribeiro e Santos (2020)	20
Fig. 2.12 - Esquema das relações entre tipo de SI com as áreas funcionais e utilizadores da empresa Fonte: Martins (2009).....	23
Fig. 2.13 - Capacidade de integração das diferentes áreas por parte de um sistema ERP Fonte: Laudon (2010) adaptado.	24
Fig. 2.14 - Modelo de organização do departamento SI na hierarquia empresarial genérica Fonte: Laudon (2010) adaptado.....	25
Fig. 3.1 - Recursos Informáticos da Empresa por área funcional.....	29
Fig. 3.2 - Capacidade de Integração e armazenamento de dados do software idealizado.....	31
Fig. 3.3 - Organização da plataforma Procore Fonte: Procore.com	32
Fig. 3.4 – Organização hierárquica por projetos	33
Fig. 3.5 – Capacidade de controlar acesso a diferentes pastas Fonte: Procore.com	33
Fig. 3.6 – Capacidade de monitorizar documentos (<i>Tracking</i>) Fonte: Procore.com	34
Fig. 3.7 – Interface para <i>upload</i> de desenhos para o Procore Fonte: Procore.com.....	34
Fig. 3.8 - Destaque para a localização correta da legenda do desenho Fonte: Procore.com....	36
Fig. 3.9 – Exemplo de formatação correta da legenda Fonte: Procore.com	37
Fig. 3.10 - Janela para publicação dos desenhos Fonte: Procore.com.....	37
Fig. 3.11 – Página com a lista de todos os ficheiros de desenhos do projeto, ferramenta de busca no canto superior esquerdo Fonte: Procore.com	38
Fig. 3.12 - Exemplo da hiperligação numa planta, para um outro desenho de uma vista em corte correspondente ao corte em questão. Fonte: Procore.com.....	38
Fig. 3.13 - Fluxograma do trabalho na ferramenta Drawings Fonte: Procore.com.....	39
Fig. 3.14 - Categorização dos ficheiros contendo as especificações Fonte: Procore.com	40
Fig. 3.15 - Revisões do processo de rotulagem das especificações Fonte: Procore.com	41
Fig. 3.16 - Fluxograma de trabalho na ferramenta <i>Specifications</i> Fonte: Procore.com	42
Fig. 3.17 - Informação alicerçada a um RFI Fonte: Procore.com	43
Fig. 3.18 - Exemplo de resposta a um RFI via email. Fonte: Procore.com	44
Fig. 3.19 - Fluxograma do trabalho na ferramenta RFI Fonte: Procore.com.....	45
Fig. 3.20 - Exemplo de um pedido de submissão para portas e molduras de portas em metal Fonte: Procore.com	47
Fig. 3.21 - Fluxograma de trabalho de <i>Submittals</i> Fonte: Procore.com	48
Fig. 3.22 - Interface em <i>Daily Logs</i> Fonte: Procore.com	49
Fig. 3.23 - Fluxograma para um Daily Log de um funcionário interno Fonte: Procore.com	50

Fig. 3.24 - Diagrama de fluxo para um Daily Log realizado por um colaborador externo Fonte: Procore.com	50
Fig. 3.25 - Interface na janela <i>Budget</i> Fonte: Procore.com	51
Fig. 3.26 - Fluxograma de trabalho na ferramenta <i>budget</i> Fonte: Procore.com.....	53
Fig. 3.27 - Fluxograma de utilização da ferramenta <i>Prime Contracts</i> Fonte: Procore.com.....	56
Fig. 3.28 - Interface de Meetings Fonte: Procore.com.....	57
Fig. 3.29 - <i>Template</i> de uma Inspeção ao local da obra utilizando um dispositivo móvel Fonte: Procore.com	58
Fig. 3.30 - Processo de criação de uma anotação <i>PIN</i> via dispositivo movel Fonte: Procore.com	59
Fig. 3.31 - Processo de trabalho de um <i>pin</i> Fonte: Procore.com	60
Fig. 3.32 - Email enviado às empresas concorrentes Fonte: Procore.com	62
Fig. 3.33 - Fluxograma do trabalho realizado em <i>Bidding tools</i> Fonte: Procore.com.....	63
Fig. 3.34 – Inserção e capacidades idealizadas para o aplicativo.....	65
Fig. 3.35 - Janela Configuração do Projeto na versão <i>web</i> da <i>app</i> Raken	67
Fig. 3.36 - Divisão por menus da aplicação Raken.....	68
Fig. 3.37 - Vista "Observações" do menu Painel de Controlo Fonte: Rakenapp.com.....	68
Fig. 3.38 - <i>Templates</i> dos ficheiros CVS que a aplicação consegue interpretar Fonte: Rakenapp.com	70
Fig. 3.39 - <i>Inputs</i> a colocar durante a configuração inicial do <i>software</i> Raken	71
Fig. 3.40 - Janela "Registos de Trabalho" e "Janela Pesquisa Diária", visto na <i>app</i> (direita para a esquerda)	72
Fig. 3.41 – Menus de Produção: Time Cards, Materials e Equipment	73
Fig. 3.42 - Painel Atividade	74
Fig. 3.43 - Painel Observações	75
Fig. 3.44 - Galeria do Projeto	75
Fig. 3.45 – Janela Conformidade do Projeto.....	76
Fig. 3.46 – Ferramenta Observações de Produção Fonte: Rakenapp.com	76
Fig. 3.47 – Exemplo de documento PDF exportado com os Dados de Produção	77
Fig. 3.48 – Capacidade de Microgestão de projetos com a aplicação da Raken.....	78
Fig. 4.1 – Localização geográfica da obra Fonte: Google.pt/Maps	79
Fig. 4.2 - Corte e Alçado da obra	80
Fig. 4.3 - Planta do Piso térreo e do Piso -1 (da esquerda para a direita)	80
Fig. 4.4 - Planeamento previsto para as tarefas a decorrer durante o caso de estudo.....	83
Fig. 5.1 - Formulário para introdução manual de colaboradores no Projeto	86
Fig. 5.2 - MQT na formatação tradicional da empresa.....	87
Fig. 5.3 – Ficheiro CSV "Materials" introduzido no aplicativo	87
Fig. 5.4 – Ficheiro CSV "Budget" introduzido no aplicativo Raken	88
Fig. 5.5 - Interfaces "Registos de Trabalho" e "Material" na <i>app</i>	88
Fig. 5.6 - Exemplo de criação de um inquérito para pesquisa diária	89
Fig. 5.7 – Inquéritos de Pesquisa Diária e Inspeção Covid-19 criados	89
Fig. 5.8 – Personalização do formato do relatório diário	90
Fig. 5.9 – Excertos de diferentes secções do relatório diário	90
Fig. 5.10 - Associação de quantidades a tarefas e materiais	91
Fig. 5.11 - Associação de horas de trabalhador a tarefas	91
Fig. 5.12 - Secção "Pesquisa" apresentada no relatório final	92
Fig. 5.13 - Fotografias apresentadas no relatório diário	92
Fig. 5.14 – Excertos do PDF descarregado intitulado "Estatísticas de Produção", vide Anexo AIV.2.....	93
Fig. 5.15 – Interface da ferramenta "Tarefas"	93

Fig. 5.16 – Interface “Observações de Produção” no computador	94
Fig. 5.17 – Relatório de Produção modificado (ficheiro exportado em formato PDF) <i>vide</i> Anexo AIV.1	95
Fig. 5.18 - Páginas 1 e 2 do relatório diário de 29-03-2021 (Anexo AIII)	96

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.1 - Identificação dos principais trabalhos	81
Tabela 4.2 - Principais rácios da Obra.....	82
Tabela 4.3 - Macroplaneamento da obra	82

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

FEUP	-	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
IC	-	Indústria da Construção
ACA	-	Alberto Couto Alves
IMPIC	-	Instituto dos Mercados Públicos e da Construção
INE	-	Instituto Nacional de Estatística
TPS	-	Transaction Processing Systems
MIS	-	Management Information Systems
DSS	-	Decision Support Systems
ESS	-	Executive Support Systems
MQT	-	Mapa Quantidades e Trabalhos

1

INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO

Com o amanhecer de um mundo cada vez mais tecnológico, abrem-se novas oportunidades de crescimento e desenvolvimento do setor da Construção. Este representa um dos principais setores económicos do mundo representado 13% do PIB mundial, porém, ao contrário dos setores análogos, a Indústria da Construção tem adotado implementação da tecnologia mais lentamente, havendo nos dias de hoje uma mudança de doutrina e um desejo de implementação de tecnologia crescente.

Embora várias tecnologias já estejam consolidadas no processo construtivo como o CAD ou têm vindo a ser gradualmente implementadas, como o BIM, a verdade é que respondem à mesma temática: a digitalização do gabinete de projeto. É necessário engenho para trazer o mundo digital ao estaleiro. A utilização de *apps* de gestão em dispositivos móveis pode permitir solucionar parte desta problemática, captando e transmitindo rapidamente mais informação aos intervenientes na obra.

As empresas têm um papel fundamental neste desenvolvimento tecnológico. Como atores principais e ativadores da mudança, procuram métodos para aumentar a sua eficiência, através da implementação de novas tecnologias. A competitividade no setor propõe a busca pela produtividade uma vez que esta é capaz de recompensar com grandes incentivos económicos.

1.2. MOTIVAÇÃO

A Alberto Couto Alves, S.A. (ACA) experiencia atualmente a alteração cultural da indústria da construção e procura responder da melhor forma à revolução digital dos seus processos. Desta forma alargou o alcance da sua atuação aos alunos de Mestrado, para realização das suas dissertações, com a promoção do *Programa Project by Acarreiras*, em colaboração com as instituições de ensino parceiras. Este programa pretende reforçar a ligação do Grupo ACA ao meio académico e promover a inovação e desenvolvimento do conhecimento no seio da Organização, permitindo aos jovens estudantes um contacto com o meio empresarial e a implementação prática dos conhecimentos técnicos adquiridos nas respetivas áreas de ensino. Complementarmente, permitirá reforçar e sistematizar o *know-how* interno, através do desenvolvimento de teses, dissertações e projetos de cariz técnico-científico.

O interesse pessoal na investigação e aplicação de tecnologias na indústria da construção em Portugal sugerido no projeto apresentado, concilia de forma ideal os objetivos de ambas as partes. Procurando com as referidas tecnologias retirar o atrito do processo produtivo, encurtar as distâncias culturais e responder à tendência que se tem verificado atualmente na qual os dirigentes pretendem ter mais controlo sobre a obra, com menos visitas à mesma.

1.3. ÂMBITO E OBJETIVOS

A presente dissertação realiza-se no âmbito da obtenção do grau de Mestre pela Faculdade de Engenharia do Porto, do curso Mestrado Integrado em Engenharia Civil com a especialização em construções, respondendo ao desafio lançado pela ACA S.A.

No sentido de melhorar a Gestão de produção em obra através do controlo da mão-de-obra indiferenciada, tendo em conta a capacidade técnica dos trabalhadores em obra pretende-se explorar alternativas e delinear guias para um processo de obtenção de dados provenientes do local da obra e consequente transmissão destes dados pela hierarquia administrativa do projeto.

Este estudo delinea dois grandes quesitos. O da integração de toda a informação acerca dos projetos sobre a mesma alçada com recurso a um *software* multiplataforma e baseado em nuvem. E o da gestão da produção em obra através de uma aplicação em dispositivo móvel.

No panorama geral deseja-se a digitalização dos processos da empresa em obra, através da aplicação de tecnologias de forma que acelere a transmissão de informação e a perceção da produtividade a tempo para gerir e tomar decisões, retirando assim aspereza ao processo informativo.

1.4. METODOLOGIA

O trabalho foi abordado através do estudo de bibliografia relacionada com a aplicação de *softwares* na IC, tendo em conta as suas características específicas. O autor procurou atingir os objetivos propostos através da análise de diferentes *softwares* de gestão de produtividade, elegendo um deles por motivos neste trabalho explicados, para aplicação a uma das obras da empresa na qual estagiou. É a partir deste estudo e da aplicação prática que surgem as conclusões e perspetivas para desenvolvimentos futuros.

1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O texto científico organiza-se pelos 6 principais capítulos seguintes:

- Capítulo 1-Introdução: O presente capítulo, no qual se sintetiza o âmbito objetivos do trabalho bem como o enquadramento e a motivação que levaram a elaboração da dissertação;
- Capítulo 2-Estado da Arte: Revisão teórica do tema e explicação de conceitos utilizados no decorrer dos capítulos seguintes;
- Capítulo 3-Explicação dos modelos Procure e Raken: Explicação dos modelos estudados na resolução dos objetivos do projeto;
- Capítulo 4-A Obra: Introdução, esclarecimento e enquadramento da obra onde foi aplicado o modelo;
- Capítulo 5-Aplicação do Modelo em Obra: Descrição da metodologia praticada, processos realizados e resultados obtidos;
- Capítulo 6-Conclusões: Sumário e limitações do estudo, bem como as implicações retiradas e perspetivas para estudos futuros.

2

ESTADO DA ARTE

2.1. INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

2.1.1. INTRODUÇÃO

Um estudo das condições de trabalho do setor da Indústria da Construção é essencial para o desenvolvimento de trabalhos na área. Neste subcapítulo é estudada a mão-de-obra, a situação económica da IC em Portugal e perspetiva-se o futuro para o setor.

2.1.2. MÃO-DE-OBRA

A mão-de-obra é o recurso mais precioso no decorrer da execução de obras de construção civil, não SÓ porque representa uma grande percentagem do custo total, mas principalmente porque se trata da gestão de seres humanos que têm uma série de necessidades que devem ser tidas em consideração. (Souza 1996).

O Professor Daniel Bessa da Escola de Gestão do Porto caracteriza a Indústria da Construção (IC) como um processo, cuja competitividade assenta na qualidade da mão-de-obra e, mais do que isso, na relação qualidade-preço da mão-de-obra, na capacidade de conseguir melhorias contínuas de processos com consequentes ganhos de produtividade, na possibilidade de aguentar uma progressiva deterioração de preços relativos. (Bessa 2008) Com esta noção entendemos que a mão-de-obra é o principal meio produtivo na IC, sustentando-se nela a produtividade e qualidade dos projetos e que é sobre ela que as consequências da ineficiência recaem.

2.1.3. INDÚSTRIA INTENSIVA EM MÃO-DE-OBRA

Uma característica da indústria da construção é que é extremamente intensiva em mão-de-obra. Inclui mão-de-obra não qualificada, semiquificada, qualificada e pessoal com funções técnicas e de gestão. Os trabalhadores não qualificados e semiquificados, que possuem poucas ou nenhuma qualificações, formam facilmente a maioria da mão-de-obra. Os trabalhadores qualificados, por outro lado, são tipicamente preenchidos por pessoal com qualificações académicas mais elevadas e com formação em áreas como a redação, administração, comando e controlo de todos os processos de construção, uma vez que estes cargos são tecnicamente mais exigentes e especializados. Exemplos deste trabalho especializado incluem o levantamento de quantidades, arquitetura e engenharia civil. Por ser uma indústria intensiva em mão-de-obra, é necessário reduzir aquela dependência investindo no melhoramento da produtividade na indústria. (Pheng 2019)

2.1.4. INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO EM PORTUGAL (2020)

Segundo o Instituto dos Mercados Públicos do Imobiliário e da Construção (IMPIC), a economia portuguesa desde os finais de 2014 tem vindo a apresentar uma recuperação gradual após a implementação do seu processo de ajustamento, iniciado no 1º semestre de 2011 e concluído em maio de 2014. O ano de 2019 fechou ficando marcado pelo moderado crescimento na economia iniciado em 2014, sendo que indicadores macroeconómicos registaram uma variação positiva desde 2014.

Ainda durante 2019, verificou-se que o setor da construção apresentava indicadores que exibiam uma recuperação relativamente aos anos anteriores. De acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE) os índices de produção, do investimento e o valor acrescentado bruto (VAB) das empresas apresentavam todos variações positivas. O emprego no setor apresentou uma redução de 0,8% face a 2018, equivalendo a 6,2% do emprego total ao nível nacional.

Como resultado da pandemia Covid-19, a atividade económica no primeiro semestre de 2020, apresentou uma contração como há muito não se verificava após ter apresentado um ano de 2019 bastante coeso e com perspetivas de continuação da recuperação económica iniciada em 2014. Face a este cenário, verificou-se no 2º trimestre de 2020 uma diminuição da variação homóloga do PIB em volume de 16,3%, sendo que todos os restantes indicadores macroeconómicos também apresentaram uma forte diminuição. Também a evolução do mercado de trabalho exibiu características extraordinárias que se podem sintetizar pelo aumento significativo da taxa de inatividade e pela redução da população empregada. Importa referir que a contração do emprego ocorreu num contexto em que foi instituído o regime simplificado de “layoff” que, permite a manutenção na população empregada de pessoas pelas empresas que fecharam, total ou parcialmente, de forma temporária. Dessa forma, o impacto da atual conjuntura sobre o volume de trabalho na economia pode não ser inteiramente captado pela redução do emprego. No decorrer de 2021, teremos uma melhor perceção destes dados. O setor da construção, ainda assim, foi aquele que apresentou menores danos, tendo mesmo o Investimento e o VAB no 1º semestre de 2020 registado variações positivas. (IMPIC 2020)

2.1.5. CONSEQUÊNCIAS DA COVID-19 NO TRABALHO

A pandemia COVID-19 afetou os mercados de trabalho a nível mundial durante 2020. As consequências a curto prazo foram repentinas e frequentemente graves: Milhões de pessoas foram dispensadas em regime de “layoff” ou perderam empregos, outras rapidamente se adaptaram a trabalhar a partir de casa, enquanto muitos outros trabalhadores foram considerados essenciais e continuaram a trabalhar em hospitais e mercearias, em camiões de lixo e em armazéns, mas ao abrigo de novos protocolos para reduzir a propagação do novo coronavírus. (Susan Lund 2021)

O recurso ao teletrabalho foi uma realidade e dependeu das características das funções desempenhadas, sendo, por isso, muito heterogéneo em termos de profissões e setores de atividade. Os setores do alojamento e restauração, da construção, o setor primário e os setores da Indústria transformadora e da saúde registaram as menores percentagens de teletrabalho relativamente ao emprego total. Pelo contrário, os setores das atividades de informação e comunicação, das atividades financeiras, educação, consultoria, técnicas e científicas apresentaram percentagens de utilização do teletrabalho superiores. (IMPIC 2020)

Os índices de emprego e de remunerações, permitem analisar as variações, a quantidade e qualidade do trabalho em Portugal. Estes são obtidos a partir do Inquérito Mensal ao Volume de Negócios e Emprego nos Serviços de empresas sediadas em território nacional, em conjunto com a recolha de dados de natureza administrativa, provenientes da Declaração Mensal de Remunerações efetuada por essas mesmas empresas à Segurança Social.

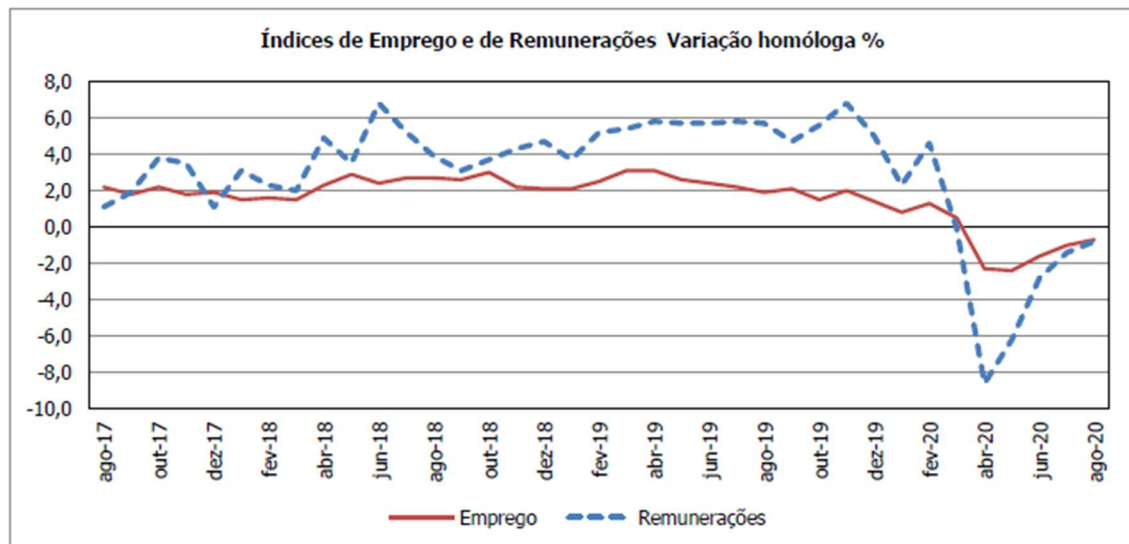


Fig. 2.1 - Índice de Emprego e Remuneração (2017-2020) Fonte: INE (2020)

Segundo o INE registaram-se variações homólogas de -0,7% e -0,8%, respetivamente em agosto de 2020 (variações de -1,0% e -1,4% no mês anterior). (Figura 2.1) Face a julho, a variação do índice de emprego foi nula (-0,3% em agosto homólogo) enquanto o índice de remunerações registou uma diminuição de 11,7% (variação -12,3% em agosto de 2019).

2.1.6. FUTURO DO TRABALHO NA EUROPA

Um estudo realizado por Sven Smit, Tilman Tacke, Susan Lund, James Manyika, and Lea Thiel do McKinsey Global Institute através de uma análise de 1.095 mercados de trabalho locais em toda a Europa, incluindo 285 áreas metropolitanas, examina as tendências profundas que se têm vindo a verificar no continente nos últimos anos e que continuarão a verificar-se no futuro. Estas incluem o crescimento da adoção da automatização, a crescente concentração geográfica do emprego, a diminuição da oferta de mão-de-obra e a mistura de setores e profissões sendo que algumas destas tendências podem ser aceleradas pela pandemia.

A empregabilidade em todos os sectores da economia está a ser afetada à medida que a crise evolui, as consequências são mais ou menos sentidas, com base em 3 fatores: na necessidade de os trabalhadores estarem com proximidade física; na quantidade de trabalho que pode ser feita remotamente; e nas potenciais alterações à procura. Como se demonstra na seguinte figura 2.2, da análise feita a alguns sectores responsáveis pela maior parte dos empregos vulneráveis, o da construção é um dos mais substanciais em termos do número de postos de trabalho em risco, apenas atrás dos setores da venda por grosso e a retalho, a indústria, o alojamento e a alimentação.

Jobs at risk of displacement from both COVID-19 and automation vary largely by sector Thousand		% of jobs potentially displaced by automation	Correlation coefficient ¹
Wholesale and retail	5,411	68	0.96
Manufacturing	4,281	37	0.48
Accommodation and food services	2,970	94	0.95
Construction	2,365	58	0.73
Transportation and storage	1,470	50	0.67
Human health and social work	1,454	37	0.45
Public administration	977	33	0.61
Education	825	38	0.73
Administrative and support	805	44	0.58
Other services	774	64	0.85
Professional services	706	29	0.32
Financial and insurance	572	34	0.82
Arts	534	80	0.67
Agriculture	269	13	0.76
Information and communication	252	17	0.21
Real estate	93	28	0.30
Electricity	88	35	0.49
Water supply and sewerage	83	29	0.36
Mining and quarrying	11	9	0.06

Fig. 2.2 - Trabalhos em Risco devido à Covid-19 e automação Fonte: McKinsey Institute (2021)

Alguns dos trabalhadores deslocados pela automatização podem encontrar novos postos de trabalho na mesma linha de trabalho, mas a análise conclui que até 9% da força de trabalho pode ter necessidade de mudar de ocupação. Parte destes trabalhadores encontram-se na IC e afins, representando funções com salários mais baixos tais como a metalurgia, maquinaria e operadores de máquinas.

O estudo define ainda quais os desafios e prioridades para os empregadores dos trabalhadores com funções em atividades potencialmente automatizáveis:

- Formação ou atração de talentos necessários para instalar, manter e utilizar novos sistemas tecnológicos;
- Decidir entre requalificar os trabalhadores existentes ou se a abrasão natural e a reforma permitirão que a mão-de-obra evolua organicamente.

Quando se trata de construir a força de trabalho do futuro, cada organização terá de forjar o seu próprio caminho. Mas há algumas prioridades comuns, a começar pela necessidade de desenvolver novas competências. A reconversão dos empregados que têm antecedentes e potencial comprovados pode ser cerca de 1,5 a 3 vezes mais barata do que a contratação de novos talentos. A promoção de uma cultura de aprendizagem contínua e crescimento pode ter o benefício adicional de aumentar o envolvimento dos trabalhadores. (Sven Smit 2020)

2.2. PRODUTIVIDADE

2.2.1. INTRODUÇÃO

No âmbito deste trabalho é pertinente o estudo dos conceitos em torno da produtividade, bem como os métodos de controlo e planeamento utilizados atualmente pela IC, no sentido de procurar melhorar os processos com recurso a tecnologias.

A produtividade no setor da construção tem sido, nos últimos anos, um tema extremamente falado, pois, sendo uma das principais indústrias económicas no mundo, ao contrário das restantes não tem aproveitado o desenvolvimento das tecnologias para otimizar os seus processos, o que se reflete ao nível dos indicadores de produtividade.

2.2.2. CONCEITO DE PRODUTIVIDADE

É acordado entre autores que a definição de produtividade de Sink (1985) representada na figura 2.3, que afirma que se trata da relação entre os outputs colocados num sistema e os inputs que são produzidos a partir deste, tendo em consideração as variáveis que atuam sobre este (como a Energia, Materiais e Dados), é a que a mais correta definição, embora seja bastante abrangente.

Os autores de língua portuguesa, nas suas descrições do conceito da produtividade afirmam que

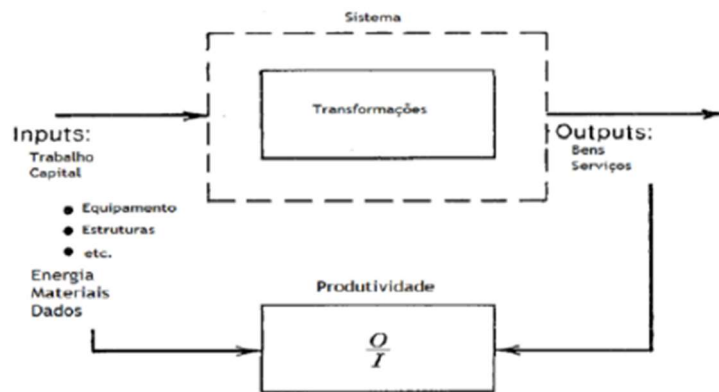


Fig. 2.3 - Esquema da Produtividade segundo Sink (1985)

“Produtividade é a quantidade de bens ou serviços produzidos por um fator de produção, ou seja, é a relação entre produtos ou serviços e entradas.” (Oliveira 1997).

Um ano mais tarde, (Souza 1998) considera que produtividade é a eficiência com a qual se consegue transformar entradas em saídas num processo produtivo. O autor vai ainda mais longe afirmando que dentro desta definição e em especial no processo de produção de obras de engenharia civil, o estudo da produtividade poderia ser feito sob diferentes abordagens, isto porque, em função do tipo de entrada (recurso) a ser transformada, pode-se realizar o estudo da produtividade com diferentes pontos de vista: físico, no caso de se estar a estudar a produtividade no uso dos materiais, equipamentos ou mão-de obra; financeiro, quando a análise recai sobre a quantidade de dinheiro despendida; ou social, quando o esforço da sociedade como um todo é encarado como recurso inicial do processo. (Figura 2.4)

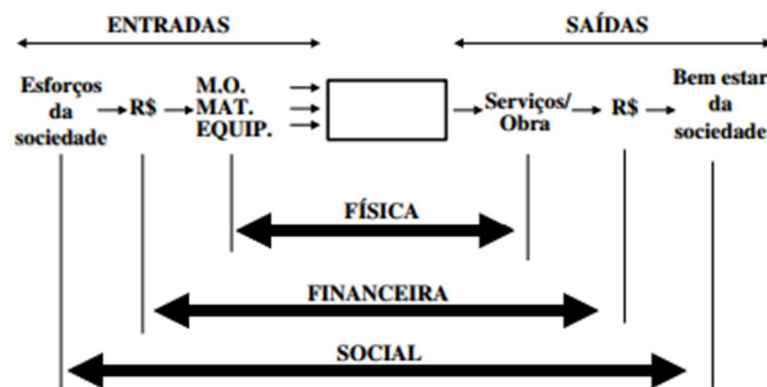


Fig. 2.4 - Esquema da Produtividade na IC, segundo Souza (1998)

2.2.3. MEDIÇÃO DE PRODUTIVIDADE

A medição de Produtividade é um tema que levanta alguma discórdia, diferentes empresas classificam-se em várias posições no ranking de produtividade de acordo com a organização publicadora e o método com que são calculados os indicadores. Esta medição é de extrema importância dado que a sua investigação é um instrumento importante para a gestão, “podendo subsidiar políticas para redução de

custos e aumento da motivação no trabalho”. (Souza 2000) O autor acredita que a mensuração da produtividade da mão-de-obra serve ainda de base para todas as discussões sobre a melhoria da construção.

De acordo com Oliveira (1997) a produtividade é mensurada através de índices obtidos da razão entre uma determinada quantidade física de produção e o tempo de duração do trabalho para realizá-la. Os índices de produtividade são utilizados para o controlo de eficiência, através da comparação de valores referenciais (índices históricos do setor, índices históricos da empresa, índices objetivos do projeto). Na construção civil estes índices são medidos normalmente através do inverso do mencionado acima, ou seja, homens-hora gastos na execução de um serviço - tais como homens-hora por m² de alvenaria - ou no produto como um todo - tais como homens-hora por m² de obra.

2.2.4. FATORES QUE INFLUENCIAM A PRODUTIVIDADE

A partir do raciocínio explicado anteriormente, de que existem várias maneiras de medir a produtividade, também se deduz que existem vários fatores que a influenciam. Estes podem variar com o país, indústria ou até mesmo de projeto para projeto dentro da mesma empresa. Tendo em consideração esta volatilidade, é possível prever os fatores que mais influenciam a IC. O estudo realizado por Martins (2013), identifica sete fatores que afetam a produtividade na construção, que são os seguintes:

- **Capacidade e treino da mão-de-obra:** O grau de formação e especialização dos operários é fundamental para que o processo construtivo seja mais eficiente e para que exista o mínimo de desperdício quer de matérias-primas, quer de tempo;
- **Metodologia de trabalho usada:** O método de trabalho usado em cada tarefa deve ser o mais indicado para a realização da mesma, tendo em conta as características da obra, e as condições em que a tarefa é realizada;
- **Disposição do estaleiro:** A boa organização de um estaleiro é fundamental para que não existam perdas de tempo à procura de equipamentos, materiais e consumíveis, mas também para que não haja constrangimentos pela circulação dentro do estaleiro, assim como seja possível a montagem de estruturas provisórias nos locais mais adequados para a execução das tarefas de construção sem prejudicar o bom funcionamento do estaleiro;
- **Práticas de Gestão e de Controlo:** A realização de ações de controlo e gestão é uma boa forma de garantir que as tarefas são executadas nos prazos previstos e na ordem correta, para que se diminua a quantidade de tempos mortos;
- **Processos de Produção:** Em obra existem tarefas que são repetitivas, no que toca a execução dessas tarefas deve-se procurar um processo de execução sistemático com o objetivo de aumentar a velocidade de desenvolvimento da tarefa em causa, e assim aumentar o rendimento da mesma. A execução repetitiva torna os trabalhadores mais especializados numa determinada tarefa;
- **Utilização de Matéria-Prima:** A utilização de matérias-primas deve ser racionalizada de forma a diminuir os desperdícios e assim diminuir o custo com matérias-primas;
- **Estrutura Organizacional da Empresa:** Ter uma estrutura organizada dentro da empresa, ao nível de controlo de custos e controlo de motivação de funcionários é um bom ponto de partida para ter uma equipa produtiva com bom rendimento.

Tendo em conta tudo o que foi referido, pode-se concluir que a produtividade é influenciada de várias formas e por várias vertentes.

2.2.5. ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE DA IC EM PORTUGAL

O Índice de Produção na Construção tem como objetivo mostrar, com periodicidade regular, a evolução do volume da produção no curto prazo. Este índice fornece uma medida da tendência do valor acrescentado, em volume, ao longo de um dado período de referência. Para o efeito é realizado um inquérito mensal, por formulário eletrónico, junto de unidades estatísticas selecionadas a partir das empresas sediadas no território nacional, dedicando-se principalmente à construção. É recolhida informação sobre o número de horas trabalhadas em engenharia civil e na construção de edifícios, sendo utilizada como “proxy” do índice de produção. (INE 2020)

Em termos de média anual, o índice de produção na construção, registou em 2019, uma variação homóloga de 2,7% (variação de 3,4% em 2018). Os dois segmentos: Engenharia Civil e Construção de Edifícios apresentaram um comportamento semelhante ao índice total, registando um aumento médio anual de 3,5% e 2,1% respetivamente. (IMPIC 2020)

Segundo o INE, em agosto de 2020, o Índice de Produção na Construção diminuiu 3,2% em agosto, menos intensa que em julho (4,9%). No segmento da Construção de Edifícios houve uma diminuição de 3,1% (-4,4% em julho) já o de Engenharia Civil recuperou 2,4 pontos percentuais, para uma variação de -3,3%. Pode verificar-se que os meses piores foram maio e junho (Figura 2.5)

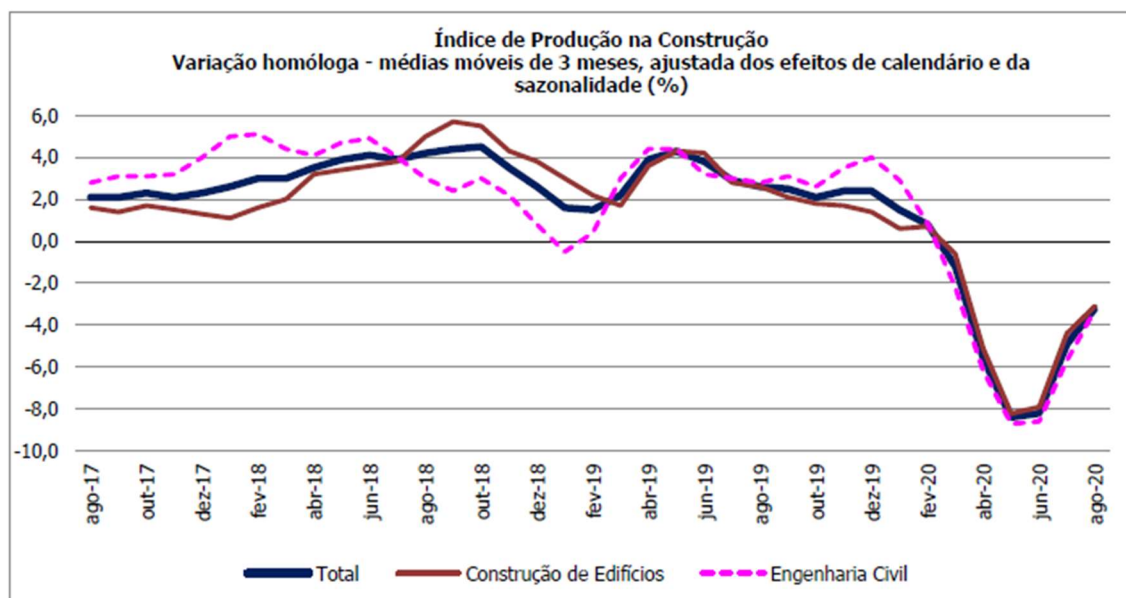


Fig. 2.5 - Índices de Produtividade na Construção (2017-2020). Fonte: INE (2020)

Os índices de produtividade refletem a situação atual, como consequência da pandemia mundial, que devido aos estados de emergência, isolamento e restrições à mobilidade justificaram a grande queda na produtividade sentida em 2020.

2.2.6. CONTROLO

De maneira a responder aos desafios provocados pelos fatores que afetam a produtividade e considerando os obstáculos que a indústria da construção enfrenta na procura de eficiência, é necessária uma gestão otimizada. Esta precisa de ter controlo sobre os processos, podendo o conceito de controlo ser abordado das 2 seguintes formas:

Controlo direto:

É o controlo realizado por quem está presente em obra, que cada vez menos é o engenheiro, isto porque atualmente, embora no local da obra, desempenha funções mais administrativas, como comunicação entre os vários elementos e controlo de custos, trabalhando sobre o computador no escritório de campo. Denota-se cada vez mais a importância de um Encarregado geral competente para desempenhar as funções do controlo direto, que se resumem em 3 pilares:

- **Projeto:** Assenta sobre três grandes premissas que correspondem ao âmbito, ao prazo e ao orçamento. O âmbito refere-se ao trabalho a ser executado tendo sempre em conta a quantidade e qualidade do mesmo. Já o prazo refere-se ao período que deve ser respeitado para a conclusão dos trabalhos. Este só é plenamente respeitado quando é definida uma sequência e encadeamento lógico das atividades. Por fim, o orçamento diz respeito aos custos que podem ser medidos tendo em conta o consumo da mão-de-obra. O projeto consiste especificamente em estimar os processos necessários à construção rentável do produto final e avaliar as operações da organização responsável. As medidas de projeção aplicam-se ao controlo da qualidade, redução dos atrasos, controlo de custos (horas de mão-de-obra e maquinaria utilizada) e controlo de processos;
- **Planeamento:** Consiste em encadear as atividades a serem executadas. Este pode ser analisado em duas vertentes, sendo elas o planeamento do projeto e o planeamento da produção. O planeamento do projeto tem como principal dificuldade entender a natureza do trabalho e definir as prioridades envolvendo a monitorização do processo, com vista a atingir objetivos relacionado com a definição de prazos, orçamentação e crescimento, melhorando a produtividade. O planeamento da produção estabelece os métodos que irão ser usados, a mão-de-obra, o movimento do material e da mão-de-obra e o processo de encaixe de todas as peças constituintes do projeto;
- **Controlo:** Por último surge o controlo que só tem o seu sucesso garantido com a adoção de uma atitude persistente. O seu objetivo passa por monitorizar todos os recursos, tarefas e processos existentes no estaleiro de obra. Desde a mão-de-obra, passando pelos materiais, equipamentos, prazos e custos, a fase de controlo tem a sua maior dificuldade patenteada na grande quantidade de variáveis associadas ao processo construtivo. Sendo assim, o controlo direto da produtividade passa pela clara definição do produto a ser construído, racionalizando um planeamento equilibrado e controlando todo o processo até à sua conclusão. Ao nível da mão-de-obra, o controlo direto da produtividade associa-se à implementação de procedimentos específicos de controlo onde o “controlador” e o “controlado” têm plena consciência de que ambos estão a realizar essa tarefa. (Martins 2013)

É este o controlo que é procurado: realizar no caso prático do presente trabalho, a capacidade de com aplicação de balizamentos se conseguir obter informação acerca da conformidade do projeto de acordo com o planeamento, de forma a tornar possível a tomada de decisão ponderada atempadamente.

Controlo indireto:

Comparativamente, o controlo indireto da produtividade assume, tal como o seu nome indica, uma abordagem mais ausente do processo construtivo. Este aplica-se analisando cuidadosamente o processo construtivo tendo em conta os fatores que têm grande influência na variação da sua produtividade, podendo no final apresentar medidas para a mitigação dos aspetos negativos que foram observados.

A dificuldade desta filosofia reside na identificação clara daquilo que não corre da melhor forma, de maneira a permitir identificar, num curto período de tempo, uma solução para resolver as ineficiências. Normalmente este aspeto é bastante difícil de conseguir, considerando que este tipo de controlo precisa

de acompanhar o processo e determinar quais as causas responsáveis pelas ineficiências, demorando-se algum tempo até chegar a uma conclusão. (Martins 2013)

2.2.7. PLANEAMENTO

O planeamento de obras de construção civil é uma das suas atividades mais genéricas. Planear uma obra consiste em desenhar um esquema de atividades, dividindo a obra por tarefas e associá-las a um calendário, que deve incluir para cada uma delas, datas de início e fim, bem como folgas de realização. (Faria 2014)

Não se justifica controlar sem planear, isto porque o controlo encontra no planeamento o modelo que idealiza para o projeto, por exemplo, informações como atrasos ou conformidades surgem quando comparadas ao planeamento. O controlo vai permitir atualizar sucessivamente os planos em vigor e fornecer informação útil para o futuro desenvolvimento dos trabalhos. (Faria 2014)

2.2.8. MÉTODOS DE PLANEAMENTO E CONTROLO

Para entender como o controlo da produtividade é realizado atualmente é pertinente estudar e compreender as técnicas e métodos utilizados. De facto, quando manuseamos um *software* de controlo podemos consultar diversos índices, gráficos e quadros contendo a informação relativa à produtividade do projeto. Os próximos pontos abordam os métodos que aperfeiçoaram a interpretação de dados e aumentaram a eficácia do controlo de produção.

2.2.8.1. LOB (Line of Balance)

O método LOB (Linhas de Balanço) foi desenvolvido pela Marinha dos Estados Unidos da América, no início da década de 50, sendo que foi inicialmente aplicado à fabricação industrial. Verificou-se a sua utilidade na indústria da construção devido à natureza repetitiva das tarefas a realizar durante a fase da execução. Este método é especialmente aplicável em obras com elementos geometricamente semelhantes, como, por exemplo, edifícios de vários andares em torre. (Alsarraj 1990) Este caracteriza-se como “um método de representação gráfica da disposição temporal das atividades de um dado sistema produtivo desagregado em diferentes localizações.” Conforme os autores do projeto SIGABIM, a Linha de Balanço representa uma dada atividade em função da localização e do tempo, representando a inclinação das linhas o ritmo de produção ou produtividade, como demonstrado na seguinte figura. Deste modo, é potenciada a visualização do fluxo produtivo de uma forma mais intuitiva e aproximada à realidade. Esta disposição do ritmo de produção das atividades torna a Linha de Balanço especialmente eficaz na otimização dos planeamentos de obra. O controlo da obra também é otimizado, dado que é possível verificar de que modo os atrasos irão influenciar as restantes tarefas e quais as consequências de alterar os ritmos de trabalho ou a duração das atividades. (Hipólito de Sousa 2011)

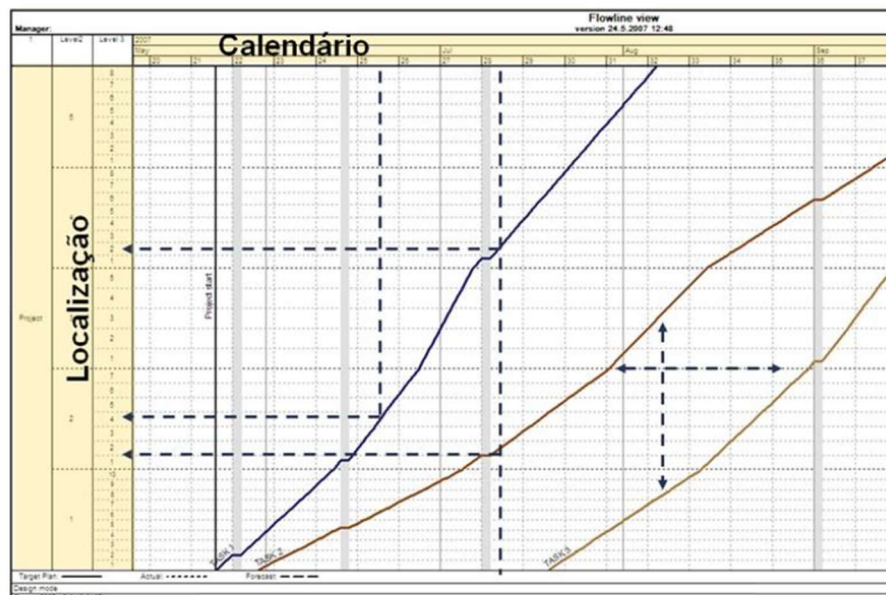


Fig. 2.6 - Exemplo de um planeamento utilizando linhas de balanço. Fonte: Hipólito Sousa (2011)

2.2.8.2. WBS (Work Breakdown Struture)

A WBS ou EAP (Estrutura Analítica do Projeto) é genericamente definida como a divisão do trabalho em tarefas menores. É uma técnica comum de controlo de produtividade utilizada para tornar o trabalho mais manejável e abordável. Trata-se no fundo da desagregação de um trabalho complexo em atividades elementares e por isso torna-se num requisito prévio a concretizar antes de implementar métodos de controlo. (Velho 2016)

Segundo Velho (2016), uma WBS concisa e bem estruturada, define claramente qual será o objetivo do projeto, seja construir um edifício, construir um carro ou desenvolver um programa.

No âmbito empresarial, o WBS torna-se fundamental, especialmente numa empresa com vários projetos para gerir, pois estes vão competir pelos recursos limitados disponíveis. Graças à WBS é possível rever detalhadamente e distinguir as necessidades de um projeto comparativamente às de outros dentro da empresa. A estrutura WBS permite assim identificar as necessidades de recursos de forma a distribuí-los eficazmente. (Farinha 2013)

Farinha (2013) afirma ainda que “construir uma WBS é uma «arte»”, isto porque é importante perceber que o nível de detalhe que é dado ao modelo vai influenciar diretamente a qualidade da WBS. Por isto tudo, uma estrutura extremamente detalhada torna a gestão mais fácil, embora aumente o nível de esforço do controlo e do planeamento exponencialmente.

2.2.7.4 Diagrama de Gantt

Um gráfico de Gantt mostra cada atividade como uma barra num gráfico, com o tempo como o eixo horizontal. As linhas ou barras coloridas são utilizadas para representar a duração de cada tarefa. Este é o modelo padrão que a maioria dos programas de planeamento de construção utiliza.

Um diagrama de Gantt ligado mostrará as relações entre as atividades. Liga tarefas, com linhas e setas, que têm de ser concluídas antes e depois de outra determinada tarefa.

2.2.8.3. CPM (Critical Path Method)

O CPM, método do caminho crítico, é um procedimento de programação que utiliza um diagrama de rede para representar um projeto e a sequência de tarefas necessárias para o completar. Uma vez definida essa sequência (“caminhos”), a duração de cada caminho é calculada por um algoritmo para identificar qual destes é o crítico, ou seja, o que determina a duração total do projeto. Na gestão de projetos, o caminho crítico é a mais longa sequência de tarefas que devem ser executadas para concluir com êxito um projeto, do início ao fim. As tarefas no caminho crítico são conhecidas como atividades críticas, porque se forem adiadas, todo o projeto será atrasado. Ao identificar o caminho crítico, é possível determinar a duração total de um projeto, bem como prazos importantes e as atividades que devem ser concluídas a tempo obtendo uma imagem do calendário real do projeto.

A representação do método é realizada de duas formas, graficamente pelo gráfico de Gantt e por redes CPM. A escala presente no respetivo gráfico é constituída no eixo do X pelo tempo e no eixo Y pelas tarefas a realizar. Já numa rede CPM cada tarefa fica estruturada num esquema próprio, que deve conter informação acerca das datas de início mais cedo (DIMC) e mais tarde (DINT), bem como as datas de finalização mais cedo (DFMC) e mais tarde (DFMT), como exemplificado na Figura 2.7.

A	DIMC	DFMC
d	DINT	DFMT

A-Código da Tarefa
d- Duração da Tarefa



Fig. 2.7 - Esquema simplificado de uma Rede CPM Fonte: Farinha (2013)

Com o recurso ao CPM, os gestores de projeto utilizam o algoritmo do método para definir o tempo necessário para completar cada tarefa, obtendo um calendário com duração, relação e quantidades de folga entre elas. Depois de fazer estas considerações, ganha-se uma perspetiva sobre quais as atividades que devem ser priorizadas, podendo atribuir os recursos necessários para realizar as tarefas mais importantes. As restantes atividades, que não estão no caminho crítico, são de menor prioridade no plano de projeto.

Outrora feito à mão, hoje em dia, o caminho crítico é calculado automaticamente por *softwares* de programação de projetos, tornando a aplicação do método muito mais fácil. Um exemplo destes *softwares* é o MSProject, que foi um dos dadores de *inputs* utilizado no caso prático do presente trabalho. (Capítulo 5)

É ainda possível associar informação às atividades como recursos, custos e percentagens de conclusão (Velho 2016).

2.2.8.4. EVM (Earned Value Management)

A ideia da Análise de Valor Agregado foi inicialmente aplicada e desenvolvida pelo Departamento de Defesa Americano, durante a década de 60. Esta baseava-se em sistemas de controlo de custo e produção, de acordo com um planeamento prévio em que o sistema era governado por várias regras, entre as quais a ideia de valor agregado. Em 1995 a indústria privada demonstrou interesse em avaliar a utilidade do método, tendo desenvolvido a sua própria versão de valor agregado, alterando de forma

significativa o antigo conceito, de modo a melhor se adaptar às necessidades da gestão de projetos. O padrão da indústria foi designado de Sistema de Gestão de Valor Agregado (EVMS). A partir desse momento a Earned Value Management (EVM) passou a ser usada numa ampla variedade de contratos com o governo americano e, por isso, motivou a dispersão da técnica pelo sector privado, provando ser uma ferramenta valiosa para gestores de projeto (Farinha 2013).

Durante o seu estudo e aplicação da EVM, Farinha (2013), explica que existe diferença entre o EVM e Earned Value Analysis (EVA). Para o autor, EVM é uma metodologia de gestão de projetos que tem como propósito controlar e avaliar a evolução de qualquer projeto de uma forma objetiva, quantificando o trabalho efetivamente realizado até ao momento em que se efetua a sua avaliação. Compara o seu desempenho com o que foi planeado e fornece previsões para o futuro do projeto. Resumidamente, “a EVM é um conjunto de diretrizes com o qual as empresas controlam a parte administrativa da sua empresa.”

Comparativamente, o autor considera que a Earned Value Analysis (EVA) é uma técnica de medição de desempenho cujo objetivo é a gestão do custo e prazos do cronograma de trabalhos com base na avaliação da relação entre o que foi obtido, o que foi realmente gasto, e o que se pretende gastar. Contrariamente, a EVM não é um sistema específico ou um conjunto de ferramentas, mas sim um conjunto de guias. Sabemos então que a EVA utiliza ferramentas como o WBS na sua metodologia, sustentando os dados para os seus indicadores nestas mesmas ferramentas, diferindo desta forma da EVM.

Ao implementar um EVM no projeto, podem ser produzidas várias métricas que abordam o custo, o calendário e o âmbito das condições passadas, presentes e futuras. A gestão do desempenho requer que uma série de *inputs* estejam disponíveis, de forma atempada e sincronizada. Os seguintes componentes do planeamento do projeto são utilizados para analisar o seu desempenho:

- Performance Measurement Baseline “Base de medição do desempenho” (PMB). O PMB é utilizado para comparar o desempenho planeado com o desempenho real para, desta forma, determinar o estado atual do projeto.
- Variance Threshold “Limites de variação”: Estes limites estabelecem o intervalo aceitável de variância, de acordo com as tolerâncias da equipa do projeto, gestão, patrocinadores e outros intervenientes.
- Subsidiary Management Plans “Planos de gestão subsidiários”: O plano de gestão de custos, o plano de gestão de horários, a gestão de objetivos, plano de gestão de risco e quaisquer outros planos de gestão que sejam utilizados para fornecer orientação na gestão (Project Management Institute).

Para realizar a análise do desempenho, a EVM baseia-se nos seguintes pontos para um dado momento no tempo:

- Planned Value “Valor planeado” (PV): O orçamento atribuído ao trabalho programado. Num determinado momento, é o orçamento total atribuído à quantidade de trabalho que foi planeado;
- Earned value “Valor Agregado” (EV): A medida do trabalho realizado, expressa em termos do orçamento autorizado para esse trabalho. Em determinado momento, é o orçamento total atribuído à quantidade de trabalho que foi realizado;
- Actual cost “Custo real” (AC): O custo para realizar o trabalho. A certa altura, é o custo total despendido com os recursos consumidos para executar o trabalho;
- Earned Schedule “Calendário Ganho” (ES): O tempo atribuído, durante o planeamento, para completar a quantidade acumulada de trabalho que foi realizado até ao momento.
- Actual time “Tempo real” (AT). O tempo que efetivamente decorreu para completar a quantidade acumulada de trabalho que foi executado até ao momento;

- Budget at completion “Orçamento ao término” (BAC). A soma de todo o valor estabelecido para o trabalho ser realizado. É o orçamento aprovado para completar todo o trabalho;
- Schedule at completion “Data de Conclusão” (SAC). A duração total do calendário estabelecido para completar todo o âmbito do trabalho (Project Management Institute).

O valor planeado (PV), tal como o orçamento ao término (BAC), são representados na linha de base de medição do desempenho, representada a negro na Figura 2.8. O valor agregado (EV) e o custo real (AC) são atualizados a partir dos dados recolhidos à medida que o projeto avança. O EV pode ser determinado por vários métodos, sendo que o EVM considerado deve ser utilizado consistentemente para determinar o EV durante o decorrer do projeto. O Calendário Ganho (ES) é derivado matematicamente do EV e do PMB. O tempo real (AT) é o momento em que o EV acumulado é registado (Project Management Institute).

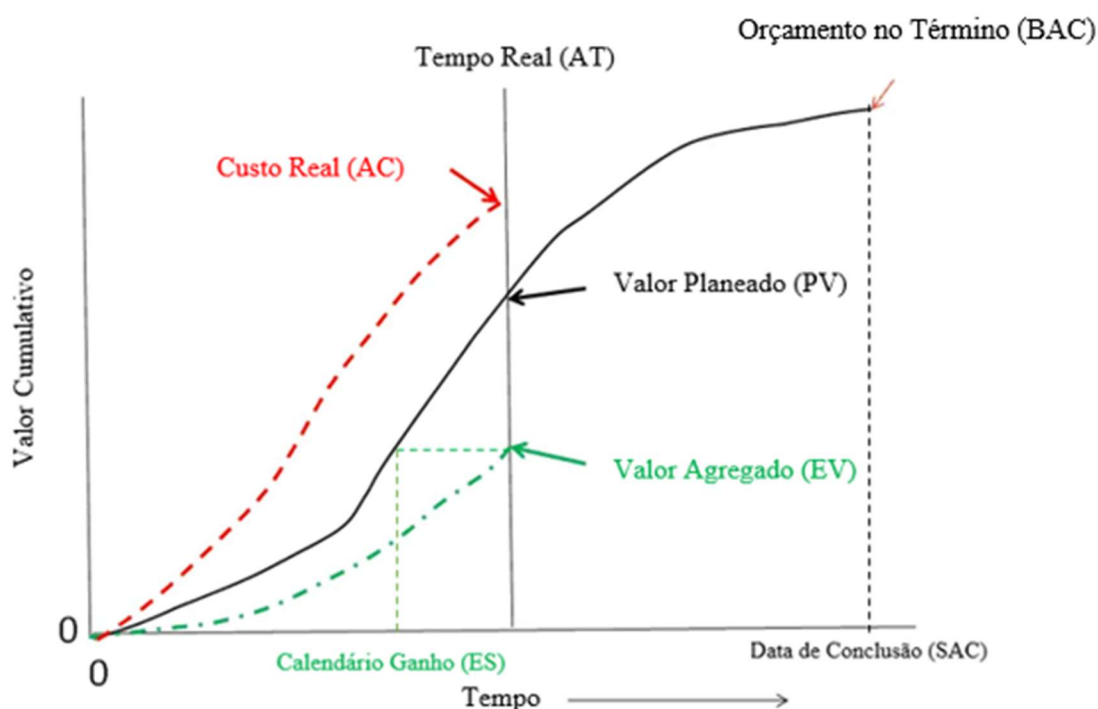


Fig. 2.8 - Exemplo de um gráfico EVM

Da análise de uma Figura, como a apresentada anteriormente, o método EVM, de um modo geral, transmite ao gestor de projeto informações como:

- Estamos adiantados ou atrasados;
- Estamos acima ou abaixo do custo orçamentado;
- Quando iremos provavelmente concluir o projeto;
- Quão eficientemente estamos a usar os nossos recursos;
- De quanto será o desvio em relação ao custo orçamentado;
- Qual o progresso necessário para recuperarmos o atraso atual;
- Quanto irá custar o projeto (Farinha 2013).

Esta técnica traz para a análise de produtividade a variável do custo, diferenciando-se das anteriores dessa forma. Através deste método, é possível procurar o equilíbrio entre acabar os trabalhos a tempo, tendo em conta os gastos acordados inicialmente com o dono de obra, permitindo assim que sejam entregues a tempo e dentro do orçamento estipulado.

Estas comparações das quantidades projetadas com as contabilizadas até ao momento vão resultar em indicadores que permitirão realizar projeções sobre o desempenho do projeto ao longo do período de execução. A técnica e os seus indicadores têm várias leis e regras, que saem do âmbito deste trabalho, podendo ser consultadas na bibliografia.

2.2.9. CALENDÁRIOS GERAIS DE PROJETO

Os calendários gerais do projeto de construção fornecem uma lista das atividades que são necessárias para o âmbito do projeto e mostra para quando cada atividade está programada. Existem vários formatos e metodologias lógicas que são utilizados para desenvolver estes horários. Esta calendarização é importante na gestão de qualquer tipo de projeto, mas especialmente na construção. Os membros da fase de execução confiam na precisão de um calendário de projeto para os informar quando e onde começar a trabalhar, onde irão trabalhar a seguir e se o projeto está para cumprir a data de conclusão.

No sentido de entender o conteúdo dos *softwares* explicados no Capítulo 3 é necessária uma revisão aos calendários utilizados nos processos construtivos estrangeiros, nomeadamente o americano e inglês.

2.2.9.1. SOV (Schedule of Values)

Concetualmente um SOV (calendário de valores) é uma lista de itens. Estes representam atividades de um projeto do início ao fim. Cada um dos itens tem associado um custo, parte do valor global, representando desta forma o projeto e separando-o em diversas tarefas de acordo com o preço de cada item.

O calendário de valores pode ter influência significativa no projeto visto que liga o "valor no papel" dos trabalhos no projeto (tanto o trabalho que foi concluído como o que ainda falta completar), ao progresso real do trabalho no próprio estaleiro (Budde 2018).

Na Figura 2.9 pode ver-se um exemplo geral da informação contida dentro de um SOV. Cada item tem o seu número, descrição e orçamento planeado. A coluna “trabalho realizado”, permite introduzir a quantidade de trabalho que foi marcada como concluída nos pedidos de pagamento anteriores, bem como a que foi completada até à data, mas que ainda não foi faturada. Na coluna seguinte, indica-se o valor dos materiais armazenados para os quais se aguarda pagamento.

As colunas “Total Completo até a data”, “% completa” e “Balanço até ao Término” permitem analisar o progresso das tarefas. Por fim, a “Retenção” é uma parte do preço, negociado no contrato, deliberadamente retida até a obra estar substancialmente concluída, para assegurar que o empreiteiro ou subcontratante satisfaz as suas obrigações contratuais e completa um projeto de construção.

Item #	Descrição do trabalho	Orçamento Planeado	Trabalho realizado		Material Armazenado por pagar	Total Completo até à data	% Completa	Balanço até ao Término	Retençõ
			Aplicação anterior	Período atual					10%
9970	Demolição	\$ 3 000,00	\$ 2 000,00	\$ -	\$ -	\$ 2 000,00	67%	\$ 1 000,00	\$ 200,00
9955	Carpintaria	\$ 36 000,00	\$ 11 000,00	\$ 4 200,00	\$ 1 800,00	\$ 17 000,00	47%	\$ 19 000,00	\$1 700,00
9940	Móveis	\$ 1 000,00	\$ -	\$ 500,00	\$ -	\$ 500,00	50%	\$ 500,00	\$ 50,00
9943	Instalações	\$ 7 000,00	\$ 1 000,00	\$ 3 000,00	\$ 850,00	\$ 4 850,00	69%	\$ 2 150,00	\$ 485,00
Totals		\$ 47 000,00	\$ 14 000,00	\$ 7 700,00	\$ 2 650,00	\$ 24 350,00	52%	\$ 22 650,00	\$2 435,00

Fig. 2.9 - Exemplo de um SOV Fonte: LevelSet (2020) adaptado

Resumindo, um SOV fornece uma divisão das fases de trabalho do projeto e atribui a cada uma delas a sua parte do preço total do contrato. Este calendário é geralmente incluído com pedidos de pagamento (recibos), como uma forma de mostrar o valor do trabalho que foi concluído.

2.2.9.2. Labor Schedule (Calendário de trabalho)

Um calendário de trabalho é utilizado por um empreiteiro para ajudar a localizar os seus trabalhadores. Envolve uma lista detalhada das atividades de um projeto, especificando o tipo de tarefa e os trabalhadores responsáveis por essa parte do projeto. Ajuda os empreiteiros a visualizar o fluxo da sua obra e também a saber quem está a trabalhar onde e a fazer o quê.

2.2.9.3. Payment Schedule (Calendário de pagamentos)

Um calendário de pagamento é uma lista dos custos previstos num projeto e de quando se espera que sejam incorridos e pagos. Estes custos podem incluir materiais, aluguer de equipamento e mão-de-obra, entre outras despesas. Este calendário ajuda um empreiteiro a antecipar quando os pagamentos serão efetuados à medida que o projeto avança, para que possa planear os seus movimentos financeiros em conformidade (Killough 2020).

2.2.9.4. Draw schedule (Calendário de metas financeiras)

Um calendário de “saques” financeiros é semelhante a um calendário de pagamentos, mas antecipa quanto e quando o dinheiro será recebido. Os trabalhos de construção podem ser divididos em pacotes financeiros (“saques”), o que significa que em fases do desenvolvimento do projeto, um certo montante de fundos será disponibilizado. Por exemplo, depois de terminadas as escavações, considerando corresponder a um desenvolvimento de 20% do projeto, o dono da obra pode retirar 20% do financiamento total da entidade financiadora.

Este tipo de calendário fornece aos proprietários e às empresas financiadoras uma previsão para os seus pagamentos, mostrando quanto do projeto se prevê que esteja completo em cada meta financeira (Killough 2020).

2.2.9.5. Submittal schedule (Calendário de submissão)

Na ótica do proprietário e da equipa de conceção, é necessário avaliar e rever as candidaturas antes de um projeto poder começar. As submissões fornecem controlo de qualidade para o projeto, assegurando

que os materiais e equipamentos especificados estão a ser instalados. Um calendário de submissão regista todos estes documentos exigidos, quando foram submetidos para revisão, o estado de revisão, e se/quando foram reapresentados, se necessário (Killough 2020).

2.3. INFORMAÇÃO

2.3.1. INTRODUÇÃO

À semelhança do que acontece com o conceito da Produtividade, também a Informação possui várias interpretações do seu significado, sendo que, quando associada à área das Tecnologias da Informação é coerente uma explicação baseada no Modelo DIKW (Data-Information-Knowledge-Wisdom).

2.3.2. MODELO DIKW

O modelo DIKW (dados-informação-conhecimento-sabedoria), é um protótipo amplamente reconhecido na literatura de diversas áreas, como administração, sistemas de informação, ciência da informação e ciência da computação (Martins 2009). Desde a sua inepção, na forma de uma pirâmide hierárquica como apresentado na Figura 2.10, tem recebido várias críticas e sugestões de correção, como por exemplo:

- inclusão ou exclusão de camadas (Allen, *et. al.*, 2016, *cit. in* (Ribeiro and Santos 2020));
- inversão da ordem da hierarquia (Tuomi, *, et. al.* 1999, *cit. in* (Ribeiro and Santos 2020));
- quanto à sua própria essência, indicando a necessidade do seu abandono por completo, por, por exemplo, apresentar deficiências metodológicas e falta de fundamento (Frické, *et. al.*, 2008 *cit in* (Ribeiro and Santos 2020)).

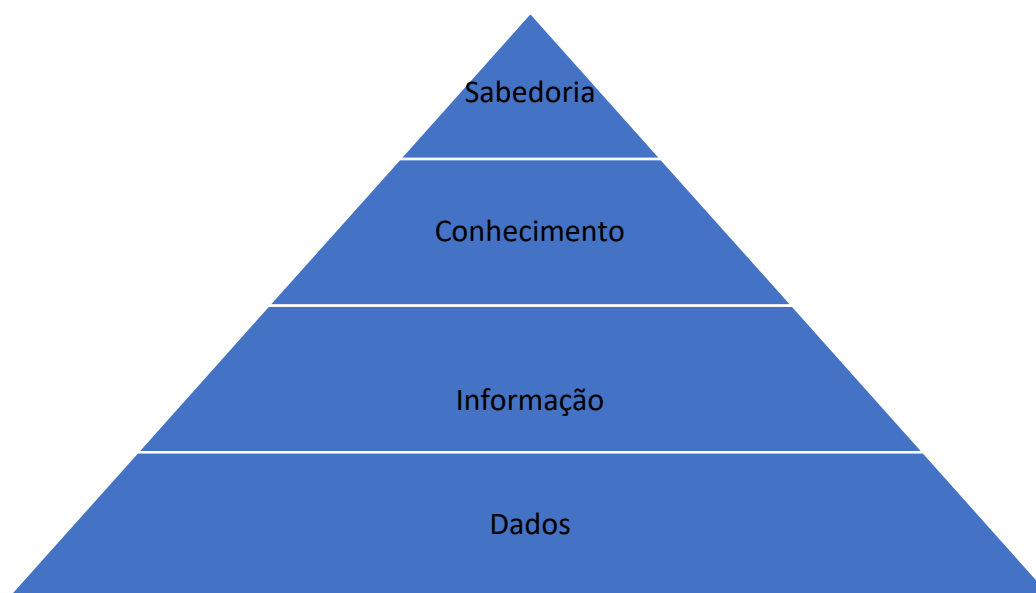


Fig. 2.10 - Pirâmide DIKW

De facto, os autores Ribeiro e Santos, compilam no seu estudo, um conjunto de publicações que interpretam e corrigem o modelo DIKW com diversas abordagens e critérios, havendo ainda assim, quem “reconheça o seu valor e a importância da sua continuidade” (García-Marco, 2011; Jansen; Rieh,, *et. al.*, 2010 *cit. in* Ribeiro and Santos 2020).

Por sua vez, (Martins 2009), tendo em consideração esta discordância na definição semântica dos conceitos e por forma de abreviar a discussão, optou por apresentar o significado de cada um dos campos

do modelo de acordo com o seu trabalho. Este, baseado em tecnologias de informação no ramo da engenharia civil, insere-se no tema em questão, justificando a decisão do autor da presente dissertação de se basear na referida definição dos conceitos, juntamente com a revisão de Ribeiro e Santos ao modelo em questão:

2.3.3. DADOS

Dados são os elementos de base da estrutura DIKW. Quando sozinhos, são desprovidos de contexto, isto é, não estão relacionados com outros elementos da estrutura, sendo a utilidade dos dados limitada até serem inseridos num contexto, formando informação. Um conjunto de fotografias ou de números de telefone são exemplos de dados. Os dados possuem valor, ainda que pequeno e certamente menor do que o valor da informação (Martins 2009, Ribeiro and Santos 2020).

2.3.4. INFORMAÇÃO

O processo de transformação do dado em informação ocorre quando o primeiro passa a ser contextualizado e estruturado (Ribeiro and Santos 2020). Classifica-se como informação grande parte dos documentos partilhados pelos intervenientes no decorrer do processo construtivo, como por exemplo, correspondência (*e-mail*), atas de reuniões, documentos de projeto, relatórios diários, fichas técnicas de materiais e componentes, etc. Reutilizando o exemplo apresentado no ponto anterior, apenas quando associamos as fotografias a um contexto estruturado de uma parte de um projeto específico ou quando os nomes forem associados a um qualquer projeto, formando uma lista de pessoas envolvidas nesse projeto, os elementos disponíveis constituem informação com utilidade evidente (Martins 2009).

2.3.5. CONHECIMENTO

Segundo Martins (2009), o conhecimento é “a análise de informação recolhida em projetos anteriores que pode resultar na identificação de padrões que permitam o estabelecimento de regras que poderão ser aplicadas em projetos similares no futuro.” Além disso, o conhecimento pode ser associado a uma ideia de inteligência, como sugerem Ribeiro e Santos. Estes explicam que a inteligência é como um tipo de conhecimento voltado para a ação, isto é, a capacidade de identificar a melhor ação ou decisão. Mas não qualquer ação, a inteligência está ligada à ação eficiente, ou seja, a tomar a melhor decisão, otimizando recursos. Por tudo isto, a inteligência possui um cariz pessoal e dinâmico, que é diferente de pessoa para pessoa, isto porque, está “ligada à intuição, criatividade, originalidade, julgamento, afetos, sentimentos, valores e experiência” de cada um.

Concluindo, o conhecimento é a base para ações inteligentes e a inteligência utiliza, então, análise para a ação. O processo de obtenção da sabedoria, advém da análise e síntese, a partir da inteligência, levando também à ação (Hoppe *et al.* 2011, *cit. in.* (Ribeiro and Santos 2020)).

2.3.6. SABEDORIA

Os estudos sobre a hierarquia e conceitos da DIKW, não permitem uma definição adequada do que é Sabedoria devido à discórdia em torno do conceito. De facto, existem definições de Sabedoria que conflituam com as de inteligência mencionadas anteriormente, quer isto dizer que, “a sabedoria, assim como o conhecimento e a inteligência, é orientada à ação, relacionada à experiência, ligada a valores e julgamentos, sendo também uma capacidade do agente.” Mas ao contrário dos demais, diferencia-se por estar relacionada a um aspeto mais integrador, compreendendo o interesse em escolher um comportamento apropriado a cada situação diferente, por meio de análise e síntese do conhecimento, para obtenção de um resultado positivo (Hoppe *et al.*, 2011 *cit. in.* Ribeiro e Santos 2020).

Além disso, a sabedoria relaciona-se com a ética e valores morais, de noções do certo e do errado, bem e mal, de tal forma que, está relacionada ao fator temporal, sendo comparativamente mais longa do que o tempo de obtenção do conhecimento. Logo, apenas quando há uma visão de longo prazo dos resultados das ações tomadas, se faz a acumulação necessária de conhecimento e experiência para validar o efeito das decisões e ações tomadas (Batra *et al.*, 2014 cit. in. Ribeiro e Santos 2020).

Reconhecendo a Sabedoria como a camada mais elevada da cadeia de valor do modelo (Figura 2.11), que engloba a anterior, ora percebemos que para se obter sabedoria é necessário utilizar o conhecimento de forma eficaz e eficiente, adquirindo-a ao longo do tempo.

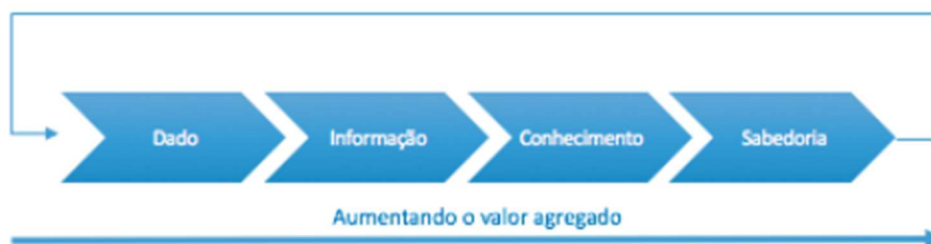


Fig. 2.11 - Cadeia de Valor do Modelo DIKW, Fonte: Ermine (2013) cit. in. Ribeiro e Santos (2020)

2.4. TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO

2.4.1. INTRODUÇÃO

O objetivo do presente trabalho é aumentar a eficiência em obra, através do controlo, com recurso a tecnologias. Desta forma, o conhecimento das Tecnologias da Informação (TI) na IC é extremamente relevante. Neste subcapítulo apresentam-se os conceitos e avanços das TI, utilizados para o controlo da produção em fase de execução.

2.4.2. CONCEITO

Genericamente, a ideia das TI relaciona-se com um conjunto de atividades que, com o recurso a tecnologia digital, fazem a transmissão, organização, armazenamento e comunicação de dados.

Como explicou melhor Pereira (2005), citado por Martins (2009):

“A escolha dos diversos tipos de hardware, das formas de comunicação de dados entre os diversos computadores, das linguagens e produtos de desenvolvimento de aplicações, da otimização da organização física dos dados em bases de dados, da configuração dos sistemas operativos e dos sistemas gestores de bases de dados.”

2.4.3. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SI)

2.4.3.1. Conceito

Um sistema de informação é genericamente definido como uma coleção de *hardware* de computador, *software* de aplicações, dados e os utilizadores capazes de capturar, armazenar, atualizar, manipular, analisar e exibir eficientemente todas as formas de informação nele contidas. Assim, um SI é simultaneamente um sistema de base de dados com capacidades específicas, bem como um conjunto de operações para trabalhar com os dados. De entre as funções de um SI, destaca-se a capacidade de realizar a transição de dados para informação estruturada, remetendo para a ideia explicada previamente no modelo DIKW.

Segundo (Laudon 2010), um SI pode ser definido como um conjunto de componentes interrelacionados, que juntos, colecionam, processam e distribuem informação para apoiar nas decisões e controlo dentro de uma empresa. Para além disto, um SI pode ajudar organizações e os seus colaboradores a analisar problemas, virtualizar assuntos complexos, e criar novos produtos.

Atualmente, é inquestionável a importância da informação empresarial, entendida como todos os dados e processos que fluem para a instituição e são armazenados num SI. Esta informação é extremamente importante para a gestão, mas também para a preservação da “memória” das instituições, para os avanços ao nível da ciência, produtividade e qualidade dos serviços.

2.4.3.2. SI: Especificidades para a IC

Comparando a indústria da construção com outros setores industriais, considerando o nível de desenvolvimento tecnológico e a sua integração no trabalho, constatamos que as indústrias como a automóvel, aeronáutica e aeroespacial estão vários níveis à frente do setor da construção. Por esta razão existe neste momento um esforço grande por parte da IC para emular as práticas de trabalho desenvolvidas pelas suas indústrias “irmãs” mencionadas (Martins 2009).

A IC é caracterizada por uma serie de limitações ao seu processo produtivo. Interessa, então, estudar as características do sector da construção que dificultam a importação das soluções que se têm revelado úteis noutras áreas.

Começando pelo tipo de produto, verifica-se que o produzido por uma empresa de construção não passa pelos mesmos passos “tradicionais” que constituem a sequência de obtenção de um produto de outra área, como por exemplo um telemóvel. De facto, normalmente um processo de produção resume-se em 3 fases: Criação de um Protótipo; Otimização de procedimentos; Produção propriamente dita (Grieves 2006 *cit. in.* Martins 2009). Como a grande maioria dos projetos de construção civil se baseia num edifício único, sem tempo e investimento para a produção de um protótipo, significa que o sector da construção acaba por viver permanentemente nas primeiras etapas da curva de aprendizagem, caracterizadas pela ineficiência (Martins 2009).

Outra característica é a diferença de orçamentos durante a fase de projeto e fase de execução. Com isto, quer-se dizer que o custo do projeto na construção civil é muito reduzido quando comparado com outras indústrias. A relação entre os recursos gastos em projeto e na execução da obra não se correlaciona com os valores praticados nas outras áreas (Martins 2009). Por esta razão a IC não usufrui dos mesmos privilégios dos outros setores como as soluções standardizadas e o baixo custo de produção.

O modelo atual de negócio, altamente dependente da subcontratação, onde grandes empresas empreiteiras subcontratam empresas pequenas para desenvolver todo o tipo de tarefas durante a execução, aliado ao reduzido capital que a maioria destas organizações pequenas possui, torna o ambiente pouco favorável ao desenvolvimento de esforços no sentido de alterar procedimentos habituais. A dispersão da indústria em Portugal é também um fator determinante. O sector da construção civil é dominado, por um grande número de pequenas empresas que são responsáveis por cerca de metade do volume de negócios total do sector. Além disso, as quebras que caracterizam as diferentes fases do projeto, mais notoriamente entre as fases de projeto e execução, provocadas pela sucessão dos intervenientes, dificulta o estabelecimento de relações de longo prazo entre empresas do mesmo setor. Por conseguinte, verifica-se que no sector da construção as PME estão mal preparadas para a utilização de TI e, simultaneamente, o grande número de empresas no mercado dificulta o estabelecimento de formas de comunicação padrão. (Martins 2009)

Conforme visto em 2.1.3., a indústria da construção é altamente dependente de mão-de-obra, sendo os trabalhadores não qualificados e semiqualeificados aqueles que formam a maioria da mão-de-obra, possuindo poucas ou nenhuma qualificações. Por esta razão, recai sobre os trabalhadores mais

qualificados, com conhecimentos obtidos nas áreas de SI e TI, a responsabilidade de desenvolver um ambiente favorável à implementação de um SI nas empresas. A interatividade das equipas permite que os restantes trabalhadores consigam fazer algumas operações de base. Esta responsabilidade é partilhada pela administração da empresa que, reconhecendo o valor de um SI, deve formar os seus trabalhadores de tal forma que estes sejam capazes de operar nele.

2.4.3.3. Tipos de SI

Segundo Martins (2009), os sistemas de informação admitem uma diversidade de classificações, baseadas em critérios funcionais ou com base no tipo de informação gerida. Portanto, vale a pena distinguir os tipos de classificações relevantes para a IC e para o presente estudo.

Uma empresa com vários processos recorrerá necessariamente a vários sistemas de informação, sendo que nenhum sistema único é suficientemente abrangente para satisfazer todas as suas necessidades. Tipicamente, uma empresa possuirá vários sistemas para responder às principais atividades desempenhadas pelos departamentos (produção, recursos humanos, financeiras, entre outros). Sistemas que funcionam independentemente uns dos outros, encontram-se desatualizados, estando atualmente a ser substituídos por sistemas multifuncionais que integram as informações das diferentes áreas processuais relacionadas. A este tipo de sistemas, que será explicado no subcapítulo 2.4.5, dá-se o nome de Enterprise System (ES) mais conhecido como Enterprise Resource Planning (ERP) (Laudon 2010).

Laudon distingue 4 tipos de SI:

- Transaction Processing Systems (TPS);
- Management Information Systems (MIS);
- Decision Support Systems (DSS);
- Executive Support Systems (ESS);

Um TPS define-se como um sistema que mantém registos de atividade elementares e transações da empresa, nomeadamente vendas, recibos, depósitos, materiais, entre outros. Este guarda memórias da rotina diária necessária para o funcionamento da empresa, responde a questões elementares recorrentes, como por exemplo: quantos perfis metálicos existem no inventário do estaleiro? Quando chega o camião do betão à obra? Quantas horas foram necessárias para betonar a laje? Para responder a estas perguntas é necessário ter informação rapidamente disponível e precisa.

Um MIS tem o intuito de fornecer aos gestores de projeto, relatórios de *performance*. Para isso, um MIS necessita de se apoiar na informação fornecida por um TPS. A informação proveniente de um TPS é comprimida e transmitida ao MIS, que tem como objetivo final servir os controladores com resultados semanais e mensais. Estes relatórios devem ser estruturados previamente, transformando-os em formatos formais e rotineiros. Um MIS tradicional demonstra informação simples como sumários, relatórios e comparações.

O terceiro tipo de sistema é o DSS, que apoia os gestores do projeto a responder a perguntas não rotineiras e não pontuais, ou seja, aquelas cujas condições se alteram rapidamente. Exemplos destas perguntas são: Se ocorrer um atraso de uma semana na betonagem o que irá acontecer ao lucro do projeto? O que aconteceria à produção em obra se duplicássemos os trabalhadores no local? Um DSS tenta obter uma resposta utilizando informações dos últimos 2 SI, bem como informação externa (ex.: preço de fornecedor), para criar um modelo, mais ou menos complexo, que sintetiza toda esta informação e a entrega aos decisores responsáveis, de forma que estes a possam analisar e tomar decisões sustentadas sobre os dados.

Por fim temos os ESS, destinado a apoiar os gestores de topo, responde às necessidades de resolver problemas estratégicos e planear uma visão a longo prazo para a instituição. Procura auxiliar na resposta

a perguntas como: Qual será o nível dos nossos trabalhadores em 5 anos? Quais serão os preços praticados pela indústria no futuro e onde se insere a nossa empresa nesse plano? Para tal, estes sistemas estão programados para compilar informação exterior, como tendências, leis etc. e informação proveniente dos sistemas MIS e DSS, de tal forma que transmitam informação relevante à administração da empresa. É importante perceber que estas questões requerem avaliação e apreciação dos gestores, visto que não existe um acordo prévio sobre a forma de chegar a uma resposta.

Revedo todos os tipos de SI apresentados, é possível reparar numa clara organização hierárquica dos mesmos. Com efeito, reparamos que o TPS é o sistema basilar e o ESS o de topo, que depende de todos os outros. Martins na sua tese constrói um gráfico que exemplifica esta relação entre os SI de uma empresa, tendo em conta o nível de decisão associado à área funcional (Figura 2.12).

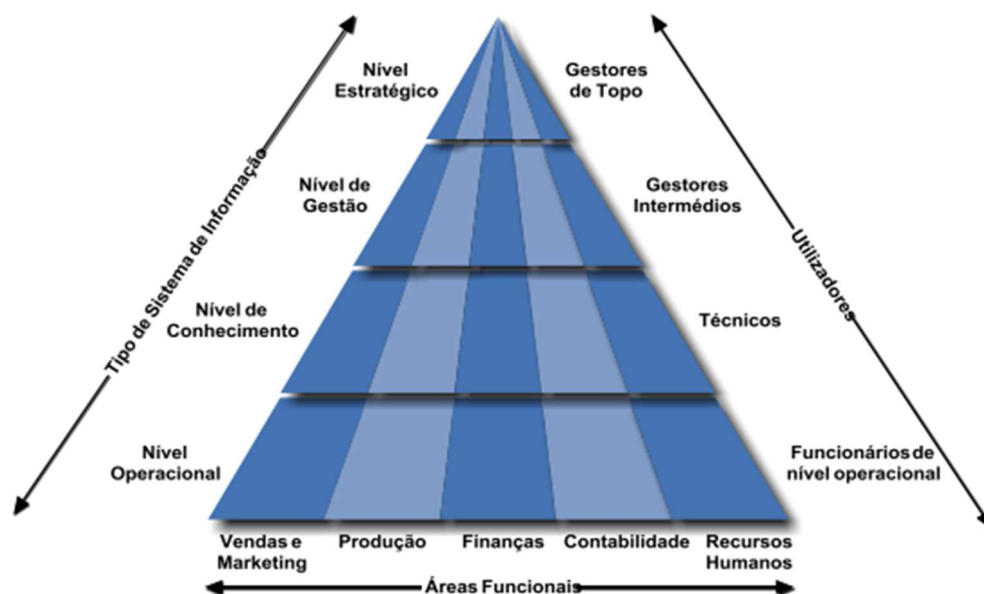


Fig. 2.12 - Esquema das relações entre tipo de SI com as áreas funcionais e utilizadores da empresa Fonte: Martins (2009)

Entre as várias áreas funcionais representadas na Figura 2.12, para a IC e no contexto do presente trabalho, a da produção será a mais relevante. Segundo Martins (2009), estes tipos de sistemas irão previsivelmente sofrer uma maior evolução e disseminação num futuro próximo no contexto da construção civil. Um sistema de produção é um sistema que auxilia no planeamento, no controlo e gestão de processos produtivos. Com efeito, estes sistemas admitem diferentes níveis de acesso, desde o nível operacional, ao qual correspondem ações de verificação de progressão dos trabalhos, passando pelos níveis de gestão intermédia onde os SI de produção permitem aos seus utilizadores analisar produtividade e custos de produção, chegando ao nível estratégico onde os sistemas fornecem informação importante para a política de investimento da empresa, através da análise de desempenho, tendo em conta a produtividade dos projetos desempenhados até à data.

2.4.4. ADOÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA CONSTRUÇÃO

Em Portugal, desde o início do milénio, era sabido que as grandes empresas de construção no país começavam a implementar SI nos seus processos, todavia a um nível básico, em termos de utilização de sistemas de informação, colocando o panorama nacional numa das primeiras fases de desenvolvimento e aplicação destas tecnologias (Martins 2009).

As características desta fase refletem-se nas práticas das empresas nacionais do setor. Ainda hoje, é habitual que as atividades de planeamento e gestão recorram exclusivamente a mapas de resumo

produzidos, de forma manual, ou utilizando um *software* informático isolado. Com a dissipação do sistema ERP, o panorama tem vindo a ser alterado (Martins 2009). Enquanto no início do século XXI, as empresas experimentavam SI para tentar ganhar uma vantagem competitiva, hoje reconhecem a sua utilidade e necessidade de implementação. Esta perceção tem vindo a ser alterada porque, em grandes projetos, é um requisito explícito no caderno de encargos. Ainda assim, a situação atual dos grandes projetos está longe de representar a IC na sua globalidade.

A organização por projetos das empresas de construção faz com que a aplicação de *softwares* e sistemas de informação tenha um grande grau de independência entre projetos e a informação geral da instituição. Com efeito, os SI aplicados atualmente incluem sistemas destinados à representação dos produtos de construção (por exemplo, CAD ou noutro patamar BIM), juntamente com *softwares* dedicados ao planeamento e gestão (por exemplo, MsProject, Excel, ou até um sistema ERP) (Martins 2009).

É, então, necessária esta ligação entre os modelos de informação para a construção e a sua integração em sistemas ERP. Por sua vez é indispensável que os sistemas sejam compatíveis e interoperáveis, permitindo a troca de informação de uma forma, tanto quanto o possível, automática (Martins 2009).

2.4.5. SISTEMAS ERP (ENTERPRISE RESOURCE SYSTEMS)

Como foi explicado anteriormente, a fragmentação da informação nas empresas de construção devido à separação dos sistemas, atrasa os processos e não promove a eficiência e a *performance* de produção.

Os sistemas ERP, abordam esta questão colhendo informação dos diferentes projetos e áreas funcionais da empresa, guardando-a num repositório geral individual. A informação que antes estava fragmentada em diferentes sistemas pode agora ser consultada, pelas partes interessadas dentro da empresa, permitindo unir diferentes partes da organização, como se esquematiza na Figura 2.13, aumentando o fluxo de informação e a eficiência (Laudon 2010).



Fig. 2.13 - Capacidade de integração das diferentes áreas por parte de um sistema ERP Fonte: Laudon (2010) adaptado.

Os “enterprise systems” integram os processos chave de toda a organização num só *software*, permitindo que a informação flua sem descontinuidades pelas diferentes áreas funcionais. Estes sistemas tanto podem funcionar apenas em aspetos internos da organização, como podem incluir transações e informações de fornecedores e clientes.

2.4.6. A FUNÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NAS EMPRESAS

Para o correto funcionamento de um SI é essencial a alocação de uma equipa responsável e a sua manutenção requer formação e contratação de pessoal especializado. Esses colaboradores formam um departamento de sistemas de informação dentro da empresa e estão responsáveis por manter todo o *hardware*, *software*, dados e redes que constituem os SI da firma (Laudon 2010).

O departamento de sistemas de informação deve consistir em especialistas, como programadores, analistas de sistema, gestores de projeto e gestores de sistemas de informação. Programadores são especialistas em escrever código, programando *software*. Analistas de sistema constituem as principais ligações entre os grupos de SI e o resto da organização empresarial. Gestores de sistemas de informação são os líderes das equipas de programadores, analistas e gestores de projeto.

Em muitas empresas, o departamento de SI, é encabeçado por um *Chief Information Officer* (CIO), chefe de informações. O CIO, é o membro mais sénior do departamento e tem como missão a supervisão do uso de tecnologias da empresa. Atualmente, um CIO deve ter conhecimentos ao nível de sistemas de informação, mas também acerca de negócios e finanças, para permitir exercer o cargo na totalidade das suas funções (Laudon 2010).

Tendo em consideração a constituição do departamento de SI, é possível inseri-lo no ambiente empresarial, utilizando uma adaptação de um dos modelos de Laudon, como demonstrado na seguinte Figura 2.14:

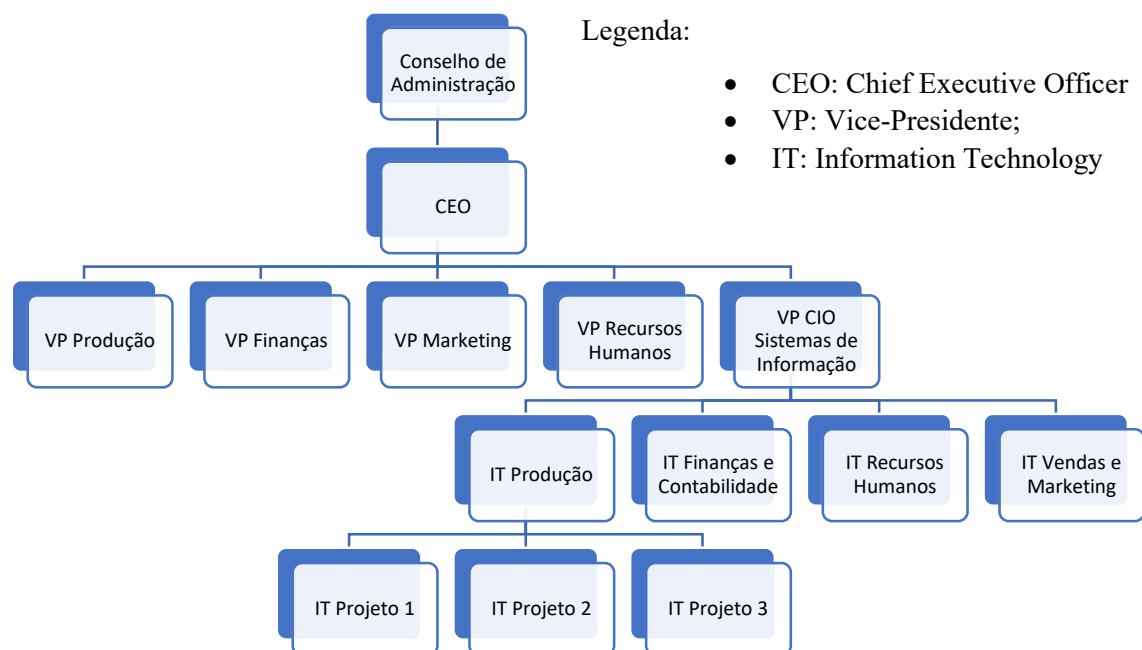


Fig. 2.14 - Modelo de organização do departamento SI na hierarquia empresarial genérica Fonte: Laudon (2010) adaptado.

A organização sugerida na Figura 2.14 requer a coordenação ativa do CIO nos investimentos dos diferentes grupos de IT das variadas áreas funcionais. De facto, esta organização, por favorecer alguma independência entre áreas, está suscetível à criação de incompatibilidades entre *softwares*, que podem levar a custos mais elevados e barreiras na integração.

2.4.7. INTEROPERABILIDADE

Seria um contra censo a implementação de um sistema ERP numa organização sem que esteja garantida a interoperabilidade entre *softwares* utilizados. De facto, o conceito de interoperabilidade indica que

esta se trata da possibilidade de operar modelos realizados por diferentes *softwares*. Para que tal seja verdade, é necessário um elevado esforço no sentido de desenvolver normas para definir a interoperabilidade entre os modelos e, consequentemente, a capacidade de partilha de forma recíproca em diferentes *softwares*. A falta de interoperabilidade fica a dever-se à diferença de formatos, protocolos ou linguagem de programação (Velho 2016).

As aplicações informáticas comerciais naturalmente preferem dados escritos em ficheiros que lhes são específicos, mas tem existido um esforço no sentido de alterar esta perceção. Com efeito, esse esforço tem culminado em vários formatos públicos padronizados que aceitam também formatos alternativos, universais, cuja estrutura é publicamente conhecida. Contrariamente aos ficheiros específicos os Exchange Formats (ficheiros de partilha), permitem que um ficheiro possa ser lido por diferentes aplicações (Martins 2009).

Um exemplo de sucesso (até certo ponto) é o formato IFC (*Industry Foundation Classes*), que garante a compatibilidade de modelos BIM gerados em *softwares* diferentes. A vantagem dada pela padronização deste formato é que permite que os ficheiros possam ser traduzidos para IFC, no *software* de origem, de tal forma que podem ser utilizados por outro *software* mais tarde. Outro exemplo são os formatos padrão para a representação gráfica de produtos de construção DWG e o DXF, desenvolvidos pela Autodesk e que permitem que os ficheiros das aplicações CAD sejam abertos noutros *softwares*.

Segundo Martins (2009) “a existência de um formato padrão proprietário restringe a possibilidade da participação da comunidade de utilizadores no seu desenvolvimento.” Já o American Institute of Architects (AIA) acredita que, se não existir interoperabilidade, as consequências para a IC serão as seguintes:

- Acréscimo das despesas para a indústria da construção, por consequência da qualificação profissional em várias plataformas;
- Desperdício de tempo e material;
- Declínio da produtividade com a reintrodução de dados, existência de várias versões e verificação de documentos;
- Falta de acessibilidade aos diversos ficheiros no futuro;
- Estagnação no desenvolvimento tecnológico de análise e simulação (Architects, 2009, *cit. in.* Velho 2016).

2.4.8. SISTEMAS CLOUD (NUVEM)

A evolução da infraestrutura de IT tem evoluído imenso, desde a era do PC (*personal computer*) passando pela era dos servidores, culminando atualmente, na era da *Cloud*.

O conceito de *Cloud* refere-se a um modelo de computação onde firmas e utilizadores obtêm informação e *software* a partir da *internet*, em vez de através de *hardware*. Empresas como a IBM e a DELL possuem centros de computação *Cloud* que fornecem poder computacional, armazenamento de dados e ligação à *internet* de alta velocidade (Laudon 2010).

O crescimento e desenvolvimento da rede de *internet* e o aparecimento de *smartphones* capazes de aceder a estas plataformas, independente da localização geográfica, tem conduzido o modelo de servidor em nuvem mais longe, as vantagens relativamente a sistemas tradicionais são sentidas na velocidade de transmissão de dados e na capacidade de armazenamento de dados ilimitada.

2.5. DISPOSITIVOS MÓVEIS

2.5.1. SMARTPHONE

Um dispositivo móvel *smartphone* é um telemóvel com capacidade de voz, texto e *internet*. Atualmente considera-se como que é um computador de bolso equipado com um ecrã de reduzidas dimensões e um teclado.

A principal característica de um *smartphone* é a portabilidade pela dimensão reduzida que apresenta. Esta característica justifica a utilização da tecnologia pela IC, devido à dispersão geográfica das diferentes obras de uma empresa. As funcionalidades de um *smartphone* são a possibilidade de realizar chamadas de voz e o envio de mensagens escritas ou fotográficas, ligação à *internet* por WiFi/dados móveis, a elevada quantidade de memória, a câmara fotográfica e vídeo integrada e a possibilidade de inclusão de aplicações móveis de várias áreas de interesse (Velho 2016).

2.5.2. APLICAÇÃO (APP)

Uma aplicação móvel, mais conhecida como *app*, é um *software* instalável num dispositivo móvel. (Velho 2016). Atualmente, existem milhares de aplicações disponíveis ao público, quer gratuitas, quer pagas, com uma variedade de finalidades como jogos, serviços GPS, assistência à produtividade, entre outros.

As três principais plataformas para o *download* destes *softwares* móveis são, a *App Store* (com o seu sistema IOS) a *Google Play Store* (sistema Android) e num nível mais reduzido a *Windows Phone Store* (com o seu sistema próprio, o *Windows Mobile*) (Velho 2016).

Hoje em dia existem aplicativos compatíveis entre diferentes plataformas (Computador e *Smartphone*). Essas aplicações são normalmente qualificadas como “*web apps*” porque estão baseadas num servidor acedido através da *internet*. Habitualmente, para que este tipo de aplicativo possa utilizar todas as suas funcionalidades, deve estar ligado à *internet*. A maioria, se não todos, os dados dos utilizadores são armazenados numa nuvem (conceito apresentado em 2.4.8.).

2.5.3. UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS MÓVEIS EM OBRA

O desenvolvimento tecnológico das aplicações e *Smartphones* tem preconizado a sua implementação em todos os setores industriais e a IC não é exceção a esta revolução.

A possibilidade de monitorização do progresso da obra, quantidades, materiais e funcionários com um simples aplicativo tem transformado a forma como os engenheiros podem acompanhar e supervisionar as suas obras e respetivos estaleiros. De facto, tudo aponta para a rápida disseminação desta tecnologia no setor, justificada pelas mais valias ao nível dos ganhos de produtividade e eficiência.

Também a pandemia da Covid-19, trouxe motivos para o investimento em tecnologias que promovam o acompanhamento “virtual” da obra, isto porque estes aplicativos têm o potencial de evitar deslocamentos para o estaleiro de obra, sendo que os trabalhos podem passar a ser acompanhados e visualizados digitalmente.

2.5.4. APLICATIVOS DE GESTÃO DE MÃO-DE-OBRA

Hoje em dia no mercado existe uma panóplia de aplicações para a gestão de mão-de-obra e projetos em geral. A competição pelas quotas de mercados é agressiva, propulsionando o desenvolvimento dos aplicativos, acabando também por tornar alguns inúteis com o passar de poucos anos.

Com esta noção em mente, os aplicativos que atualmente são utilizados para a gestão de mão-de-obra em campo são os seguintes:

- Raken;
- ProBuild;
- Procore;
- BuilderTrend;
- FieldPulse;
- LetsBuild;
- Autodesk Bim 360.

Pode separar-se estes aplicativos em duas categorias, os que, aliados a um sistema de monitorização do progresso em obra, oferecem também um sistema de integração (semelhante ao ERP, mencionado em 2.4.5.) e os que são exclusivamente utilizados para a gestão da mão-de-obra.

Segundo esta organização, a Raken e a ProBuild, de certo modo, são os aplicativos mais simples, pois não integram informação de *softwares* externos. Com efeito, a Raken é capaz de introduzir dados base através de ficheiros CSV do Excel, mas com o intuito de produzir a sua própria informação, não com o objetivo de juntar toda a informação do projeto.

Este segundo objetivo é o das restantes *apps*, que conseguem responder também às necessidades de gestão de mão-de-obra, sendo que esta é apenas uma das funcionalidades que oferecem. De facto, aplicações como o Procore, o BuilderTrend e o Bim 360, são capazes de guardar vários tipos de formatos, de os colocar disponíveis para visualização e de editar ficheiros dentro do *software*. Permitem então concentrar a informação dos projetos sobre a mesma alçada e ainda acrescentar mais dados a esta.

Por razões explicadas no capítulo 3, optou-se pelo estudo da Procore e pelo estudo e aplicação da Raken.

3

EXPLICAÇÃO DOS PROGRAMAS
PROCORE E RAKEN

3.1. INTRODUÇÃO

Pelo facto de o setor da IC ser um setor tradicionalista e resistente à transformação, este sofre de atrasos tecnológicos. Assim, é importante encetar esforços no sentido de desenvolver a digitalização da indústria, para que melhore processos desatualizados, de forma a acompanhar a economia digital atual.

Estudos de aplicação de *softwares* são pertinentes pois demonstram às empresas o valor que a implementação de ferramentas digitais pode trazer ao nível de eficiência e, consequentemente, margens de lucro e competitividade, consciencializando desta forma o setor.

3.2. ENQUADRAMENTO NA EMPRESA

A ACA vive neste momento uma transformação digital, estudando e começando a experimentar *softwares*, de modo a aumentar a eficiência dos seus projetos e, dessa forma, garantir maiores vantagens económicas. Para perceber onde e como melhorar, é necessário primeiro saber como a empresa atualmente realiza os seus processos produtivos.

Dividindo a plataforma digital da empresa, obtém-se 5 principais categorias: Concurso, Planeamento do Projeto, Gestão do Projeto, Gestão Financeira e Armazenamento de dados, que se podem organizar de acordo com a Figura 3.1:

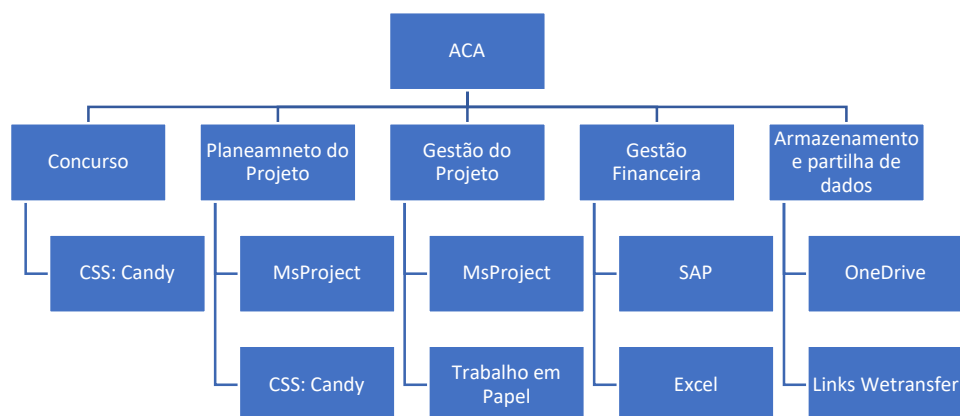


Fig. 3.1 - Recursos Informáticos da Empresa por área funcional

A estrutura dos programas utilizados pela empresa, representados na Figura 3.1, são essencialmente iguais em quase todas as empresas portuguesas de construção. O programa CSS: Candy e MsProject, são *softwares* que permitem o planeamento de obra, através de ferramentas de calendarização e cálculo de durações e quantidades. O SAP é uma poderosa ferramenta de análise financeira. As aplicações de

armazenamento de dados OneDrive e Links Wetransfer permitem respetivamente, o armazenamento em *cloud* e enviar até 2 *gigabytes* por *e-mail* ou hiperligação.

É possível observar que é utilizada uma panóplia de programas informáticos, uns mais recentes do que outros e que, no respeitante à gestão do projeto, em alguns aspetos, ainda se realizam registos em papel.

Como estudado em 2.4.3, uma empresa utiliza diferentes sistemas para responder a todas as suas necessidades, todavia, neste caso identifica-se que estes sistemas funcionam independentemente uns dos outros, provando que se encontram neste momento desatualizados.

Em geral, denotam-se algumas deficiências no estado atual de trabalho, pela falta de digitalização e pela descentralização provocada pela inexistência de integração automática entre categorias.

3.3. IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS A DAR RESPOSTA

Tendo em conta a organização atual das ferramentas digitais da empresa, identificam-se dois grandes quesitos.

O primeiro, procura reunir todos os SI das diferentes categorias através de um *software* de integração, de modo a aumentar a eficiência na troca de informação. Já o segundo, procura responder à falta de controlo da produção em obra, transformando os registos em papel em dados informáticos.

O caso de estudo fica então dividido em 2 grandes objetivos: A integração das diferentes categorias e a gestão da produção em obra, através de uma ferramenta digital.

3.4. REQUISITOS ACA

Aliados aos quesitos anteriormente mencionados, existem também, naturalmente, requisitos próprios da instituição. Os requisitos foram previamente estabelecidos de acordo com a situação específica da ACA, tendo em conta as características organizacionais e as capacidades dos seus colaboradores. Os preceitos são os de seguida listados:

- Disponível em português;
- *Software* com versão *app*, tablet e pc;
- Ádito na plataforma com vários níveis de acesso;
- Armazenamento ilimitado;
- Capacidade de interpretação de vários formatos.

A problemática do presente trabalho foi, assim, abordada tendo em consideração as condições acima listadas.

3.5. INTEGRAÇÃO DAS DIFERENTES CATEGORIAS

O primeiro grande objetivo, que responde à problemática da digitalização da empresa, é a integração das diferentes categorias dos processos da empresa, através da centralização de todos os programas informáticos utilizados em torno de um único sistema.

Este sistema, para além de agrupar todos os outros (Figura 3.2), deve permitir que os envolvidos no projeto tenham acesso aos documentos que sejam relevantes para a sua área, agilizando o processo construtivo e removendo o atrito na troca de informação.



Fig. 3.2 - Capacidade de Integração e armazenamento de dados do software idealizado

Para efeitos de funcionalidades e armazenamento de dados, o sistema deve ser alicerçado numa *cloud*. Este requisito é extremamente importante para os trabalhadores com os quais se estabeleceu contacto, visto que são recorrentemente encontradas dificuldades na troca de informações, quer seja pelo facto de o meio com que é transmitida esta informação já se encontrar obsoleto (CD, arquivos de papel), quer pelo elevando tamanho dos ficheiros quando comparado com os serviços de armazenamento de dados (apenas até 2GB), provocando a necessidade de separação por várias pastas e envio separados dos dados.

O programa deve também possuir versão multiplataforma, de modo que possa ser acedido quer no escritório quer no campo, satisfazendo assim as condições únicas de trabalho de um Engenheiro Civil.

Por fim, o *software* de integração referido deve também ser capaz de suportar múltiplos formatos de ficheiros, de modo a permitir a assimilação de todos os *inputs* provenientes dos diversos *softwares* utilizados nas diferentes disciplinas do processo construtivo.

Depois de feita a análise de mercado, destacam-se claramente dois *softwares*: a plataforma oferecida pela Procore e a da Autodesk, o BIM 360, embora nenhuma tenha versão portuguesa. De facto, ambas possuem um nível de desenvolvimento avançado e com provas dadas, sendo atualmente utilizadas por grandes empresas construtoras multinacionais.

São, indubitavelmente, dois *softwares* bastante semelhantes nas suas funcionalidades, satisfazendo ambos as referidas características primordiais e espelhando-se nas restantes. O Bim 360 tem a clara vantagem de ser produzido pela Autodesk e usufruir de compatibilidade direta com todos os *softwares* da empresa (CAD, Revit, Navisworks), enquanto o Procore, com a sua “*App Marketplace*” e capacidade de leitura de documentos (ver capítulo 3.6) prova ser a ferramenta com mais integrações.

Derradeiramente o *software* que foi decidido estudar foi o oferecido pela Procore, assim foi, pelo facto da presente dissertação possuir dois desígnios, um dos quais a integração de *softwares*. Logo, logicamente haverá a necessidade de integrar a solução que satisfaz este segundo desígnio, na que desempenha a função de integração.

Em suma, conforme melhor se explicará no subcapítulo 3.8, o facto de a Raken ser uma das aplicações disponíveis no *App Martketplace* da Procore e ter integração direta com esta, alicerçado à disponibilidade de versão em língua portuguesa da *app* Raken, bem como pelo facto da empresa ter compromissos contratuais futuros, onde a utilização do Procore está prevista em caderno de encargos, justificou a escolha dos referidos sistemas para análise detalhada em detrimento do Bim 360.

3.6. PROCORE

3.6.1. INTRODUÇÃO

A Procore Technologies é uma empresa americana de *software* de gestão de projetos de construção fundada em 2003. O seu *software* permite que equipas de empresas de construção, proprietários, gerentes de projeto, empreiteiros e parceiros colaborem em projetos de construção e partilhem o acesso a documentos, sistemas de planeamento e outros dados (Nellis 2014).

3.6.2. FUNCIONALIDADES

O *software* inclui recursos como atas de reuniões, marcações nos desenhos e armazenamento de documentos, como será explicado em detalhe nos próximos subcapítulos. É capaz de suportar uma série de fontes de entrada, incluindo *e-mails* encaminhados e PDFs e CSVs. Tem ainda a vantagem de ser possível a instalação da aplicação, que permite que todos estes conteúdos possam ser acedidos a partir de qualquer dispositivo móvel.

Os clientes são cobrados anualmente, de acordo com a dimensão da empresa. As ofertas da Procore também incluem uma *App Marketplace* para integrações com *softwares* parceiros e aplicativos personalizados de terceiros. A estrutura de toda a plataforma oferecida pela Procore está esquematizada na Figura 3.3.

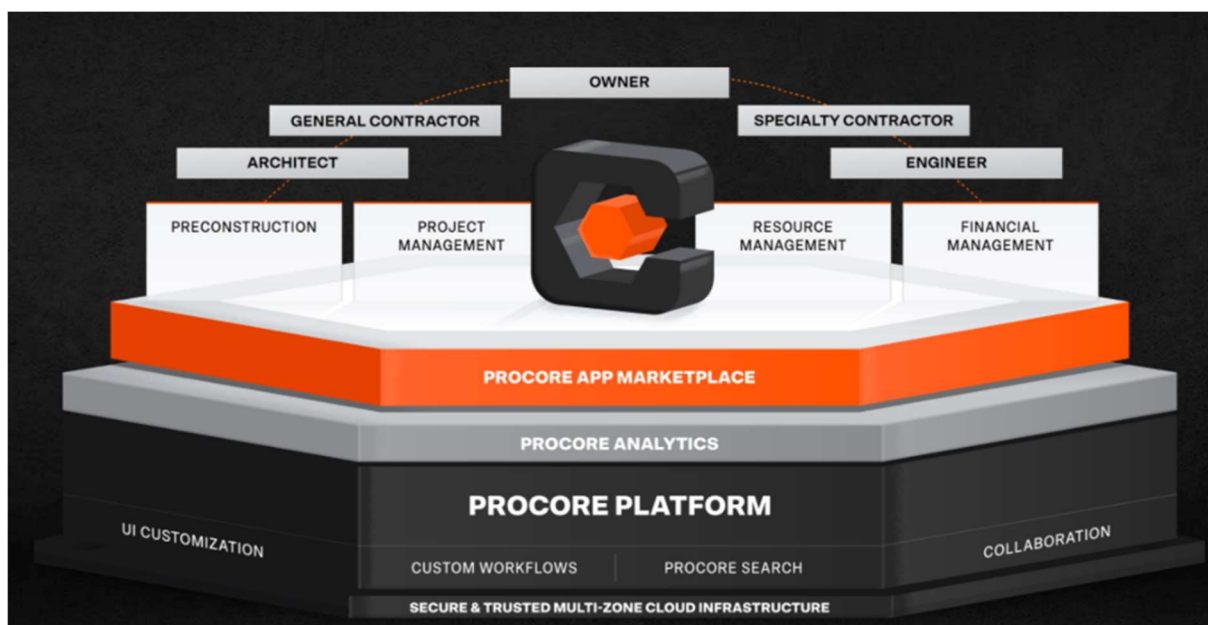


Fig. 3.3 - Organização da plataforma Procore Fonte: Procore.com

Depois de realizadas as primeiras reuniões com os representantes de ambas empresas, ficou claro que não seria disponibilizada uma versão do *software* para estudante ou para utilizador privado, na janela prevista para elaboração da tese. Tal deve-se à política protecionista que a Procore pratica com o seu *software*, ou seja, o sistema apenas é disponibilizado quando são satisfeitas as condições de implementação. As condições requerem dois projetos de implementação pioneiros: aplicação do *software* durante toda a duração da execução do projeto e formação de uma equipa focada neste *software* para ser acompanhada pelos colaboradores da Procore.

Como é evidente, tal não foi possível no período de um semestre, tendo-se optado por ingressar numa formação disponibilizada pela Procore, no *browser*.

A presente descrição da utilização e características das diferentes ferramentas dentro do Procore advém da inscrição e realização do curso de estudante que o *Procore Learning Portal* oferece. Este curso familiarizou o autor com o *software*, permitindo aprofundar os seus conhecimentos relativos a este, conforme discriminado na certificação obtida *a posteriori* (ver Anexo I).

3.6.3. UTILIZAÇÃO DO PROCORE

O Procore está organizado por um sistema hierárquico (Figura 3.4), permitindo a cada empresa a utilização do programa para vários projetos em simultâneo. Desta forma, é possível que a inserção ou alteração de uma determinada condição empresarial afete todos os projetos que tenham sido inseridos no Procore por essa empresa.

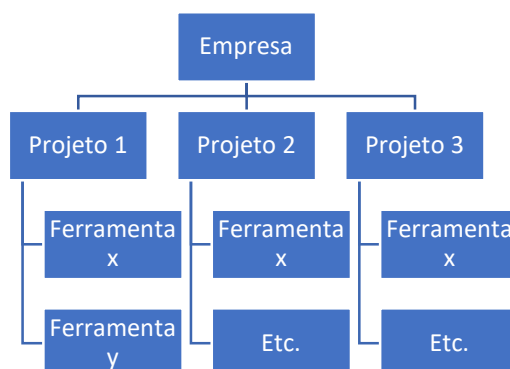


Fig. 3.4 – Organização hierárquica por projetos

Existem 3 níveis de utilizadores do Procore: *Admin*, um utilizador que possui acesso a todas as funcionalidades e ficheiros; *Standard*, um utilizador convidado pelo *Admin* que necessitará de colocar alguns *inputs* no *software*; e *Read Only*, um membro que só pode consultar a informação dentro da plataforma, mas que não a pode alterar nem editar.

Dentro de cada Projeto existe um menu com todas as ferramentas disponibilizadas pelo produto. Navegando pelo Procore é possível ver que os documentos associados a cada projeto estão organizados por pastas. (Figura 3.5). Estas pastas podem ser privadas ou não. Dado que todos os envolvidos no projeto têm acesso ao programa, ainda que com mais ou menos permissões, pode ser do interesse da empresa manter alguns dados privados.

Como exemplificado na Figura 3.5, no canto superior esquerdo, esses dados privados ficam armazenados numa pasta representada com um cadeado e intitulada “*internal documents*”.

DOCUMENTS

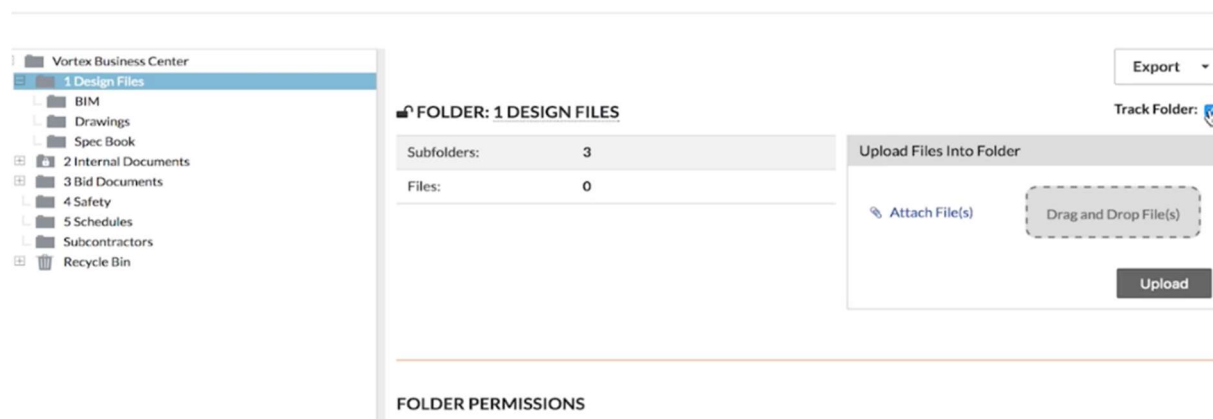
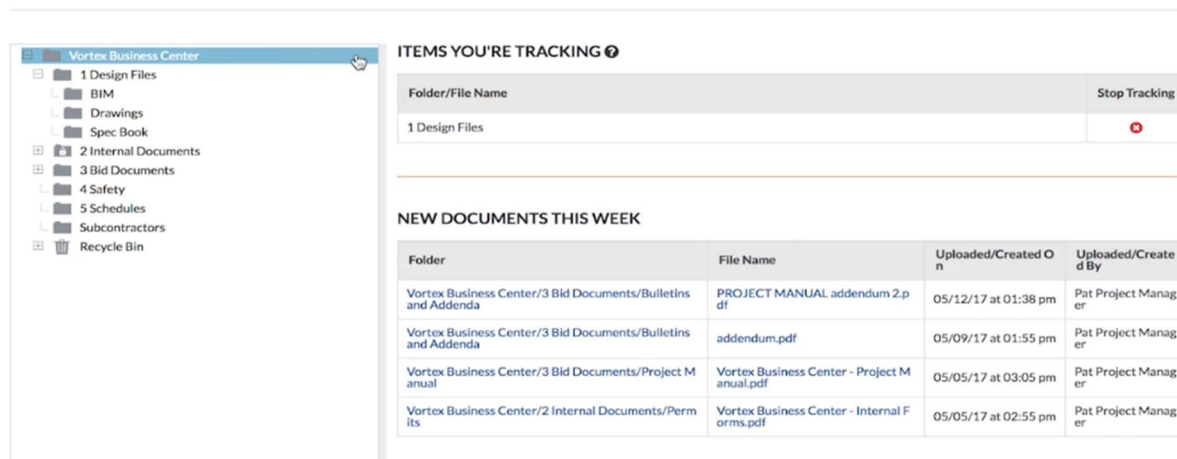


Fig. 3.5 – Capacidade de controlar acesso a diferentes pastas Fonte: Procore.com

Para fazer *upload* de ficheiros, é possível arrastá-los e colocá-los na zona dedicada ou clicar em “attach file(s)” e procurar no nosso computador. A ferramenta *Documents* tem a capacidade de monitorizar a utilização de cada ficheiro (*Tracking*), permitindo ao utilizador estar sempre a par de novas versões de documentos, como desenhos ou especificações. (Figura 3.6)

DOCUMENTS



The screenshot shows the Procore Documents interface. On the left is a file tree for 'Vortex Business Center' with folders like '1 Design Files', '2 Internal Documents', '3 Bid Documents', '4 Safety', '5 Schedules', 'Subcontractors', and 'Recycle Bin'. On the right, under 'ITEMS YOU'RE TRACKING', there's a table with one row: '1 Design Files'. Below that, under 'NEW DOCUMENTS THIS WEEK', there's a table with four rows of document uploads.

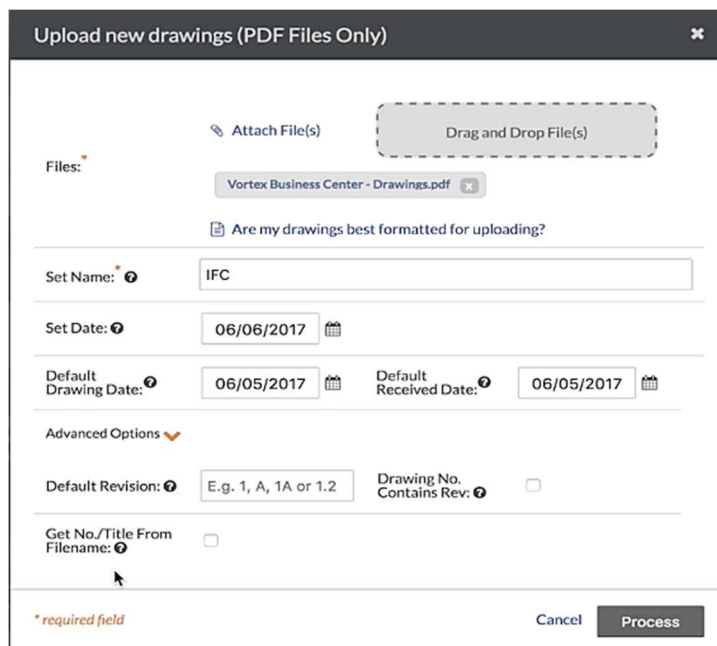
Folder	File Name	Uploaded/Created On	Uploaded/Created By
Vortex Business Center/3 Bid Documents/Bulletins and Addenda	PROJECT MANUAL addendum 2.pdf	05/12/17 at 01:38 pm	Pat Project Manager
Vortex Business Center/3 Bid Documents/Bulletins and Addenda	addendum.pdf	05/09/17 at 01:55 pm	Pat Project Manager
Vortex Business Center/3 Bid Documents/Project Manual	Vortex Business Center - Project Manual.pdf	05/05/17 at 03:05 pm	Pat Project Manager
Vortex Business Center/2 Internal Documents/Permits	Vortex Business Center - Internal Forms.pdf	05/05/17 at 02:55 pm	Pat Project Manager

Fig. 3.6 – Capacidade de monitorizar documentos (*Tracking*) Fonte: Procore.com

3.6.4. DRAWINGS

Na ferramenta *Drawings* encontram-se todos os desenhos associados ao projeto. Com esta ferramenta é possível fazer *uploads* através de um processo semelhante ao anteriormente descrito.

Ao carregar novos desenhos para um projeto (Figura 3.7), o Procore pode automaticamente preencher os campos “título”, “número” e “disciplina” utilizando a tecnologia de Reconhecimento Óptico de Caracteres, *Optical character recognition*, (OCR) para coadjuvar a aceleração do processo de carregamento e revisão.



The screenshot shows the 'Upload new drawings (PDF Files Only)' interface. It includes a file selection area with 'Attach File(s)' and 'Drag and Drop File(s)' options. Below this is a form with fields for 'Set Name' (IFC), 'Set Date' (06/06/2017), 'Default Drawing Date' (06/05/2017), and 'Default Received Date' (06/05/2017). There are also 'Advanced Options' for 'Default Revision' (E.g. 1, A, 1A or 1.2) and 'Drawing No. Contains Rev.' (checkbox). At the bottom, there's a 'Get No./Title From Filename' checkbox and 'Cancel' and 'Process' buttons.

Fig. 3.7 – Interface para *upload* de desenhos para o Procore Fonte: Procore.com

A fim de melhorar a precisão desta tecnologia de reconhecimento de caracteres, é recomendado configurar os desenhos com base nas seguintes diretrizes:

a) **Formato do Desenho:**

- Os desenhos devem estar em formato PDF;
- Os desenhos devem estar em orientação paisagística;
- Os PDFs devem conter todo o formato vetorial:

O formato vetorial é o mais indicado para desenhos e especificações em PDF, uma vez que conduzirá a resultados mais precisos durante o processo de preenchimento de informação com a tecnologia OCR. Por esse motivo, a Procore recomenda que se solicite os PDFs vetoriais à equipa de desenho, em vez de se utilizarem PDFs “rasterizados” ou PDFs com uma mistura de conteúdos vetoriais e “rasterizados”.

Os ficheiros Raster (“rasterizados”) consistem numa série de pixels que são uma grelha estática de quadrados coloridos, em vez de linhas ou letras reais. A tecnologia OCR tenta identificar linhas e letras no PDF a partir da forma dos pixels.

É possível identificar facilmente ficheiros com formato *raster* através das seguintes técnicas:

- Tentando destacar texto no PDF com o rato. Se não for possível destacar o texto, o conteúdo é *raster*.
- Fazendo zoom sobre o PDF. Se a imagem ou o texto ficar desfocado ou “pixelizado”, é um ficheiro *raster*.
- Se o ficheiro foi digitalizado para o computador, é um ficheiro *raster*.

Por sua vez, os ficheiros vetoriais são criados a partir de um modelo matemático que cria ligações entre dois pontos, ou uma série de pontos, e depois exibe os segmentos de linha entre eles no computador.

O conteúdo vetorial pode ser ampliado quase indefinidamente, sem prejudicar a nitidez das linhas e do texto. A tecnologia OCR foi construída com esta lógica em mente, podendo mais facilmente identificar texto e formas num PDF baseado em vetores.

É possível identificar ficheiros com conteúdo vetorial através das seguintes técnicas:

- Tentar destacar o texto no PDF com o rato. Se for possível destacar o texto, o conteúdo é vetorial.
- Fazendo zoom sobre o PDF. Se a imagem e o texto permanecerem nítidos, trata-se de um ficheiro vetorial.

Notas importantes para os utilizadores do *AutoCAD*, a fim de criar texto selecionável e pesquisável num PDF a partir do *AutoCAD*:

- Utilizar uma fonte *TrueType*.
- Não alterar o texto da fonte original, tal como alterar a largura (deve ser 1.0) ou outras opções de estilo.
- Certificar-se de que o valor da coordenada Z do texto é zero.
- Os utilizadores do *AutoCAD* devem desligar a função "texto como comentários" antes de publicarem um PDF para utilização no Procore. A exportação dos desenhos como PDF com esta funcionalidade ativada pode ter impacto na ferramenta Procore *Drawings OCR*.

b) Localização do bloco de desenho:

Certificar que a legenda, com o número do desenho, está localizada no canto inferior direito com o título próximo, como mostra a Figura 3.8:

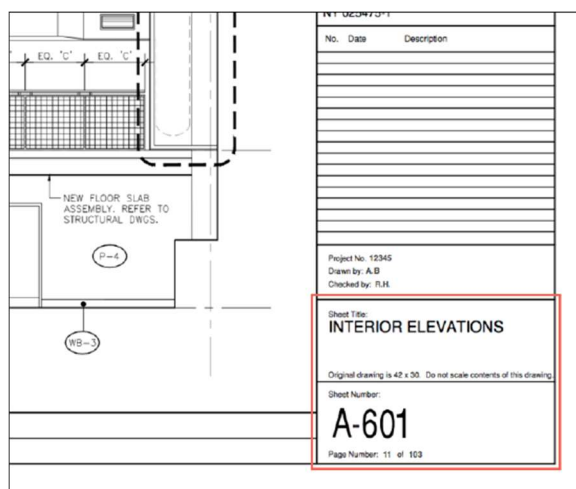


Fig. 3.8 - Destaque para a localização correta da legenda do desenho Fonte: Procore.com

c) Texto do bloco de desenho:

De forma a permitir a correta leitura dos ficheiros pela ferramenta OCR o utilizador deve seguir as seguintes guias relativas à formatação do bloco de texto dos desenhos:

i) Formato:

- Utilizar etiquetas para o título do desenho e número do desenho (por exemplo, "Título da folha:" e "Número da folha:")
- O número e o título do desenho devem ser maiores do que outros textos do bloco de título.
- Utilizar uma fonte simples como Sans-Serif, Arial ou Helvetica (ou qualquer fonte UTF8).
- Apesar de o texto poder ser apresentado na vertical, o ideal é que o seja na horizontal.
- Recomenda-se a incorporação de fontes nos ficheiros PDF enquanto estes se guardam, para que sejam mostrados como esperado quando abertos noutros programas.

ii) Título:

- Ter o título como uma linha quando possível.
- Os títulos devem ter menos de 255 caracteres.
- O OCR só reconhece palavras do dicionário inglês.

iii) Número:

- Colocar o número do desenho no canto inferior direito, com o título próximo.
- Não utilizar palavras inglesas no número (por exemplo, 'Drawing Number One')

A Figura 3.9 exemplifica um formato típico para o bloco de texto dentro dos desenhos a introduzir no Procore.

Project No. 12345 Drawn by: A.B Checked by: R.H.
Sheet Title: INTERIOR ELEVATIONS
Original drawing is 42 x 30. Do not scale contents of this drawing.
Sheet Number: A-601
Page Number: 11 of 103

Fig. 3.9 – Exemplo de formatação correta da legenda Fonte: Procore.com

Concluindo estes procedimentos, é importante saber que o processo de *upload* não é instantâneo, uma vez que leva algum tempo a ser realizada a leitura dos PDFs pela tecnologia OCR. Quando as pastas de desenhos acabam o processo de *upload*, o utilizador recebe uma notificação via *e-mail*, para fazer a revisão e validar a informação criada pela ferramenta OCR.

Depois de corrigidos eventuais erros e confirmada a rotulagem dos desenhos, o utilizador pode publicar os mesmos (Figura 3.10), tornando-os visíveis para os restantes utilizadores do Procore que a eles tenham acesso.

CONFIRM NEW DRAWING INFORMATION FOR IFC (06/06/17)

0 of 77 confirmed Confirm All

GENERAL INFORMATION

Drawing No. Discipline

Drawing Title

VERSION INFORMATION

Revision No. Drawing Date Received Date

Project Name: Vortex Business Center

Sheet Name: COVER SHEET

A001

Print Date: 11/19/2017 2:15:04 PM

Delete Confirm

Fig. 3.10 - Janela para publicação dos desenhos Fonte: Procore.com

Após serem publicados, os desenhos podem ser consultados. A organização realizada nos passos anteriores, vai permitir pesquisar por desenhos através do seu título, localização, grupo, e todas as restantes categorias.

A página de pesquisa, demonstrada na Figura 3.11, permite reorganizar os desenhos de acordo com, por exemplo, disciplina ou localização, para desta forma ficar facilitada para o utilizador, a navegação pelos desenhos.

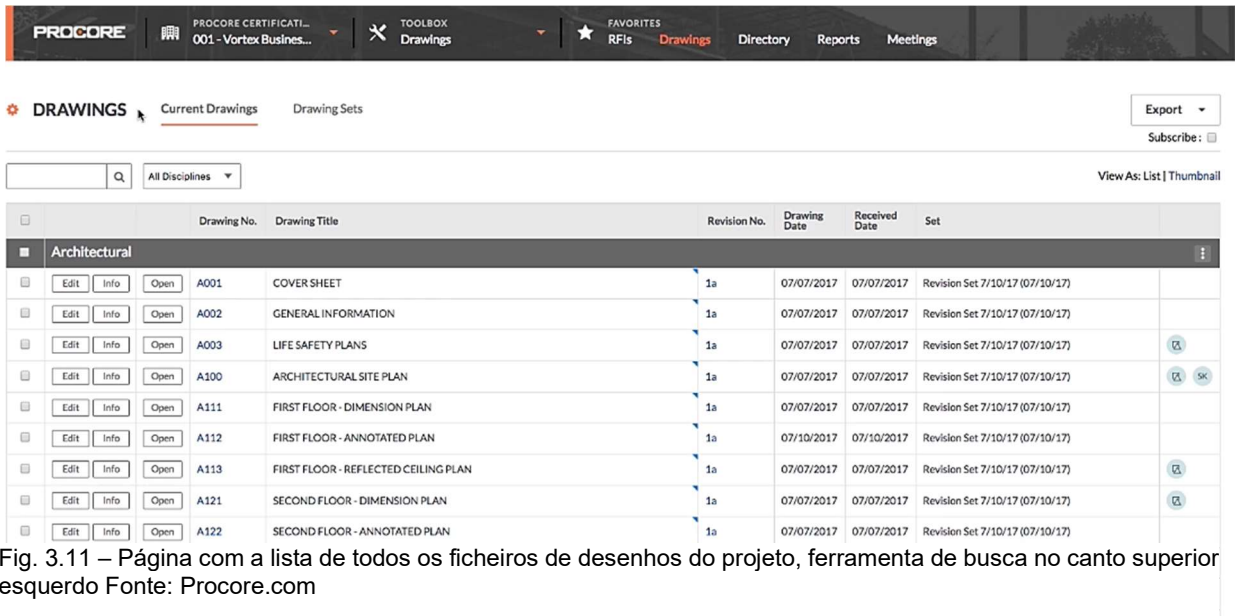


Fig. 3.11 – Página com a lista de todos os ficheiros de desenhos do projeto, ferramenta de busca no canto superior esquerdo Fonte: Procore.com

Abrindo um ficheiro que contenha um desenho é possível:

- Fazer marcações nos desenhos com diferentes estilos (marcações sobre a forma de desenho livre, texto escrito, formas geométricas, pins, fotografias e *links* para outros desenhos);
- Aceder a outros ficheiros de desenhos que estejam relacionados com o que está a visualizar no momento, como por exemplo cortes e alçados. Estas ligações, vistas na Figura 3.12 com cor turquesa, são feitas automaticamente pelo sistema OCR da Procore através da categorização e reconhecimento de ficheiros previamente explicada.

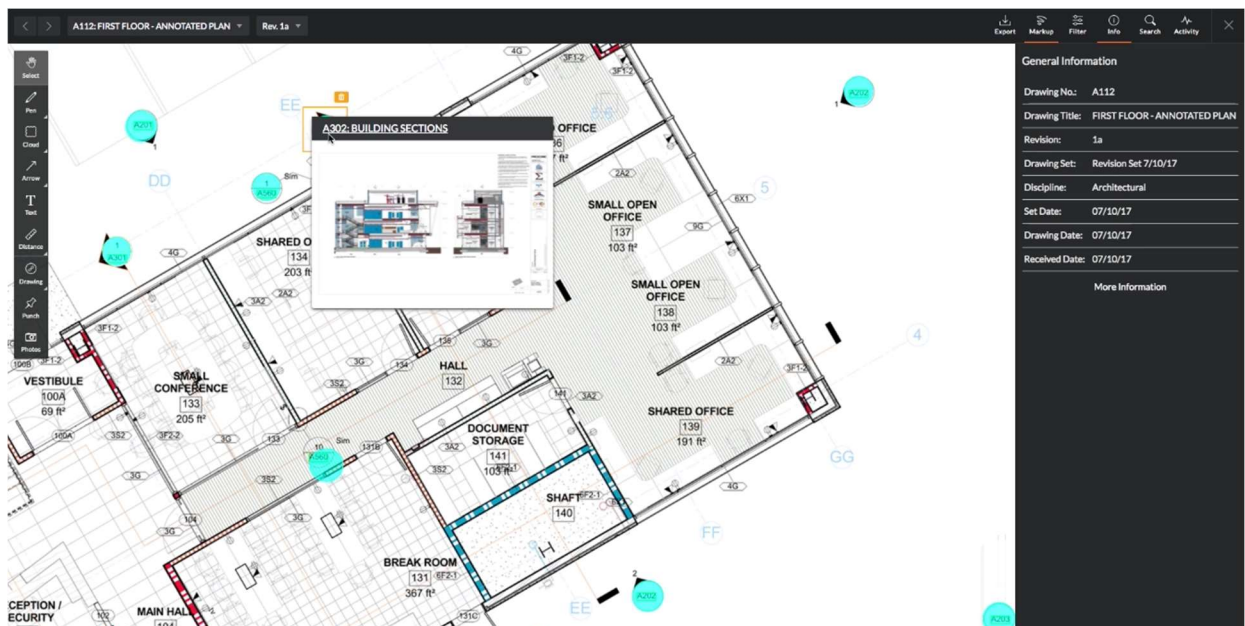


Fig. 3.12 - Exemplo da hiperligação numa planta, para um outro desenho de uma vista em corte correspondente ao corte em questão. Fonte: Procore.com

O utilizador pode ainda:

- Fazer *download* dos desenhos, com ou sem marcações adicionais;
- Marcá-los como obsoletos quando é carregada uma nova versão do desenho;
- Anexar um rascunho a um desenho;
- Enviar um desenho via *e-mail*;
- Comparar edições feitas aos desenhos.

É possível resumir o processo de utilização da ferramenta *Drawings* da Procore através do seguinte fluxograma da Figura 3.13:

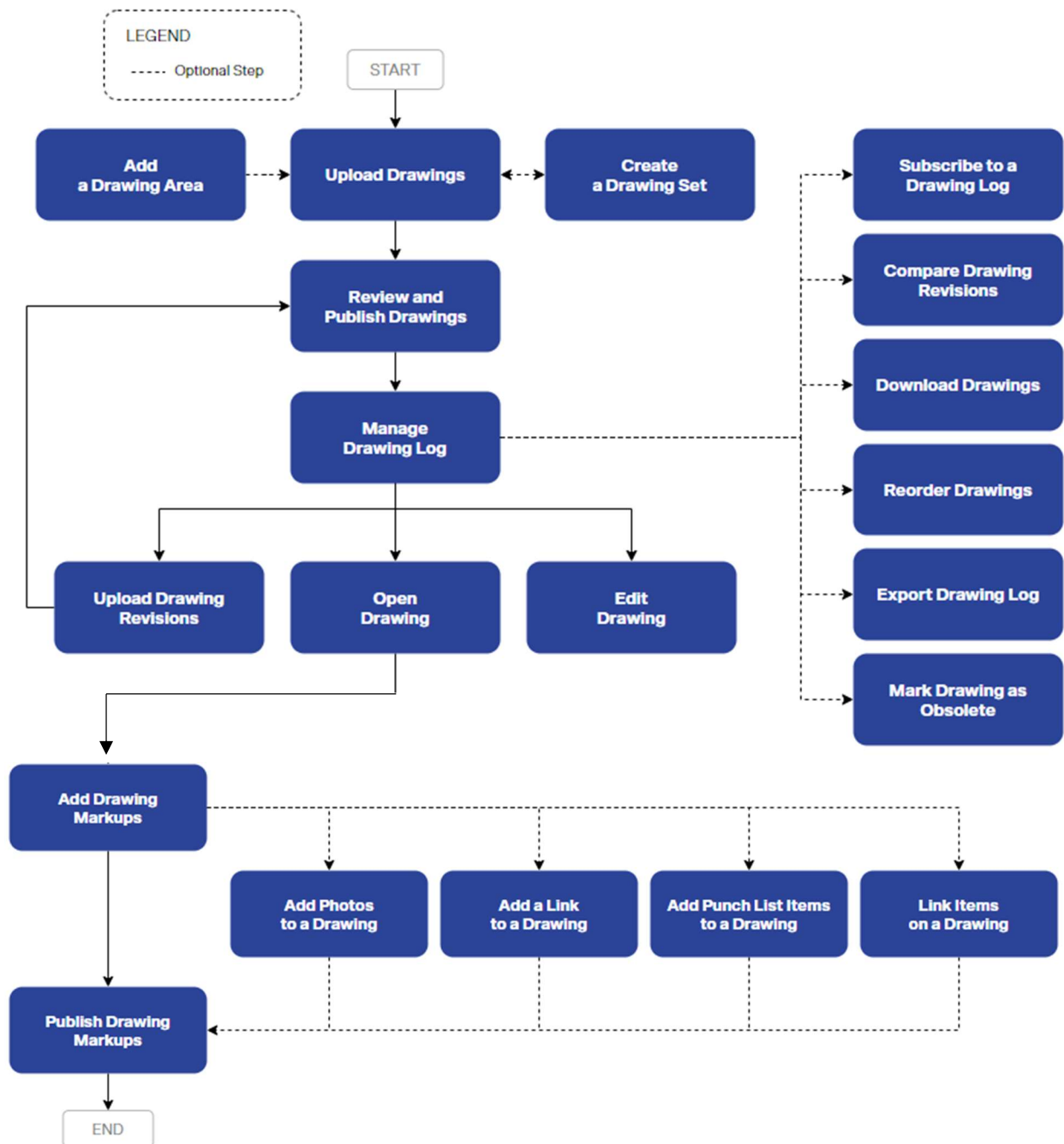


Fig. 3.13 - Fluxograma do trabalho na ferramenta Drawings Fonte: Procore.com

3.6.5. SPECIFICATIONS

As especificações passam por um processo semelhante ao dos desenhos, durante o processo de *upload*. A tecnologia de análise de texto (*text parsing*) permite ao programa categorizar os documentos com as informações contidas no PDF (como número, título e ordem dos capítulos), sendo depois associadas a um conjunto (*Set*) pré-existente ou novo.

A tecnologia de *text parsing* é o processo de análise da estrutura das frases e sua representação de acordo com algum formalismo sintático. Os formalismos sintáticos podem ser amplamente divididos em diferentes critérios, por exemplo: estrutura de frases e/ou dependência entre palavras. A análise de constituinte agrupa palavras (por exemplo, substantivo, verbo), que são repetidamente combinadas para formar a frase. Já a análise de dependência representa a estrutura sintática por dependências (por exemplo, título, assunto subcapítulo), através das relações binárias entre palavras (Pyysalo 2013).

O Procore utiliza esta tecnologia, analisando o índice dos ficheiros bem com os cabeçalhos e rodapés das várias páginas, para dividir os ficheiros por temas, à imagem da organização da Figura 3.14.

The screenshot displays the Procore Specifications interface. The top navigation bar includes 'PROCORE', 'PROCORE CERTIFICATI...', '001 - Vortex Business...', 'TOOLBOX Specifications', 'FAVORITES Specifications', 'Drawings', 'RFIs', and 'Reports'. The main section is titled 'CURRENT SPECIFICATIONS' and features an 'Export' button and a 'Subscribe' checkbox. A message states: 'We are still busy preparing the PDFs of some of the spec sections. Consequently, you may not be able to download or email some of the specifications just yet.' Below this is a table of specifications with columns: Number, Description, Revision, Issued Date, Received Date, Set, and a checkbox. The table is organized into sections: '00 - Procurement And Contracting Requirements' and '01 - General Requirements'. The '01 - General Requirements' section lists various items like 'SUMMARY', 'SUBSTITUTION PROCEDURES', 'CONTRACT MODIFICATION PROCEDURES', 'PAYMENT PROCEDURES', 'PROJECT MANAGEMENT AND COORDINATION', 'CONSTRUCTION PROGRESS DOCUMENTATION', 'SUBMITTAL PROCEDURES', 'Quality Requirements', 'REFERENCES', 'STRUCTURAL TESTS AND SPECIAL INSPECTIONS', 'TEMPORARY FACILITIES AND CONTROLS', and 'PRODUCT REQUIREMENTS'. Each item has a revision number, dates, and a set name (e.g., IFC). To the right of the table is a sidebar with buttons for 'Upload Specifications', 'Manually Create Divisions', 'Manually Create Spec Sections', 'Open Current Spec Book', 'Download', 'Email', 'Bulk Edit', and 'Delete Spec Section Revisions'. Below these buttons is a 'SEARCH FOR SPECIFICATIONS' section with a search bar and 'Clear' and 'Search' buttons. Further down is a 'FILTER SPECIFICATIONS BY' section with dropdowns for 'Division' (set to 'All') and 'Set' (set to 'Current (33)'). At the bottom of the sidebar is a 'SPECIFICATION REPORTS' section with a dropdown for 'All Revisions' and a 'Minimize Sidebar' button.

Fig. 3.14 - Categorização dos ficheiros contendo as especificações Fonte: Procore.com

Neste exemplo pode verificar-se que a tecnologia *text parsing* dividiu o ficheiro em vários níveis: temas principais (“Procurement and Contracting Requirements” e “General Requirements”) e os diferentes subtemas (“summary”, “substitution procedures” “contract modification procedures”). Esta categorização é feita a partir da análise da tabela de conteúdos e das diferentes páginas, como explicado anteriormente.

Visto que não é uma tecnologia exata, o utilizador é convidado a fazer uma revisão deste processo para garantir a rotulagem correta dos conteúdos das especificações (Figura 3.15), escolhendo, no final, se as pretende publicar, tornando-as visíveis aos restantes utilizadores com acesso à ferramenta *Specifications*. Este trata-se de um simples processo de verificação da rotulagem automática, que foi feita pela tecnologia *text parsing*, podendo, caso seja necessário, o utilizador proceder à correção de alguma incongruência que possa existir.

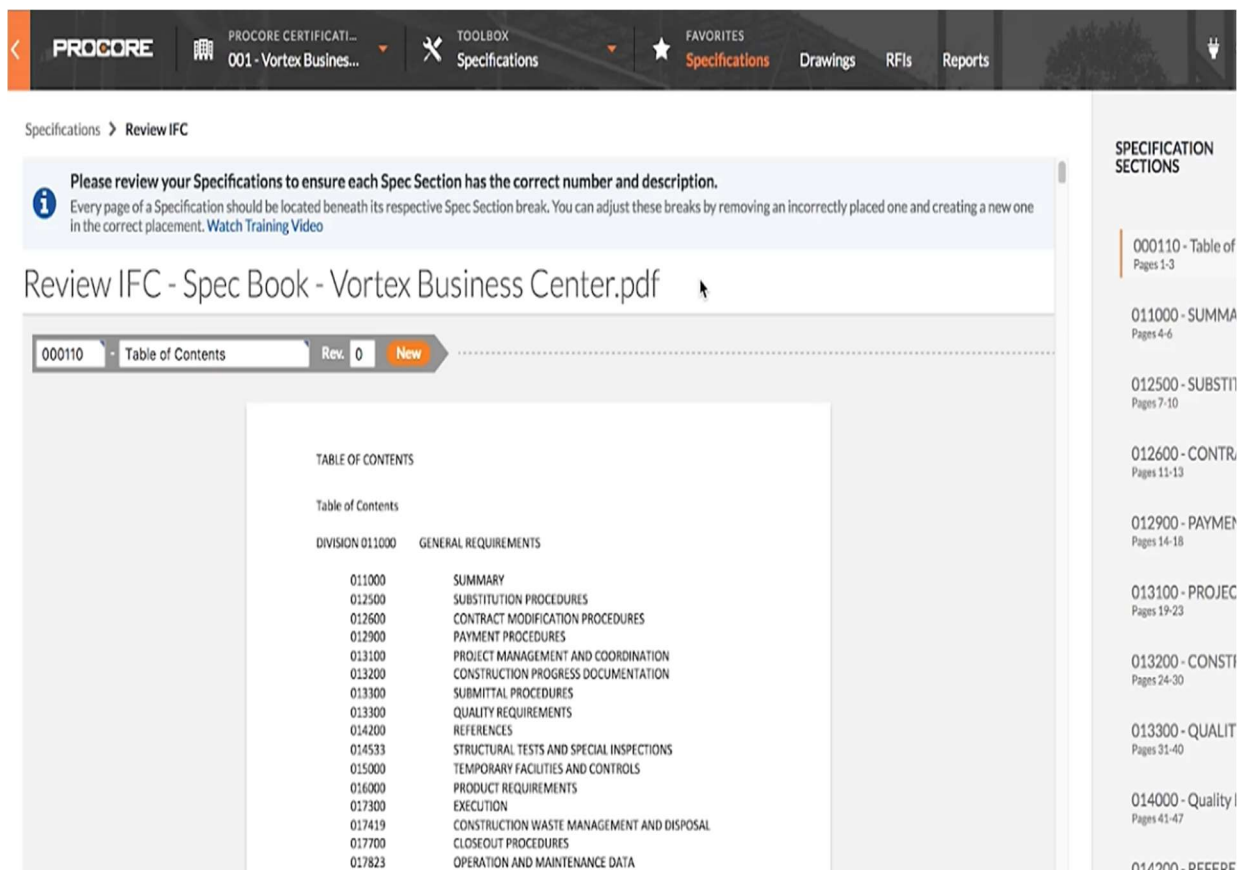


Fig. 3.15 - Revisões do processo de rotulagem das especificações Fonte: Procore.com

Concluído o processo de carregamento de ficheiros, os utilizadores usufruem de uma plataforma sucinta e organizada dos conteúdos das especificações, podendo ainda:

- Fazer *upload* de atualizações das especificações
- Procurar e filtrar o conteúdo das especificações através do motor de busca incluído;
- Descarregar ficheiros PDF;
- Marcar especificações como obsoletas;
- Apagar secções das especificações;
- Adicionar itens relevantes aos ficheiros;
- Enviar os PDFs via *e-mail*;

O *workflow* da ferramenta *Specifications* pode ficar resumido nos passos do fluxograma da página seguinte:

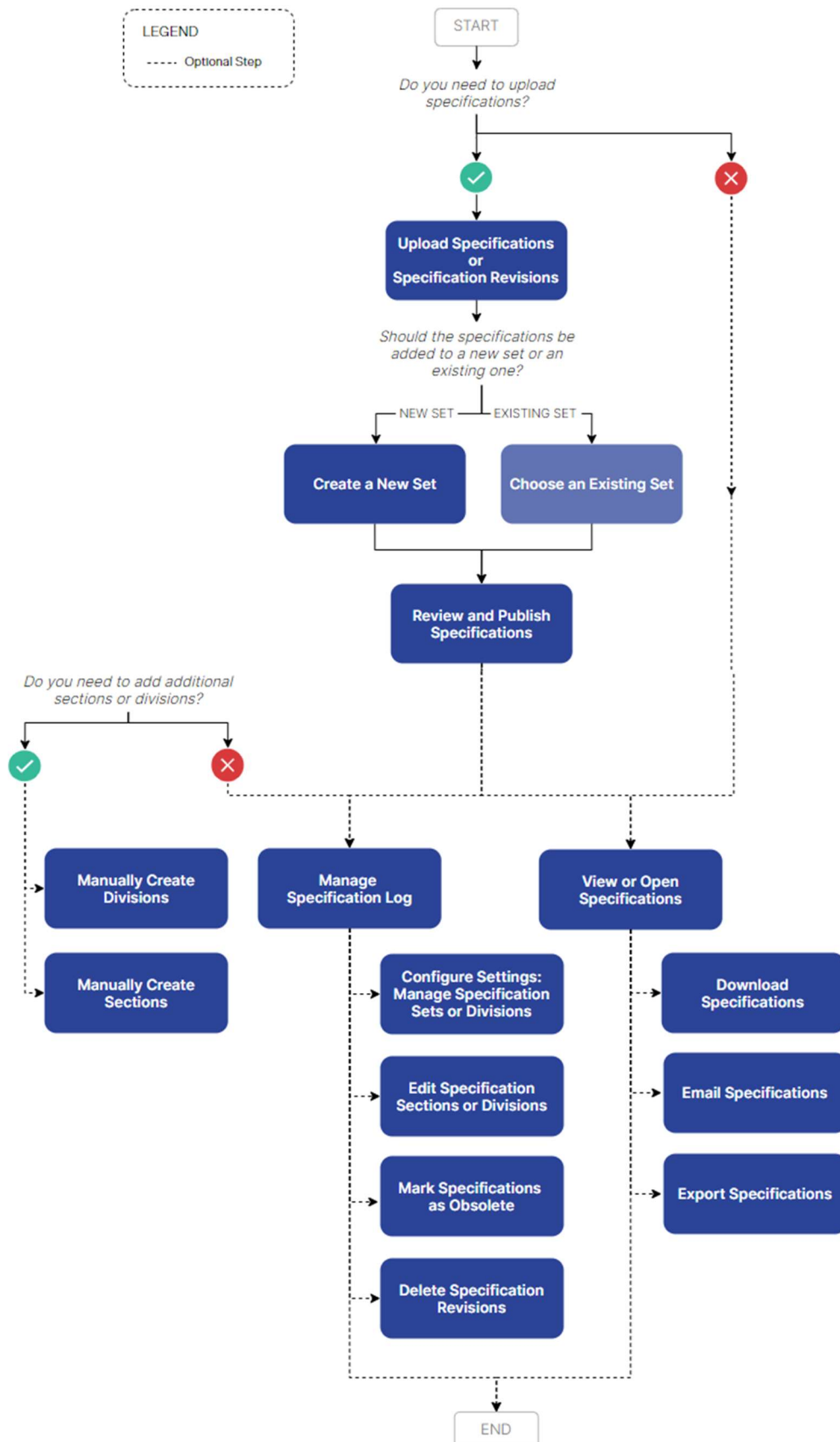


Fig. 3.16 - Fluxograma de trabalho na ferramenta *Specifications* Fonte: Procore.com

3.6.6. RFIs

Na construção, o objetivo de uma RFI (*Request for Information*) é resolver lacunas de informação, eliminar ambiguidades e encontrar decisões específicas do projeto. Normalmente, as questões RFI são colocadas e resolvidas durante o processo de concurso de um projeto e/ou durante o decorrer da construção.

O principal objetivo do processo de RFI é eliminar a necessidade de demoradas e dispendiosas ações corretivas durante o ciclo de vida de um projeto, confirmando interpretações e eliminando dúvidas sobre os detalhes do projeto (por exemplo, a falta de uma especificação de produto, ou a descoberta de um problema num desenho de construção).

Outra finalidade é a de captar as instruções ou a decisão oficial de um arquiteto, engenheiro ou proprietário sobre uma alteração do projeto que possa afetar o âmbito do trabalho, ou consubstanciar custos adicionais do projeto ou questões de responsabilidade no futuro.

No Procore, as RFIs são constituídas pelos seguintes componentes: (Figura 3.17)

- **Informações gerais:** Para garantir que uma questão é interpretada corretamente, é importante incluir qualquer informação adicional que forneça um contexto relacionado sobre a questão específica, problema ou ambiguidade.
- **Pergunta:** Uma pergunta formal relacionada com o projeto de construção, que requer uma resposta de outra pessoa. Também podem ser feitas perguntas em nome de outra pessoa/vendedor.
- **Respostas:** Uma resposta enviada por um consignatário sobre a RFI. Por exemplo, um engenheiro de projeto pode fornecer uma resposta à pergunta de um subempreiteiro para esclarecer uma especificação ambígua.
- **Resposta oficial:** Uma resposta (ou múltiplas respostas) que tenham sido designadas como a 'Resposta Oficial' para a RFI. O 'Gestor RFI' normalmente escolhe a resposta oficial.

RFIs > #20 Door hardware #135a and #235a Export

RFI #20 Details

General Related Items (0) Emails (0) Change History (3)

GENERAL INFORMATION Edit

Subject:	Door hardware #135a and #235a	Status:	Open
RFI Manager:	Pat Project Manager	Created By:	Pat Project Manager
Assignee:	Architect, Archie (Architect Design Firm)	Due Date:	07/28/17
Responsible Contractor:	Bamboo Door Co.	Date Initiated:	07/21/17
Distribution List:	Assistant PM, Alex Superintendent, Sam (Procore General Contractors)	Received From:	Door Subcontractor, Don (Bamboo Door Co.)
Drawing Number:	A111	Linked Drawings:	
Spec Section:	087100 - Door Hardware	Location:	Level 1>North Wing>135 Executive Office
Schedule Impact:	No	Cost Code:	08 - Doors and Windows
Cost Impact:	No	Reference:	
Trade:		Related ACD/ASIs:	
Ball In Court:	Architect, Archie (Architect Design Firm)	Private:	Yes

QUESTION

Pat Project Manager Sent Fri Jul 21, 2017 at 04:36 pm PDT

Please provide door hardware specification for door #135a and #235a.

Fig. 3.17 - Informação alicerçada a um RFI Fonte: Procore.com

No Procore, os utilizadores com permissão de nível *Standard* ou *Admin* na ferramenta RFIs têm a capacidade de criar uma nova RFI no estado *Draft* (rascunho). Para utilizadores *Standard* com a permissão '*Act as RFI Manager*' ativada no seu modelo de permissão e para utilizadores *Admin*, a capacidade de criar uma RFI *Draft* é uma opção. Para utilizadores *Standard* sem a permissão '*Act as RFI Manager*', todas as RFIs são automaticamente criadas no estado *Draft* quando são enviadas para revisão e aprovação por um *Admin* ou *RFI Manager*.

O fluxograma deste processo funciona com um sistema de “ball in court” (bola em campo), ou seja, a responsabilidade é transmitida entre os intervenientes responsáveis em fazer os *inputs* necessários até ao fecho do processo.

Depois de criado, o *RFI Manager* deve rever o *Draft* (no caso de o RFI ter sido criado por este meio) e enviá-lo ao(s) destinatário(s) (“assignee(s)”) via *e-mail*. Finalmente o(s) destinatário(s) deve(m) responder à pergunta inerente.

Para o fazerem, os destinatários podem responder das seguintes formas:

- Entrar no Procore e responder no computador, através do *link* que aparece no *e-mail* recebido;
- Entrar na *app* e responder através de um dispositivo móvel;
- Responder ao *e-mail* normalmente, tendo em atenção a necessidade de manter o remetente, já que o endereço é importante para associar a resposta ao projeto correto. (Figura 3.18)

Cc: [Open message](#)

Subject: Re: Vortex Business Center: New RFI 15 (column change/removal)

From: Archie Architect – test.architect1@outlook.com

Message Size: 44 KB

Hi Pat,
After talking to Sarah, she has approved the change. It looks like we can change the rebar to size #4 to support the concrete slab without compromising the structure. See attached rebar designation she
Thanks,

BAR SIZE DESIGNATION*	WEIGHT (LBS/FOOT)	BAR DIAMETER (INCHES)	CROSS-SECTIONAL AREA (SQ. IN.) PER FT.	
			AT 12" C.C.	AT 6" C.C.
#3	0.376	0.375	0.11	0.22
#4	0.668	0.500	0.20	0.40
#5	1.043	0.625	0.31	0.62
#6	1.502	0.750	0.44	0.88
#7	2.044	0.875	0.60	1.20
#8	2.670	1.000	0.79	1.58
#9	3.400	1.128	1.00	2.00
#10	4.303	1.270	1.27	2.54
#11	5.313	1.410	1.56	3.12
#14	7.650	1.693	2.25	4.50
#18	13.600	2.257	4.00	8.00

Archie

On Jul 25, 2019, at 1:55 PM, Pat Project Manager (Procore General Contractors) <notifications@procoretech.com> wrote:

Vortex Business Center **PROCK**

More details: [View online](#) [Open in App](#) [View PDF](#)

To respond to this RFI simply reply to this email. Need help? [Watch a short training video](#)

New RFI #15 has been assigned to Architect, Archie (Architect Design Firm)
Pat Project Manager (Procore General Contractors) on 07/25/19.

RFI Details

This RFI is due on Sunday, July 28, 2019.

QUESTION 1

Fig. 3.18 - Exemplo de resposta a um RFI via email. Fonte: Procore.com

Um “*assignee*” pode ainda enviar a sua resposta para outro membro, o “*fowardee*”, por forma a que este possa verificar a resposta e acrescentar ou alterar os conteúdos da mesma.

A resposta é finalmente enviada de novo ao RFI Manager, que é responsável por verificar se satisfaz a pergunta ou não.

Caso a resposta seja negativa, é enviado novo *e-mail* ao “*assignee*”, devendo este esclarecer melhor a questão. Caso seja positiva, a resposta é classificada como “Oficial” e o processo fica concluído.

O fluxograma da Figura 3.19 representa da melhor forma as possíveis decisões em torno da ferramenta RFI.

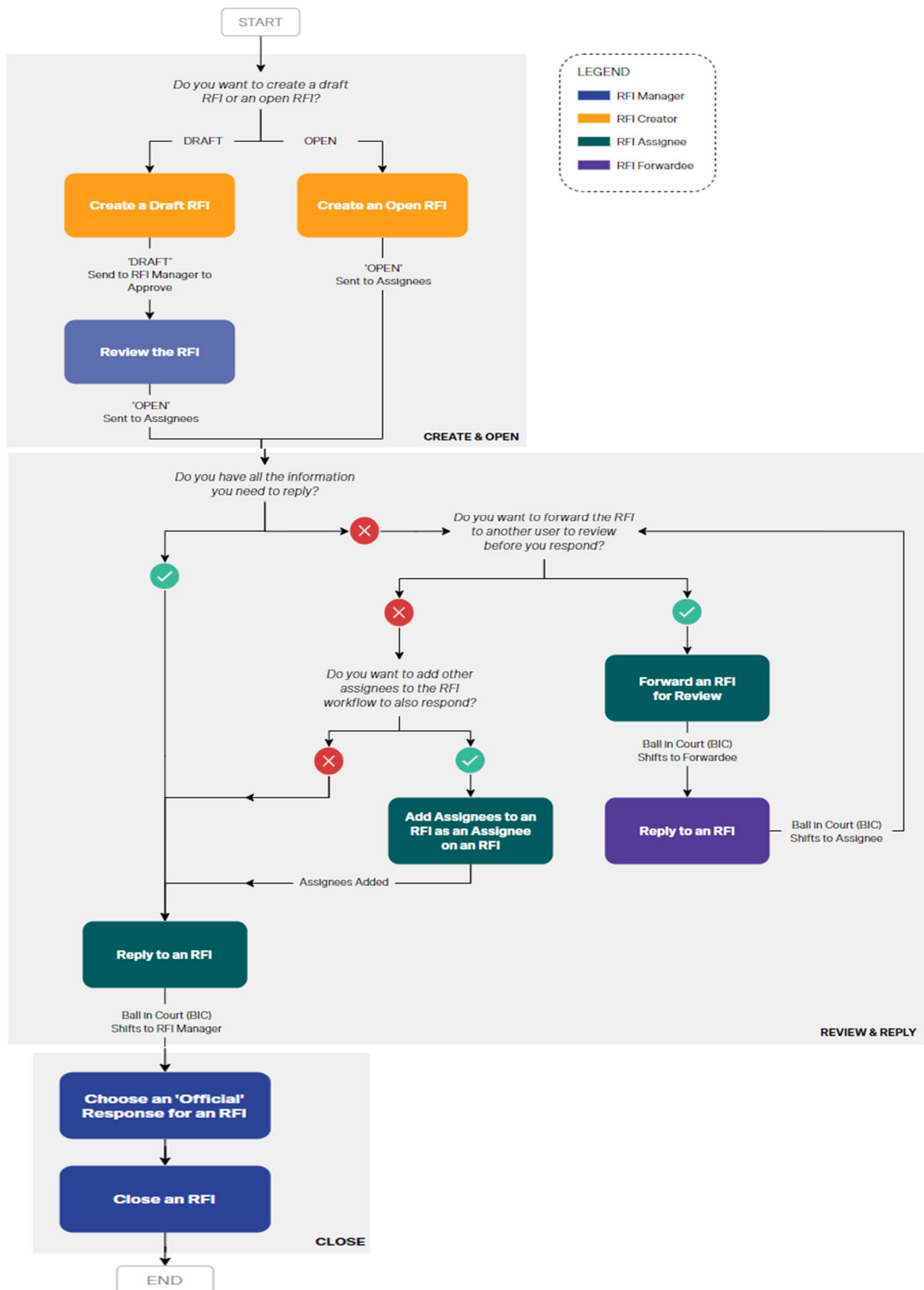


Fig. 3.19 - Fluxograma do trabalho na ferramenta RFI Fonte: Procore.com

3.6.7. SUBMITALS

Uma submissão refere-se à informação escrita e/ou física fornecida por um contratante responsável (ou seja, fornecedores e subempreiteiros) ao empreiteiro geral. Esta informação é submetida à equipa de projetistas para aprovação de equipamento, materiais, etc., antes de serem fabricados e entregues ao empreiteiro. As submissões podem ser apresentadas em vários formatos, tais como desenhos de loja, cortes do equipamento, e amostras de material. As submissões são necessárias, principalmente para que o arquiteto e engenheiro verifiquem se os produtos e quantidades que serão instalados no projeto estão em conformidade com os documentos de conceção/especificações do contrato.

A submissão pode ser criada de 4 maneiras diferentes:

- a) Utilizando a aplicação exterior “Procore Imports”, um programa de *software* gratuito, que foi concebido para proporcionar um método conveniente para importar grandes conjuntos de dados para o Procore:
 - i. Apenas utilizando os *templates* oferecidos pela aplicação (ficheiro CSV);
 - ii. Desenvolvendo as submissões na própria aplicação;
- b) Utilizando a “Submittal Builder” que permite criar um registo de submissão automaticamente, a partir das Especificações (*Specifications*).
- c) Trabalhando exclusivamente com o *software* base da Procore, preenchendo os campos necessários manualmente;

No Procore, um gestor de submissões (Submittal Manager) é uma pessoa responsável pela supervisão de uma submissão ao longo do seu ciclo de vida.

Se um utilizador criar uma submissão e tiver permissão de nível 'Standard' ou 'Admin' para a ferramenta Submittals, o seu nome aparece como o 'Submittal Manager' por defeito.

Contudo, os utilizadores com permissão de nível 'Admin' para a ferramenta “Submittals” têm a capacidade de atribuir a função de gestor de submissões a qualquer utilizador Procore a quem tenha sido concedida permissão de nível 'Standard' ou 'Admin' para a ferramenta “Submittals”.

O gestor de submissões é o utilizador que define os papéis dos três restantes tipos de participantes neste processo:

- Um “Submitter” (Apresentador) é a pessoa que forneceu a informação contida numa submissão (por exemplo, desenhos, planos, documentos, etc.) ao empreiteiro geral, para que a equipa de desenho possa rever e aprovar a apresentação (por exemplo, um subempreiteiro ou um fornecedor);
- Um “Approver” (Aprovador) é uma pessoa que é designada para aprovar uma submissão antes que o trabalho possa prosseguir. (por exemplo, arquiteto, engenheiro de projeto, ou engenheiro estrutural);
- Um “Reviewer” (Revisor) é um utilizador, fora do processo, ao qual pode ser enviado o Submittal, já que terá a informação necessária para que a submissão possa ficar completa e correta.

Embora cada empresa e cada projeto possa ter o seu processo específico, é comum que o gestor de projeto ou o engenheiro sejam responsáveis por agir como o gestor de submissão.

Em primeiro lugar, o gestor de submissão criará a submissão. De seguida, o subempreiteiro fornece a documentação necessária para a submissão. Depois, quando a documentação necessária for submetida e estiver disponível é enviada aos membros apropriados da equipa de projetistas para revisão e aprovação (Figura 3.20), sendo no fim aceite.

Response: **Approved as Noted**

Comment: **Approved as noted.**

Attachments: [Door and Frame.pdf](#)

Submittal # #087100-1 Revision 0: Hollow Metal Doors and Frames

[General](#)
[Related Items \(0\)](#)
[Emails \(0\)](#)
[Change History \(64\)](#)

GENERAL INFORMATION

Edit

Title:	Hollow Metal Doors and Frames		
Spec Section:	087100 - Door Hardware	Submittal Package:	Door Hardware
Number & Revision:	087100-1.0	Status:	Open
Submit By:	03/28/17	Submittal Manager:	Pat Project Manager
Responsible Contractor:	Birch Door Co.	Received From:	
Issue Date:	03/10/17	Received Date:	
Final Due Date:	04/10/17	Required On-Site Date:	05/08/17
Lead Time:	30 day(s)	Location:	Level 1
Sub Job:	N/A	Cost Code:	08-100 - Doors
Private:	No	Description:	HM Doors and Frames Submittal
Attachments:			
Ball In Court:	Pat Project Manager (Procore General Contractors)	Distribution:	Superintendent, Sam (Procore General Contractors)
Type:	Product Information		

SUBMITTAL SCHEDULE INFORMATION

Required On-Site Date:	05/08/17	Lead Time:	30 day(s)
Planned Return Date:	04/08/17	Design Team Review Time:	7 day(s)

Fig. 3.20 - Exemplo de um pedido de submissão para portas e molduras de portas em metal Fonte: Procore.com

No início de um novo projeto, um utilizador com nível de permissão 'Admin' na ferramenta "Submittals", poderá configurar diferentes definições para a ferramenta Submittals e, dessa forma, personalizar a informação que é pedida ao fornecedor/subempreiteiro quando é lançado um novo pedido de submissão.

O trabalho desenvolve-se, portanto, da seguinte forma:

- Adicionar Informação Geral (Nome, responsável, Data de entrega, etc.);
- Atualizar a Informação de Entrega (Data de Entrega Antecipada, Programar Tarefa, Data de Entrega Confirmada, Data de Entrega Efetiva);
- Criar uma lista de distribuição;
- Calcular informação sobre o calendário de submissões (Se Ativado, a ferramenta analisará as entradas de datas nos campos 'Required On-Site Date', 'Lead Time', 'Design Team Review Time', e 'Internal Review Time' para fornecer sugestões para o *Submitter* e o *Approver* um tempo para entrega da submissão);
- Aplicar um modelo de submissão do fluxo de trabalho (permite definir e guardar um *template* acerca do fluxo de trabalho de submissões);
- Acrescentar utilizadores ao fluxo de trabalho (definir qual o papel de cada utilizador, se será *Approver*, *Submitter* ou *Reviewer*);

O trabalho feito em *Submittals* espelha-se no seguinte fluxograma:

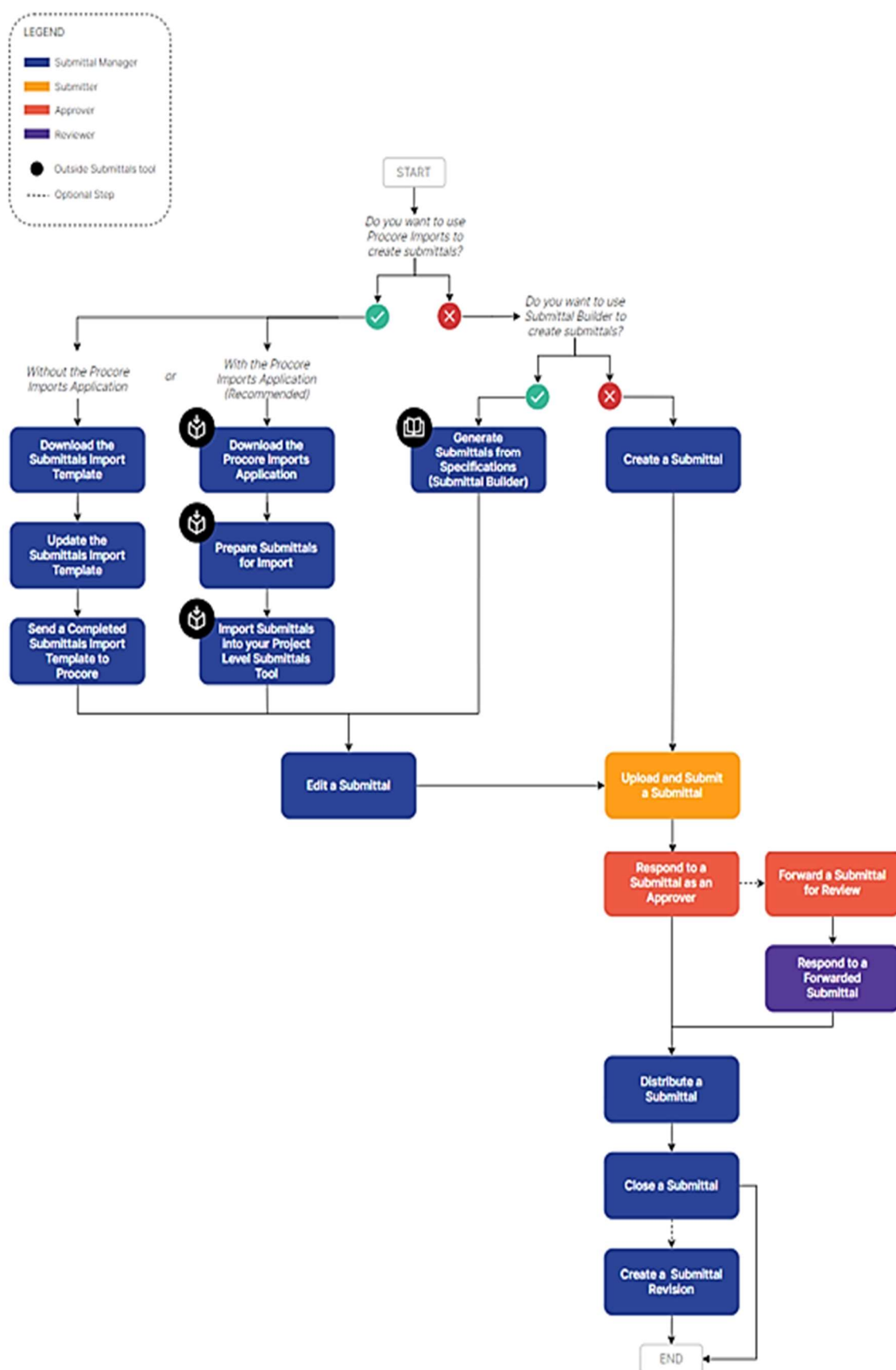


Fig. 3.21 - Fluxograma de trabalho de *Submittals* Fonte: Procore.com

3.6.8. DAILY LOGS

A ferramenta *Daily Logs* (Figura 3.22) foi concebida para fornecer aos membros da equipa gestora de projeto uma forma de, a partir do escritório, ter acompanhamento, visualização e atualizações por *e-mail* sobre atividades diárias do projeto tais como mão-de-obra, comunicação, equipamento e materiais.

Os *Daily Logs* podem conter as seguintes informações:

- Clima*
- Mão-de-obra*
- Notas*
- Cartões de ponto*
- Equipamento*
- Visitantes*
- Chamadas telefónicas*
- Inspeções*
- Entregas*
- Violações de segurança*
- Acidentes*
- Quantidades*
- Produtividade*
- Disposição do lixo*
- Resíduos*
- Trabalho programado*
- Fotos*
- Atrasos
- Relatório Diário de Construção
- Revisões do plano
- Histórico de alterações

Nota: Um asterisco (*) indica que a secção é ativada por defeito

WEATHER LOG

Observed Weather Conditions

Weather Delay	Sky	Temperature	Average	Precipitation	Wind	Ground / Sea	Calamity	Comments	Attachments
No	Cloudy	Cold	30	no	Light Wind	Dry	(edit)	(edit)	(edit)

Weather Report

Temperature			Precipitation Since			Humidity				Wind Speed		
Low	Avg	High	Midnight	2 Days Ago	3 Days Ago	Low	Avg	High	Dew	Avg	Max	Gusts
3°F	20°F	35°F	0.00 in.	0.00 in.	7.48 in.	72%	77%	86%	14°F	2.7 mph	6 mph	13 mph

Daily Snapshot

06:00 AM	09:00 AM	12:00 PM	03:00 PM	06:00 PM	09:00 PM
Clear	Partly Cloudy	Clear	Clear	Clear	Clear
4°F	10°F	32°F	35°F	26°F	20°F

REPORTS

- Weather Delays
- Manpower Log Report
- Notes
- Issue Notes
- Timecard Report
- Equipment Logs
- Visitors
- Calls
- Inspections
- Deliveries
- Safety Violations
- Accidents
- Quantities
- Productivity Logs
- Dumpster Logs

Fig. 3.22 - Interface em *Daily Logs* Fonte: Procore.com

As equipas de campo podem facilmente preencher o registo diário enquanto estão no seu dispositivo móvel, mesmo em modo *offline* quando não há ligação à *Internet*.

O modificador “vista do calendário” oferece uma visão geral sobre a conclusão dos diários de bordo ou a ausência dos mesmos.

Um utilizador “Admin” pode criar formatos pré-definidos destes relatórios diários, que podem ser guardados para serem depois utilizados noutros trabalhos. Estes relatórios devem ser preenchidos por um encarregado geral em obra ou por um responsável da subempreitada.

Depois de preenchidos, os documentos podem ser exportados como PDF e enviados para a lista de distribuição com utilizadores relevantes, seguindo um dos diagramas de fluxo, para colaboradores internos ou externo (subempreitada) respetivamente, Figura 3.23 e Figura 3.24.

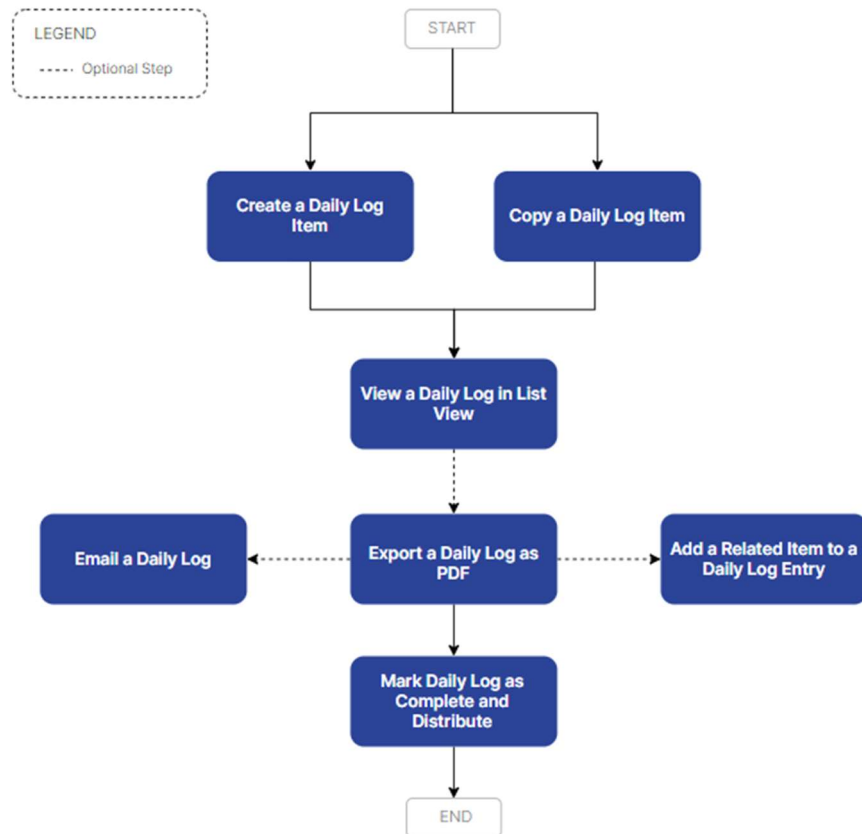


Fig. 3.23 - Fluxograma para um Daily Log de um funcionário interno Fonte: Procore.com

COLLABORATOR DAILY LOG WORKFLOW

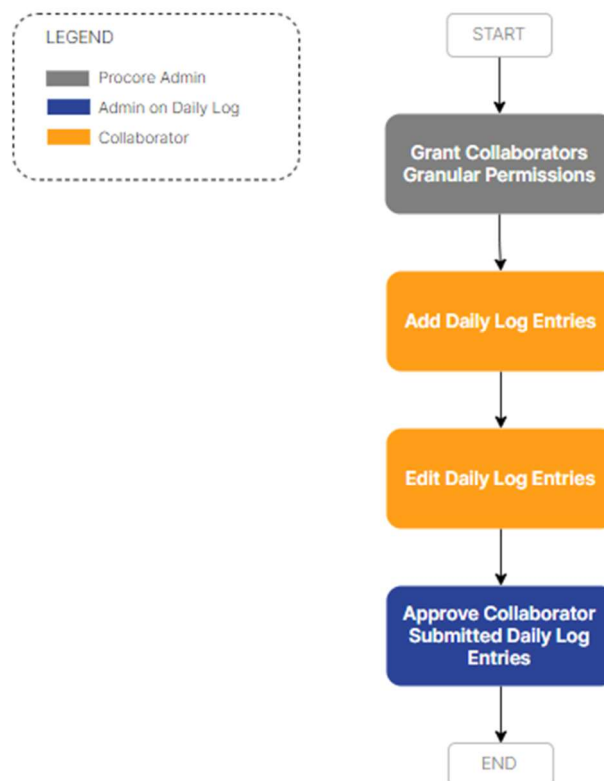


Fig. 3.24 - Diagrama de fluxo para um Daily Log realizado por um colaborador externo Fonte: Procore.com

3.6.9. BUDGET

Com esta ferramenta é possível gerir o orçamento, bem como propostas de subempreiteiros e custos diferenciados. Permite controlar contratos com empreiteiros, mudanças nos custos e fazer estimativas com base na funcionalidade de previsão de custos.

No Procore, a ferramenta Orçamento é configurada para utilizar uma “vista” pré-configurada, (Figura 3.25) que contém colunas de dados que foram determinadas como sendo úteis para as equipas de projeto. Para além desta “vista”, as empresas têm a capacidade de conceber “vistas” personalizadas para satisfazer necessidades orçamentais específicas.

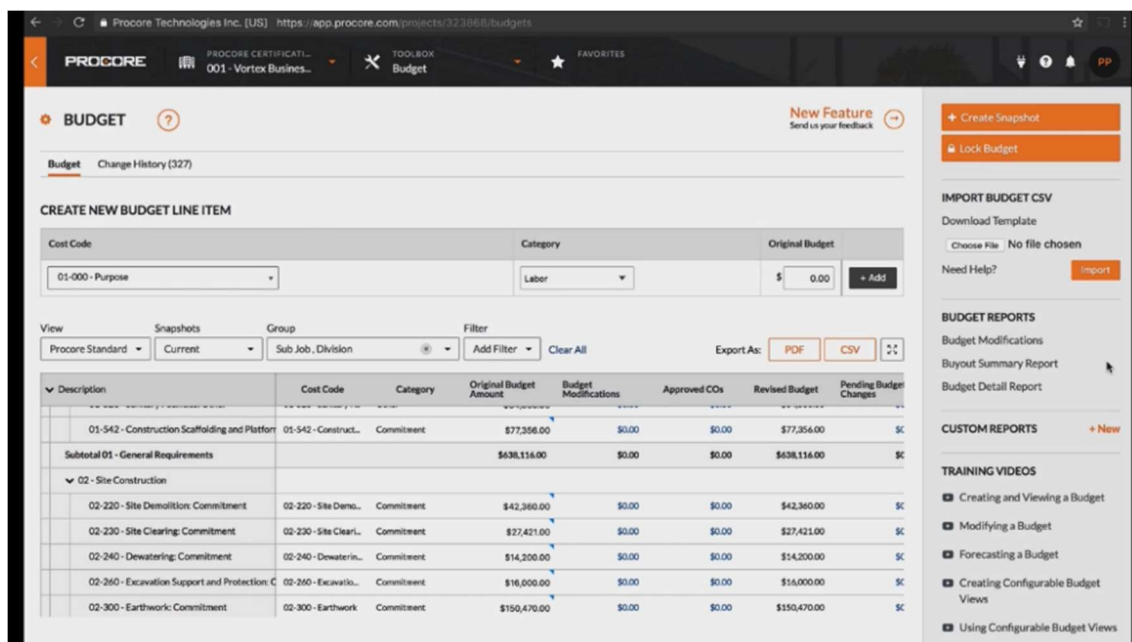


Fig. 3.25 - Interface na janela *Budget* Fonte: Procore.com

Os conteúdos da vista standard (o 'Procore Standard Budget') que constituem as diferentes colunas na tabela do orçamento, são os seguintes:

- **Descrição:** Este campo mostra o texto descritivo de cada item do orçamento. Por defeito uma característica auto completa, mostra a descrição associada ao código de custo de cada alínea orçamental;
- **SubJob:** Um “subjob” proporciona a capacidade de compartimentar os custos do trabalho dentro de um projeto;
- **Divisão:** refere-se às divisões de construção que são definidas pelo *CSI MasterFormat*, uma organização norte-americana. Uma divisão é uma norma de agrupamento que ajuda a organizar especificações de construção, códigos de custo, e outras informações documentadas sobre um projeto.
- **Código de Custos:** Um código de custos é um código que define o tipo específico de trabalho a ser completado num projeto de construção.
- **Categoria:** Um tipo de custo que está associado a um código de custo para os agrupar. Por exemplo, Mão-de-obra, Material, Equipamento, Subcontrato, etc.
- **Montante original do orçamento:** O valor neste campo indica o montante original do orçamento para o item de linha.
- **Modificações do orçamento:** Uma vez bloqueado um orçamento, os valores na coluna “Montante original do orçamento” já não podem ser editados. No entanto, os utilizadores podem fazer alterações interativas para manter o orçamento do projeto equilibrado,

criando uma modificação orçamental para transferir fundos atribuídos de uma linha no orçamento para outra.

- **Change Orders (CO) aprovadas:** Uma CO é um registo escrito de uma alteração ao contrato que detalha qualquer alteração ao objetivo do trabalho acordado originalmente. A maioria dos contratos de construção são executados com um âmbito de trabalho claramente definido, pelo que qualquer trabalho que seja adicionado, substituído ou eliminado do âmbito do contrato original irá normalmente requerer uma ordem de alteração aprovada. O valor nesta coluna mostra o montante total de aumento de custos que se espera que as ordens de alteração no estado "Aprovado" provoquem. Os valores aqui são derivados de Ordens de Alteração Potenciais e não de Ordens de Alteração ao Contrato Principal (OACP).
- **Orçamento revisto** (= Orçamento original + CO aprovadas + Modificações ao orçamento): O valor nesta coluna é calculado adicionando quaisquer alterações ao contrato no estado 'Aprovado' mais qualquer modificação orçamental ao valor na coluna "Montante original do orçamento".
- **Alterações de Orçamento Pendentes** (= Potenciais Ordens de Alteração do Contrato Principal): O valor nesta coluna revela o montante para quaisquer alterações que são "Pendentes" de um OACP. No Procore, os OACP são classificados como 'Pendentes' quando se encontram num estado de revisão ou ainda sem valor.
- **Orçamento projetado** (=Orçamento revisto + Alterações ao Orçamento Pendente): Inclui todos os OACP que estão classificados como 'Pendentes'.
- **Custos Comprometidos** (= Compromissos Aprovados + Ordens de Alteração de Compromissos Potenciais Aprovados): Agrega todos os compromissos aprovados e ordens de alteração de compromissos aprovadas.
- **Custos diretos:** Todos os custos que não estejam associados às ordens de compra e subempreiteiros. Normalmente, os custos apresentados nesta coluna estão associados às 'Condições Gerais' e ao trabalho realizado internamente.

Um orçamento pode ser criado manualmente, dentro da aplicação Procore, ou importado a partir de um ficheiro CSV, respeitando o *template* oferecido, para que a importação esteja bem formatada.

Depois de criado ou importado, o orçamento encontra-se no estado “Unlocked” (aberto). Neste estado é permitido acrescentar novas alíneas ou removê-las. Quando se obtiver a versão final, dever-se-á bloquear o orçamento (estado passa a “Locked”). Esta ação é fulcral para que os indicadores da ferramenta *budget* funcionem, visto que esses indicadores dependem e relacionam-se diretamente com o orçamento original para calcular projeções.

Com o orçamento bloqueado o utilizador tem à sua disposição 3 ações:

- **Modificações de orçamento:** com esta funcionalidade é possível criar modificações que transferem fundos atribuídos entre itens, o que proporciona flexibilidade para ajustar o orçamento à medida que os montantes atribuídos mudam ao longo do desenvolvimento do projeto de construção;
- **Criar uma linha orçamental parcial:** isto é, uma nova linha orçamental que inclui apenas um código de custo. Este é um novo item que não foi incluído no orçamento original;
- **Eliminar linhas do orçamento:** neste estado apenas é possível eliminar itens criados depois de bloquear o orçamento. Linhas orçamentais de origem apenas podem ser eliminadas se o orçamento for desbloqueado por um utilizador de nível ‘Admin’.

O orçamento pode mais tarde ser exportado e distribuído em formato CSV ou PDF, sendo também possível ir criando vários “snapshots” (para, por exemplo, manter guardadas atualizações periódicas acerca do estado do orçamento, em diferentes alturas).

Esta ferramenta, mais tarde, pode ter influência numa outra, “A Prime Contract Tool”, que se passará a explicar no ponto seguinte.

Resumindo, as decisões que se podem fazer dentro da janela *budget* refletem-se no seguinte fluxograma:

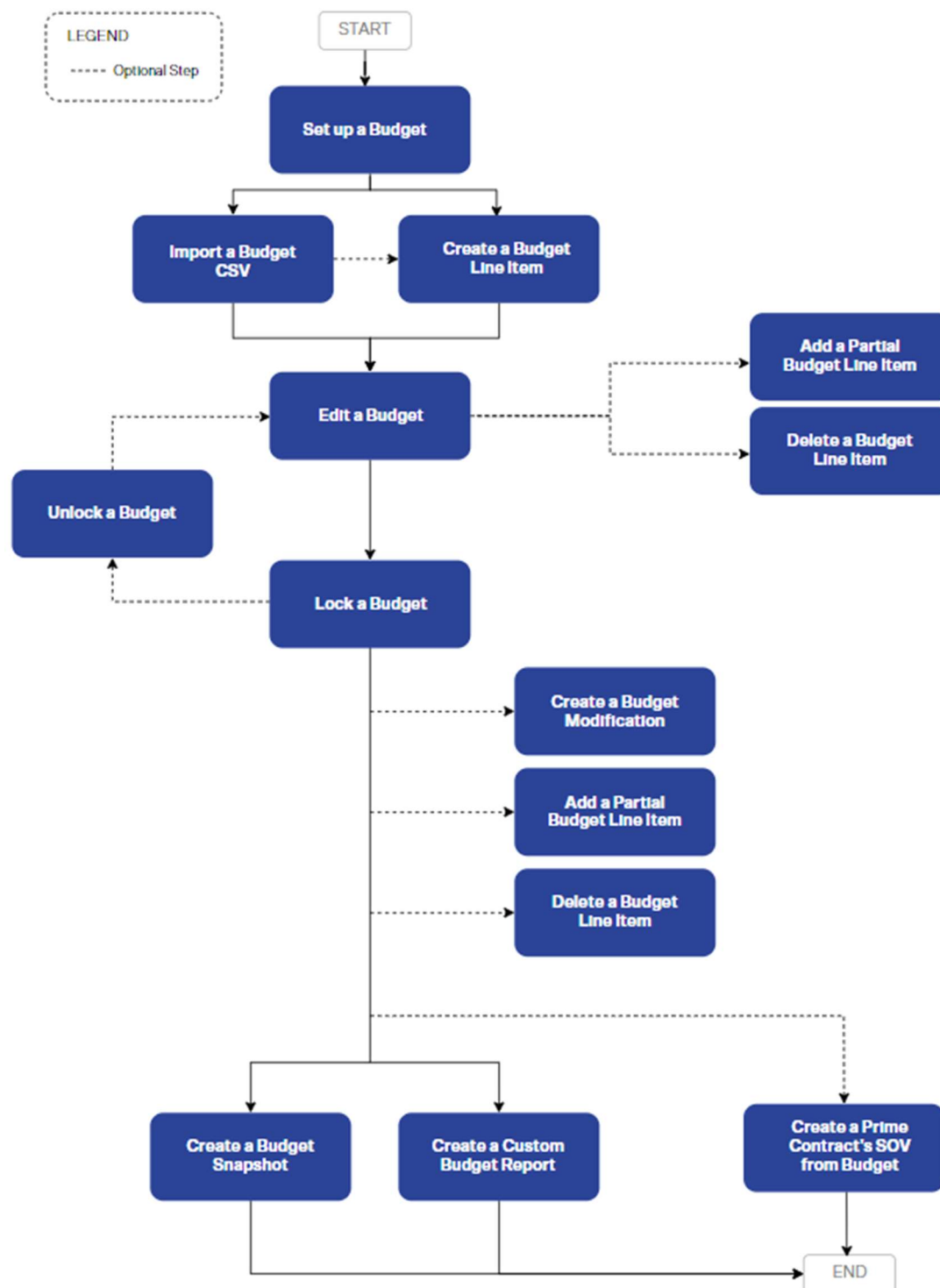


Fig. 3.26 - Fluxograma de trabalho na ferramenta *budget* Fonte: Procore.com

3.6.10. PRIME CONTRACT TOOL

Um Prime Contract é um acordo legal entre as partes contratantes. Num contrato principal único, de duas partes, o proprietário que financia o projeto de construção é chamado de cliente ou principal. A parte que é paga para assegurar a conclusão da obra é chamada o empreiteiro geral.

O Procore permite criar um único contrato principal para um projeto de construção, ou dividir o trabalho de um único projeto entre vários contratos principais.

Para criar um único contrato principal o utilizador deverá submeter as informações gerais:

- Número de Contrato (#): Aceitar o número padrão do contrato, introduzir um novo número para o contrato principal, ou definir um esquema de numeração personalizado a utilizar. Se forem criados múltiplos contratos principais, o Procore incrementa automaticamente este número por defeito. Por exemplo; 1, 2, 3, e assim por diante.
- Título;
- Proprietário/Cliente;
- Arquiteto/Engenheiro;
- Empreiteiro;
- Estado: Selecionar o estatuto atual para o contrato principal. As opções incluem Rascunho, “Out for Bid” (para licitação), “Out for Signature” (para Assinatura), Aprovado, Completo ou “Terminated” (executado);
- Executado: caixa de verificação se o contrato tiver sido totalmente executado;
- Tornar visível apenas a Administradores e aos seguintes utilizadores: caixa de verificação que permite limitar a visibilidade aos utilizadores com permissão 'Admin' e/ou a quaisquer outros utilizadores nela designados;
- Permitir que estes utilizadores vejam os itens SOV: Permite selecionar quaisquer utilizadores 'Standard' ou 'Read Only' a permissão de consultar o SOV;
- Retenção por omissão: Especificar uma percentagem por defeito que será automaticamente aplicada a todos os custos do item para efeitos de retenção;
- Descrição;
- Anexos.

O passo seguinte passa por definir as diferentes Datas de Contrato:

- Data de Criação: Mostra a data em que o contrato foi criado (não pode ser modificado);
- Data de Início: Especifica a data oficial de início do projeto.;
- Data do Contrato: representa a data efetiva do acordo contratual. Esta é a data em que o contrato entra em vigor.
- Data de Receção do Contrato Assinado: representa a data em que o contrato executado foi recebido.
- Data de Execução: representa a data em que o acordo foi assinado por todas as partes.
- Data Estimada de Conclusão: especifica a data prevista para a conclusão do projeto;
- Data de Conclusão Substancial: refere-se à data em que o trabalho é considerado suficientemente completo para satisfazer os requisitos contratuais. Indica também a data em que o proprietário ou cliente do projeto pode assumir a ocupação de todo ou parte de um projeto e o empreiteiro geral tem direito a receber o pagamento do saldo do contrato (subtraindo a retenção) até à conclusão final.
- Data de Conclusão Efetiva: representa que os pagamentos finais foram processados e que o contrato é considerado encerrado.

Existe ainda espaço para colocar categorias de datas que as empresas considerem relevantes, como:

- Emitido na data: representa a data em que o acordo contratual foi emitido para ambas as partes.
- Data da Carta de Intenção: A data da carta de intenção é a data em que o documento da Carta de Intenção que delineia o acordo entre as partes é recebido, antes do contrato ser finalizado.
- Data da Carta de Aprovação: é a data em que o cumprimento das taxas, declarações, e divulgações declaradas na Carta de Aprovação do contrato foi assinado no registo.
- Data de término do Contrato: data delineada no início, que se verifica quando todas as partes cumprirem todas as obrigações e termos contratuais.

Devem ainda ser adicionadas quaisquer inclusões e exclusões acordadas no contrato.

O próximo passo nesta ferramenta é atualizar o Schedule of Values (SOV - “Calendário de valores”), que trata de uma lista de itens que detalha todos os custos acordados (entre outros, os custos de mão-de-obra, de materiais num projeto, discriminação do montante do contrato em itens de pagamento individuais), de forma a mostrar como o montante total do contrato é atribuído a todo o trabalho do projeto. A ideia de SOV foi explicada em maior detalhe no 2.º capítulo, no ponto 2.2.9.1.

Um SOV é também baseado no orçamento aprovado do projeto e, normalmente, utilizado para determinar o progresso dos pagamentos ao(s) empreiteiro(s).

Existem 3 maneiras de criar um SOV:

- i. Copiar o SOV da ferramenta Budget, apresentada anteriormente;
- ii. Importar a partir de um ficheiro CSV;
- iii. Criar manualmente as linhas do SOV;

Concluído este processo, o contrato é enviado via *e-mail* ao Dono de Obra, que o deve aprovar, tornando possível a criação de faturas (Invoices) e, por fim, um registo de pagamento recebido.

O processo sintetizado está espelhado na Figura 3.27:

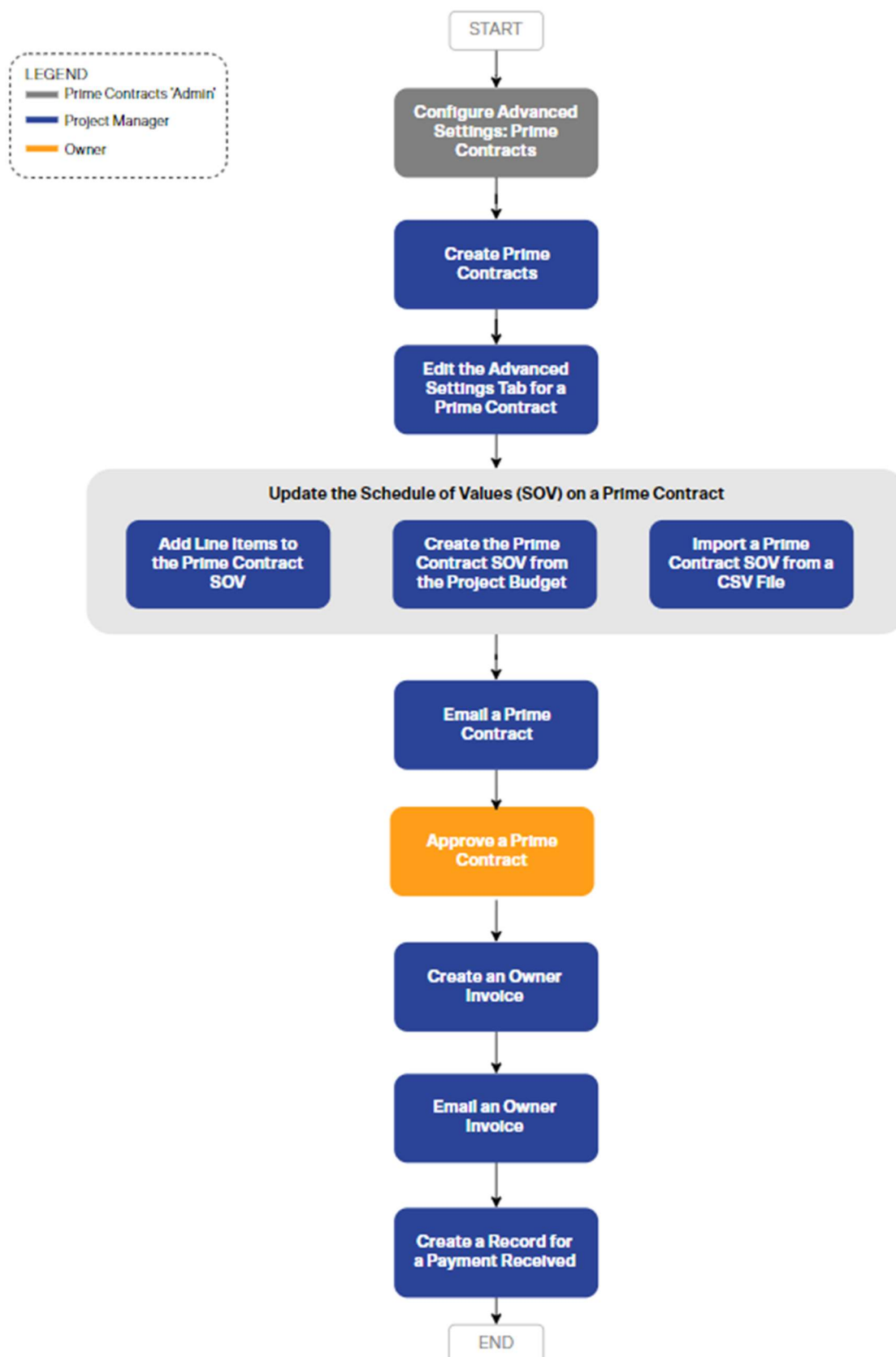


Fig. 3.27 - Fluxograma de utilização da ferramenta *Prime Contracts* Fonte: Procore.com

3.6.11. FIELD AND COLLABORATION TOOLS

No Procore existem funcionalidades que permitem aumentar a eficiência dos processos em campo, como reuniões (“Meetings”), inspeções (“Inspections”), observações (“Observations”) e pins (“Punch List Items”).

Estas têm como principal característica a grande compatibilidade com um dispositivo móvel, durante a utilização.

a) Meetings:

Esta ferramenta permite gerir todos os aspetos das reuniões do projeto, desde a distribuição da agenda até à aprovação das atas após a reunião. É capaz de personalizar as características de uma reunião, por exemplo: criar reuniões pontuais ou periódicas; alocar um tema e diferentes subtemas (que estão normalmente associados a um utilizador, com a responsabilidade de esclarecer eventuais dúvidas associadas ao mesmo), ou convidar diferentes pessoas a participar.

Tem ainda a capacidade de criar reuniões de acompanhamento a partir de uma reunião prévia, permitindo transferir os itens para a seguinte de maneira a manter o fluxo de trabalho.

Após a conclusão de uma reunião, é possível enviar a ata da reunião por *e-mail* ou exportá-la para o computador pessoal, se o utilizador tiver essas permissões.

A interface desta ferramenta, conforme é vista no *browser* pode ser visualizada Figura 3.28:

Person	Company
Project Manager, Pat	Procore General Contractors
Superintendent, Sam	Procore General Contractors

AGENDA

1 - On-Going Weekly Activities

	Agenda #	Meeting Origin	Title	Assignment	Due Date	Priority	Status	Old/New?
Edit View	1.1	1	PCO Log	Project Manager, Pat (Procore General Contractors)	01/16/2017	Medium	Open	Old
Description:			Review of all open PCOs.					
Previous Meetings Minutes: (01/02/17)			No PCOs currently, but may be cost impacts coming for excess ground water and fire treatment for beams.					
Edit View	1.2	1	Construction Schedule	Superintendent, Sam (Procore General Contractors)	01/16/2017	Medium	Open	Old
Description:			General review of schedule of activities for the upcoming week on the project.					
Previous Meetings Minutes: (01/02/17)			Delays are occurring due to excess ground water, need to resolve ASAP.					
Edit View	1.3	1	Open RFIs	Project Manager, Pat (Procore General Contractors)	01/19/2017	Medium	Open	Old
Description:			Review of current open RFI's.					
Previous Meetings Minutes: (01/02/17)			Key RFI to resolve is for excess ground water, holding up the job.					
Edit View	1.4	1	Submittal Log	Project Manager, Pat (Procore General Contractors)	01/31/2017	Medium	Open	Old
Description:			Review of open submittals.					

+ Add Item

2 - New Business

	Agenda #	Meeting Origin	Title	Assignment	Due Date	Priority	Status	Old/New?
Edit View	2.1	3	Concrete Sample Review	Architect, Archie (Architect Design Firm)	02/06/2017	Medium	Open	New
Description:			The new concrete samples need to be reviewed and approved prior to work proceeding.					

+ Add Item

3 - Old Business

Fig. 3.28 - Interface de Meetings Fonte: Procore.com

b) Inspections:

A ferramenta fornece uma forma fácil de criar um conjunto abrangente de listas de inspeção, que podem ser reutilizadas e personalizadas em projetos de construção individuais.

O processo começa com a categorização do *template* da inspeção por tipo, por exemplo, Segurança, Inundações, Rodapés, Água/Esgoto, entre outros. Depois, constrói-se cada modelo, dividindo a inspeção em secções e adicionando itens (perguntas) a cada uma das secções.

Para realizar uma inspeção no terreno, o encarregado deve, à medida que percorre o local da obra, marcar cada item como “PASS” (aprovado), “FAIL” (reprovado), “N/A” (não aplicável), de acordo com o estado das tarefas, à semelhança da Figura 3.29:

The screenshot shows the Procore mobile app interface for an inspection. The top bar indicates the time is 1:34 PM and the battery is at 55%. The left sidebar has a 'Tools' tab and an 'Inspections' section with 'Open' and 'Closed' filters. The main area is titled 'Inspection Details' and contains the following information:

- Trade: None
- Inspector: Sam Superintendent
- Responsible Contractor: Procore General Contractors
- Point of Contact: Sam Superintendent
- Spec. Section: None
- Description: Jobsite safety audit must be completed each week.
- Attachments: 1 Attachment >

Below this information are three circular progress indicators showing the status of the inspection items:

- 6/87 items inspected
- Pass: 4%
- Fail: 2%
- N/A: 0%

The bottom section is titled 'Housekeeping and Sanitation' and has a 'Mark Section as N/A' button. It contains a list of items to be inspected, each with a 'PASS', 'FAIL', or 'N/A' button:

- 1.1 Project work areas are clean, orderly, and free of excess trash and debris
- 1.2 Trash receptacles provided and maintained
- 1.3 Aisles and stairs clear of debris
- 1.4 Material and equipment clean, properly stored, and orderly

Fig. 3.29 - *Template* de uma Inspeção ao local da obra utilizando um dispositivo móvel Fonte: Procore.com

Os gráficos no topo, em forma de círculo, são automaticamente atualizados para refletirem as métricas do projeto.

Quando todos os itens se encontram no estado “PASS”, pode ser dado por concluído o fluxo de trabalho e por terminada a inspeção.

c) Observations:

As observações podem abranger âmbitos de trabalho incluindo qualidade, segurança, garantias e trabalho a concluir. Esta ferramenta permite associar uma observação, através de uma fotografia ou outro documento, a um item falhado (no estado “FAIL”) numa lista de inspeções.

Estas observações passam por um processo gradual. São inicialmente criadas por um utilizador, que necessita de esclarecer o motivo pelo qual o item reprovou na inspeção. O utilizador associa a observação à pessoa responsável e aguarda pela sua resposta. O consignatário deve resolver o problema inerente na observação e justificar essa resolução através de foto ou anexo.

De acordo com a resposta, o criador pode fechar o processo ou marcá-lo como insatisfatório, regressando ao consignatário, se a segunda hipótese se verificar.

d) Punch List Items (Pins):

Conforme mencionado previamente em “Drawings”, esta ferramenta permite criar anotações dentro do próprio PDF do desenho, para mais tarde serem consultadas. Anteriormente foi explicado como criar um “pin” num desenho utilizando o computador, mas é importante saber que também é possível fazê-lo na *app*, sendo talvez a forma mais pertinente (Figura 3.30).

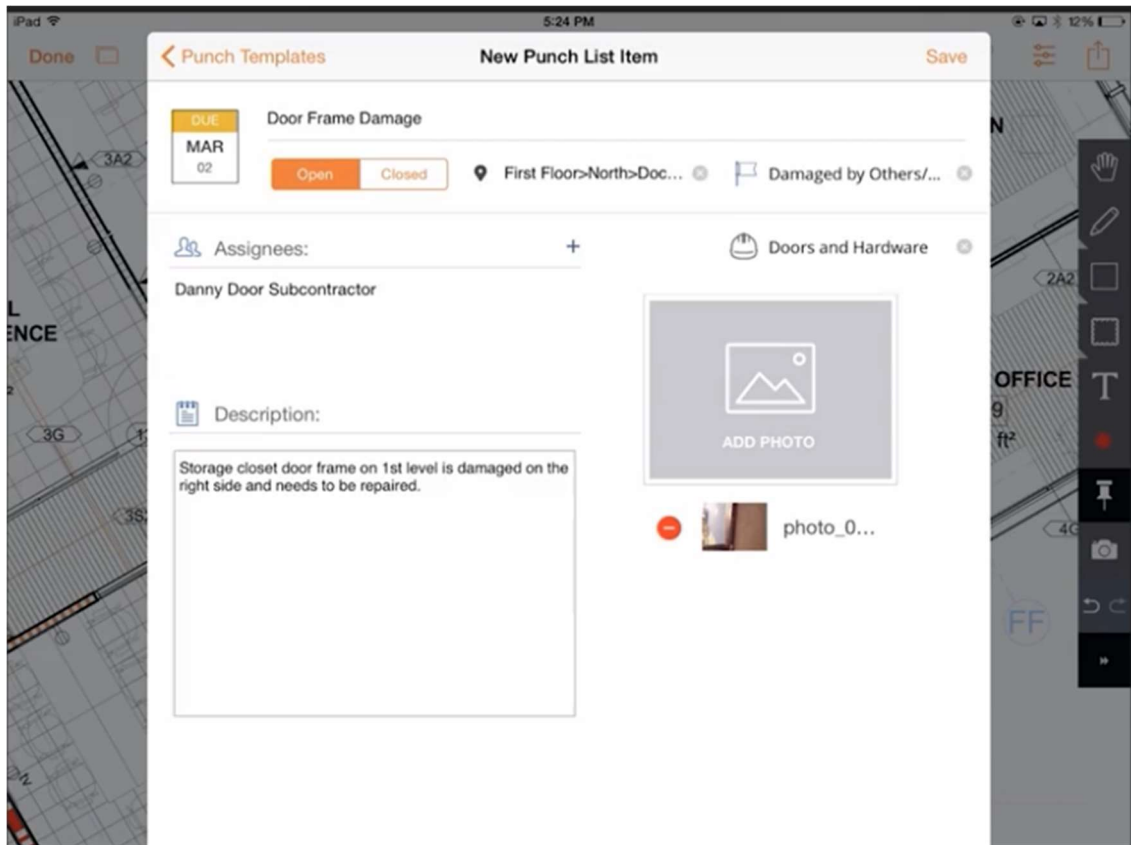


Fig. 3.30 - Processo de criação de uma anotação *PIN* via dispositivo móvel Fonte: Procore.com

O processo de trabalho realiza-se da seguinte forma:

- i. O criador do “Pin”, aquando da identificação de um erro ou um dano (por exemplo dano na caixilharia de uma janela) preenche os campos de um novo *Punch List Item*, associando a essa desconcordância uma descrição, fotografia, data de entrega e localização no desenho, enviando-o ao *Punch Item Manager* (gestor de pins). Este é o responsável pela supervisão da lista de “pins” ao longo de todo o seu ciclo de vida, gerindo toda a comunicação.
- ii. Se o “pin” criado for aprovado é enviado para o consignatário (por exemplo, um subempreiteiro ou um fornecedor) para que este responda ao problema.
- iii. Depois de resolvido, este último deve preencher o formulário de resposta, submetendo uma nova descrição e fotografias dos resultados.
- iv. A resposta regressa ao *Punch Item Manager* (gestor de pins) que a pode aprovar, passando a responsabilidade para o *Final Approver* (aprovador final). Este é o último responsável no fluxo de trabalho das *Punch Lists*, tendo a autoridade final para fechar um item.

O processo descrito reflete-se no seguinte diagrama:

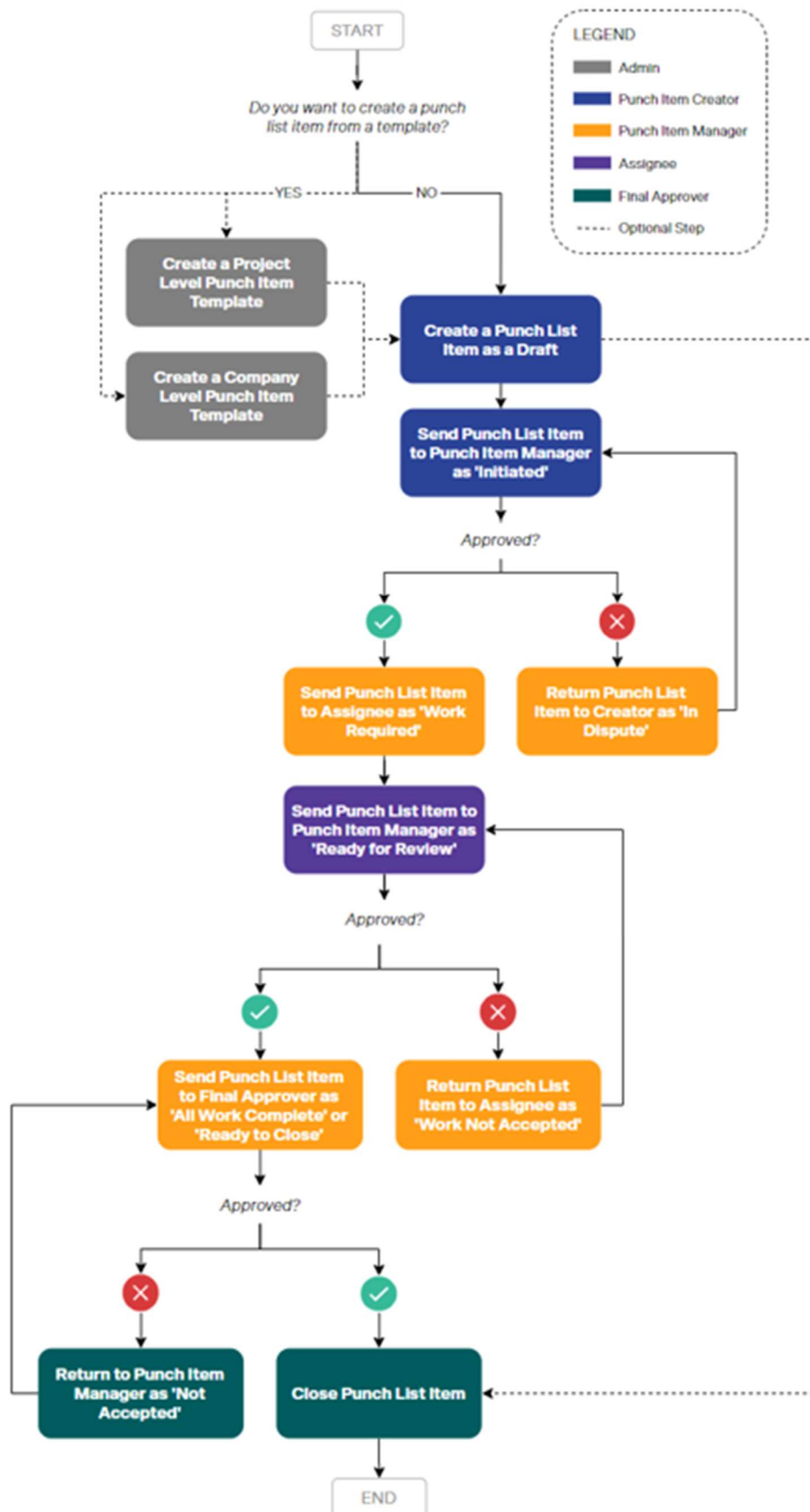


Fig. 3.31 - Processo de trabalho de um *pin* Fonte: Procore.com

3.6.12. BIDDING TOOLS

A ferramenta *Bidding* permite solicitar licitações aos fornecedores armazenados no Diretório da Empresa. Com esta ferramenta de concurso, podem ser criados pacotes de propostas que incluam planos, especificações, PDFs, e outros ficheiros pertinentes para os projetos e enviar convites por *e-mail* aos fornecedores/subempreiteiros. O *e-mail* pode incluir os seus documentos de licitação num pacote que se pode descarregar, ou os próprios fornecedores podem entrar no Procore para ver a informação da licitação. Os subempreiteiros podem também entrar no Procore como fornecedores, e apresentar propostas para um projeto.

O empreiteiro geral consegue utilizar as capacidades de pesquisa e filtragem, para localizar propostas específicas, acompanhar o estado das propostas dos seus fornecedores e compará-las lado a lado, por código de custo.

O fluxo de trabalho nesta ferramenta habitualmente funciona da seguinte maneira:

- i. Um membro responsável pela empresa contratante, “Bid Manager” (gestor de licitação) cria um novo concurso através de uma “Bid Package” (pacote de licitação). Neste devem estar contidas as informações gerais seguintes:
 - Título;
 - Número;
 - Estado (aberto ou fechado);
 - Data de vencimento da licitação;
 - Método de contabilidade da licitação (baseado no montante ou unidade/quantidade);
 - Contato de licitação primária, (enviar *e-mails* de convite a partir de um nome pessoal ou a partir de "Procore Mailer");
 - Grupo CC (*e-mail* enviado “com conhecimento”);
 - Descrição do projeto;
 - Instruções de licitações.
- ii. Informação Pré-Licitações:
 - Prazo limite RFI: Ativar um prazo RFI de pré-oferta (data e hora).
 - *Site Walkthrough*: Ativar uma pré-oferta *Walkthrough* (data e hora). Se os concorrentes tiveram acesso a uma visita ao local do projeto.
 - *Walkthrough* Notas: Introduzir qualquer informação relevante sobre a visita ao local.
- iii. Estando criado o Pacote de Licitação, devem ser associados os documentos relevantes através de pastas ou ficheiros, contendo desenhos, documentos, especificações etc.
- iv. Depois de anexados os documentos relevantes, devem adicionar-se licitantes. É possível fazê-lo de 2 formas: pesquisando os concorrentes que se deseja adicionar ao pacote de licitações ou adicionando a partir do Diretório da Empresa;

- v. Uma vez convidados os utilizadores a concorrer no projeto, a informação preenchida anteriormente será enviada por correio eletrónico, aparecendo como na Figura 3.32:

BID DUE: Monday, September 23, 2019 at 12:00 pm

PROCORE

Hi Paul Plumbing Subcontractor,
Pat Project Manager from Procore Certification
has invited you to bid on the project:
Vortex Business Center

[Download Files](#) [View in Procore](#)

Let Procore Certification know if you intend to bid on this project:

[Yes](#) [No](#)

BID PACKAGE NAME
Pinewood Warehouse Bid Package

PROJECT INFORMATION
Procore Certification would like to invite you to participate in the bidding process for this construction project by utilizing our Construction Project Management Software, "Procore." Procore helps to streamline the bidding process by allowing bid invitee's to download relevant bidding documents and submit their bids electronically. In this system, all electronic correspondence is tracked and archived, and bidders are provided with the most up to date information available for the project. We feel that this tool will simplify the bidding process for your project team by cutting down on the amount of filing and paperwork that typically accompanies bid management.

INSTRUCTIONS FOR BIDDING
For help with submitting a bid, please visit Procore's [bidding support page](#).
If you need assistance accessing the bidding documents, please email Procore's customer support department at support@procore.com, and one of their support representatives will provide you with assistance.
Procore Certification looks forward to the opportunity to work with your project team in our new bidding process.

CLIENT DETAILS
Pat Project Manager • Office: (323) 555-0135, Mobile: (714) 555-0181 • pat.project.manager1@outlook.com
Procore Certification • Carpinteria, California 93013 United States

PRE-BID WALKTHROUGH DATE/TIME
Monday, September 16, 2019 at 02:00 pm

PRE-BID WALKTHROUGH NOTES

PRE-BID RFI DEADLINE
Monday, September 16, 2019 at 12:00 am

COST CODES
15-100 - Plumbing
15-200 - Process Piping
15-400 - Plumbing Fixtures and Equipment

[View Bid Package & Submit Bid in Procore](#)

Fig. 3.32 - Email enviado às empresas concorrentes Fonte: Procore.com

- vi. Os "Bidders" (concorrentes) podem então enviar as suas propostas, sendo estas avaliadas e consequentemente adjudicadas pela empresa contratante. Este processo encontra-se espelhado no fluxograma da Figura 3.33:

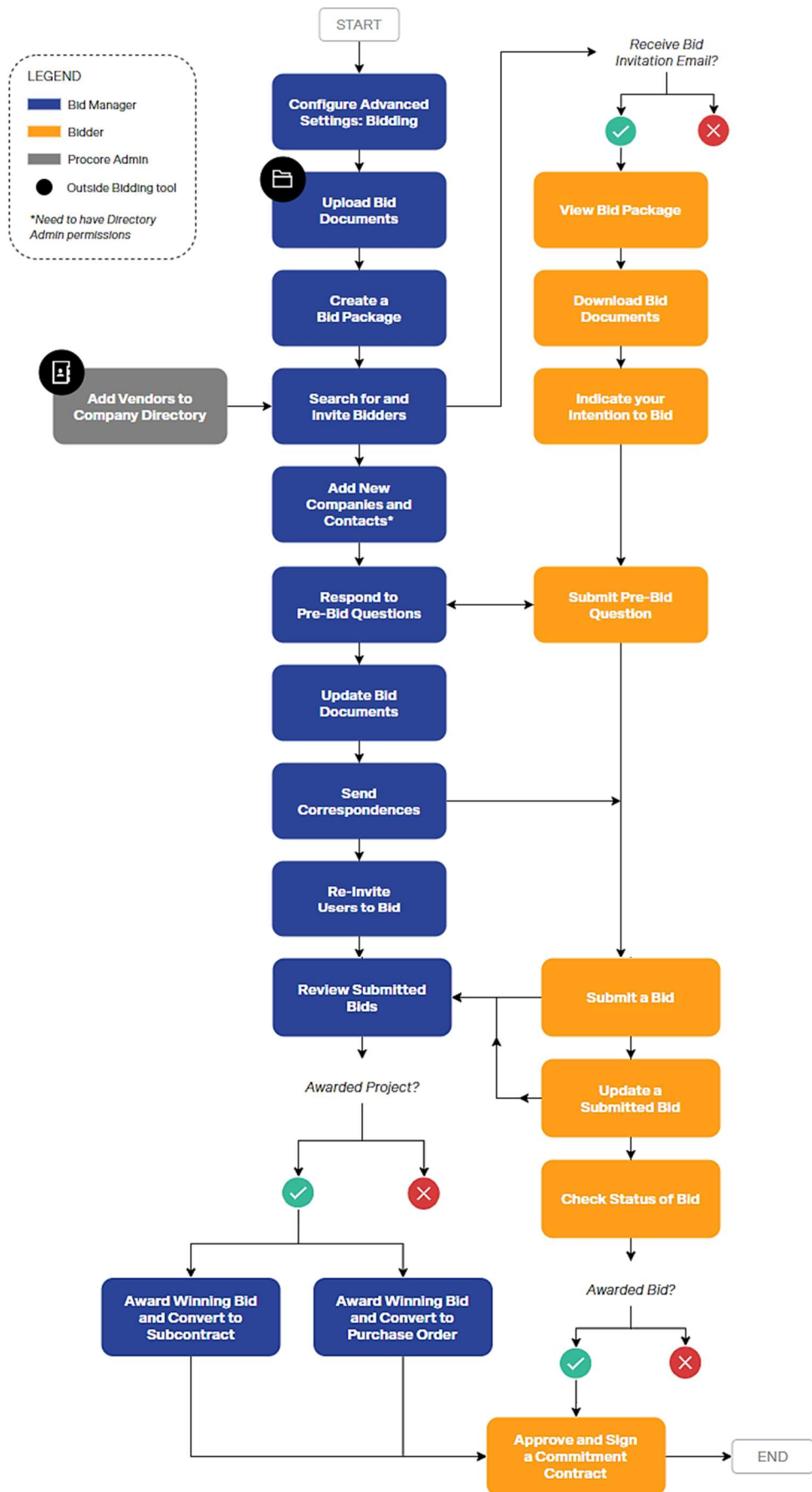


Fig. 3.33 - Fluxograma do trabalho realizado em *Bidding tools* Fonte: Procore.com

3.6.13. CONCLUSÃO:

Resumindo, o Procore oferece às empresas uma plataforma na qual podem centralizar toda a informação dos seus projetos de uma forma organizada e sistematizada. Disponibilizando acesso a esta informação em diferentes plataformas, tornando o acesso a esta independente da localização geográfica dos trabalhadores.

Com os seus sistemas de leituras de documentos (OCR e *text parsing*), aliados ao processo por passos de verificação da correta inserção de dados pelo utilizador, fica garantida a compatibilidade de ficheiros com a plataforma.

Para além das mais valias organizacionais e de armazenamento, o sistema tem ainda a capacidade de acrescentar informação aos dados nele introduzidos, na forma de anotações em diferentes formatos e também na forma de projeções económicas nas ferramentas fiscais, conforme anteriormente observado.

Por fim, a capacidade que o sistema possui de restringir os níveis de acesso dos utilizadores, cria um ambiente ideal para a colaboração entre empresas. Utilizando o Procore através das interfaces colaborativas do sistema, ficam reunidas as condições para que haja compatibilidade na introdução de dados pelos diferentes intervenientes no processo construtivo (empreiteiro geral, fornecedores, dono de obra e todos os outros).

Com efeito, o sistema tem vindo a ser adotado por empresas de alguma dimensão em Portugal, sendo que no estrangeiro já está largamente disperso no setor. Esta assimilação pelo mercado português é importante no sentido de conferir um motivo de negócio à Procore de traduzir a sua plataforma para a língua portuguesa, garantia dada durante as reuniões entre empresas.

3.7. GESTÃO DE PRODUÇÃO EM OBRA

De forma a responder à 2ª questão que se pretende resolver, conforme explicado anteriormente (*vide* 3.3), procurou-se suprir a necessidade da digitalização em obra, substituindo o trabalho em papel por uma ferramenta digital que aumentasse a eficiência e acrescenta-se informação.

Foram identificadas as seguintes necessidades:

- Monitorização da mão-de-obra;
- Capacidade de verificar rapidamente se os prazos estão a ser cumpridos;
- Capacidade de responder a atrasos;
- Tomada de decisão acerca da colocação das equipas;
- Saber qual o rácio de produção (m²/h);
- Capacidade de documentar erros para corrigir no futuro.

Estas necessidades surgem para responder ao atrito do processo produtivo, à diminuição da distância cultural entre trabalhadores, bem como para transportar virtualmente os dirigentes para a obra, de maneira que consigam ter mais controlo sobre a mesma.

A implementação de ferramentas digitais em obra impulsiona o setor da construção para uma alteração cultural, combatendo os problemas criados pela implementação de planos de gestão desatualizados, substituindo-os pelo pensamento moderno e tecnológico que prima pela troca de informação rápida e eficiência no processo construtivo.

Para responder a estas carências foram estudadas diferentes alternativas disponíveis no mercado, que deveriam responder às necessidades acima identificadas e ter versão portuguesa. Também foi tida em conta a hipótese de mapear um *software* no sentido de no futuro se desenvolver um aplicativo, no entanto, esta hipótese acabou derrotada por duas razões: a primeira, uma questão

académica, considerando que alunos da FEUP já tinham desenvolvido trabalhos com âmbitos semelhantes anteriormente; a segunda prende-se com uma decisão estratégica e competitiva, no sentido da empresa obter uma vantagem tecnológica imediata sobre a concorrência, envolvendo um aplicativo testado nos seus processos de controlo de obra.

Das diferentes *apps* estudadas, identificou-se a Raken como a predileta, isto porque tem capacidade de responder aos requisitos, oferece uma versão em português e é de fácil manuseamento, sendo este último fator de interatividade essencial para a utilização por um encarregado geral.

As *apps* como a Procore (considerada na resposta do 1º objetivo) ou Bim 360, são *softwares* que transcendem o objetivo da gestão de produção em obra.

Para a empresa em questão era importante a substituição do trabalho em papel por uma ferramenta digital (Figura 3.34). Esta ferramenta para além de aumentar a eficiência deve acrescentar informação ao levantamento diário recolhido pelo encarregado geral em obra, com a finalidade de permitir um melhoramento na gestão da obra e outorgar os gestores com o poder de tomar decisões ponderadas.

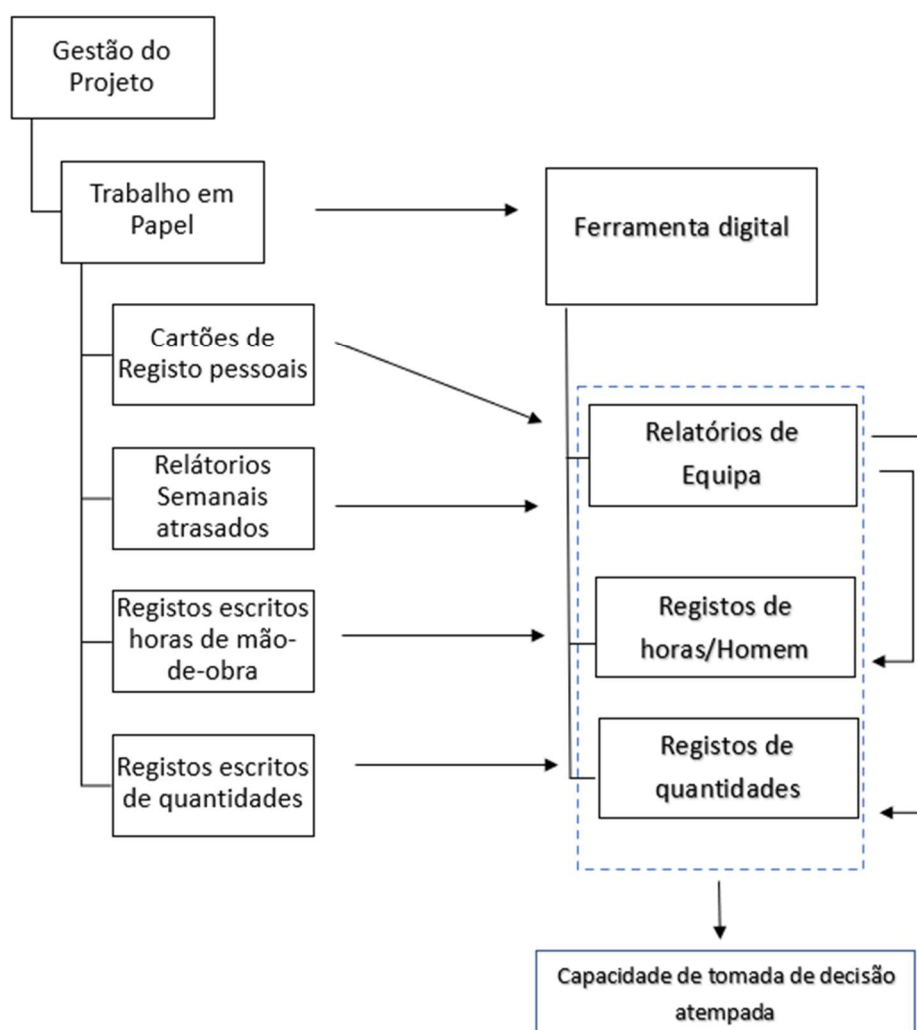


Fig. 3.34 – Inserção e capacidades idealizadas para o aplicativo

A Raken, entre as restantes aplicações estudadas, era aquela que, embora simples e objetiva, satisfazia as necessidades. Pelo facto de oferecer *software* em português, possuir um elevado nível de desenvolvimento, ter integração direta com a Procure (a partir da própria *app*) e permitir a inserção de dados através de ficheiro CSV do Excel (um *software* universalmente utilizado), sustenta-se a escolha deste aplicativo para estudo aprofundado e aplicação prática.

3.8. RAKEN

3.8.1. INTRODUÇÃO

A Raken é uma empresa norte-americana que desenvolve um *software* de gestão de obra. O seu aplicativo foi projetado para captura de dados em campo e entrega desses dados de volta ao escritório. Por esse motivo, a Raken funciona na plenitude das suas capacidades quando usada em aplicativos móveis e na *web* em conjunto.

Os conhecimentos obtidos através da disponibilização de um “free trial”, consultando membros do apoio ao cliente da Raken e mais tarde utilização da *app* em campo, permitiu elaborar a seguinte apresentação da experiência com o *software* e tutorial de manuseamento da *app*.

3.8.2. FUNCIONALIDADES

O aplicativo foi pensado para realizar relatórios diários rapidamente. Com ele, é possível adicionar registos de trabalho, informações de empreiteiros subcontratados, observações de segurança, equipamentos, visitantes, notas e/ou fotos aos seus relatórios diários e fazer controlo da produção atualizada ao dia.

Os *inputs* feitos ao longo do dia serão sincronizados automaticamente entre a *web* e aplicativos móveis e criarão um relatório diário em PDF em tempo real, bem como outros tipos de relatórios, que depois podem ser partilhados via *e-mail*.

Resumindo, a Raken pode ser utilizada para:

- Captura automática de informações meteorológicas;
- Criação e atribuição de tarefas rapidamente;
- Digitação de notas;
- Definição de lembretes para completar o relatório diário;
- Enviar e receber notificações em tempo real para acidentes e atrasos;
- Assinatura automática da hora, data, localização e do usuário em todas as entradas (*inputs*);
- Partilhar informação e colaborar com a equipa e membros do projeto;
- Rastrear horas de trabalho e códigos de custo;
- Ver e relatar as estatísticas do projeto e da empresa.

Como mencionado previamente um *free trial* é oferecido ao utilizador por 15 dias. Quando este prazo caduque, é possível contactar os serviços da empresa para a subscrição de um dos 4 pacotes oferecidos. Para o caso específico desta tese, a Raken teve a gentileza de por várias vezes estender o tempo de teste, para um período total de acesso à *app* a rondar um mês. Este aumento da exposição foi essencial pois permitiu aprofundar o conhecimento do *software*.

3.8.3. FORMAÇÃO DE NOVO UTILIZADOR

De forma a começar a trabalhar com o programa é necessário tomar certos passos, nomeadamente:

1- Criar uma conta:

A criação de conta é fácil e semelhante a qualquer processo habitual de criação de um utilizador para um serviço *online*. Os requisitos são *e-mail* e palavra-chave, nome, apelido, nome da empresa, número de trabalhadores da empresa e contacto telefónico.

2- Criação de um novo projeto:

O trabalho na Raken está dividido por projetos. Ao acrescentar um novo projeto é apresentada uma interface com 4 janelas:

- Informações: Adicionar dados como fotos, localização, data de começo (Figura 3.35);
- Configurações: Configurar que informação aparece nos PDFs (ex: perguntas, meteorologia, horas de mão-de-obra, etc.) (Figura 3.35);
- PDF e Logo: Customizar o *layout* do PDF;
- Notificações: Quem as recebe e quais recebe.

Fig. 3.35 - Janela Configuração do Projeto na versão *web* da *app* Raken

3- Convidar novos membros:

Quanto mais pessoas o utilizarem, melhor funciona o aplicativo, isto porque pode existir mais colaboração dentro da *app*. Com efeito, para convidar pessoas para os projetos devemos satisfazer um *template* de informação com:

- *E-mail*;
- Nome;
- Empresa.

Após colocar estas informações é enviado um convite via *e-mail* para que o novo membro se junte ao projeto. Este pode ser um administrador, diretor de obra, encarregado de obra, subempreiteiro, ou ocupar qualquer outro cargo. (Nota: O preço acresce por utilizador da *app*).

3.8.4. CONFIGURAÇÃO DA CONTA

Depois de se concluir estes passos, fica possibilidade a utilização da *app*, embora ainda numa configuração pouco útil, devendo o utilizador navegar pelos 4 menus que a constituem (Figura 3.36), de forma a adicionar e customizar o aplicativo às necessidades individuais da empresa.

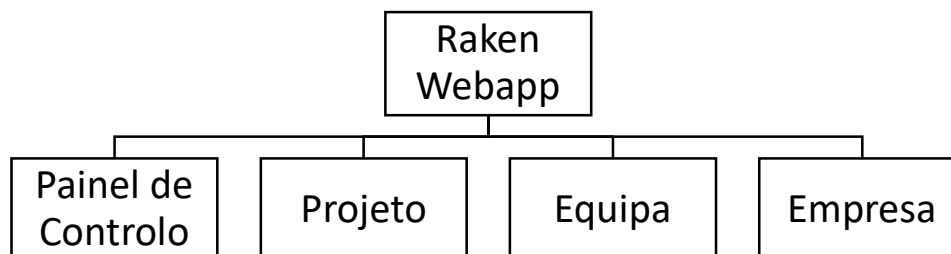


Fig. 3.36 - Divisão por menus da aplicação Raken

- **Painel de Controlo:**

Este painel é dedicado a estatística, estando dividido em 2 janelas, “Atividade” e “Observações”. Em “Atividade” podem-se encontrar notificações para relatórios em falta, atividades marcadas para o dia, bem como atividade passadas. Na janela “Observações” podem-se ver gráficos e estatísticas com diferentes temas, como trabalhadores por projeto, conformidade com subempreiteiro, horas, atrasos e conformidade por projeto, assim como tarefas e incidentes de segurança (Figura 3.37). Há também uma *toolbox* com reuniões agendadas.

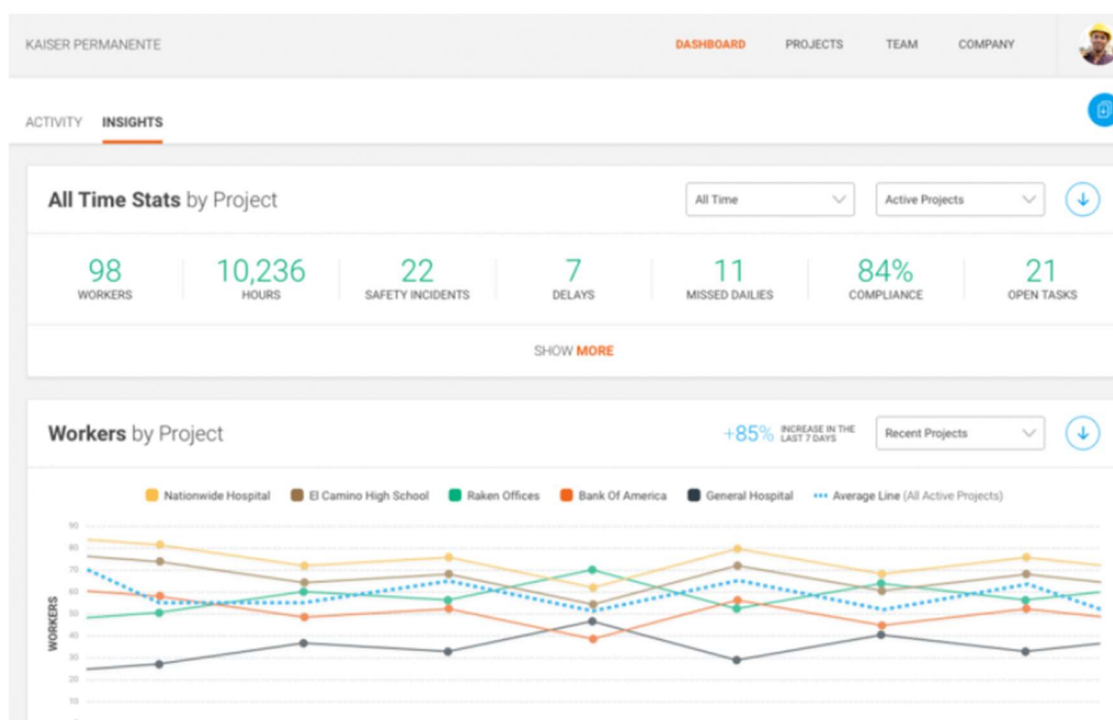


Fig. 3.37 - Vista "Observações" do menu Painel de Controlo Fonte: Rakenapp.com

- **Projetos:**

Neste quadro podem-se visualizar os projetos da empresa, classificados como Ativos, Inativos ou Excluídos, bem como a sua localização no mapa. Aqui é possível criar novos projetos segundo o processo explicado no ponto 3.8.3, da alínea anterior e navegar entre os diferentes projetos através do sistema de busca integrado.

- **Equipa:**

Em “Equipa”, consulta-se a lista de todos os utilizadores da Raken associados aos projetos. Nesta janela consegue-se acrescentar novos membros (à semelhança do processo anteriormente descrito no ponto 3.8.3) e associar-lhes mais informações, para além das anteriormente mencionadas, como telefone, título e função. É, ainda, possível verificar o último acesso à plataforma de cada membro e excluí-los do projeto.

- **Empresa:**

Esta janela divide-se em 8 diferentes janelas, sendo que é entre elas que se configura a utilização do aplicativo. As janelas permitem:

- **Informações:** Editar informação relacionada com a empresa (nome, telefone, localização, endereço, código postal e idioma);
- **Funções:** Retirar ou colocar permissões aos diferentes tipos de utilizadores, permitindo simplificar a utilização do *software*;
- **PDF e Logo:** Editar o estilo do relatório diário;
- **Projeto Modelos:** Personalizar relatórios de projetos, escolhendo quais secções incluir no PDF final e escrevendo quais as perguntas de questionário personalizadas que deverão ser respondidas diariamente em todos os projetos;
- **Segurança e Qualidade:** Permite gerir um questionário a realizar em campo, cujas perguntas se podem definir. Relevante para inspeções de segurança no trabalho e também para verificar se as medidas de prevenção da transmissão da Covid-19 estão a ser cumpridas. Permite ainda agendar reuniões;
- **Integrações:** Conectar a Raken a outros *softwares* como: Dropbox, Procore, Autodesk BIM 360, Google Drive, Trimble Prolog entre outros;
- **Fatura:** Definições da assinatura ao aplicativo Raken, Cartões de Débito e/ou Crédito no arquivo, histórico de transações.
- **Produção:** Configurar calendário (dias de trabalho semanal, horas normais, horas extra, horário duplo, forma como se monitoriza o horário), definir permissões aos utilizadores (por exemplo, se a aprovação de horário pode ser feita pelo próprio operário). Alimentar a ferramenta “Observações de Produção” (*vide* 5.4) com as informações acerca das tarefas, quantidades, mão-de-obra e códigos de custo. Estas informações podem ser colocadas manualmente no *software* ou através do *upload* de ficheiros CSV com a formatação específica do Raken, como demonstrado na Figura 3.38:

SAMPLE	
MATERIAL	UNIDADE DE MEDIDA
Gesso	m2
Azuleijo	m2
Cimento	m3

SAMPLE		
DIVISÃO	CÓDIGO DE CUSTO	DESCRIÇÃO
03 Site Concrete	03230.01.000	Anchor Bolts
04 Masonry	04400.01.000	Stone
04 Masonry	04800.02.000	Masonry Assemb.

SAMPLE			
PRIMEIRO NOME	SOBRENOME	CLASSIFICAÇÃO	ID DO EMPREGADO
John	Doe	Foreman	1236457382
Jane	Edwards	Foreman	2345678983
Tim	Smith	Apprentice	1234455678

Fig. 3.38 - *Templates* dos ficheiros CVS que a aplicação consegue interpretar Fonte: Rakenapp.com

3.8.5. TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados, relatórios diários, semanais e mensais, são guardados numa “cloud” e podem ser consultados a qualquer altura. Para as aplicações que têm integrações, estes ficheiros são automaticamente enviados.

O aplicativo tem uma série de *outputs* que podem ser exportados em formato PDF, sendo que o relatório de produção, por estar em formato de tabela, pode também ser exportado como CSV o XLS, ambos formatos compatíveis com Excel.

Para a ACA, que trabalha com o SAP para questões financeiras, com Excel para mapeamento de quantidades e tarefas e MsProject no âmbito do planeamento do projeto, terá de existir uma formatação destes ficheiros para os moldes que a Raken consegue interpretar, de maneira a possibilitar trabalhar com o aplicativo (*vide* 5.4).

De uma forma geral, a configuração previamente explicada, retrata-se na Figura 3.39 referente aos *inputs* que serão necessários colocar no *software* de maneira a configurá-lo inicialmente.

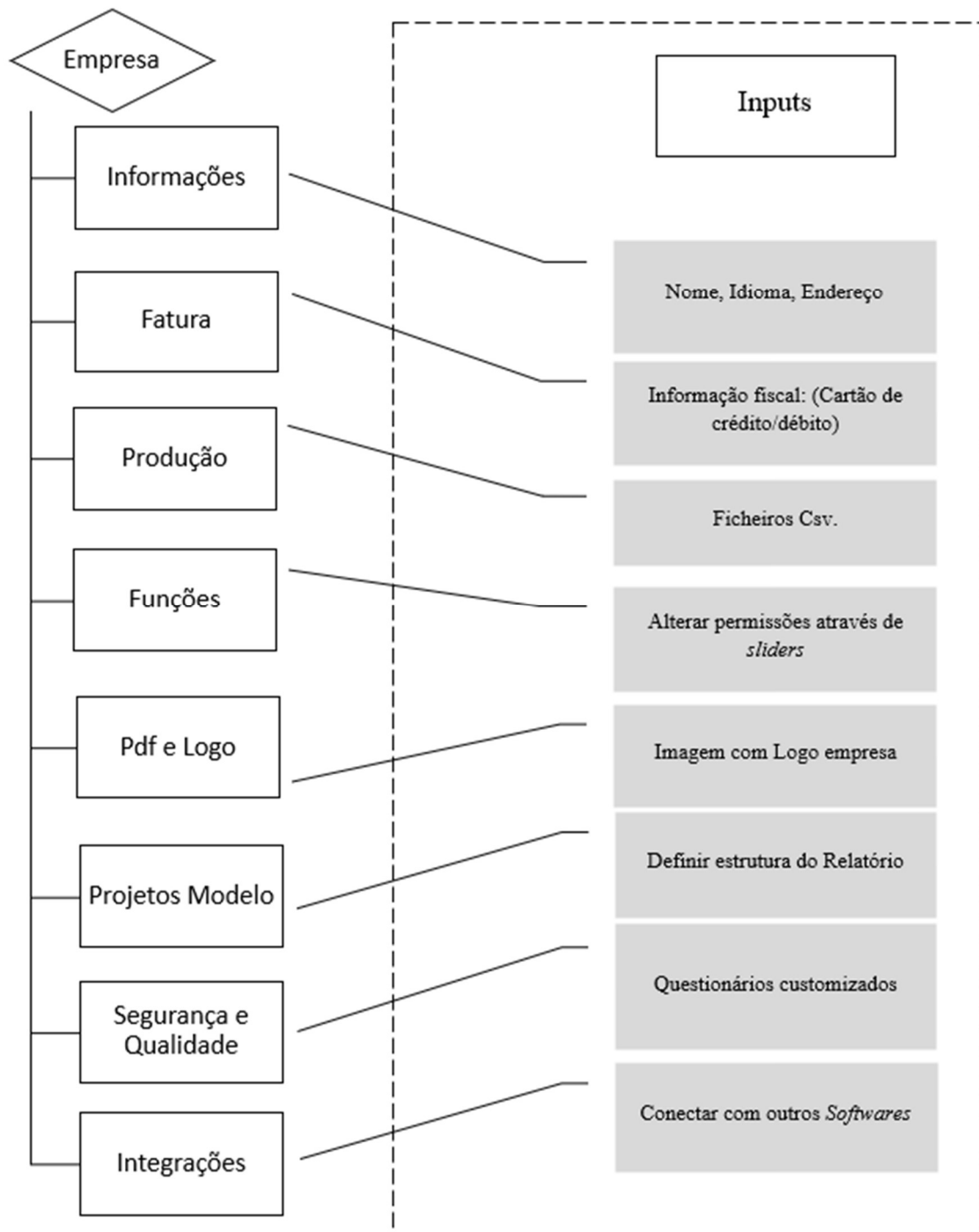


Fig. 3.39 - Inputs a colocar durante a configuração inicial do software Raken

3.8.6. UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO

O aplicativo, disponível para Android e IOS, está organizado por projetos e dentro destes, pelos mesmos 4 menus da *web app*. +

Todos os passos previamente tomados podem ser feitos também através do telemóvel, embora não seja recomendável, isto porque têm alguma complexidade, especialmente denotada, por exemplo, ao executar a definição de códigos de custo. O aplicativo, quando utilizado num dispositivo móvel, deve, assim, ser encarado primordialmente como um instrumento de recolha de dados em campo.

Um utilizador em campo, de maneira a produzir um Relatório Diário e, dessa forma, alimentar as restantes ferramentas deve:

- 1- Selecionar o projeto em questão
- 2- Selecionar a Janela “Relatórios Diários” (Figura 3.40)
- 3- Em “Registos de Trabalho” selecionar as equipas que trabalharam no dia em questão e quantas horas trabalharam, introduzindo todos os dados nos campos especificados (Horas, Código de Custo, Descrição, Notas de Pagamentos), podendo ainda adicionar fotografias e documentos, clicando nos ícones de anexos cor-de-laranja na parte inferior (Figura 3.40).

The image displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface.

Left Screenshot: "Registos de Trabalho" (3/5/21)

- Header: Back arrow, "Registos de Trabalho", date "3/5/21", and a plus icon.
- Content: A list of teams with their respective hours and icons for attachments.
 - Betonagem: 4 (orange icon), 32 (clock icon), 0 (document icon)
 - Equipa de alvenaria: 5 (orange icon), 40 (clock icon), 0 (document icon)
 - Equipa de Carpintaria: 2 (orange icon), 16 (clock icon), 0 (document icon)
- Bottom: A large green circular button with a white plus sign.

Right Screenshot: "Pesquisa Diária" (3/5/21)

- Header: Back arrow, "Pesquisa Diária", date "3/5/21", and a green "SALVAR" button.
- Form Fields:
 - Question: "Houve algum acidente na obra". Options: N/A, NÃO (selected, orange), SIM. Includes an orange attachment icon.
 - Text input: "POR FAVOR, DESCREVA".
 - Question: "Houve algum atraso no trabalho planeado?". Options: N/A, NÃO (selected, orange), SIM. Includes an orange attachment icon.
 - Text input: "POR FAVOR, DESCREVA".
 - Question: "As condições metereológicas afetaram o decorrer das obras?". Options: N/A, NÃO, SIM (selected, green). Includes an orange attachment icon.
 - Text input: "DESCRIÇÃO" with the text "Chuva impediu trabalhos na fachada".
 - Question: "Alguém visitou a obra?". Options: N/A, NÃO (selected, orange), SIM. Includes an orange attachment icon.
 - Text input: "POR FAVOR, DESCREVA".

Fig. 3.40 - Janela "Registos de Trabalho" e "Janela Pesquisa Diária", visto na app (direita para a esquerda)

- 4- Em “Notas” o utilizador pode adicionar qualquer informação necessária e associar uma anotação multimédia (opcional, ex. fotografia) a uma das três categorias: Notas Gerais, Observações de Segurança do Sítio ou Observações de Controlo de Qualidade.
- 5- Em “Anexos” o utilizador pode juntar ao relatório documentos relevantes, através de fotografias, vídeos, áudios ou documentos escritos.
- 6- Em “Pesquisa” o responsável deve preencher o inquérito (Figura 3.40) previamente estruturado em “Projeto Modelos”;
- 7- Em “Production” o utilizador encontra 3 opções (Figura 3.41): a 1ª é a “Time Cards”, que é semelhante à página dos “Registos de Trabalho”, devendo introduzir-se horas trabalhadas por elemento e associá-las a um código de custo; a 2ª “Materials”, permite associar a cada material uma quantidade executada no dia em questão (ex. 21 metros de Estacas Verticais Montadas, 20m³ de Betão); a 3ª intitula-se “Equipment” e permite registar o equipamento que está a ser utilizado em obra (ex. gruas, pás giratórias etc.);
- 8- Em “Segurança e Qualidade” existem 2 opções, sendo “Lista de Verificação” a 1ª. Aqui o utilizador pode responder a inquéritos previamente elaborados, como por exemplo uma inspeção a segurança no trabalho ou às medidas de prevenção da Covid-19. A 2ª é a “Palestra de Segurança”, que possibilita agendar palestras com os restantes utilizadores para falar acerca de temas como primeiros socorros, prevenção de acidentes, proteção de coluna entre outros;
- 9- Derradeiramente, temos o menu “Tarefas”, no qual se podem apontar tarefas a utilizadores e manter controlo sobre estas através da barra de informações disponível;
- 10- Visualizar, assinar e enviar em formato PDF para os elementos envolvidos no projeto, em “ver/assinar relatório”

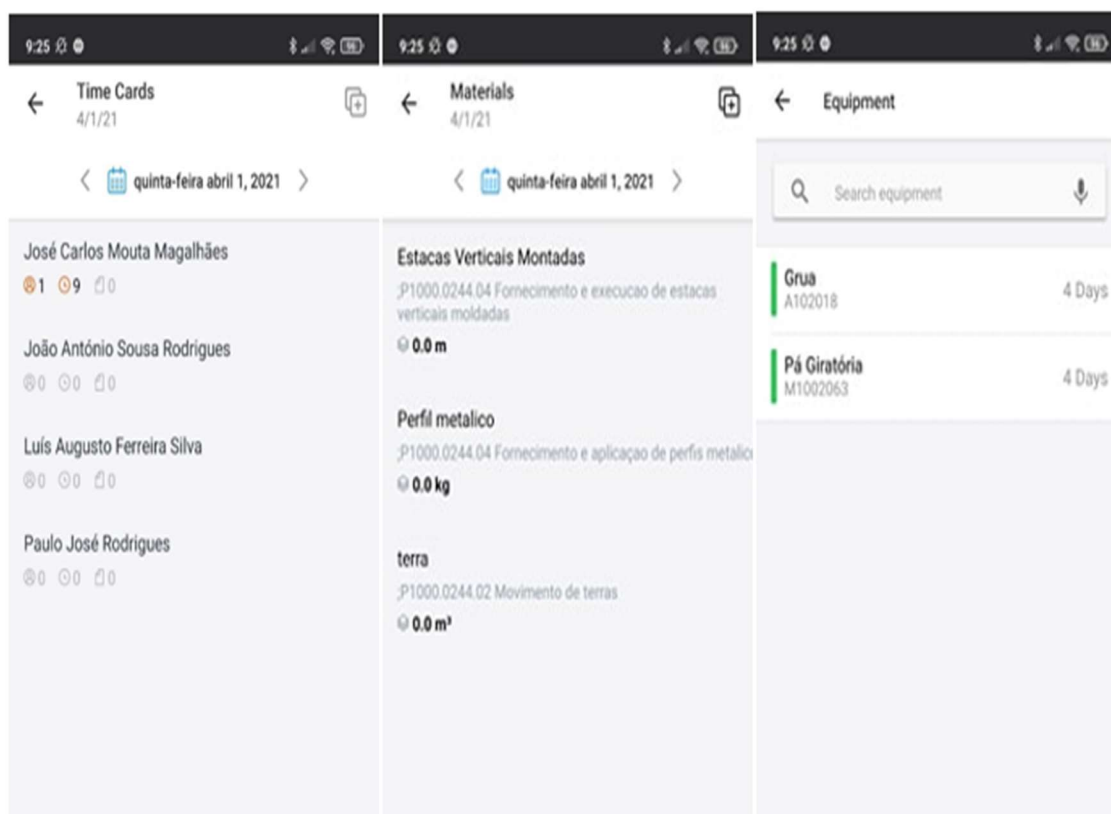


Fig. 3.41 – Menus de Produção: Time Cards, Materials e Equipment

Este processo culmina num relatório diário com informações atualizadas acerca do trabalho na obra (como horas de trabalho por equipa ou trabalhador, incidentes e fotografias de progresso - consultar Anexo III).

Durante esta recolha é importante que se associem as quantidades de materiais executadas, e horas de trabalhado a um código de custo da empresa. Isto vai permitir alimentar a ferramenta de estatística e controlo de produção explicada na próxima alínea. No caso da ACA e neste projeto, o encarregado geral ficava com a tarefa de recolher os dados, no entanto, não os associava a códigos de custo, já que esta difícil tarefa requer um colaborador com conhecimentos em TI e em Códigos de Custo. Assim, na obra em estudo, o encarregado geral controlou apenas as horas trabalhadas e quantidades executadas, dando também conhecimento de eventuais incidentes em obra.

3.8.7. LEITURA DA INFORMAÇÕES RECOLHIDA

Talvez possam ser apontadas como as ferramentas mais poderosas da Raken a estatística e interpretação de dados de produção.

De volta ao computador, para cada projeto existe uma barra de ferramentas, no Painel de Controle do Projeto, que permite consultar diferentes aspetos do trabalho a ser executado, atualizado ao dia.

No painel “Atividade”, como demonstrado na Figura 3.42, visualizam-se as últimas informações e alterações efetuadas, até a data, para o respetivo projeto.

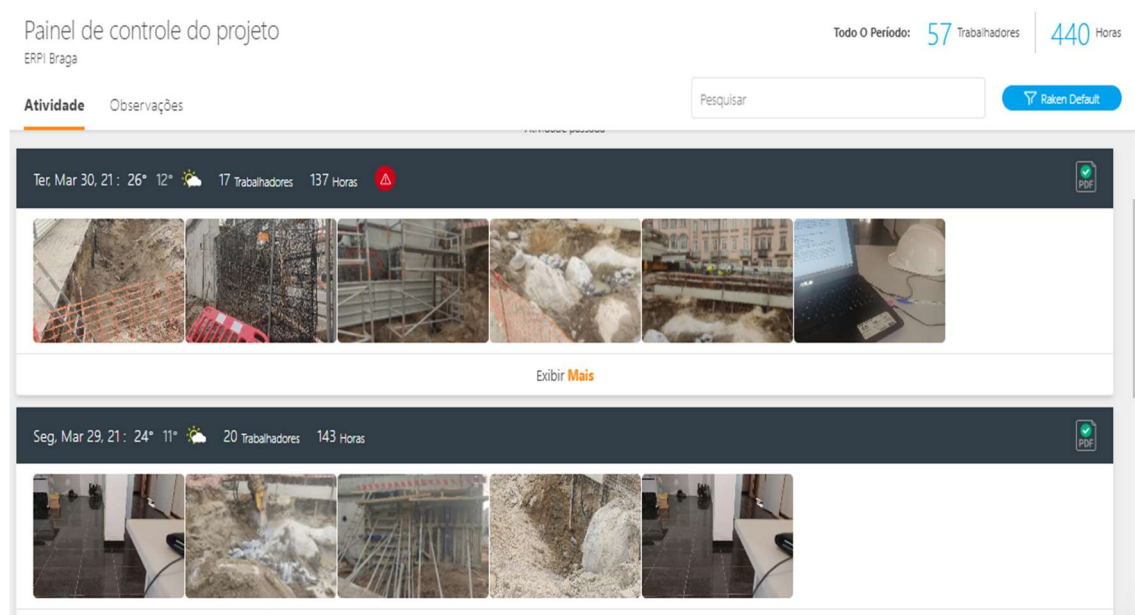


Fig. 3.42 - Painel Atividade

Junto deste, podem consultar-se as “Observações do Projeto” (Figura 3.43), que mostram a estatísticas como dias de projeto, horas, incidentes, atrasos, relatórios diários em falta, percentagem de conformidade (relação entre relatórios completados e dias de projeto) e tarefas. Ainda nesta página, conseguem-se visualizar gráficos que relacionam diferentes dados, entre os quais o n.º de trabalhadores em cada dia na obra, principais usuários da aplicação, conformidade por subempreiteiro (dos relatórios preenchidos pelo subempreiteiro, ou preenchidos com o

conhecimento do encarregado geral da empresa), atrasos no projeto (a partir das perguntas da pesquisa), abrir tarefas, acidentes na obra, ou verificar reuniões marcadas.

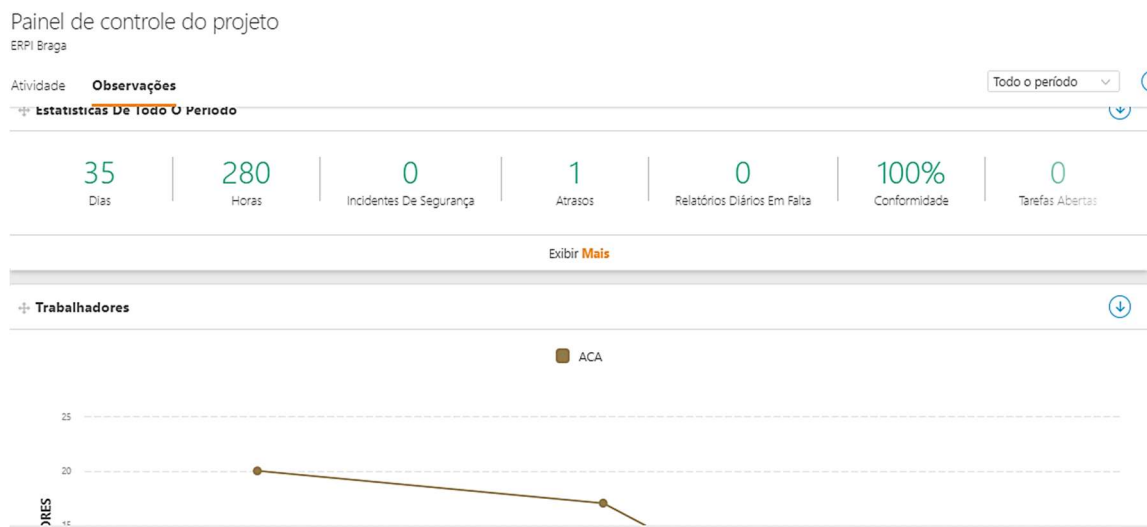


Fig. 3.43 - Painel Observações

Percorrendo a barra de ferramentas do projeto encontram-se as alíneas:

- Membros do Projeto;
- Galeria;
- Conformidade de Projeto;
- Observações de Produção;

Em Membros do Projeto, é possível ver as restantes contas Raken de utilizadores associados a, contendo informações como nome, e-mail, telefone, título e último acesso.

De seguida, na Galeria (Figura 3.44) encontram-se anexos colocados no projeto, que podem ser fotografias, vídeos, documentos e áudios.

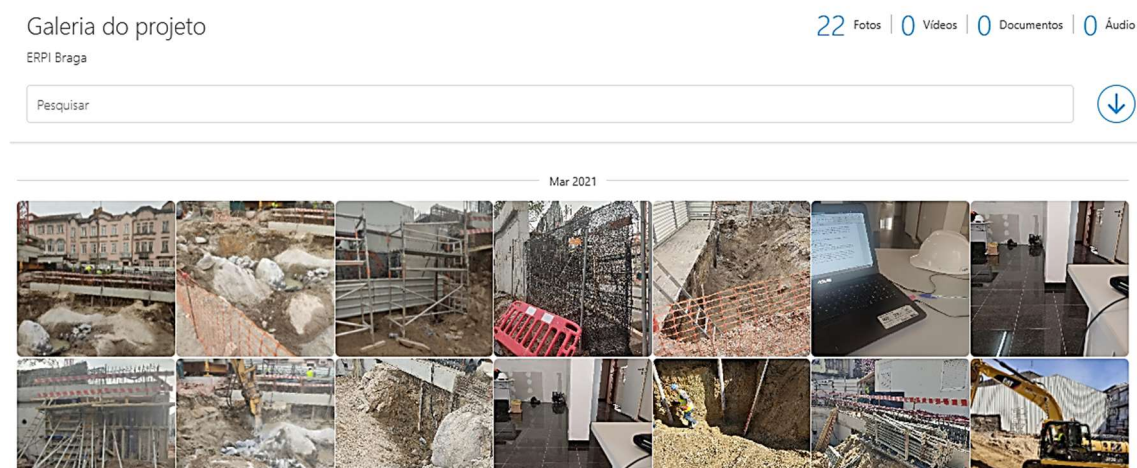


Fig. 3.44 - Galeria do Projeto

A ferramenta Conformidade do Projeto (Figura 3.45) é a que se segue. Nesta pode-se recolher estatísticas acerca da conformidade dos relatórios bem como aceder às pastas de ficheiros que

contêm os ditos relatórios de dias anteriores, que ficam organizados nestas pastas por projeto, ano, mês e dia.

As suas características fazem deste um importante instrumento para o armazenamento, documentação e consulta de eventos passados na obra.



Fig. 3.45 – Janela Conformidade do Projeto

Por fim, a última ferramenta nesta barra especifica a cada projeto, é a Observações de Produção (OP). Nesta janela, talvez a mais importante para os objetivos da empresa e tese, é possível ver uma série de índices que representam o desempenho em obra. Graças à correspondência entre os códigos de custo e as tarefas executadas, nomeadamente horas de trabalhadores e quantidades realizadas, o sistema torna-se capaz de realizar projeções (de horas perdidas ou ganhas, por exemplo) acerca das tarefas do projeto.

Assim, a importância da associação a um código de custos, que ocorre durante a recolha e processamento de dados (mencionados em 3.8.6) reflete-se na ferramenta de Observações de Produção. (Figura 3.46).

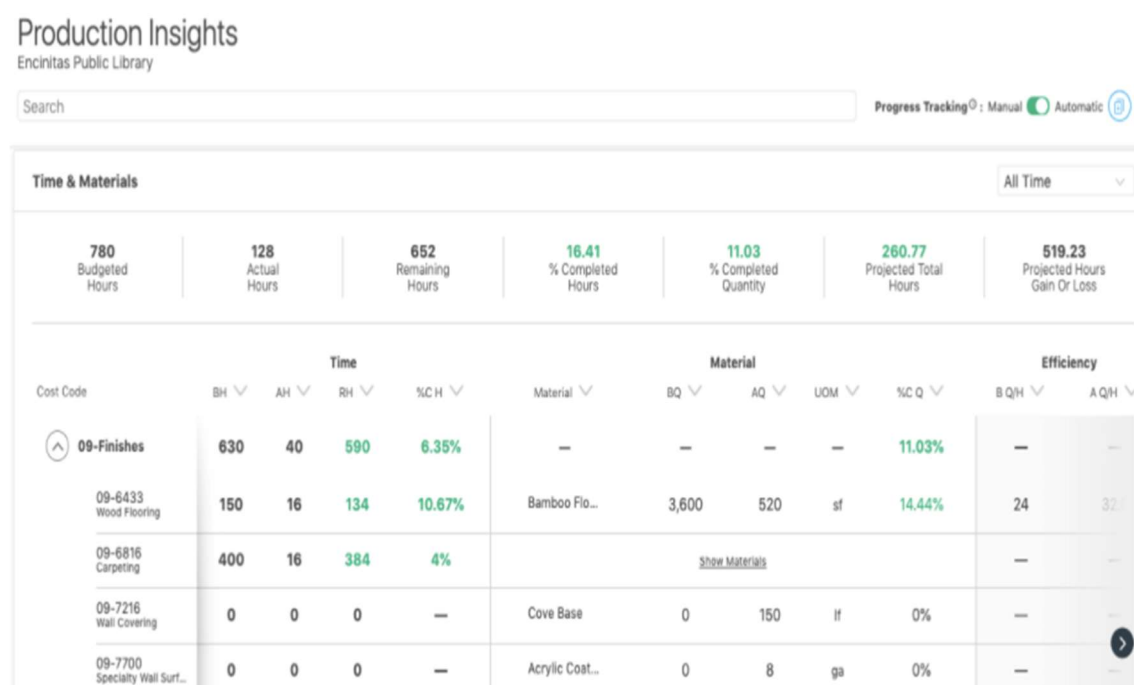


Fig. 3.46 – Ferramenta Observações de Produção Fonte: Rakenapp.com

A OP está organizada por 2 tabelas, uma com dados relativos a cada código de custo, e uma outra, no topo, com o somatório das horas e quantidades totais.

As alíneas que compõem a tabela são:

- **Código de custo;**
- **Tempo:**
 - Horas Orçamentadas;
 - Horas Reais: Horas até ao momento;
 - Horas Restantes: Número de horas restantes;
 - % de Horas Concluídas: Horas Reais/Orçamentadas.
- **Material:**
 - Material: Tipo de Material;
 - Quantia Orçamentada;
 - Quantia Real: Quantidade até ao momento;
 - Unidade de Medida;
 - % de Quantia Concluída: Quantia Real/Orçamentada.
- **Eficiência:**
 - Quantia por Hora Orçamentada: Quantia Orçamentada/Horas Orçamentadas;
 - Quantia Real por Hora: Quantidade Real/Hora Real.
- **Projeções:**
 - Total de Horas Projetadas: para cada código de custo (Quantia Orçamentada/Quantia Real por Hora);
 - Projeção de Perda/Ganho de Horas: Horas Orçamentadas-Total de Horas Projetadas

É possível fazer exportação dos dados para folhas Excel (formato CSV ou XLS) ou então sob a forma de um ficheiro PDF, conforme resulta da Figura 3.47:

Production: All Time Stats

ERP1 Braga

Rua Gabriel Pereira de Castro Braga Braga 4700

ACA

GRUPO

DOWNLOADED: qua 03/31/2021

Downloaded By: Luis Sousa

1.434

BUDGETED HOURS

42

ACTUAL HOURS

1.392

REMAINING HOURS

2,93 %

% COMPLETED HOURS

2,84 %

% COMPLETED QUANTITY

2.248,1

PROJECTED TOTAL HOURS

-814,1

PROJECTED HOURS GAIN OR LOSS

Cost Code	TIME				NAME	MATERIAL				EFFICIENCY		PROJECTION	
	BH	AH	RH	%CH		BQ	AQ	UOM	%CQ	BQH	AQH	PTH	G/L
2.3	1	0	1	0 %	-	-	-	-	0 %	-	-	-	-
P1000 0244 04 CONTROLO	1	0	1	0 %	1	1	0	m	0 %	1	-	-	-
2.3.1	88	9	79	10,23 %	-	-	-	-	2,16 %	-	-	417	-329
P1000 0244 04 Fornecimento e instalação de estacas verticais montadas	88	9	79	10,23 %	Estacas Verticais Montadas	973	21	m	2,16 %	11,06	2,33	417	-329
2.3.10	64	8	56	12,5 %	-	-	-	-	29,13 %	-	-	27,47	36,53

Fig. 3.47 – Exemplo de documento PDF exportado com os Dados de Produção

3.8.8. CONCLUSÃO

Atualmente, na ACA, os Registos Diários preenchidos em obra são feitos em papel, num método a que a empresa chama de “cartões de registo”. Este método encontra-se atualmente desatualizado, visto que não torna o processo de obtenção de informação eficiente, o que transforma o preenchimento destes cartões quase redundante. A falta de digitalização destes relatórios diários transforma o controlo sobre a obra semanal, isto porque os processos de obra são reportados através de notas do encarregado geral para o diretor de obra, que depois compila a informação e realiza um auto semanal.

A Raken atua sobre esta ineficiência, permitindo a digitalização dos registos diários, acrescentando-lhes também informação. Esta informação, aliada à capacidade de armazenamento e de automatização da transmissão destes dados para os indivíduos relevantes torna a aplicação extremamente valiosa, visto que permite conhecer o processo construtivo em tempo real.

Com a ferramenta de Controlo de Produção é possível realizar estimativas acerca da *performance* no trabalho, analisando índices como horas/homem e horas/quantidades. Reagindo a estas informações, consegue-se tomar decisões acerca da necessidade de alocar mais homens às tarefas de forma que se cumpram os prazos.

Adicionalmente, determinadas características do aplicativo, como a marcação de inspeções de segurança, armazenamento de registos fotográficos e de ocorrência de incidentes, capacitam a equipa de Ambiente, Segurança e Qualidade no trabalho com mais ferramentas para se aplicarem os Planos de Segurança e Saúde (PSS).

Com efeito, as características descritas habilitam a empresa a realizar a Microgestão dos projetos, dado que existe um fluxo de informação contínuo diário da obra para o escritório. (Figura 3.48). Por estas razões, acredita-se que alteração do processo atual de trabalho para os moldes oferecidos pela Raken seria uma mais-valia para a empresa.

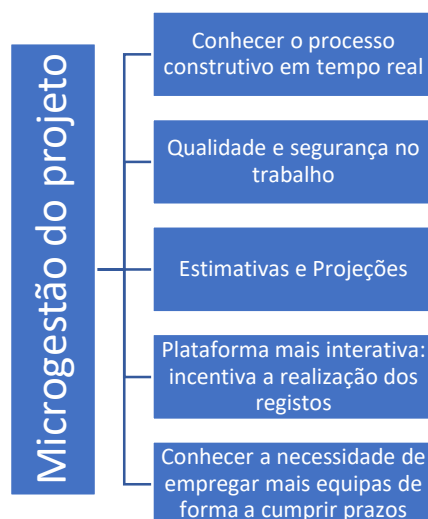


Fig. 3.48 – Capacidade de Microgestão de projetos com a aplicação da Raken

Por fim, com o objetivo de testar a compatibilidade das características da Raken (esquematizadas na Figura 3.48), com o fluxo atual de trabalho realizado pela empresa foi elaborado um caso de estudo onde se aplica o *software* da Raken numa das obras da empresa.

4 A OBRA

4.1. INTRODUÇÃO

Foi dada a oportunidade, pela ACA S.A., de testar a aplicabilidade do *software* da Raken e a sua capacidade de integração com os projetos atuais da empresa. Foi testada a capacidade de substituir os relatórios diários executados em papel pelo Encarregado geral na obra. Como ferramenta de produção em obra, a Raken pode ajudar na gestão e na capacidade de transmissão de informação através dos membros da equipa de direção de obra. A obra em questão é o ERPI de Braga: Estrutura Residencial para Idosos de Braga.

4.2. ENQUADRAMENTO

A empreitada de construção está dividida em dois edifícios, ERPI 1 e ERPI 2, como se apresenta na Figura 4.1. Estes edifícios estão separados por uma moradia privada, situados no terreno confinado pela Rua de S. Vicente, Rua Gabriel Pereira de Castro e Rua Júlio de Lima, em Braga.



Fig. 4.1 – Localização geográfica da obra Fonte: Google.pt/Maps

A construção vertical é caracterizada por uma escavação de 2 pisos subterrâneos, com ocupações de garagem e zonas técnicas, e 4 pisos de elevação, totalizando 6 pisos, como demonstrado no alçado e corte da Figura 4.2. O ERPI possuirá 76 quartos e área bruta de 8000 m².



Fig. 4.2 - Corte e Alçado da obra

A obra, com planta do piso térreo e do Piso-1 apresentada na Figura 4.3, terá cerca de 1375m² de área de implementação no conjunto dos dois edifícios. Em termos de instalações especiais, o edifício possui rede de abastecimento de água, águas residuais, pluviais e de sistema anti-incêndio, instalações elétricas, telecomunicações, sistema de rede de gás, elevadores e, ainda, instalações especiais de segurança. A ventilação será realizada com AVAC e Gestão Técnica Centralizada (GTC).

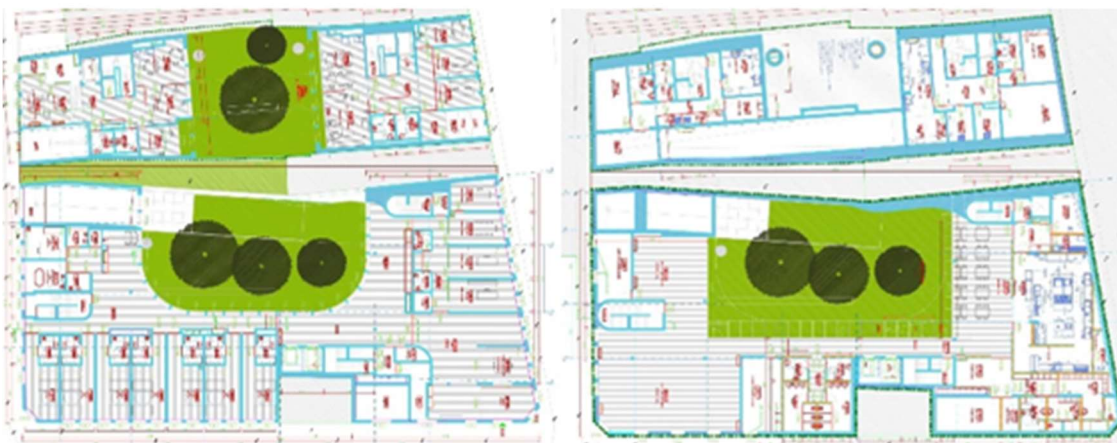


Fig. 4.3 - Planta do Piso térreo e do Piso -1 (da esquerda para a direita)

Os trabalhos da responsabilidade do dono de obra incluem os estudos de arqueologia, bem como os acessórios sanitários e todo o equipamento de hotelaria.

4.3. A OBRA EM NÚMEROS

Todas as obras são representadas pelas suas quantidades de materiais a executar. De forma a transmitir uma noção quantitativa da dimensão da obra, resumem-se estes dados na Tabela 4.1:

Tabela 4.1 - Identificação dos principais trabalhos

DEMOLIÇÕES	X	1.584 m2	SOLEIRAS EM GRANITO	X	268 ml
MOVIMENTO DE TERRAS	X	13.575 m3	TETOS FALSOS	X	6.290 m2
ESTRUTURA BETÃO ARMADO	X		CHAPA DE ZINCO EM FACHADAS	X	990 m2
COFRAGEM	X	28.912 m2	FACHADA EM GRANITO	X	395 m2
BETÃO	X	5.935 m3	FACHADA REBOCADA	X	217 m2
AÇO	X	745.57 5 kg	VÃOS DE FERRO	X	150 un
PAREDES DE ALVENARIA	X	5.500 m2	VÃOS DE FERRO CORTA FOGO	X	106 un
PAREDES GESSO CARTONADO	X	5.325 m2	VÃOS DE CARPINTARIA	X	556 un
BETÃO LEVE	X	5.878 m2	VÃOS DE CARPINTARIA CORTA FOGO	X	80 un
BETONILHAS	X	5.686 m2	ARMARIOS DE CARPINTARIA	X	159 un
COBERTURAS	X	1.700 m2	PINTURA DE PAREDES	X	8.946 m2
PAREDES CERAMICOS	X	3825 m2	PINTURAS DE TETOS	X	5.000 m2
PAVIMENTO E PAREDES EM MARMORITE	X	2.675 m2			
PAVIMENTO E PAREDES EM MARMORE	X	535 m2			
PAVIMENTO EM MADEIRA	X	3372 m2			

No sentido de obter uma noção acerca do investimento feito na obra, organizam-se os principais rácios económicos. Apresenta-se na Tabela 4.2 as previsões para os gastos nos principais materiais e máquinas, bem como as percentagens de vendas que transmitem a viabilidade do empreendimento.

Tabela 4.2 - Principais rácios da Obra

Quantidade de m2 de cofragem	28.912	Nº de gruas previstas para execução da obra	1
Quantidade de aço previsto	745.575	% de estaleiro valor real	9,99%
Quantidade de m3 de betão	5.935	% Venda - Estabilidade	25,89%
% Venda - Trabalhos de Arquitetura / Arranjos Exteriores	39,85%		
% Venda - Instalações Especiais	24,26%		

4.4. PLANEAMENTO DA OBRA

O Plano de trabalhos de produção prevê a execução da obra num prazo de 20 meses:

Tabela 4.3 - Macroplaneamento da obra

ATIVIDADE	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M1 0	M1 1	M1 2	M1 3	M1 4	M1 5	M1 6	M1 7	M1 8	M1 9	M2 0
ESCAVAÇÃO E CONTENÇÃO																				
ESTABILIDADE																				
TRAB. DE ACABAMENTO																				
ESPECIALIDADES																				

Considerando o planeamento da Tabela 4.3, informa-se que o caso de estudo se desenvolveu numa das fases iniciais da obra, mas que não foi possível acompanhar os trabalhos desde a sua inepção porque a obra já se encontrava em execução à data do início da tese. Posto isto, o caso prático inseriu-se numa semana onde já ocorriam trabalhos de contenção em ambos os edifícios, com tarefas como execução de painéis de betão armado, micro-estacas e escavações, conforme espelha o planeamento da Figura 4.4.

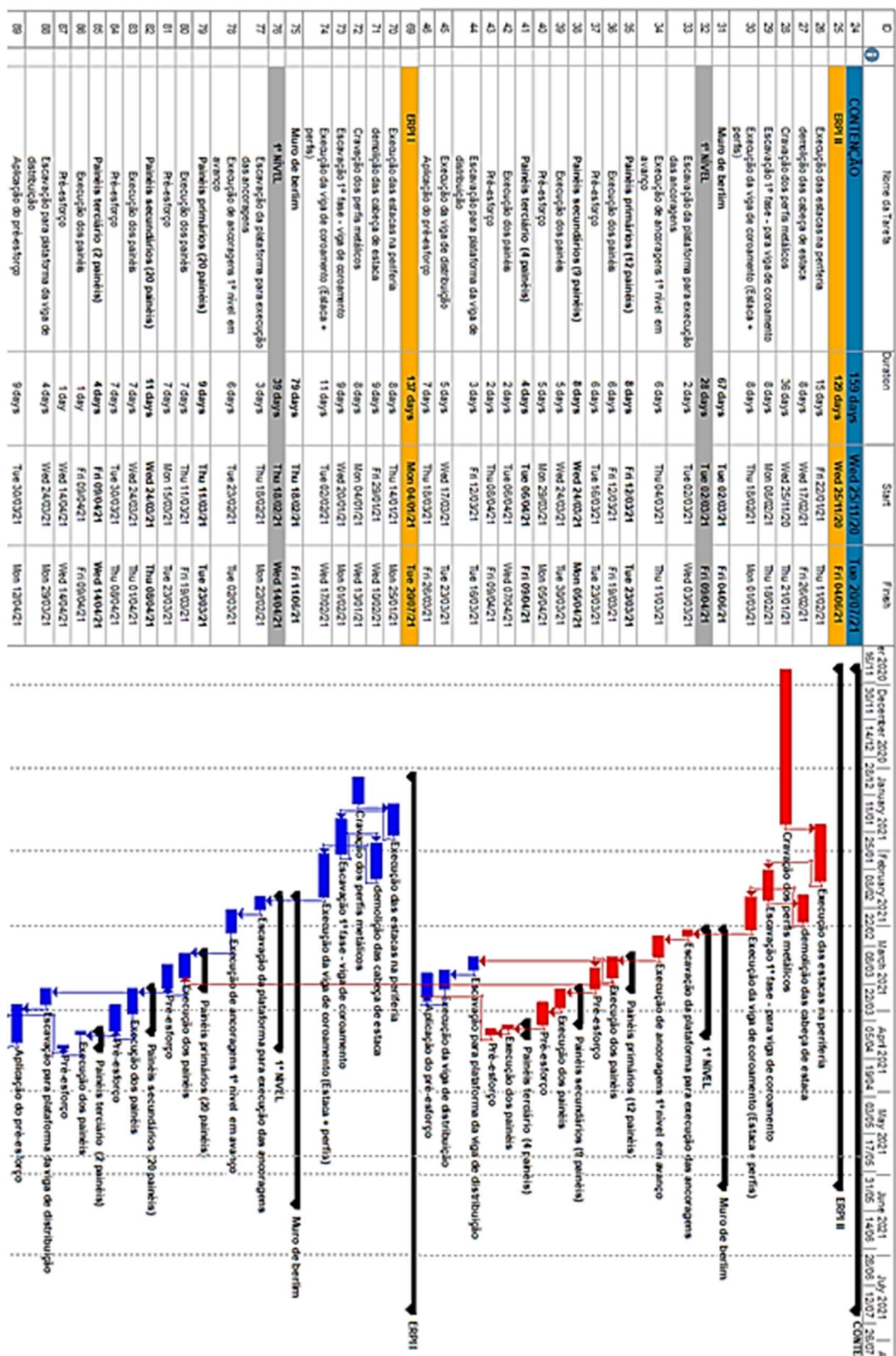


Fig. 4.4 - Planeamento previsto para as tarefas a decorrer durante o caso de estudo

Transmitidas as informações acerca da obra e o enquadramento do cenário onde foi desenvolvido o trabalho, passar-se-á a demonstrar como foi aplicado o *software* da Raken, bem como a forma como se abordou o estudo, isto é, a metodologia adotada.

5

APLICAÇÃO DA APP RAKEN EM OBRA

5.1. ÂMBITO E OBJETIVO

Foi testada a compatibilidade do aplicativo da Raken com o fluxo de trabalho existente e a sua capacidade de resposta aos objetivos delineados, no sentido de fazer avanços na digitalização dos processos em obra, nomeadamente ao nível da obtenção de informação e partilha de dados com a hierarquia administrativa, promovendo o controlo direto e a gestão ativa, ponderada e sustentada.

5.2. ENQUADRAMENTO

A descrita aplicação prática desenvolveu-se ao longo de uma semana de trabalho na obra, entre o dia 29 de março e o dia 1 de abril de 2021. Nesta fase, realizavam-se trabalhos de escavação, movimentos de terra e contenção. O trabalho desempenhado foi apoiado pela orientação do Eng. Filipe Azevedo e exercido em campo junto do Encarregado geral José Magalhães. Após esclarecimento de dúvidas com o apoio da Raken e do estudo detalhado da aplicação, foi feito um ensaio pioneiro do *software* em obra, seguindo a metodologia apresentada no parágrafo seguinte.

5.3. METODOLOGIA

O método praticado na aplicação do *software*, pode ser resumido em 3 fases:

- Preparação do *Software*;
- Recolha de dados no campo;
- Interpretação e processamento dos dados.

5.4. PREPARAÇÃO DO SOFTWARE

5.4.1. INTRODUÇÃO DE DADOS

Na primeira fase foi recolhida a informação junto dos Diretores de Obra acerca do Planeamento, Mapa de Quantidades e Trabalhos (MQT), Materiais, e Informações acerca do pessoal em obra. Este processo é importante porque o preenchimento das informações de Produção (Subcapítulo 3.8.4) como “Budget”, “Materials”, “Cost Codes” e “Workers” vai mais tarde definir quais dados surgem durante a utilização do aplicativo. Estes dados deverão ser associados uns aos outros, o que, somando aos elementos recolhidos em campo, permitirá a execução de projeções, como explicado mais a frente no Capítulo 5.6.

A recolha destas informações foi proveniente de diferentes fontes, tais como folhas Excel, ficheiros MSProject (Figura 4.4) e registos manuscritos. Por esta razão, fez-se uma formatação

da informação contida nestes ficheiros de maneira a serem compatíveis com a introdução de dados em CSV no aplicativo Raken. Os ficheiros CSV produzidos podem ser consultados no Anexo II.

Existe também a possibilidade de introduzir manualmente os dados no formulário na Web. Este foi o método escolhido para o *upload* das informações profissionais dos trabalhadores. Esta foi a solução encontrada para resolver o facto de os ditos dados profissionais terem sido facultados com suporte em folha de papel, considerando-se que o método manual seria mais eficiente contrariamente à criação de uma tabela em Excel e consequente *upload* no sistema.

O processo é semelhante ao de convidar novos membros explicado em 3.8.3. Com efeito, apresentam-nos um formulário que devemos preencher com as informações (para as quais houve acesso autorizado) como nome, contactos, cargo e número de identificação se aplicável, conforme se verifica na Figura 5.1.

Configurações do projeto
ERP1 Braga

Cancelar Salvar

☐	Nome	Sobrenome	Telefone Opcional	E-Mail Opcional	Classif. Opcional	EID Opcional	
☐	ex: João	ex: Silva	+351	ex: joão@trabalho.com	ex: supervisor	ex: 1290349	Limpar +
☐	António	Oliveira Sousa			Encarregado Adjunto	19000689	
☐	Cristina	Esteves Lopes			Diretor de Obra	19000404	
☐	Fernando	Costa Pinheiro			Manobrador Giratória	19000719	
☐	Jorge Miguel	Nunes Coelho			Administrativo	19001460	
☐	José Carlos	Mouta Magalhães			Encarregado	19000935	
☐	João António	Sousa Rodrigues			Gruista	19000593	
☐	Luís Augusto	Ferreira Silva			Topógrafo	19000240	
☐	Luís Filipe	de Sousa Antunes Barbosa de Azevedo	+351966102709	filipe.azevedo@grupo-aca.com	Diretor de Obra	19001400	
☐	Luís	Sousa	+351915782156	up201604212@fe.up.pt			

Fig. 5.1 - Formulário para introdução manual de colaboradores no Projeto

A abordagem escolhida para introduzir os dados relativos ao planeamento e quantidades (“Budget”), códigos de custo dos trabalhos (“Cost Codes”) e materiais (“Materials”) foi o *upload* dos ficheiros CSV no formato compatível com a Raken. Através de um processo de adaptação dos ficheiros que foram previamente facultados pelos diretores de obra, em MSProject e Excel (demonstrados no exemplo da Figura 5.2), recolocaram-se e manipularam-se os dados de tal forma que correspondessem ao formato compatível.

Item	Designação	Un	Quant.	NºBAM
2	ESTABILIDADE			
2.1	DEMOLIÇÕES			
2.1.1	Demolição, desmonte e remoção dos edifícios existentes no terreno, conforme plantas de vermelhos e amarelos do projeto de Arquitetura, com recurso a meios manuais e mecânicos, incluindo desmonte cuidadoso das fachadas para reaproveitamento das pedras, bem como transportes dos produtos resultantes a depósito autorizado, conforme indicado nas CTE.	m2	1 584,10	
2.2	MOVIMENTO DE TERRAS			
2.2.1	Execução de movimentação de terras para modelação do terreno de acordo com o estabelecido em projeto, incluindo escavações, aterros e remoção e transporte dos produtos sobranes a vazadouro autorizado.	m3	13 575,00	
2.3	CONTENÇÃO PERIFÉRICA			
2.3.1	Fornecimento e execução de estacas verticais moldadas de diâmetro 500 mm com betão da classe C30/37 XC2 (P) C10,4 Dmax20 S4 e armaduras em aço A500NR, bem como todos os acessórios, equipamentos e trabalhos complementares necessários à sua correta execução.	m	973,54	
2.3.2	Execução dos painéis de parede moldada tipo Berlim com betão da classe C30/37 XC2 (P) C10,4 Dmax20 S4 e armaduras em aço A500NR, bem como todos os acessórios, equipamentos e trabalhos complementares necessários à sua correta execução.	m3	372,12	

Fig. 5.2 - MQT na formatação tradicional da empresa

Este processo de adaptação foi algo moroso, visto que por vezes surgiam erros durante o *upload* (omissão de dados ou até mesmo falha total) devido a falhas na formatação. As falhas ocorriam provocadas pela composição de um ficheiro CSV que, na opinião do autor, é algo confusa visto que em vez das tradicionais linhas e colunas, utiliza linhas e vírgulas para separar os dados.

Um exemplo do desconforto na introdução dos dados pode ser verificado na Figura 5.3, para o caso da definição dos diferentes materiais na *app*, sendo que estes dados são provenientes do ficheiro MQT da Figura 5.2. A dificuldade de interpretação deste ficheiro é perceptível e, perspetivando uma construção com dezenas de materiais diferentes, pode imaginar-se que exista alguma confusão na introdução dos dados.

MATERIAL,UNIT OF MEASUREMENT			
Estacas Verticais Montadas,m			
Painéis de parede moldada tipo Berlim,m³			
perfis metálicos em paredes moldadas tipo Berlim,Kg			
Sapatas Betão hidrofogo,m³			
Vigas de coroamento,m³			
Vigas de distribuição,m³			
Ancoragens Provisórias,m			
perfis metálicos de travamento,kg			
Tirantes Provisórios,m			
Paredes em Betão,m³			
Pranchões de madeira,m³			

Fig. 5.3 – Ficheiro CSV “Materials” introduzido no aplicativo

O transtorno cresce também quando o número de parâmetros aumenta, dando como exemplo o ficheiro produzido para a introdução do Orçamento (“Budget”) (Figura 5.4). Este possui vários parâmetros (Divisão, Código de Custo, Descrição, Horas e Quantidades projetadas, Material e unidade de Medição), criando um ficheiro com um enorme trânsito visual, que a separação por vírgulas não ajuda.

DIVISION	COST CODE	DESCRIPTION	BUDGETED HOURS	BUDGETED MATERIAL	BUDGETED QUANTITY	UNIT OF MEASUREMENT
2.1,P1000.0244.02,	DEMOLICOES,1,1,1,m2					
2.1.1,P1000.0244.02,	Demolicoes de estruturas preexistentes,160,terra,1584,m2					
2.2,P1000.0244.02,	MOVIMENTOS DE TERRAS,1,1,1,m					
2.2.1,P1000.0244.02,	Movimento de terras,160,terra,13575,m3					
2.3,P1000.0244.04,	CONTENÇÃO PERIFERICA,1,1,1,m					
2.3.1,P1000.0244.04,	Fornecimento e execucao de estacas verticais moldadas,400,Estacas Verticais Montadas,973,m					
2.3.2,P1000.0244.04,	Execução dos painéis de parede moldada tipo Berlim,240,Paines de parede moldada,372,m3					
2.3.3,P1000.0244.04,	Fornecimento e aplicação de perfis metálicos em paredes moldadas tipo Berlim,64,Perfil metalico,30693,kg					
2.3.4,P1000.0244.04,	Execução de sapatas incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrófugo,64,sapatas de betao,74,m3					
2.3.5,P1000.0244.04,	Execução de vigas de coroaemento incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrófugo,88,vigas de coroaemento,122,m3					
2.3.6,P1000.0244.04,	Execução de vigas de distribuição incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrófugo,72,vigas de distribuicao,35,m3					
2.3.7,P1000.0244.04,	Fornecimento e execução de ancoragens provisórias da parede moldada tipo Berlim,144,ancoragens provisorias,1040,m					
2.3.8,P1000.0244.04,	Fornecimento e aplicação de perfis metálicos de travamento em aço,24,perfis metalicos de travamento,8162,kg					
2.3.9,P1000.0244.04,	Fornecimento e aplicação de tirantes provisórios,24,tirantes provisorios,205,m					
2.3.10,P1000.0244.04,	Execução de paredes incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrófugo,64,paredes em betao,103,m3					
2.3.11,P1000.0244.04,	Fornecimento e aplicação de pranchões de madeira com 8cm de espessura m cortinas tip Berlim.40,pranchoes de madeira.3,m3					

Fig. 5.4 – Ficheiro CSV “Budget” introduzido no aplicativo Raken

O programa Excel é capaz de exportar os seus ficheiros em formato CSV, embora aquando da experimentação desta via - na qual se trabalha no sistema de colunas e linhas característico do *software* da Microsoft e depois se guarda o ficheiro em forma CSV com o objetivo de o introduzir no aplicativo da Raken - detetaram-se erros de leitura.

A forma que se encontrou de resolver estes erros foi trabalhar a partir dos ficheiros CSV que se podem descarregar dentro da aplicação da Raken. Este foi o método que obteve os melhores resultados dado que, trabalhando no formato compatível desde o início, se reduz a possibilidade de verificação de erros por incompatibilidade no *upload* final.

Tendo em conta estes obstáculos, a produção dos ficheiros Excel, com vista à introdução dos dados neles contidos na *app*, pode facilitar o processo de *input* de informação no futuro, sendo que é a solução para aumentar a eficiência deste processo. Na opinião do autor, este processo é a maior desvantagem da *app*, existindo espaço para melhorias ao nível da facilidade de introdução de dados.

Após terminada a introdução de dados no *software*, o processo refletiu-se na constituição de interfaces no aplicativo móvel como as da Figura 5.5:

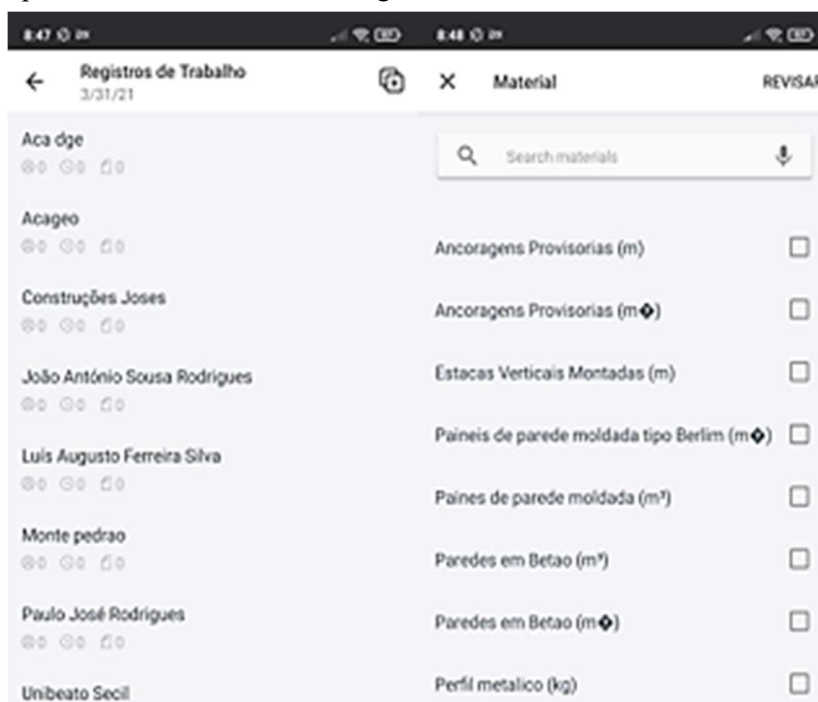


Fig. 5.5 - Interfaces "Registos de Trabalho" e "Material" na *app*

5.4.2. EDIÇÃO DO APLICATIVO

Para além do processo de introdução das informações relativas anteriormente mencionado, é necessário compreender que o *software* é editável, podendo os seus campos ser preenchidos de forma adaptada às necessidades da empresa.

Como tal, foram idealizadas questões pertinentes que podem ser incluídas num inquérito diário e introduzidas no *software* através de um processo de preenchimento de um formulário de adição de colaboradores explicado anteriormente, como se representa na Figura 5.6. Mais tarde, estas perguntas surgirão ao utilizador no aplicativo móvel (Figura 5.7, esquerda) que, já no local da obra, deverá responder no processo de recolha de dados em campo.

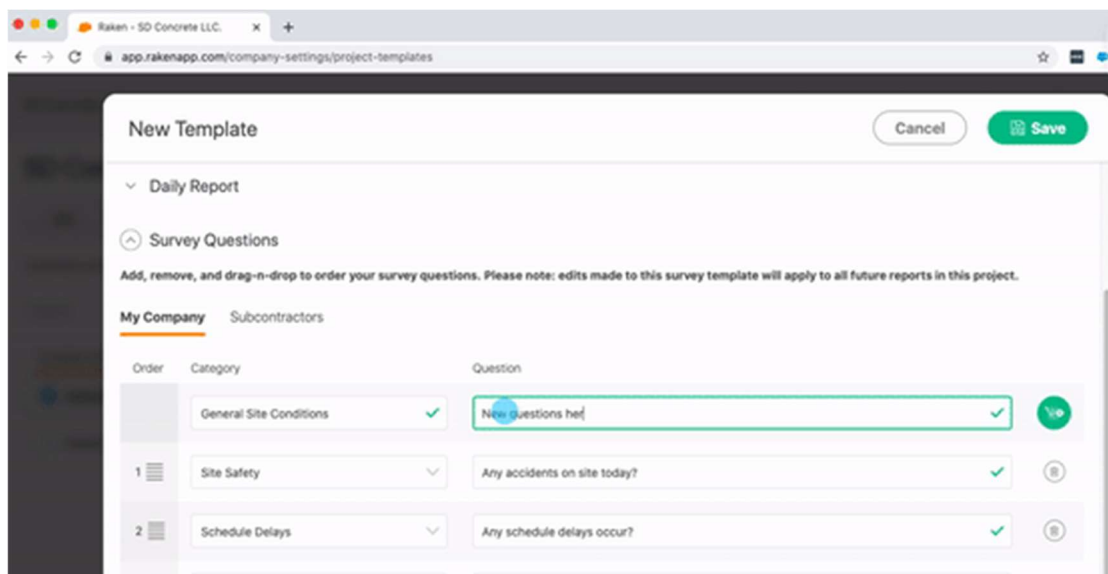


Fig. 5.6 - Exemplo de criação de um inquérito para pesquisa diária

Adicionalmente, foi criado um formulário de inspeção de segurança à Covid-19, simulando uma eventual utilização do aplicativo por parte da equipa de Ambiente, Segurança e Qualidade no trabalho, intitulada “Covid-19 Inspection” (Figura 5.7, direita).

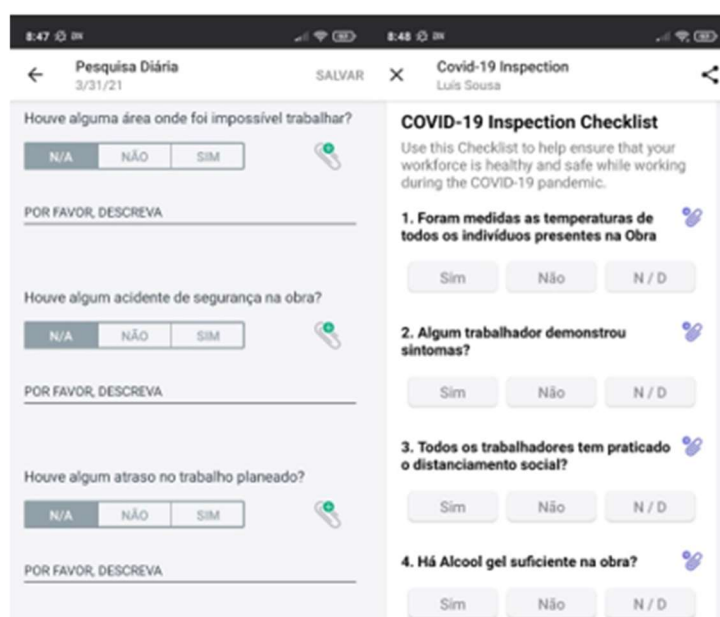


Fig. 5.7 – Inquéritos de Pesquisa Diária e Inspeção Covid-19 criados

Por fim, definiu-se quais dados recolhidos deverão ser exibidos no relatório diário, isto é, fazer alterações às secções incluídas, verificando e desmarcando as caixas ao lado de cada item, como se demonstra na Figura 5.8.

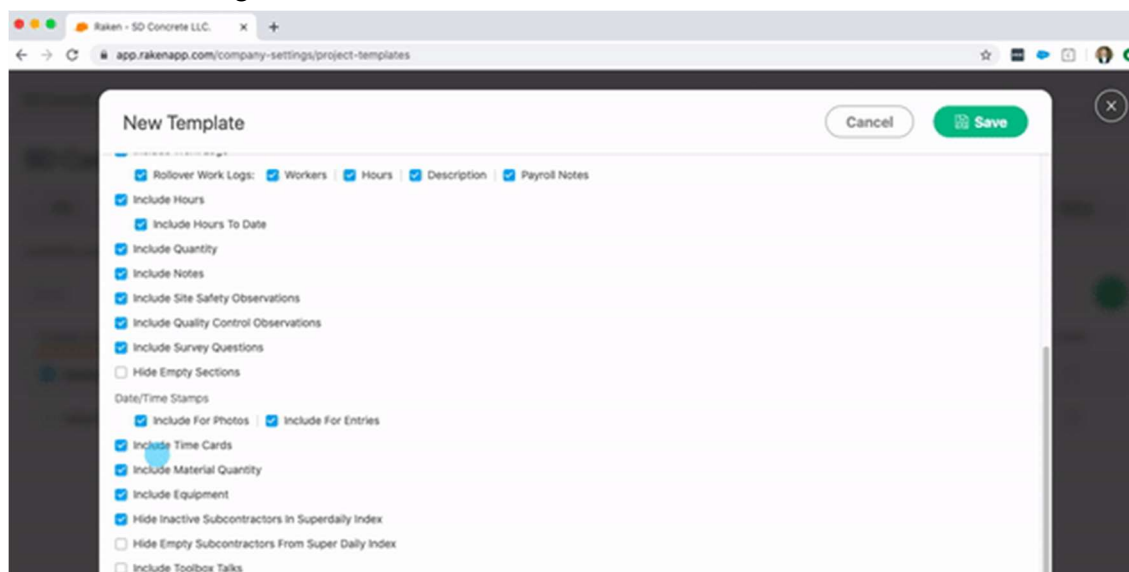


Fig. 5.8 – Personalização do formato do relatório diário

Estes itens representam as diferentes secções que o aplicativo consegue apresentar no relatório diário final, devendo o utilizador definir quais achar pertinentes. Entre as opções pode-se incluir/excluir Cartões de Ponto, Materiais, Equipamento utilizado (Figura 5.9), entre outras, vide Anexo III

Cartões de Ponto						
Trabalhador	Total de Dias		Horas até à Data	Código de Custo		
José Carlos Mouta Magalhães Encargado DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN 9	HE 0	HD 0	9	9	P1000.0244.04 Fornecimento e execução de estacas verticais moldadas
						HN 9 HE 0 HD 0

Materials						
Material	Código de Custo	Total de Dias	Total da Semana	Quantities to Date	Budgeted	% Complete
Estacas Verticais Montadas	P1000.0244.04 Fornecimento e execução de estacas verticais moldadas	21 m	42 m	21 m	973 m	2.16%

Equipment						
-----------	--	--	--	--	--	--

Fig. 5.9 – Excertos de diferentes secções do relatório diário

Deste processamento de dados resulta a configuração do aplicativo, importante para a interatividade que os utilizadores terão em campo. Estes estão agora preparados para realizar o processo de recolha de dados em obra.

5.5. RECOLHA DE DADOS NO CAMPO

A partir do preenchimento das interfaces criadas no passo anterior fez-se a recolha de dados em obra.

Os utilizadores responsáveis pela captura de dados em campo associaram a informação recolhida à introduzida no passo anterior. Por exemplo, associaram as horas de trabalho de um trabalhador a uma tarefa, conforme demonstrado na Figura 5.10, ou um volume a uma tarefa como “Paredes de Betão”, como na Figura 5.11. Esta aglutinação da informação recolhida, com informação introduzida previamente na fase de configuração, vai permitir a gestão da produção com base em comparações e rácios (*vide* capítulo 5.6)

Cartões de Ponto						
Trabalhador	Total de Dias		Horas até à Data		Código de Custo	
José Carlos Mouta Magalhães Encarregado DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN	HE	HD	9	18	:P1000.0244.04 Fornecimento e execução de estacas verticais moldadas HN 9 HE 0 HD 0
João António Sousa Rodrigues Grúteira DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN	HE	HD	9	25	:P1000.0244.02 Movimento de terras HN 9 HE 0 HD 0
Luís Augusto Ferreira Silva Topógrafo DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN	HE	HD	8	17	:P1000.0244.04 Fornecimento e aplicação de perfis metálicos HN 8 HE 0 HD 0
Paulo José Rodrigues Fal de Armazém DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN	HE	HD	9	25	
Total				35	117	

Fig. 5.11 - Associação de horas de trabalhador a tarefas

Materials						
Material	Código de Custo	Total de Dias	Total da Semana	Quantities to Date	Budgeted	% Complete
Estacas Verticais Montadas 3 micro estacas Luís Sousa 03/30/21 03:50PM	:P1000.0244.04 Fornecimento e execução de estacas verticais moldadas	21 m	42 m	21 m	973 m	2.16%
Painéis de parede moldada Luís Sousa 03/30/21 03:50PM	:P1000.0244.04 Execução de painéis, muro de betão	5 m²	5 m²	5 m²	372 m²	1.34%
Paredes em Betão Luís Sousa 03/30/21 03:51PM	:P1000.0244.04 Execução de paredes incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrofolo	30 m²	30 m²	30 m²	103 m²	29.13%

Fig. 5.10 - Associação de quantidades a tarefas e materiais

Explicando a Figura 5.10, números dos códigos de custo (exemplo: P100,0244.04) correspondem ao número de identificação da obra (244) e em qual secção se insere a tarefa (04-Estrutura). Na legenda relativa às horas de trabalhado, HN, HE e HD significam horas normais, horas extra e horas duplas, respetivamente.

O utilizador em campo respondeu também às perguntas do inquérito que diariamente surgiram no relatório, conforme visto na Figura 5.12.

Pesquisa				
Perguntas	N/A	Não	Sim	Descrição
1. Houve alguma área onde foi impossível trabalhar?	☐	☒	☐	
2. Houve algum acidente de segurança na obra?	☐	☒	☐	
3. Houve algum atraso no trabalho planeado?	☐	☒	☐	
4. As condições meteorológicas afetaram o decorrer das obras?	☐	☐	☒	Afetou o desenvolvimento do trabalho Luís Sousa 04/01/21 05:40PM
5. Alguém visitou a obra?	☐	☒	☐	

Fig. 5.12 - Secção "Pesquisa" apresentada no relatório final

Além disso, foram tiradas fotografias aos trabalhos ao longo do dia, de maneira a documentar visualmente o decorrer das obras. Esta memória fotográfica pode ser importante no transporte da administração do escritório para a obra.

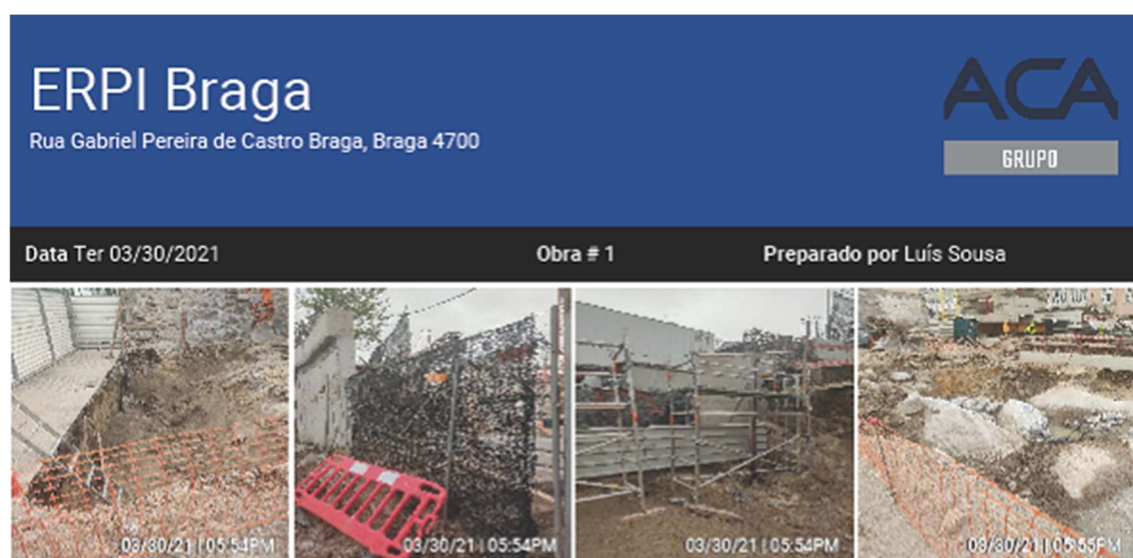


Fig. 5.13 - Fotografias apresentadas no relatório diário

Uma vez por semana foi realizada a inspeção às medidas contra a Covid-19, através do preenchimento do inquérito (Anexo AIV.3).

Resumindo, no final dia ficavam registadas as quantidades, trabalhadores da ACA presentes, trabalhadores das diferentes empresas subcontratadas, fotografias documentadas e, por fim, eram preenchidas as perguntas da Pesquisa Diária junto do Encarregado geral.

5.6. INTERPRETAÇÃO E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Conforme visto, a execução dos passos anteriormente descritos alimenta as ferramentas mais poderosas do *software*, permitindo realizar interpretações em tempo real da produtividade, qualidade e segurança na obra, dando aos gestores do projeto um instrumento para que sejam tomadas decisões mais sustentadas.

No “Painel de controlo do Projeto”, a ferramenta “Atividade” permite visualizar alterações na plataforma, e a ferramenta “Observações” possibilita a visualização das estatísticas da obra, como explicado em 3.8.6.

No final da semana fez-se o *download* do ficheiro PDF que resume a estatística de aplicação da Raken no terreno da obra (Anexo AIV.2). Informações sobre horas de trabalho na obra, quantidade de trabalhadores (Figura 5.14), incidentes de segurança, conformidade e reuniões, podem ser consultadas no dito PDF.

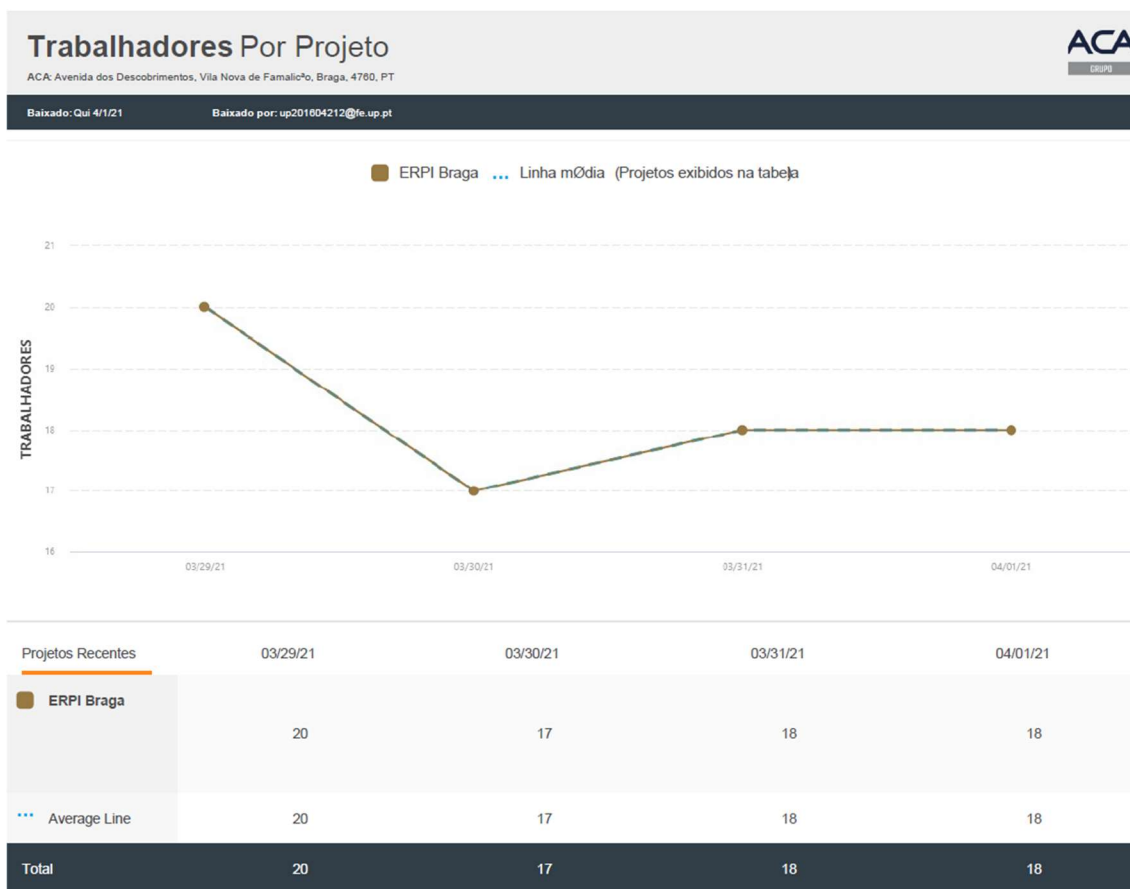


Fig. 5.14 – Excertos do PDF descarregado intitulado “Estatísticas de Produção”, vide Anexo AIV.2

Com o decorrer da semana, foram registados 3 atrasos, 100% de conformidade, 0 incidentes de segurança. Foi ainda verificada a variação de horas e de número de trabalhadores diárias e foi simulada a adjudicação de uma tarefa. (Figura 5.15). Todas as estatísticas podem ser consultadas no Anexo AIV.2.



Fig. 5.15 – Interface da ferramenta “Tarefas”

De forma semelhante, a ferramenta “Observações De Produção”, conforme explicado anteriormente em “3.2.7 Leitura da Informações recolhida”, mostra ao utilizador estatísticas acerca da produtividade em obra, com recurso a diferentes índices como, por exemplo, a percentagem de Horas Concluídas, ou seja, Horas Reais/Orçamentadas (Figura 5.16), sendo possível fazer um ficheiro PDF que as condensa (Anexo AIV.1).

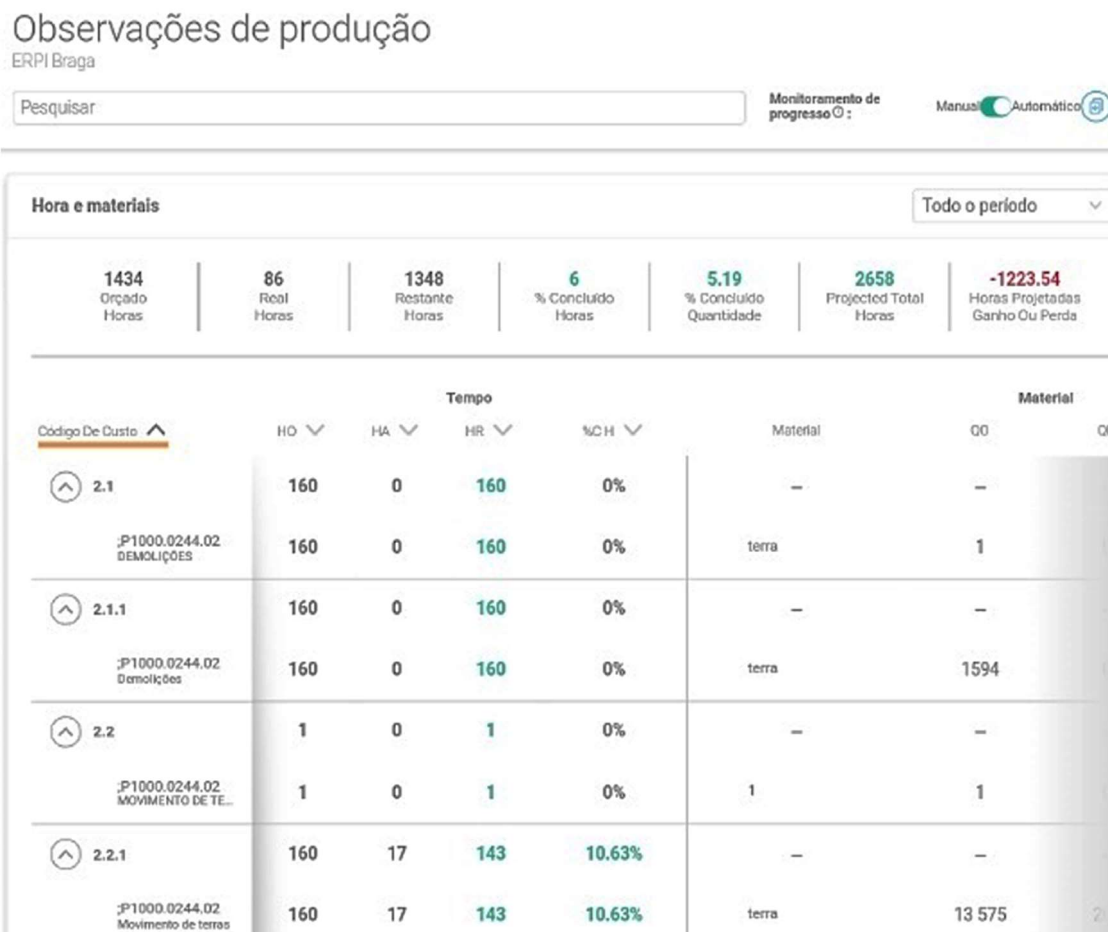


Fig. 5.16 – Interface “Observações de Produção” no computador

Considerando os rendimentos até à data, calculados graças à associação entre materiais, horas de trabalho e códigos de custo e, de seguida, comparando estes com as quantidades orçamentadas e o planeamento idealizado, a ferramenta consegue realizar projeções que potencializam a tomada de decisões relativas à implementação de mais ou menos recursos nas tarefas a completar, graças à interpretação pelos utilizadores dos rácios calculados. Possibilita também detetar falhas e ineficiências na produção.

Quando os gestores verificam que os ratios estão negativos (ilustrados pela representação com cor vermelha - Figura 5.17, 1ª linha), sabem que a produção não está a proceder como planeado e que será necessário atuar sobre esta deficiência produtiva.

Como visto anteriormente no planeamento da Figura 4.4, durante a semana de aplicação, apenas algumas das tarefas foram executadas, nomeadamente os trabalhos de escavação, demolição e contenção, daí resultando o facto de algumas tarefas não conterem informação. (vide anexo AIV.1)

Relativamente às tarefas que foram trabalhadas, foi possível, através da ferramenta de “observações de produção”, consultar os dados e verificar que havia um atraso na obra. Na Figura 5.17, a vermelho, pode ver-se um rácio negativo de uma projeção de 1223 horas perdidas, ou seja, se o desempenho produtivo continuar desta forma o programa calcula que serão necessárias mais 1223 horas de trabalho. De facto, a relação entre o volume de terra movido e as horas/homem gastas na tarefa de movimentação de terras não correspondeu à relação prevista no planeamento.



Fig. 5.17 – Relatório de Produção modificado (ficheiro exportado em formato PDF) vide Anexo AIV.1

Este número verifica-se por duas razões: em primeiro lugar existiu um atraso na obra que se deveu ao facto de que, inicialmente, os estudos geológicos previam que no local da escavação se encontrasse solo solto, contudo, verificou-se a existência de rocha sã no seu lugar. Estas condições levaram a que a obra se atrasasse porque o equipamento de escavação disponível no local não era capaz de erodir o maciço rochoso. A segunda razão pela qual a projeção prevê um atraso desproporcionado ao nível da quantidade de horas perdidas, deve-se ao facto de a amostra semanal ser reduzida, refletindo apenas os trabalhos semanais, não tendo em conta todos os trabalhos realizados previamente, desde o início da obra.

Os gestores de projeto, quando deparados com uma situação de atraso como a encontrada neste caso de estudo, devem tomar medidas de maneira a recuperar o tempo perdido. Estas medidas podem passar pela alocação de mais homens para a respetiva tarefa, ou a colocação de um equipamento capaz de melhores rendimentos.

Por fim, produziram-se também os relatórios diários para os 5 dias (Anexo AIII) com fotografias, quantidades, horas de trabalho, acidentes, atrasos e outras quaisquer notas que se podem incluir para organizar uma memória do processo construtivo - Figura 5.18.

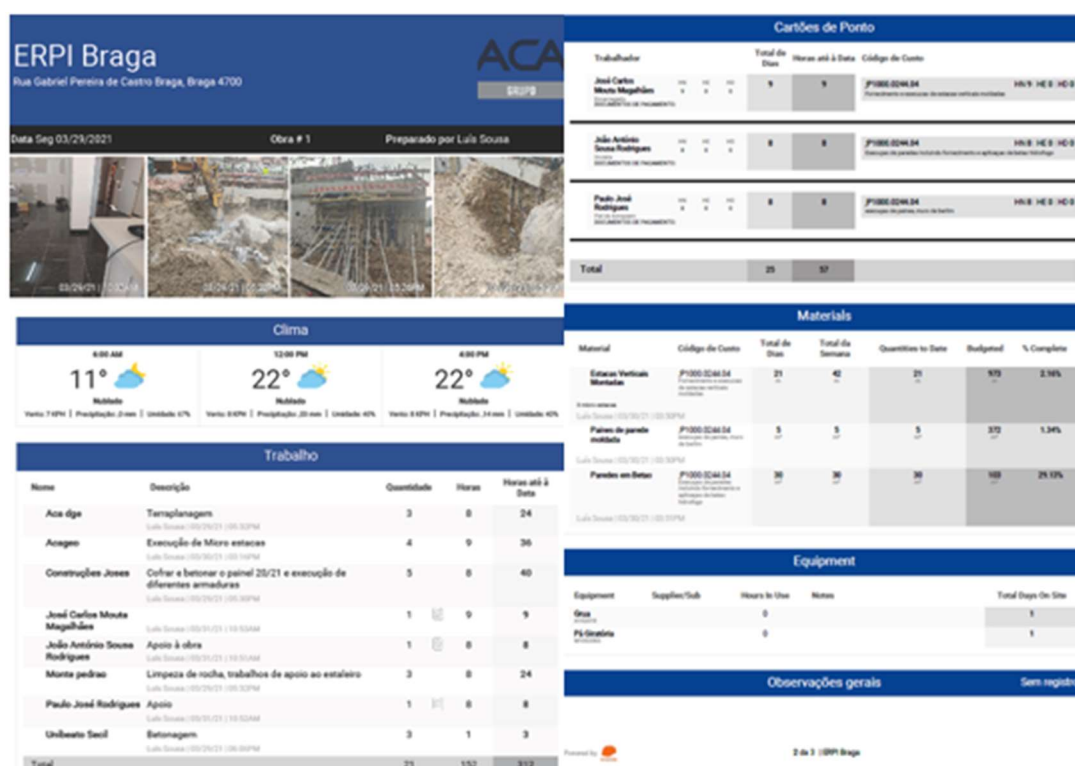


Fig. 5.18 - Páginas 1 e 2 do relatório diário de 29-03-2021 (Anexo AIII)

Estes relatórios permitem que os gestores estejam diariamente atualizados do decorrer dos trabalhos e eventuais situações que requeiram a sua atenção. Importante será realçar que estes podem ser automaticamente enviados via *e-mail*, aumentando assim a eficiência da transmissão de informação.

5.7. FEEDBACK DOS TRABALHADORES

Depois de concluída a experiência de implementação do aplicativo, os três trabalhadores que contactaram com a *app*, nomeadamente o encarregado geral e os dois Diretores de Obra, foram

no local interrogados informalmente acerca da utilidade da *app* para o seu trabalho, tendo obtido globalmente, avaliações e *feedback* positivo.

O encarregado geral, Sr. José Magalhães reconheceu a utilidade do aplicativo no seu trabalho, considerando que acrescenta informação e reduz a necessidade de tomar notas em papel. Uma particularidade relevante para a avaliação é que o Sr. Magalhães possuía uma destreza e experiência a manusear o dispositivo móvel, pelo que é possível que tenha sido esta uma das razões para a sua fácil adaptação à utilização da Raken (o mesmo poderia não se observar num Encarregado geral sem estas capacidades).

Por sua vez, os Diretores de Obra, Eng. Filipe Azevedo e Eng^a. Cristina Lopes, para além de reconhecerem o valor da aplicação, realçam a natureza organizacional dos relatórios e o modo como lhes transmitiram informações relevantes com consulta rápida dos PDFs.

6

CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

6.1. REVISÃO AO ÂMBITO E OBJETIVOS

O objetivo que foi inicialmente proposto é respondido pela aplicação Raken, considerando os resultados do caso de estudo com a aplicação da amostra no local. Este *software* é uma clara melhoria do processo de elaboração de relatórios atualmente feito, que envolve notas escritas ou comunicadas oralmente que apoiam os relatórios semanais de medição.

De facto, neste trabalho notou-se que a utilização de uma aplicação móvel no local pode ser a resposta que se enquadra no contexto de dispersão geográfica, considerando a capacidade de um *smartphone* para capturar vídeo, imagem e inserir texto, transformando-o na ponte entre o local de obra e o escritório. Além disso, houve satisfação geral e valor reconhecido entre os diferentes níveis de utilizadores, desde o encarregado geral no local até ao diretor de produção.

A capacidade de configuração do aplicativo, através da introdução de tarefas com os respetivos códigos de custo, perguntas que compõem o inquérito diário, bem como a personalização do formato do relatório diário, torna-o adaptável à situação específica de diferentes empresas. Além disso, o envio automático de um *e-mail* com o relatório diário para a lista de pessoas relevantes é uma ferramenta poderosa para a transmissão automática de informação.

Nota para algumas falhas: na tradução para português (tais como acentos e palavras com til) e na capacidade de ler entradas, embora leia ficheiros CSV só o faz se estiverem no formato padronizado da Raken (formato que pode ser descarregado) e é necessário algum esforço para transformar os ficheiros de planeamento Excel normalmente utilizados no formato que a Raken pode ler.

6.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Reavaliando este trabalho, é importante delinear as limitações do estudo no sentido de contextualizar o motivo do trabalho ter sido elaborado desta forma.

Foram encontradas limitações ao nível da aplicação do *software* Raken em diferentes aspetos, nomeadamente: o tempo de aplicação reduzido (isto porque apenas foi obtido acesso ao *software* durante um período de tempo limitado); e o facto de a aplicação em obra não ter início na inauguração do projeto, mas sim numa fase intermédia (visto que não havia nenhuma obra naquelas condições), prejudicando, dessa forma, a utilização do aplicativo.

Outra limitação encontrada foi o acesso à plataforma Procore. Devido à política protecionista que a empresa pratica com o seu *software*, o estudo desta ficou reduzido ao curso *online* disponibilizado no *site* da empresa americana e a sua aplicação prática perspetivada para o futuro.

6.3. SUMÁRIO DO ESTUDO

O estudo concluiu que, como esperado, a aplicação é uma atualização clara da forma como os relatórios são atualmente feitos pela empresa.

O estudo conclui também que há necessidade de alguma formação dos trabalhadores sobre como utilizar a aplicação. Esta formação não deve ser demasiado complexa, uma vez que a compreensão do *software* é elementar, com o apoio ao cliente prontamente disponível.

De um ponto de vista tecnológico, o estudo determina que para obter resultados duradouros para a transmissão de informação através da hierarquia de gestão do projeto, é necessário um sistema que permita a integração do *software*. Este *software* deve incluir todos os documentos associados ao projeto (desenhos, horários, relatórios) num único local e armazenados num serviço de nuvem ilimitado, bem como ser uma ferramenta para o trabalho colaborativo dos diferentes intervenientes no processo de construção.

6.4. RECOMENDAÇÕES FUTURAS

O estudo sugere o Procure como o *software* de integração, dado que cumpre os requisitos de compatibilidade com os formatos de ficheiro utilizados pela empresa (PDF e CSV), tem armazenamento ilimitado em nuvem, recentemente foi um requisito em cadernos de encargos de projetos internacionais, e tem integração direta com a Raken.

Este último ponto é muito importante numa perspetiva de progresso tecnológico da empresa, permitindo assim um plano faseado de transição entre tecnologias, no qual, a curto prazo, é planeado utilizar apenas a Raken pela sua simplicidade e disponibilidade em português; a médio prazo, preparar uma equipa para trabalhar com o Procure e integrar os relatórios do Raken na sua base de dados; e a longo prazo transitar para o uso exclusivo do Procure (se assim se justificar), uma vez que se trata de um *software* mais complexo, ainda sem versão em português disponível.

Ao seguir este plano faseado, espera-se que a adaptação por parte do pessoal da empresa se torne mais simples e, até lá, exista um volume de negócios que justifique comercialmente que seja feita a tradução para português pelas equipas da Procure, garantia dada numa das reuniões.

6.5. ESTUDOS FUTUROS

Este trabalho termina pugnando pela necessidade de mais estudos para determinar os impactos reais e a longo prazo que a aplicação de um *software* de integração baseado na nuvem e transversal a todas as plataformas teria sobre a produtividade de uma empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsarraj, Z. M. (1990). "FORMAL DEVELOPMENT OF LINE-OF-BALANCE TECHNIQUE." Journal of Construction Engineering and Management-Asce **116**(4): 689-704.
- Bessa, D. (2008). "O Contributo da Engenharia para o Desenvolvimento da Economia." Síntese da Conferência proferida no XVII Congresso.
- Budde, N. (2018). "What Is a Construction Schedule of Values?".
- Faria, J. A. (2014). "Planeamento de Obras."
- Farinha, A. M. (2013). "Metodologia de gestão integrada de prazos e custos : aplicação do Earned Value Management numa obra." (Porto : FEUP).
- Hipólito de Sousa, J. P. M., André Monteiro. (2011). "Projecto SIGABIM." Secção de Construções Civas, Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- IMPIC, D. F., de Estudos e de Estratégia Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção, I.P. (2020). "Relatório Anual do Setor da Construção em Portugal | 2019."
- IMPIC, D. F., de Estudos e de Estratégia Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção, I.P. (2020). "Relatório Semestral do Sector da Construção em Portugal | 1º Sem. 2020."
- INE, I. N. d. E. (2020). "Produção na Construção contraiu 3,2% - Agosto de 2020." Índices de Produção, Emprego, Remunerações na Construção.
- Killough, D. (2020). "Free Construction Schedule Templates for Contractors." LevelSet.
- Laudon, K. C. (2010). "Management information systems : managing the digital firm." (11th ed. Global ed.).
- Martins, J. P. d. S. P. (2009). " Modelação do fluxo de informação no processo de construção : aplicação ao licenciamento automático de projectos." (Porto).
- Martins, P. M. L. (2013). "Avaliação da produtividade na construção no Brasil [Recurso eletrónico] : o modelo de estratificação / Pedro Manuel Lourenço Martins ; orient. Prof. Dr. José Manuel Amorim Faria. ." FEUP.
- Nellis, S. (2014). " "Procore to build out South Coast operations with \$15M Bessemer raise"." Pacific Coast Business Times.
- Oliveira, R. R. d. (1997). "REPETIÇÃO E PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DA EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE EDIFÍCIOS." Metodologia para Melhoria da Qualidade e Produtividade em Obras de Carácter Repetitivo.
- Pheng, L. S. (2019). " Construction productivity in the multilayer subcontracting system : the case of Singapore." Management in the built environment.
- Project Management Institute, I. 4.4 Managing Performance. Standard for Earned Value Management, Project Management Institute, Inc. (PMI).
- Pyysalo, S. (2013). Text Parsing. Encyclopedia of Systems Biology. W. Dubitzky, O. Wolkenhauer, K.-H. Cho and H. Yokota. New York, NY, Springer New York: 2162-2163.
- Ribeiro, A. C. M. L. and C. D. D. Santos (2020). This is not a pyramid: revising the data, information, knowledge and wisdom classical model, ABEC Publicacoes.

Souza, U. E. L. (1998). "Produtividade e custos dos sistemas de vedação vertical. Tecnologia e gestão na produção de edifícios: vedações verticais." PCC-EPUSP: 237-248.

Souza, U. E. L. (2000). "COMO MEDIR A PRODUTIVIDADE DA MÃO-DE-OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL." Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.

Souza, U. E. L., THOMAS, H.R. (1996). "The use of conversion factors for the analysis of concrete formwork labor productivity. Managing the construction project and managing risk CIB W-65 The organization and management of construction: shaping theory and practice 8th International Symposium, E. & F.N. ." 8th International Symposium, E. & F.N. **8**: 14-26.

Susan Lund, A. M., James Manyika, Sven Smit, Kweilin Ellingrud, Mary Meaney, and Olivia Robinson (2021). "The future of work after COVID-19." McKinsey Global Institute.

Sven Smit, T. T., Susan Lund, James Manyika, and Lea Thiel (2020). "The future of work in Europe." McKinsey Global Institute.

Velho, R. P. (2016). " Implementação de metodologias BIM na preparação e controlo de obras : utilização de aplicação Android em obra." (Porto : [Edição do autor]).

ANEXOS

ANEXO I: CERTIFICAÇÃO PROCORE



ANEXO II: INPUTS MODELO RAKEN (*INPUTS*)

AII.1 - Códigos de Custo

AII.2 - Quantidade e Horas orçamentadas e Materiais

AII.1 - Códigos de Custo

DIVISION	COST CODE	DESCRIPTION
2.1	P.1000.02	DEMOLIÇÕES
2.1.1	P.1000.02 44.03	Demolição, desmonte e remoção dos edifícios existentes no terreno, conforme plantas de vermelhos e amarelos do projeto de Arquitetura, com recurso a meios manuais e mecânicos, incluindo desmonte cuidadoso das fachadas para reaproveitamento das pedras, bem como transportes dos produtos resultantes a depósito autorizado, conforme indicado nas CTE.
2.2	P.1000.02 44.03	MOVIMENTO DE TERRAS
2.2.1	P.1000.02 44.03	Execução de movimentação de terras para modelação do terreno de acordo com o estabelecido em projeto, incluindo escavações, aterros e remoção e transporte dos produtos sobranes a vazadouro autorizado.
2.3	P.1000.02 44.04	CONTENÇÃO PERIFÉRICA
2.3.1	P.1000.02 44.04	Fornecimento e execução de estacas verticais moldadas de diâmetro 500 mm com betão da classe C30/37 XC2 (P) C10,4 Dmax20 S4 e armaduras em aço A500NR, bem como todos os acessórios, equipamentos e trabalhos complementares necessários à sua correta execução.
2.3.2	P.1000.02 44.04	Execução dos painéis de parede moldada tipo Berlim com betão da classe C30/37 XC2 (P) C10,4 Dmax20 S4 e armaduras em aço A500NR, bem como todos os acessórios, equipamentos e trabalhos complementares necessários à sua correta execução.
2.3.3	P.1000.02 44.04	Fornecimento e aplicação de perfis metálicos em paredes moldadas tipo Berlim em aço S275JR, incluindo decapagem ao grau SA 21/2 e metalizado com primário EPOXI ZINCO refª 518 da Dankal, na espessura de 80?m.
2.3.4	P.1000.02 44.04	Execução de sapatas, incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrófugo da classe C30/37 XC2 (P) C10,4 Dmax20 S3, fornecimento e colocação de armaduras moldadas em aço A500NR, fornecimento e colocação de cofragem simples, incluindo limpeza, descofragem, escoramentos, quando necessário, todos os acessórios e trabalhos necessários, conforme as peças desenhadas do projeto.
2.3.5	P.1000.02 44.04	Execução de vigas de coraoamento, incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrófugo da classe C30/37 XC2 (P) C10,4 Dmax20 S3, fornecimento e colocação de armaduras moldadas em aço A500NR, fornecimento e colocação de cofragem simples, incluindo limpeza, descofragem, escoramentos, quando necessário, todos os acessórios e trabalhos necessários, conforme as peças desenhadas do projeto.
2.3.6	P.1000.02 44.04	Execução de vigas de distribuição, incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrófugo da classe C30/37 XC2 (P) C10,4 Dmax20 S3, fornecimento e colocação de armaduras moldadas em aço A500NR, fornecimento e colocação de cofragem simples, incluindo limpeza, descofragem, escoramentos, quando necessário, todos os acessórios e trabalhos necessários, conforme as peças desenhadas do projeto.
2.3.7	P.1000.02 44.04	Fornecimento e execução de ancoragens provisórias da parede moldada tipo Berlim, de acordo as especificações das CTE.
2.3.8	P.1000.02 44.04	Fornecimento e aplicação de perfis metálicos de travamento em aço S275JR, incluindo decapagem ao grau SA 21/2 e metalizado com primário EPOXI ZINCO refª 518 da Dankal, na espessura de 80?m.
2.3.9	P.1000.02 44.04	Fornecimento e aplicação de tirantes provisórios Barra GEWI B500B 732, incluindo todos os acessórios, equipamentos e trabalhos complementares necessários à sua correta execução.
2.3.10	P.1000.02 44.04	Execução de paredes, incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrófugo da classe C30/37 XC2 (P) C10,4 Dmax25 S3, fornecimento e colocação de armaduras moldadas em aço A500NR, fornecimento e colocação de cofragem simples, incluindo limpeza, descofragem, escoramentos, quando necessário, todos os acessórios e trabalhos necessários, conforme as peças desenhadas do projeto. Inclui impermeabilização de superfícies enterradas com aplicação de duas demãos de uma pintura betuminosa, hidrófuga, do tipo INERTOL F, ou equivalente.
2.3.11	P.1000.02 44.04	Fornecimento e aplicação de pranchões de madeira com 8cm de espessura, m cortinas tipo Berlim.

DIVISION	COST CODE	DESCRIPTION	BUDGETED HOURS	BUDGETED MATERIAL	BUDGETED QUANTITY	UNIT OF MEASUREMENT
2.1,	P1000.0244.02,	DEMOLICOES, 1,1,1,m2				
2.1.1,	P1000.0244.02,	Demolicoes de estruturas preexistentes, 160,terra,1584,m2				
2.2,	P1000.0244.02,	MOVIMENTOS DE TERRAS,1,1,1,m				
2.2.1,	P1000.0244.02,	Movimento de terras,160,terra,13575,m3				
2.3,	P1000.0244.04,	CONTENÇÃO PERIFERICA, 1,1,1,m				
2.3.1,	P1000.0244.04,	Fornecimento e execucao de estacas verticais moldadas,400,Estacas Verticais Montadas,973,m				
2.3.2,	P1000.0244.04,	Execução dos painéis de parede moldada tipo Berlim,240,Paines de parede moldada,372,m3				
2.3.3,	P1000.0244.04,	Fornecimento e aplicação de perfis metálicos em paredes moldadas tipo Berlim,64,Perfil metalico,30693,kg				
2.3.4,	P1000.0244.04,	Execução de sapatas incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrófugo,64,sapatos de betao,74,m3				
2.3.5,	P1000.0244.04,	Execução de vigas de coramento incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrófugo,88,vigas de coramento,122,m3				
2.3.6,	P1000.0244.04,	Execução de vigas de distribuição incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrófugo,72,vigas de distribuicao,35,m3				
2.3.7,	P1000.0244.04,	Fornecimento e execução de ancoragens provisórias da parede moldada tipo Berlim,144,ancoragens provisorias,1040,m				
2.3.8,	P1000.0244.04,	Fornecimento e aplicação de perfis metálicos de travamento em aço,24,perfis metalicos de travamento,8162,kg				
2.3.9,	P1000.0244.04,	Fornecimento e aplicação de tirantes provisórios,24,tirantes provisorios,205,m				
2.3.10,	P1000.0244.04,	Execução de paredes incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrófugo,64,paredes em betao,103,m3				
2.3.11,	P1000.0244.04,	Fornecimento e aplicação de pranchões de madeira com 8cm de espessura m cortinas tipo Berlim,40,pranchoes de madeira,3,m3				

AII.2 - QUANTIDADE E HORAS ORÇAMENTADAS E MATERIAIS

MATERIAL, UNIT OF MEASUREMENT			
Estacas Verticais Montadas,m			
Painéis de parede moldada tipo Berlim,m³			
perfis metálicos em paredes moldadas tipo Berlim,Kg			
Sapatas Betão hidrofogo,m³			
Vigas de coroaamento,m³			
Vigas de distribuição,m³			
Ancoragens Provisórias,m			
perfis metálicos de travamento,kg			
Tirantes Provisórios,m			
Paredes em Betão,m³			
Pranchões de madeira,m³			

ANEXO III: RELATÓRIOS DIÁRIOS RAKEN (*OUTPUTS*)

AIII.1 – Relatório Diário Segunda 29-03-2021

AIII.2 – Relatório Diário Terça 30-03-2021

AIII.3 – Relatório Diário Quarta 31-03-2021

AIII.4 – Relatório Diário Quinta 01-03-2021

AIII.5 – Relatório Diário Sexta 02-03-2021

AIII.1 – RELATÓRIO DIÁRIO SEGUNDA 29-03-2021

ERPI Braga

Rua Gabriel Pereira de Castro Braga, Braga 4700

Data Seg 03/29/2021
Obra # 1
Preparado por Luís Sousa

6:00 AM

11°

Nublado

Vento: 7 KPH | Precipitação: ,0 mm | Umidade: 67%

12:00 PM

22°

Nublado

Vento: 8 KPH | Precipitação: ,03 mm | Umidade: 40%

4:00 PM

22°

Nublado

Vento: 8 KPH | Precipitação: ,14 mm | Umidade: 40%

Trabalho

Nome	Descrição	Quantidade	Horas	Horas até à Data
Aca dge	Terraplanagem Luís Sousa 03/29/21 05:32PM	3	8	24
Acageo	Execução de Micro estacas Luís Sousa 03/30/21 03:16PM	4	9	36
Construções Joses	Cofrar e betonar o painel 20/21 e execução de diferentes armaduras Luís Sousa 03/29/21 05:30PM	5	8	40
José Carlos Mouta Magalhães	Luís Sousa 03/31/21 10:53AM	1	9	9
João António Sousa Rodrigues	Apoio à obra Luís Sousa 03/31/21 10:51AM	1	8	8
Monte pedrao	Limpeza de rocha, trabalhos de apoio ao estaleiro Luís Sousa 03/29/21 05:32PM	3	8	24
Paulo José Rodrigues	Apoio Luís Sousa 03/31/21 10:52AM	1	8	8
Unibeato Secil	Betonagem Luís Sousa 03/29/21 06:06PM	3	1	3
Total		21	152	312

Cartões de Ponto						
Trabalhador	Total de Dias			Horas até à Data	Código de Custo	
José Carlos Mouta Magalhães Encarregado DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN	HE	HD	9	9	:P1000.0244.04 Fornecimento e execução de estacas verticais moldadas HN 9 HE 0 HD 0
João António Sousa Rodrigues Grutaria DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN	HE	HD	8	8	:P1000.0244.04 Execução de paredes incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrofolo HN 8 HE 0 HD 0
Paulo José Rodrigues Fiel de Armazém DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN	HE	HD	8	8	:P1000.0244.04 Execução de painéis, muro de betão HN 8 HE 0 HD 0
Total				25	57	

Materials						
Material	Código de Custo	Total de Dias	Total da Semana	Quantities to Date	Budgeted	% Complete
Estacas Verticais Montadas 3 micro estacas Luís Sousa 03/30/21 03:50PM	:P1000.0244.04 Fornecimento e execução de estacas verticais moldadas	21 m	42 m	21 m	973 m	2.16%
Painéis de parede moldada Luís Sousa 03/30/21 03:50PM	:P1000.0244.04 Execução de painéis, muro de betão	5 m²	5 m²	5 m²	372 m²	1.34%
Paredes em Betão Luís Sousa 03/30/21 03:51PM	:P1000.0244.04 Execução de paredes incluindo fornecimento e aplicação de betão hidrofolo	30 m²	30 m²	30 m²	103 m²	29.13%

Equipment				
Equipment	Supplier/Sub	Hours In Use	Notes	Total Days On Site
Grua A102018		0		1
Pá Giratória M1002063		0		1

Observações gerais	Sem registro
--------------------	--------------

Observações da Segurança da Obra Sem registro

Observações do Controle de Qualidade

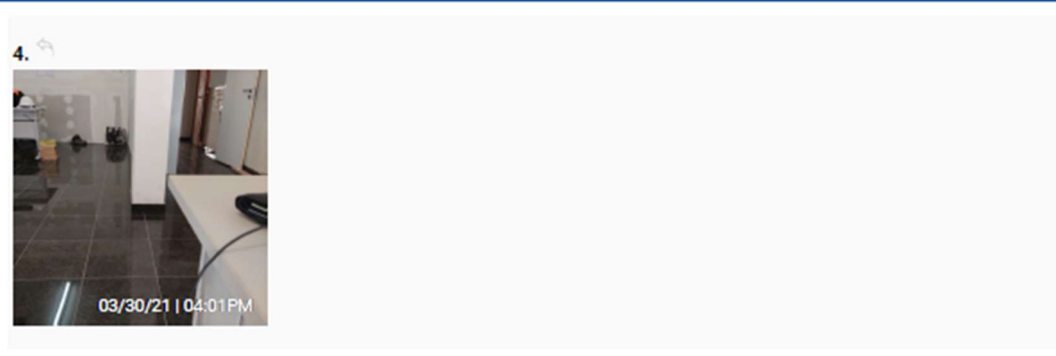
1. Empresa fornecedora de betão chegou atrasada

Luís Sousa | 03/29/21 | 06:12PM

Pesquisa

Perguntas	N/A	Não	Sim	Descrição
1. Houve algum acidente na obra	☐	☒	☐	
2. Houve algum atraso no trabalho planeado?	☐	☒	☐	
3. As condições metereologicas afetaram o decorrer das obras?	☐	☒	☐	
4. Alguém visitou a obra? 📷	☐	☐	☒	Sim Luís estudante da feup Luís Sousa 03/29/21 10:33AM
5. Any areas that can't be worked on?	☐	☒	☐	
6. Any equipment rented on site?	☐	☒	☐	

Fotos da Pesquisa



Luís

Eu, Luís Sousa, revisei e completei este relatório.

Luís Sousa | 03/29/21 | 05:38PM

AIII.2 – RELATÓRIO DIÁRIO TERÇA 30-03-2021

ERPI Braga

Rua Gabriel Pereira de Castro Braga, Braga 4700

GRUPO

Data Ter 03/30/2021
Obra # 1
Preparado por Luís Sousa

Clima

6:00 AM	12:00 PM	4:00 PM
13° Nublado Vento: 7 KPH Precipitação: ,05 mm Umidade: 78%	23° Nublado Vento: 6 KPH Precipitação: ,06 mm Umidade: 44%	26° Muito Nublado Vento: 6 KPH Precipitação: ,14 mm Umidade: 36%

Trabalho

Nome	Descrição	Quantidade	Horas	Horas até à Data
Aca dge		2	8	40
	Luís Sousa 03/30/21 05:52PM			
Acageo		4	8	68
	Luís Sousa 03/30/21 05:49PM			
Construções Joses		5	8	80
	Luís Sousa 03/30/21 05:53PM			
João António Sousa Rodrigues	Apoio à obra	1	8	16
	Luís Sousa 03/31/21 10:54AM			
Luís Augusto Ferreira Silva		1	9	9
	Luís Sousa 03/31/21 10:55AM			
Monte pedrao		3	8	48
	Luís Sousa 03/30/21 05:53PM			
Paulo José Rodrigues	Apoio à Obra	1	8	16
	Luís Sousa 03/30/21 04:00PM			
Unibeato Secil		0	0	3
Total		17	137	449

Cartões de Ponto						
Trabalhador	Total de Dias			Horas até à Data	Código de Custo	
João António Sousa Rodrigues Grutaria DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN 8	HE 0	HD 0	8	16	;P1000.0244.02 Movimento de terras HN 8 HE 0 HD 0
Luís Augusto Ferreira Silva Topógrafo DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN 9	HE 0	HD 0	9	9	;P1000.0244.04 Fornecimento e aplicação de perfis metálicos HN 9 HE 0 HD 0
Paulo José Rodrigues Fiel de Armazém DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN 8	HE 0	HD 0	8	16	
Total				25	82	

Materials						
Material	Código de Custo	Total de Dias	Total da Semana	Quantities to Date	Budgeted	% Complete
Perfil metalico Luís Sousa 03/30/21 06:05PM	;P1000.0244.04 Fornecimento e aplicação de perfis metálicos	600 kg	1100 kg	600 kg	8162 kg	7.35%
terra Luís Sousa 03/30/21 06:05PM	;P1000.0244.02 Movimento de terras	100 m³	200 m³	100 m³	13575 m³	0.74%

Equipment				
Equipment	Supplier/Sub	Hours In Use	Notes	Total Days On Site
Grua A102018		0		2
Pá Giratória M1002063		0		2

Observações gerais	
1. Dia de Reunião em obra, 10h00	Luís Sousa 03/30/21 11:53AM
2. Presença do Engenheiro Pedro Pinto em obra	Luís Sousa 03/30/21 05:47PM

Observações da Segurança da Obra	Sem registro
----------------------------------	--------------

Observações do Controle de Qualidade

Sem registro

Pesquisa

Perguntas	N/A	Não	Sim	Descrição
1. Houve algum acidente de segurança na obra?	☐	☒	☐	
2. Houve algum atraso no trabalho planeado?	☐	☐	☒	Não se fez os painéis planeados Luís Sousa 03/30/21 05:52PM
3. As condições meteorológicas afetaram o decorrer das obras?	☐	☒	☐	
4. Alguém visitou a obra? 	☐	☐	☒	Luís, estudante da FEUP Luís Sousa 03/30/21 04:41PM
5. Houve alguma área onde foi impossível trabalhar?	☐	☒	☐	
6. Houve alguma necessidade especial de Equipamentos?	☐	☒	☐	

Fotos da Pesquisa

4.



Anexos



Luís

Eu, Luís Sousa, revisei e completei este relatório.

Luís Sousa | 03/30/21 | 06:01PM

AIII.3 – RELATÓRIO DIÁRIO QUARTA 31-03-2021

ERPI Braga

Rua Gabriel Pereira de Castro Braga, Braga 4700



GRUPO

Data Qua 03/31/2021

Obra # 1

Preparado por Luís Sousa






Clima

6:00 AM 13°  Ligeiramente Nublado Vento: 9 KPH Precipitação: ,01 mm Umidade: 72%	12:00 PM 24°  Ligeiramente Nublado Vento: 12 KPH Precipitação: ,01 mm Umidade: 38%	4:00 PM 27°  Nublado Vento: 11 KPH Precipitação: ,01 mm Umidade: 30%
--	--	--

Trabalho

Nome	Descrição	Quantidade	Horas	Horas até à Data
Aca dge	Luís Sousa 03/31/21 04:53PM	2	8	56
Acageo	Luís Sousa 03/31/21 04:54PM	4	8	100
Construções Joses	Luís Sousa 03/31/21 04:54PM	5	9	125
José Carlos Mouta Magalhães	Luís Sousa 03/31/21 05:11PM	1	9	18
João António Sousa Rodrigues	Luís Sousa 03/31/21 05:11PM	1	9	25
Luís Augusto Ferreira Silva	Luís Sousa 03/31/21 05:12PM	1	8	17
Monte pedrao	Luís Sousa 03/31/21 04:54PM	3	9	75
Paulo José Rodrigues	Luís Sousa 03/31/21 03:43PM	1	9	25
Unibetao Secil		0	0	0

Total	18	155	604
-------	----	-----	-----

Cartões de Ponto						
Trabalhador	Total de Dias			Horas até à Data	Código de Custo	
José Carlos Mouta Magalhães Encarregado DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN 9	HE 0	HD 0	9	18	:P1000.0244.04 Fornecimento e execução de estacas verticais moldadas HN 9 HE 0 HD 0
João António Sousa Rodrigues Gruteira DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN 9	HE 0	HD 0	9	25	:P1000.0244.02 Movimento de terras HN 9 HE 0 HD 0
Luís Augusto Ferreira Silva Topógrafo DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN 8	HE 0	HD 0	8	17	:P1000.0244.04 Fornecimento e aplicação de perfis metálicos HN 8 HE 0 HD 0
Paulo José Rodrigues Fiel de Armazen DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN 9	HE 0	HD 0	9	25	
Total				35	117	

Materials						
Material	Código de Custo	Total de Dias	Total da Semana	Quantities to Date	Budgeted	% Complete
Estacas Verticais Montadas Luís Sousa 03/31/21 05:10PM	:P1000.0244.04 Fornecimento e execução de estacas verticais moldadas	21 m	42 m	42 m	973 m	4.32%
Perfil metálico 500 Luís Sousa 03/31/21 05:07PM	:P1000.0244.04 Fornecimento e aplicação de perfis metálicos	500 kg	1100 kg	1100 kg	8162 kg	13.48%
terra Escavações Luís Sousa 03/31/21 05:07PM	:P1000.0244.02 Movimento de terras	100 m³	200 m³	200 m³	13575 m³	1.47%

Equipment				
Equipment	Supplier/Sub	Hours In Use	Notes	Total Days On Site
Grua A102018		0		3

Pá Giratória M1002063	0	3
--	---	---

Observações gerais

1. Eng Pedro Pinto e administrativo presentes em obra
Luís Sousa | 03/31/21 | 03:44PM

Observações da Segurança da Obra

Sem registro

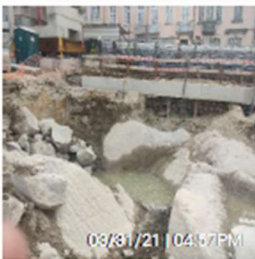
Observações do Controle de Qualidade

Sem registro

Pesquisa

Perguntas	N/A	Não	Sim	Descrição
1. Houve alguma área onde foi impossível trabalhar?	☐	☒	☐	
2. Houve algum acidente de segurança na obra?	☐	☒	☐	
3. Houve algum atraso no trabalho planeado?	☐	☐	☒	Atrasos da geotecnia Luís Sousa 03/31/21 04:56PM
4. As condições meteorológicas afetaram o decorrer das obras?	☐	☒	☐	
5. Alguém visitou a obra?	☐	☐	☒	Luís estudante da feup e os eng Pedro Pinto e administrativo Luís Sousa 03/31/21 04:56PM

Anexos



03/31/21 | 04:57PM



03/31/21 | 04:58PM

Luís

Eu, Luís Sousa, revisei e completei este relatório.

Luís Sousa | 03/31/21 | 04:59PM

AIII.4 – RELATÓRIO DIÁRIO QUINTA 01-03-2021

ERPI Braga

Rua Gabriel Pereira de Castro Braga, Braga 4700

ACA

GRUPO

Data Qui 04/01/2021

Obra # 1

Preparado por Luís Sousa



Clima

6:00 AM

14°

Muito Nublado

Vento: 5 KPH | Precipitação: 1,22 mm | Umidade: 95%

12:00 PM

19°

Nublado

Vento: 7 KPH | Precipitação: 2,69 mm | Umidade: 74%

4:00 PM

16°

Chuva

Vento: 7 KPH | Precipitação: 6,98 mm | Umidade: 98%

Trabalho

Nome	Descrição	Quantidade	Horas	Horas até à Data
Aca dge	Luís Sousa 04/01/21 05:37PM	2	8	72
Acageo	Luís Sousa 04/01/21 05:37PM	3	8	124
António Oliveira Sousa	Luís Sousa 04/01/21 05:51PM	1	9	9
Construções Joses	Luís Sousa 04/01/21 05:37PM	5	9	170
José Carlos Mouta Magalhães	Luís Sousa 04/01/21 05:52PM	1	9	27
João António Sousa Rodrigues	Luís Sousa 04/01/21 04:34PM	1	8	33
Luís Augusto Ferreira Silva		0	0	17
Monte pedrao	Luís Sousa 04/01/21 05:38PM	3	9	102
Paulo José Rodrigues	Luís Sousa 04/01/21 05:38PM	1	9	34

Unibetao Secil	1	1	1
Luís Sousa 04/01/21 05:38PM			
Total	18	148	752

Cartões de Ponto						
Trabalhador	Total de Dias			Horas até à Data	Código de Custo	
António Oliveira Sousa Encarregado Adjunto DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN 9	HE 0	HD 0	9	9	P1000.0244.04 Execução de vigas de coroamento HN 9 HE 0 HD 0
José Carlos Mouta Magalhães Encarregado DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN 9	HE 0	HD 0	9	27	P1000.0244.04 Execução de vigas de coroamento HN 9 HE 0 HD 0
João António Sousa Rodrigues Grueira DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN 8	HE 0	HD 0	8	33	
Paulo José Rodrigues Fiel de Armazem DOCUMENTOS DE PAGAMENTO:	HN 9	HE 0	HD 0	9	34	
Total				35	152	

Materials						
Material	Código de Custo	Total de Dias	Total da Semana	Quantities to Date	Budgeted	% Complete
Vigas de coroamento	P1000.0244.04 Execução de vigas de coroamento	6.5 m²	6.5 m²	6.5 m²	122 m²	5.33%
Luís Sousa 04/01/21 05:56PM						

Equipment				
Equipment	Supplier/Sub	Hours In Use	Notes	Total Days On Site
Grua A102018		0		4
Pá Giratória M1002063		0		4

Observações gerais	

1. Presença do Engenheiro Pedro Pinto na obra

Luís Sousa | 04/01/21 | 06:00PM

Observações da Segurança da Obra

Sem registro

Observações do Controle de Qualidade

Sem registro

Pesquisa

Perguntas	N/A	Não	Sim	Descrição
1. Houve alguma área onde foi impossível trabalhar?	☐	☒	☐	
2. Houve algum acidente de segurança na obra?	☐	☒	☐	
3. Houve algum atraso no trabalho planeado?	☐	☒	☐	
4. As condições metereologicas afetaram o decorrer das obras?	☐	☐	☒	Afetou o desenvolvimento do trabalho Luís Sousa 04/01/21 05:40PM
5. Alguém visitou a obra?	☐	☒	☐	



Eu, Luís Sousa, revisei e completei este relatório.

Luís Sousa | 04/01/21 | 05:45PM

AIII.5 – RELATÓRIO DIÁRIO SEXTA 02-03-2021

ERPI Braga

Rua Gabriel Pereira de Castro Braga, Braga 4700

GRUPO

Data Sex 04/02/2021
Obra # 1
Preparado por Luís Sousa

Clima

6:00 AM

12°

Nublado

Vento: 2 KPH | Precipitação: 2,05 mm | Umidade: 100%

12:00 PM

16°

Muito Nublado

Vento: 5 KPH | Precipitação: 2,87 mm | Umidade: 84%

4:00 PM

17°

Muito Nublado

Vento: 7 KPH | Precipitação: 4,47 mm | Umidade: 73%

Trabalho

Nome	Descrição	Quantidade	Horas	Horas até à Data
Aca dge		0	0	72
Acageo		0	0	124
António Oliveira		0	0	9
Sousa				
Construções Joses		0	0	170
José Carlos Mouta		0	0	27
Magalhães				
João António Sousa		0	0	33
Rodrigues				
Luís Augusto Ferreira		0	0	17
Silva				
Monte pedrao		0	0	102
Paulo José Rodrigues		0	0	34
Unibetao Secil		0	0	1
Total		0	0	752

Cartões de Ponto
Sem registro

Materials
Sem registro

Equipment

Equipment	Supplier/Sub	Hours In Use	Notes	Total Days On Site
Grua		0		5

A102018		
Pá Giratória M1002063	0	5

Observações gerais

1. Feriado, sexta-feira santa

Luis Sousa | 04/05/21 | 09:33PM

Observações da Segurança da Obra

Sem registro

Observações do Controle de Qualidade

Sem registro

Pesquisa

Perguntas	N/A	Não	Sim	Descrição
1. Houve alguma área onde foi impossível trabalhar?	☒	☐	☐	
2. Houve algum acidente de segurança na obra?	☒	☐	☐	
3. Houve algum atraso no trabalho planeado?	☒	☐	☐	
4. As condições metereologicas afetaram o decorrer das obras?	☒	☐	☐	
5. Alguém visitou a obra?	☒	☐	☐	

ANEXO IV: ESTATÍSTICAS DE PRODUTIVIDADE RAKEN (OUTPUTS)

AIV.1 – Relatório de Produção:

AIV.2 – Estatísticas do Projeto:

AIV.3 – Inspeção Covid-19:

AIV.1 – RELATÓRIO DE PRODUÇÃO

Downloaded By: Luis Sousa											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
Production: All Time Stats											
ERP1 Braga Rua Gabriel Pereira de Castro Braga Braga 4700											
ACA GRUPPO											
Downloaded By: Luis Sousa											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
Downloaded By: Luis Sousa											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											
DOWNLOADED: qui 04/01/2021											

2.3		1	0	1	0%	-	-	-	-	-	-
P10000244.04	CONTINÚO	1	0	1	0%	1	1	0	m	0%	1
2.3.1		88	18	70	20.45%	-	-	-	-	4.32%	-
P10000244.04	Fornecimento e execução de estacas verticais moldadas	88	18	70	20.45%	Estacas Verticais Montadas	973	42	m	4.32%	11.06
2.3.10		64	8	56	12.5%	-	-	-	-	29.13%	-
P10000244.04	Execução de paredes e colunas formwork e aplicação de betão armado	64	8	56	12.5%	Paredes em Betão	103	30	m³	29.13%	1.61
2.3.11		40	0	40	0%	-	-	-	-	0%	-
P10000244.04	Fornecimento e aplicação de pranchos de madeira com betão de estrutura	40	0	40	0%	Pranchos de madeira	3	0	m³	0%	0.07
2.3.2		240	8	232	3.33%	-	-	-	-	1.34%	-
P10000244.04	Execução de painéis, muro de betão	240	8	232	3.33%	Painéis de parede moldada	372	5	m³	1.34%	1.55
2.3.3		64	0	64	0%	-	-	-	-	0%	-
P10000244.04	Portas metálicas, muro de betão	64	0	64	0%	Paredes em Betão	372	0	m³	0%	5.81
2.3.4		64	0	64	0%	-	-	-	-	0%	-
P10000244.04	Execução de Sapatas	64	0	64	0%	sapatas de betão	74	0	m³	0%	1.16

2.3.5		88	18	70	20,45 %	-	-	-	-	5,33 %	-	-	337,85	-249,85
P1000.02.44.04	Execução de vigas de coramento	88	18	70	20,45 %	Vigas de coramento	122	6,5	m³	5,33 %	1,39	0,36	337,85	-249,85
2.3.6		72	0	72	0 %	-	-	-	-	0 %	-	-	-	-
P1000.02.44.04	Execução de vigas de distribuição	72	0	72	0 %	Vigas de distribuição	35	0	m³	0 %	0,49	-	-	-
2.3.7		144	0	144	0 %	-	-	-	-	0 %	-	-	-	-
P1000.02.44.04	Montagem e execução de ancoragens	144	0	144	0 %	Ancoragens Provisórias	1.040	0	m	0 %	7,22	-	-	-
2.3.8		64	17	47	26,56 %	-	-	-	-	13,48 %	-	-	126,14	-62,14
P1000.02.44.04	Fornecimento e aplicação de perfil metálico	64	17	47	26,56 %	Perfil metálico	8.162	1.100	kg	13,48 %	127,53	64,71	126,14	-62,14
2.3.9		24	0	24	0 %	-	-	-	-	0 %	-	-	-	-
P1000.02.44.04	Fornecimento e aplicação de tirantes	24	0	24	0 %	Tirantes Provisórios	205	0	m	0 %	8,54	-	-	-

BRI: Budgeted Hours | AHC: Actual Hours | BPI: Remaining Hours | NC H %: Completed Hours | BQ: Budgeted Quantity | NC Q %: Completed Quantity | BQN: Budgeted Quantity Per Hour | A QH: Actual Quantity Per Hour | PPH: Proposed Total Hours | DCL: Proposed Hours Gain or Loss

Estatísticas De Todo O Período Por Projeto									
ACA Avenida dos Descobrimentos, Vila Nova de Famalicão, Braga, 4720, PT									
Baixado: Qui 4/1/21									
Baixado: port-up20160412@fe-up.pt									
ACA									
73	583	0	3	0	100%	1			
Dias	Horas	Incidentes De Segurança	Atrasos	Relatórios Diários Em Falta	Conformidade	Tarefas Abertas			
Projeto	Dias	Horas	Incidentes De Segurança	Atrasos Reportados	Relatórios Diários Em Falta	Conformidade	Tarefas Abertas		
ERP1 Braga	72.88	583	0	3	0	100%	1		

Trabalhadores Por Projeto

ACA: Avenida dos Descobrimentos, Vila Nova de Famalicão, Braga, 4760, PT

Baixado: Qui 4/1/21

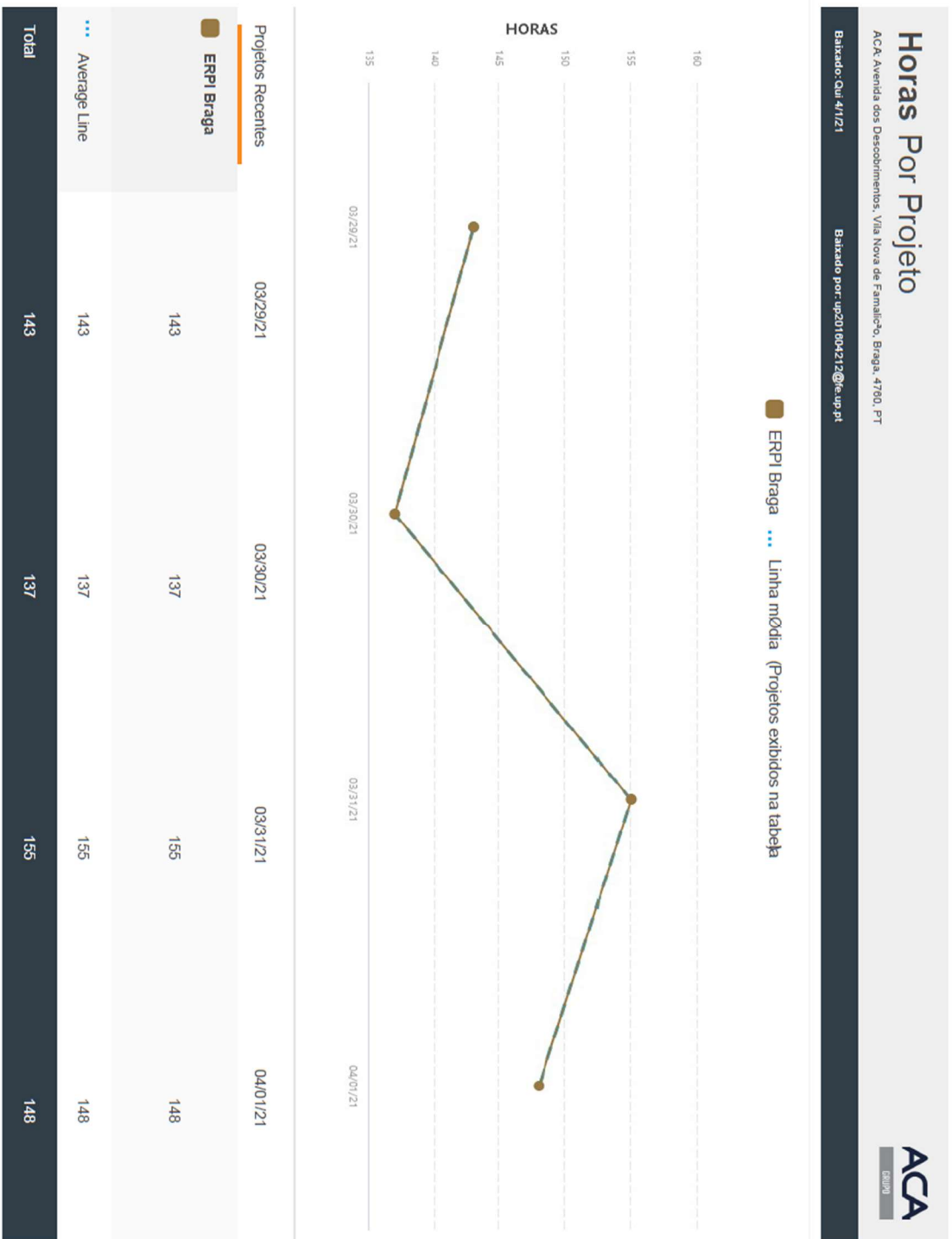
Baixado por: up201604212@fe.up.pt

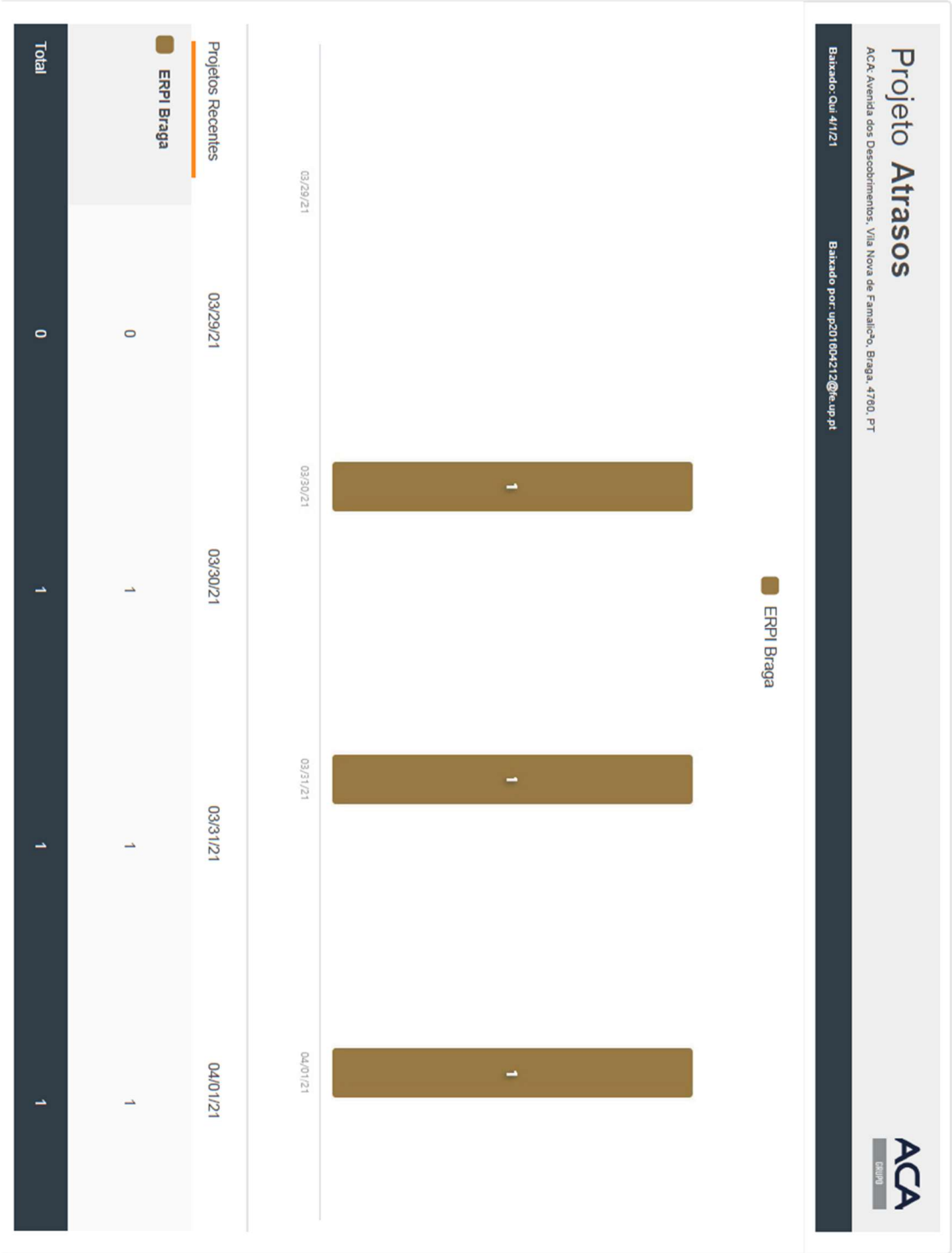
ACA
Gruppo



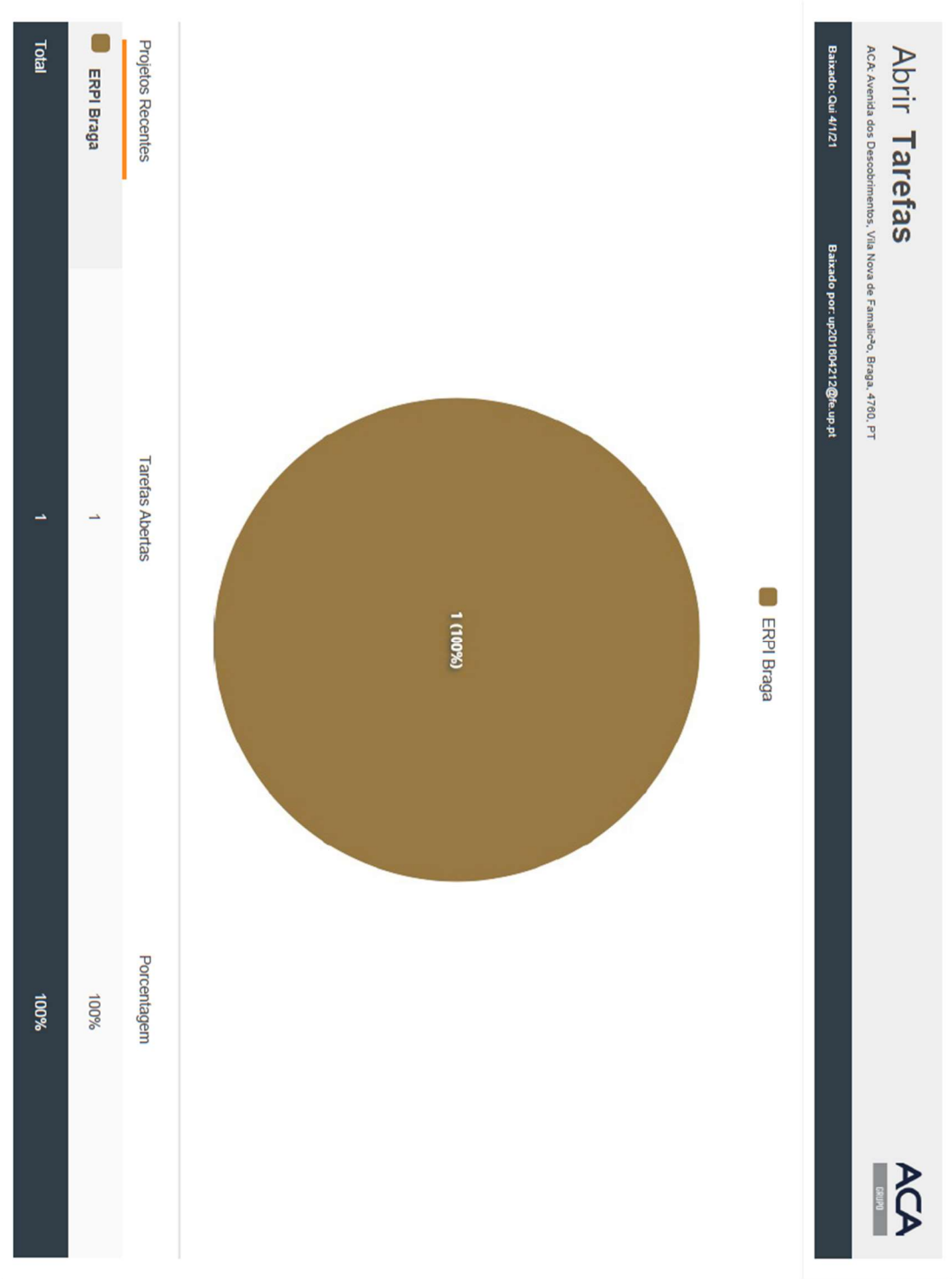
Projetos Recentes				
	03/29/21	03/30/21	03/31/21	04/01/21
■ ERPI Braga	20	17	18	18
...				
... Average Line	20	17	18	18
Total	20	17	18	18

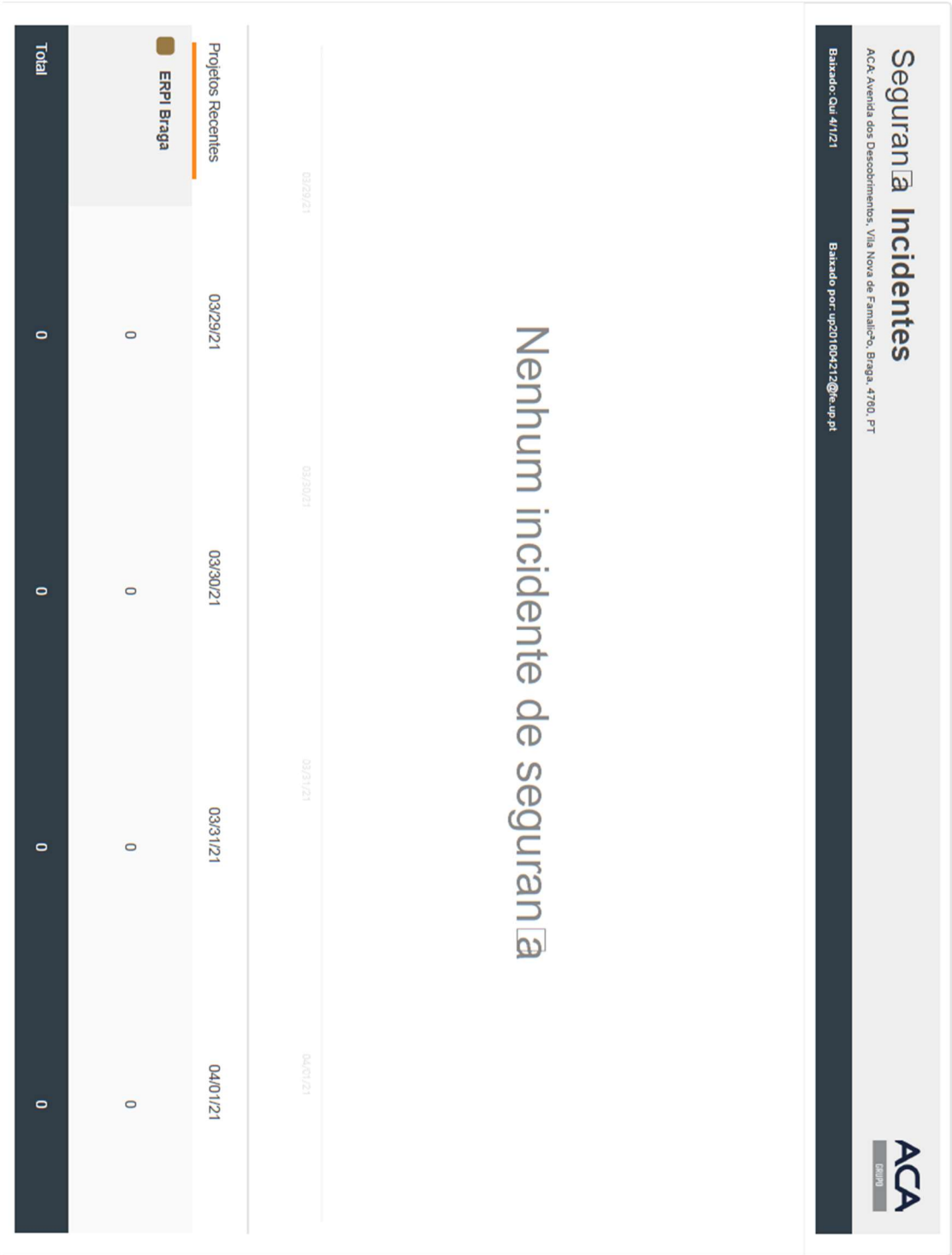
Principais Usuários ACA Avenida dos Descobrimentos, Via Nova de Famalicão, Braga, 4760, PT Baixado: Qui 4/1/21 Baixado por: up201604212@fe.up.pt ACA Group				
Classificação	Nome	Relatórios Divulgados	Entradas	
1	Luís Sousa	4	88	





Conformidade Por Projeto				
ACA, Avenida dos Descobrimentos, Vila Nova de Famalicão, Braga, 4780, PT				
Baixado-Qui 4/1/21				
Baixado por: up201604212@fe.up.pt				
Classificação	Nome	Conclusão	Em Falta	Conformidade
1	ERP1 Braga	4	0	100%





AIV.3 – INSPEÇÃO COVID-19

ERPI Braga

Rua Gabriel Pereira de Castro Braga Braga 4700



Monday, Mar 29, 2021

Job # 1

Prepared by Luís Sousa

Covid-19 Inspection

COVID-19 Inspection Checklist

Use this Checklist to help ensure that your workforce is healthy and safe while working during the COVID-19 pandemic.

1. Foram medidas as temperaturas de todos os indivíduos presentes na Obra	N / D
2. Algum trabalhador demonstrou sintomas?	Não
3. Todos os trabalhadores tem praticado o distanciamento social?	Sim
4. Há Alcool gel suficiente na obra?	Sim
5. Alguém faltou ao trabalho por a estar em confinamento?	Não

I, Luís Sousa, have reviewed and completed this report.
Luís Sousa | 03/29/2021 | 05:34 PM

