



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Tomás André de Sousa Domingues

**Mapeamento de processos e implementação
de melhorias no processo de gestão de
equipamentos do Grupo DST**



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Tomás André de Sousa Domingues

Mapeamento de processos e implementação de melhorias no processo de gestão de equipamentos do Grupo DST

Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor José Manuel Henriques Telhada

junho de 2022

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Um obrigado não chega quando há tanto e a tantos por agradecer.

A realização deste projeto não teria sido possível sem o apoio e orientação de todas as pessoas que me acompanharam nesta longa caminhada na Universidade do Minho. Nas nobres palavras do ilustre António Feio: “Aproveitem a vida e ajudem-se uns aos outros. Apreciem cada momento. Agradeçam. E não deixem nada por dizer. Nada por fazer.”. Hoje, posso seguramente dizer, fui fiel a estas palavras. Participei, estive presente, ajudei, agradei, aproveitei, vivi, e, com a conclusão desta dissertação, não deixo nada por fazer, e certamente nada por dizer.

À minha mãe e ao meu irmão, pela dedicação, pelo apoio, pelos carinhos e motivação de todas as horas. Obrigado por serem quem são, por estarem sempre ao meu lado em todas as dúvidas, por acompanharem o meu percurso e nunca duvidarem de mim hoje e sempre, sem vocês, nada teria sido possível.

Aos meus amigos, a todos os que se cruzaram comigo de uma forma ou de outra, levo-vos comigo para a vida. Agradeço a amizade, o companheirismo, as viagens, as palavras de apoio, os carinhos, os desentendimentos e acima de tudo os sorrisos e gargalhadas sem fim, eternamente cravados em histórias e momentos. A minha gratidão não é suficiente para expressar o quão especiais são enquanto Seres Humanos e profissionais, a todos, o meu eterno obrigado pelo prazer e a honra da vossa presença na minha vida, irão estar sempre no meu coração.

Aos meus orientadores, Professor José Telhada e Engenheira Cláudia Amorim, pela disponibilidade e ajuda ao longo do projeto, pelos ensinamentos e recomendações e por todo o apoio essencial na concretização dos objetivos do projeto.

Por fim, aos de sempre, aqueles que estavam comigo antes da caminhada começar e que estão lá agora que a mesma chega ao fim, continuamos a crescer e a viver a vida juntos. O meu eterno obrigado.

A todos, não sei o que o futuro nos reserva, sei, contudo, que quero estar lá, ao vosso lado, a viver a vida juntos. Obrigado por me fazerem quem sou e tão feliz, em todos os momentos da minha vida.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

A presente dissertação, desenvolvida no departamento de logística da empresa DST, s.a., inserida no setor da construção civil, propõe realizar um estudo relativamente aos processos administrativos geridos pelos gestores de equipamentos, com o objetivo de calcular a taxa de ocupação diária e o impacto desses mesmos processos no dia-a-dia de trabalho dos gestores.

Devido à complexidade da cadeia de abastecimento e gestão de processos logísticos no ramo da construção civil, os atuais processos alusivos aos equipamentos ligeiros, de elevação e pesados, apresentam algumas deficiências, condicionando a produtividade e o nível de serviço prestado aos clientes.

Numa primeira instância, terá sido realizado o levantamento, através de observação direta a cada gestor, dos processos realizados e de todos os intervenientes nos mesmos, seguido da medição dos tempos de execução de cada processo e por fim o mapeamento através da ferramenta *Business Process Model and Notation (BPMN)*.

Posteriormente, foi calculada a taxa de ocupação diária de cada um dos gestores, avaliando se se encontra dentro da percentagem de ocupação recomendada e quais os processos que poderiam sofrer intervenção, com vista a uma redução dessa mesma taxa de ocupação.

Por fim, com as melhorias propostas, está previsto uma redução da taxa de ocupação de cada gestor, trazendo pequenas melhorias ao ambiente e qualidade de trabalho de cada um, particularmente uma melhor distribuição e organização de processos entre os mesmos.

PALAVRAS-CHAVE

Gestão de Equipamentos, Processos, Taxa de Ocupação

Process mapping and implementation of improvements in the equipment management process of the DST Group

ABSTRACT

This dissertation, developed in the logistics department of the company DST, s.a., inserted in the civil construction sector, proposes to carry out a study regarding the administrative processes managed by the equipment managers, with the main objective being calculating the daily occupancy rate and the impact of these same processes on the managers' daily work lives.

Due to the complexity of the supply chain and logistics process management in the construction industry, the current processes related to light, lifting and heavy equipment have some deficiencies, affecting productivity and the level of service provided to customers.

In a first instance, an evaluation was conducted, through direct observation of each manager, of the processes carried out and of all those involved in them, followed by the measurement of the execution times of each process and finally the mapping through the BPMN tool.

Subsequently, the daily occupancy rate of each manager was calculated, evaluating whether it is within the recommended occupancy percentage and which processes could undergo intervention, with a view to reducing the occupancy rate.

Finally, with the proposed improvements, a reduction in the occupancy rate of each manager is expected, bringing small improvements to the work environment and quality of each one, particularly a better distribution and organization of processes among them.

KEYWORDS

Equipment Management, Processes, Occupancy Rate

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Mapeamento de processos e implementação de melhorias no processo de gestão de equipamentos do Grupo DST	v
Resumo.....	v
Process mapping and implementation of improvements in the equipment management process of the DST Group	vi
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas	xi
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	xiii
1. Introdução	1
1.1 Enquadramento e motivação	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Metodologias de investigação.....	2
1.4 Estrutura da dissertação	4
2. Revisão da literatura	6
2.1 Gestão da cadeia de abastecimento.....	6
2.2 Gestão da cadeia de abastecimento na construção civil.....	7
2.3 Gestão de equipamentos	8
3. Descrição geral do sistema em estudo	11
3.1 A empresa.....	11
3.1.1 Organização da empresa	11
3.1.2 Departamento de Logística	12
3.2 Tipos de equipamentos.....	12
3.2.1 Equipa de Trabalho.....	12
3.2.2 Equipamentos pesados.....	13
3.2.3 Equipamentos de elevação	13
3.2.4 Equipamentos ligeiros.....	13

3.3 Sistema informático.....	13
4. Análise do sistema em estudo.....	14
4.1 Introdução.....	14
4.2 Sistema informático.....	15
4.3 Análise à gestão de equipamentos.....	15
4.3.1 P1 – Análise das necessidades.....	16
4.3.2 P2 – Consulta de mercado.....	17
4.3.3 SP3 – Pedido de cotação.....	18
4.3.4 SP4 – Adjudicação.....	19
4.3.5 P5 – Criação de equipamentos alugados em SAP.....	21
4.3.6 P6 – Alertas.....	23
4.3.7 P7 – Dispensa de equipamentos.....	25
4.3.8 P8 – Nota de avaria.....	27
4.3.9 P9 – Autos empresas parceiras.....	29
4.3.10 P10 – Faturação de empresas parceiras.....	30
4.3.11 P11 – Faturação.....	32
4.3.12 P12 – Faturas pendentes.....	33
4.3.13 P13 – Aumento de quantidades e redução de compromisso.....	34
4.3.14 P14 – Associar equipamentos a pedidos de compra.....	36
4.3.15 P15 – Movimentações.....	36
4.3.16 P16 – Reservas de equipamentos.....	37
4.3.17 R1 – Recurso ao correio eletrónico.....	38
4.3.18 R2 – Recurso ao telefone.....	38
4.4 Análise e discussão.....	39
4.4.1 Taxa de ocupação diária – gestor 1.....	39
4.4.2 Taxa de ocupação diária – gestor 2.....	41
4.4.3 Taxa de ocupação diária – gestor 3.....	42
4.4.4 Discussão.....	43
4.4.5 Resumo dos problemas encontrados e das atividades críticas assinaladas.....	44
5. Propostas de melhoria.....	45
5.1 Exclusão do processo 8 – nota de avaria.....	47

5.2 Exclusão do processo 15 – movimentações	47
5.3 Alteração ao processo 16 – reservas de equipamentos	47
5.4 Alteração ao recurso 1 – emails.....	48
5.5 Alteração ao recurso 2 – telefone.....	48
5.6 Alteração da taxa de ocupação.....	49
6. Conclusões e sugestões de trabalhos futuros.....	51
Referências Bibliográficas	54
Apêndice 1 – Cálculo dos dias de trabalho úteis.....	56
Apêndice 2 – Número de necessidades por gestor de equipamentos.....	57
Apêndice 3 – Medições de tempo para o subprocesso de Pedido de Cotação	58
Apêndice 4 – Número de Pedidos de Compra com e sem Requisição de Compra.....	59
Apêndice 5 – Medições de tempo para o processo de Adjudicação.....	60
Apêndice 6 – Medições de tempo para o processo de Criação de Equipamentos Alugados em SAP ...	61
Apêndice 7 – Número de alertas por gestor de equipamentos	62
Apêndice 8 – Número de avarias por gestor de equipamentos	63
Apêndice 9 – Medições de Tempo e Tempo Médio para o processo de Faturação	64
Apêndice 10 – Medições de Tempo para o processo Aumento de Quantidades / Redução de Compromisso.....	65
Apêndice 11 – Medições de Tempo e Tempo Médio - Recurso - Telefone.....	66
Anexo I – Empresas do grupo dst por área de negócio	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Processos associados a cada gestor de equipamentos.....	14
Figura 2 - Estado de Tratamento dos equipamentos	16
Figura 3 - Processo de consulta de mercado	18
Figura 4 - Processo de pedido de cotação	19
Figura 5 - Processo de Adjudicação.....	20
Figura 6 - Processo de criação de equipamentos alugados em SAP	22
Figura 7 - Processo de alertas.....	24
Figura 8 - Processo de Dispensa de Equipamentos	26
Figura 9 - Processo de nota de avaria	28
Figura 10 - Processo de Autos a Empresas Parceiras	29
Figura 11 - Processo de faturação a empresas parceiras	31
Figura 12 - Processo de faturação.....	32
Figura 13 - Processo de aumento de quantidades/redução de compromisso.....	35
Figura 14 - Dstgroup qrcode login screen	46
Figura 15 - Alteração aos processos associados a cada gestor de equipamentos após as melhorias propostas	49
Figura 16 - Empresas do Grupo DST por áreas de negócio	67

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tempo total despendido por gestor no processo de análise de necessidades por gestor.....	17
Tabela 2 - Tempo despendido por gestor no processo de consulta de mercado.....	20
Tabela 3 - Equipamentos criados em SAP e tempo despendido por gestor	23
Tabela 4 - Tempo despendido no processo de Alertas por gestor	25
Tabela 5 - Tempo despendido no processo de dispensas de equipamentos, por gestor	27
Tabela 6 - Tempo despendido no processo de nota de avaria, por gestor	29
Tabela 7- Tempo despendido no processo de autos a empresas parceiras, por gestor	30
Tabela 8 - Tempo despendido no processo de faturação de empresas parceiras, por gestor.....	31
Tabela 9 - Tempo despendido no processo de faturação pelos gestores 1 e 2.....	33
Tabela 10 - Tempo despendido no processo de faturas pendentes pelo gestor 3.....	34
Tabela 11 - Tempo despendido no processo de aumento de quantidades/redução de compromisso..	35
Tabela 12 - Tempo despendido no processo de associação de equipamentos, por gestor	36
Tabela 13 - Tempo despendido no processo de movimentações, por gestor	37
Tabela 14 - Tempo despendido no processo de reservas de equipamentos, por gestor	37
Tabela 15 - Tempo despendido em emails, por gestor.....	38
Tabela 16 - Taxa de ocupação diária face aos anos de 2019 e 2020 do Gestor 1	40
Tabela 17 - Taxa de ocupação diária face aos anos de 2019 e 2020 do gestor 2.....	41
Tabela 18 - Taxa de ocupação diária face aos anos de 2019 e 2020 do gestor 3.....	42
Tabela 19 - Taxas de ocupação de cada gestor referentes aos anos de 2019 e 2020	43
Tabela 20 - Síntese dos problemas e causas associados à gestão de equipamentos	44
Tabela 21 - Síntese das melhorias propostas face aos problemas encontrados	46
Tabela 22 - Taxa de ocupação de cada gestor após melhorias do projeto "QR Code"	49
Tabela 23 - Número de necessidades por gestor de equipamentos.....	57
Tabela 24 - Medições de Tempo - Processo - Pedido de Cotação	58
Tabela 25 - Número de PC e percentagem desses pedidos realizados por cada gestor	59
Tabela 26 - Medições de Tempo - Processo - Adjudicação	60
Tabela 27 - Medições de Tempo - Processo - Criação de Equipamentos Alugados em SAP	61
Tabela 28 - Número de Alertas por Gestor de Equipamentos	62
Tabela 29 - Número de Avarias por ano por gestor	63
Tabela 30- Medições de Tempo - Processo - Faturação I.....	64
Tabela 31 - Medições de Tempo - Processo - Faturação II.....	64

Tabela 32 - Medições de Tempo - Processo - Aumento de Quantidades / Redução de Compromisso .	65
Tabela 33 - Medições de Tempo - Recurso - Telefone	66

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

BPMN - Business Process Model and Notation

ID - *Identity Document*

PC - Pedido de Compra

PM - Parque de Materiais

RC – Requisição de Compra

SAP – *Systems Application and Products*

1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento e motivação

Um dos temas mais impactantes da atualidade é a aposta das empresas na modernização tecnológica e na melhoria contínua de produtos, processos e serviços, de modo a apresentar soluções com maior valor. Encontrar novas formas de materializar os desafios com os quais a indústria se depara, torna-se indispensável para as empresas que desejam ter resiliência e pretendam ser bem-sucedidas num mercado global tão volátil (Nantes, Abreu & Lucente, 2006).

Adicionalmente, as empresas enfrentam a necessidade de ter uma presença robusta e ativa no mundo laboral, de modo a estarem aptas a competir com diferentes concorrentes de outras geografias. No entanto, nem sempre é possível acompanhar as rápidas mudanças que surgem. Além da resistência à mudança, a melhoria de processos e a incorporação de características distintas são processos longos e demorados, que levam algumas empresas a estagnarem (Nobre, 2015).

Os desafios da construção civil vão desde a falta de práticas sustentáveis e a falta de mão de obra qualificada até à subida de preços dos materiais de construção. Adicionalmente e de forma bastante recente, a pandemia da COVID-19 veio agitar e agravar ainda mais fatores constantes como a baixa produtividade do setor. Contudo, devido à versatilidade que acompanhou, não só o período pandémico, mas também o que o sucedeu, a atividade da empresa em estudo tem vindo a ganhar terreno não só em novos projetos, mas também na adoção e melhoria de novas práticas e filosofias de trabalho.

Tendo como motivação central o alinhamento da empresa com uma filosofia de melhoria contínua e com foco na área da logística, esta pretende realizar uma análise ao corrente processo de gestão de equipamentos, com todos os intervenientes e variáveis, mapeando as atividades críticas do processo e simulando potenciais melhorias económicas, competitivas e eficientes com recurso a propostas de metodologias logísticas que beneficiem a redução dos tempos de ciclo e lead time, tendo sempre em conta fatores controlados pela empresa (como o abastecimento de obra e a decisão de compra ou aluguer dos equipamentos) ou fatores externos que geram desperdícios e danos de materiais (como atrasos por parte dos fornecedores ou danos causados na entrega dos equipamentos).

O presente projeto surge, desta forma, no âmbito da dissertação para a obtenção de grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, pela Universidade do Minho, estando enquadrado no ramo da melhoria

de processos e sendo desenvolvida através de um projeto de estágio, realizado em ambiente empresarial, a decorrer no departamento de logística da DST s.a., empresa pertencente ao Grupo DST.

1.2 Objetivos

O principal objetivo deste projeto é o mapeamento de processos administrativos, com vista à identificação e melhoria da taxa de ocupação dos gestores de equipamentos, com recurso a propostas que beneficiem o tempo de execução dos processos e recursos mapeados. . Esta análise basear-se-á em metodologias logísticas que permitam otimizar os recursos disponíveis e eliminar os desperdícios. Para que este principal objetivo seja cumprido, é necessário responder a um conjunto de questões, tais como:

- Como se pode melhorar o processo de planeamento de obra de forma a melhorar a gestão de equipamentos presentes na mesma?
- Quais são as atividades críticas envolvidas na gestão de equipamentos?
- Qual é o impacto das atividades críticas no planeamento e desenvolvimento da obra?
- De que forma é possível melhorar a eficiência dos processos logísticos relativos à gestão de equipamentos?

Para responder às questões e cumprir o objetivo geral proposto, propõe-se proceder a:

- Caracterização, identificação e análise de todos os processos envolvidos na gestão de equipamentos;
- Caracterização, identificação e análise das atividades críticas;
- Discussão dos resultados obtidos e sugestão das possíveis propostas de melhoria a implementar.

1.3 Metodologias de investigação

Ao iniciar a dissertação é fundamental a escolha do tipo de metodologia a adotar, uma vez que é através desta que o investigador define a sua posição de conhecimento, argumentação e valor perante o tema proposto.

Visto que o corrente projeto de investigação, descrito nesta proposta, recai sobre uma problemática organizacional comum entre as empresas de construção civil, e de acordo com os objetivos já apresentados, a estratégia de investigação a adotar será de Investigação-Ação.

Segundo Rapoport (1970), a metodologia de Investigação-Ação visa contribuir para os dilemas práticos do ser humano em situações problemáticas imediatas, dentro de uma ética mutuamente aceite em conjunto com os objetivos das ciências sociais. Erro-Garcés e Alfaro-Tanco (2020) referem-se a esta metodologia como uma forma de entender os problemas (investigação) e dar-lhes uma justificação através da prática (ação), onde tanto a investigação como a própria ação fazem parte dos resultados do processo.

Este tipo de metodologia apresenta-se então como um processo cíclico com cinco fases (Susman & Evered, 1978):

- Diagnóstico - Consiste na identificação ou definição do problema bem como a análise e recolha de todos os dados inerentes ao problema;
- Planeamento - Após a recolha dos dados, são desenvolvidos diferentes métodos de ação que permitam expor uma possível solução do problema;
- Tomada de decisão - Seleção de um dos métodos de ação propostos na fase anterior;
- Avaliação - Compreender os resultados obtidos, com o intuito de qualificar e quantificar possíveis melhorias.
- Especificação da aprendizagem: Esta última etapa do processo tem como objetivo, a documentação e descrição de toda a investigação desenvolvida, desde a apresentação do problema inicial até às conclusões do projetos e recomendações para o futuro.

Para o desenvolvimento da dissertação, a quinta e última fase da metodologia adotada foi concebida de forma contínua e em paralelo com as outras quatro fases. Assim, em primeira instância, identificou-se o problema e os dados necessários para a análise do estado atual do sistema em estudo. O diagnóstico foi realizado através de conversas informais com os gestores de equipamentos, da recolha e consulta de documentos e da observação diária, direta, dos gestores, ao longo de um período de seis semanas.

Posteriormente ao diagnóstico e identificação do problema e dos seus processos inerentes, com vista a desenvolver diferentes métodos de ação, deu-se então início ao mapeamento de todos os processos envolvidos na gestão de equipamentos recorrendo a diagramas de *swimlane*, pertencentes à notação *BPMN*, com o objetivo de decompor cada processo global, potencializando uma análise mais precisa ao problema e uma melhor escolha relativamente ao método de ação a aplicar.

Abordando agora o terceiro passo da metodologia adotada, foi decidido que o método de ação mais adequado ao problema seria recorrer à observação e medição direta dos tempos de execução das

operações associadas a cada processo de cada tipo de equipamento. Para tal, a medição foi realizada em duas fases. Numa primeira fase, e recorrendo ao auxílio de um cronómetro digital, procedeu-se à medição direta dos tempos de processamento de todas as etapas que compõem cada um dos processos. A segunda fase recaiu sobre o tempo global de cada processo, uma vez que existem processos demasiado pequenos para serem divididos em etapas, sendo, desta forma, considerados como um processo único. Foi assim possível o cálculo do tempo médio de execução de cada processo através das amostras retiradas.

Em paralelo com a medição de tempos, e dentro do mesmo método de ação adotado, foram recolhidos junto dos vários departamentos da empresa, dados relativos ao volume de trabalho mensal e/ou anual de cada gestor, necessários para a realização de cada um dos processos analisados.

Permitindo assim, realizar o cálculo da taxa de ocupação diária que cada gestor despende em cada etapa de cada processo.

Por fim, chegando à fase de avaliação, esta foi dividida entre a análise dos processos, o desenvolvimento de propostas de melhoria e a apresentação dos resultados.

1.4 Estrutura da dissertação

Para uma melhor compreensão de todo o processo envolvido no desenvolvimento desta dissertação, este documento está dividido em 7 capítulos.

No capítulo 1 é apresentado um enquadramento do tema abordado, definidos os objetivos do estudo, descrita a metodologia de estudo aplicada e a estrutura da dissertação.

O capítulo 2 é alusivo à revisão da literatura dos temas relacionados com esta dissertação, com o intuito de aprimorar conceitos, como o da gestão da cadeia de abastecimento e a gestão de equipamentos.

No capítulo 3 é feita a descrição não só do sistema em estudo, mas também, dos tipos de equipamentos abordados no desenvolvimento deste projeto, iniciando-se com uma breve descrição do Grupo DST, da DST s.a., e do departamento de logística, passando depois para a caracterização da equipa de trabalho e dos equipamentos ligeiros, pesados e de elevação.

O capítulo 4 apresenta as fases iniciais da metodologia adotada, isto é, descreve todos os processos logísticos relativos à gestão de equipamentos, bem como a sua medição e mapeamento para cada gestor.

O capítulo 5 reporta a fase de avaliação, onde são analisadas e discutidas as taxas de ocupação diárias de cada gestor.

No capítulo 6 são propostas algumas ações de melhoria para os problemas identificados.

Por fim, no capítulo 7, são enunciadas as principais conclusões do trabalho desenvolvido, os entraves encontrados durante o desenvolvimento do projeto assim como recomendações para trabalhos futuros.

2. REVISÃO DA LITERATURA

No presente capítulo são apresentados os fundamentos teóricos que irão servir de auxílio para o desenvolvimento deste projeto de dissertação. Estes fundamentos vão de encontro aos problemas abordados e análises realizadas ao longo do projeto. O capítulo começa por descrever, de forma sucinta, o que é a gestão da cadeia de abastecimento bem como a sua especificidade no setor da construção civil e a sua importância para o setor. De seguida são também apresentados fundamentos relativamente a processos e técnicas envolvidas na gestão de equipamentos e na filosofia de melhoria contínua da empresa.

2.1 Gestão da cadeia de abastecimento

Antes de existir uma definição para o conceito de logística, esta estava implicitamente associada a questões militares, uma vez que toda a gestão de pessoal, armamento e instalações são ações recorrentes numa guerra e envolvem uma grande componente logística. Atualmente, a definição de logística provavelmente mais citada e consensual é a definição proposta pelo *Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP, 2013)*: "*logística ou gestão logística é a parte da cadeia de abastecimento que é responsável por planear, implementar e controlar o eficiente e eficaz fluxo direto e inverso e as operações de armazenagem de bens, serviços e informação relacionada entre o ponto de origem e o ponto de consumo, de forma a dar resposta aos requisitos/necessidades dos clientes*". Carvalho *et al.* (2012) mencionam três fatores como os grandes pilares da logística, o tempo, o custo e a qualidade. Embora todas as empresas procurem conjugar estes três fatores, nem sempre é possível fazê-lo, uma vez que para tirar proveito dos mesmos é necessário olhar para a cadeia de abastecimento como um todo. Ao analisar-se o uso da logística na construção civil, pode concluir-se que o baixo nível de competitividade e a elevada procura nesta indústria sempre permitiu margens de lucro e quotas de mercado favoráveis, apesar da mesma ser dominada por fatores como o imprevisto e o desperdício, originando um défice na evolução logística face a outras indústrias como a produção (A. A. R. Barbosa *et al.*, 2008).

Como referido anteriormente, a logística ou gestão logística faz parte de um conceito mais global, denominado por gestão da cadeia de abastecimento. De acordo com Gibson *et al.* (2005), a gestão da cadeia de abastecimento consiste em gerir as relações entre todos os elementos da cadeia, criando uma relação de proximidade e confiança entre fornecedores, clientes e outros, com o objetivo de potenciar a eficiência e a entrega de valor para o cliente final. Em acréscimo, o *CSCMP* (2013) refere que "*a gestão*

da cadeia de abastecimento envolve o planeamento e a gestão de todas as atividades envolvidas em sourcing e procurement, conversion, e em todas as atividades logísticas'.

Devido à variedade de projetos, materiais usados, localizações de obra e metodologias adaptáveis a diferentes objetivos, bem como à complexidade técnica e à variabilidade das cadeias de abastecimento, a logística na indústria da construção civil é mais complexa do que nas restantes indústrias, originando um difícil processo de gestão e otimização (Sobotka *et al.*, 2005).

2.2 Gestão da cadeia de abastecimento na construção civil

A construção civil é essencialmente uma indústria baseada em projetos que opera dentro de um ambiente de considerável complexidade e incerteza. Isto deve-se à estrutura fragmentada da sua cadeia de abastecimento, a relações comerciais de curto prazo, pobres fluxos de informação e elevados graus de dependência entre processos e atividades. Em adição, existem inúmeros recursos ou condições que precisam de ser satisfeitas simultaneamente para que uma tarefa possa ser iniciada e concluída devidamente, isto é, por vezes existem múltiplos processos que necessitam de ser integrados para que processos subsequentes possam começar (Fearne & Fowler, 2006).

Fatores como a construção de estruturas em que a sociedade vive ou a criação de energia, materiais e bens para subsistir, vão gerar um enorme impacto no dia-a-dia de cada ser humano. Foi desses fatores que a construção civil se devolveu e cresceu até aos dias de hoje como um dos maiores setores económicos do mundo (F. Barbosa *et al.*, 2017).

Apesar da sua forte presença na economia mundial, a construção civil sempre conviveu com o desperdício, improvisação e mau planeamento dos seus processos produtivos, acabando por padecer durante décadas de um índice de produtividade extremamente baixo e de altos os custos de produção, comparativamente a outros setores e indústrias (F. Barbosa *et al.*, 2017).

Com um ambiente empresarial incerto e volátil como o da construção civil, é imperativo responder à procura e aos objetivos dos clientes num tempo de entrega cada vez mais reduzido. Para tal, e para que uma empresa se diferencie no mercado relativamente à concorrência, é necessário entregar produtos ou serviços de maior valor a um custo menor. Assim, e de acordo com Christopher (2000), é necessário recorrer ao uso da logística e da gestão da cadeia de abastecimento como elementos-chave de vantagem competitiva e de resposta a estas flutuações.

De acordo com o *The European Construction* (1994), a logística no setor da construção pode ser definida como "*a gestão do fluxo de materiais, ferramentas e equipamentos desde o ponto em que é feita uma*

encomenda até ao ponto do seu uso ou instalação". Sendo a produtividade o principal fator da construção civil, torna-se necessário que os processos logísticos sejam eficientes, sendo que, para tal, têm de estar presentes três atividades essenciais: "*o controle dos fluxos físicos ligados à execução, a gestão das interfaces entre os agentes e a gestão na praça de trabalho*" (Andrade Rezende et al., 2013, p. 135-146).

2.3 Gestão de equipamentos

É um facto que os equipamentos são um dos principais fatores mais impactantes no setor da construção. Sem equipamentos, uma obra que possa ser realizada numa questão de dias poderia demorar meses ou até anos. A gestão de equipamentos tem o potencial para aumentar a rentabilidade de qualquer projeto, através do aumento da disponibilidade dos equipamentos e da redução do número de avarias inesperadas.

Variados fatores afetam a produtividade dos equipamentos de construção, uns facilmente identificáveis e previsíveis, enquanto outros são bastante imprevisíveis e afetam negativamente a produtividade do equipamento. Tendo este facto em mente, a produtividade dos projetos de construção pode ser aumentada através da implementação de boas práticas de gestão. Assim, a gestão de equipamentos é descrita como um processo de sete passos a serem cumpridos de forma a maximizar e atingir qualquer objetivo e utilização dos equipamentos usados (Cooke & Williams, 2004):

1. Planear;
2. Organizar;
3. Direcionar;
4. Controlar;
5. Coordenar;
6. Motivar;
7. Comunicar.

Com isto em vista, e de acordo com Moreira (2012), a gestão de equipamentos é responsável pela compra ou aluguer de máquinas e/ou ferramentas, pelo seu armazenamento e manutenção, bem como por garantir que os profissionais em campo saibam como manobrá-los de forma correta. Essas atividades, quando realizadas da forma correta, asseguram que o orçamento destinado a equipamentos

e ferramentas seja gerido de forma eficaz, evitando assim a falta de algum equipamento ou a aquisição do mesmo sem que haja necessidade.

Embora por vezes menosprezada, a gestão de materiais e equipamentos possui um enorme impacto no que toca a diversos fatores na construção civil, desde a produtividade e custos até à qualidade de um projeto (Hughes *et al.*, 2004). Para que possam existir melhorias significativas na produtividade, é imperativa a existência de práticas de gestão de equipamentos viáveis e eficientes, tais como o planeamento de aquisição de equipamentos, práticas de gestão e a própria manutenção dos equipamentos (Gurmu & Aibinu, 2017).

Segundo Dawood (1994), o custo associado ao fluxo de materiais ou equipamentos pode constituir desde 50% a 60% do custo total de um determinado projeto, tornando a redução de desperdícios, a minimização dos atrasos nos prazos de entrega e a otimização da cadeia de abastecimento os principais objetivos de qualquer construtora. Associado a fatores como a globalização, o desenvolvimento técnico e tecnológico e o aumento do uso de filosofias como a de melhoria contínua, onde o objetivo é reduzir custos e adicionar valor, tem não só surgido um crescente investimento e consciencialização na gestão logística inseridas nas cadeias de abastecimento da indústria da construção civil, mas também um aumento da competitividade no mercado, ficando contudo, ainda em défice perante os desenvolvimentos logísticos presentes em outras indústrias (Fulford & Standing, 2014).

Pode então concluir-se que, para uma correta gestão de equipamentos, é necessário recorrer a práticas que garantam a segurança dos manobreadores que os usam, ao correto uso dos mesmos e a uma gestão responsável e eficaz dos processos logísticos e administrativos. Uma gestão integrada irá contribuir, não só para a eficiência e lucratividade dos projetos, mas também para a satisfação do próprio cliente.

Políticas de gestão de equipamentos

O equipamento de construção é um dos maiores investimentos de qualquer empresa desta indústria, desde o seu financiamento, a análises de substituição, registos, normalização, gestão de inventário e políticas de manutenção e segurança (Tavakoli *et al.*, 1989).

De acordo com Douglas (1975), a necessidade de implementação de políticas para a gestão de equipamentos é devida a um aumento dos seguintes fatores:

1. O tamanho e valor do equipamento sob a gestão de um único gestor;
2. Dimensão dos contratos de obra que requerem um maior investimento em equipamento;
3. Custo e complexidade das máquinas individuais resultantes do progresso tecnológico;
4. Disponibilidade de computadores para a manutenção de custos e análises de investimento;

5. Competições para forçar os empreiteiros a adotar métodos de melhoria continua a fim de permanecerem nos negócios.

Assim, com a implementação de políticas de gestão que minimizem o descontrole dos fatores acima indicados, a um maior nível de produtividade estará associado um menor número de falhas.

3. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA EM ESTUDO

Este capítulo foi desenvolvido em vista a enquadrar e descrever, em traços gerais, o sistema em estudo no contexto da empresa em que foi realizado, o Grupo DST.

Iniciando-se com a apresentação dos aspetos gerais do sistema em estudo, o Grupo DST, como a sua estrutura e organização, passando pela abordagem à empresa DST s.a. e culminando nas responsabilidades e objetivos do departamento de logística, local principal de desenvolvimento desta dissertação.

3.1 A empresa

A presente dissertação foi desenvolvida no departamento de logística da DST s.a., empresa pertencente ao Grupo DST, empresa cuja atividade está enquadrada no setor da construção civil.

3.1.1 Organização da empresa

O Grupo DST é um grupo de mais de 70 empresas espalhadas por mais de 25 países, com sede em Braga, sendo este regido por uma política de responsabilidade social e de melhoria contínua baseada no desenvolvimento de estratégias e projetos sustentáveis que acrescentam valor para a comunidade. Este grupo é um dos nomes nacionais de referência no setor da construção civil e conta atualmente com mais de 1600 colaboradores espalhados por diversos países.

Apresentando um volume de negócios consolidado de 280 milhões (relatório de contas de 2016), o grupo deve o seu notório crescimento à adaptação contínua às exigências do mercado, tendo vindo a aumentar a sua presença em áreas de negócio complementares à sua atividade principal quer nacional quer internacionalmente. O grupo DST abrange um leque variado de áreas de negócio, quer ao nível do ambiente e energias renováveis (DST Solar), instalações especiais (DTE), telecomunicações (DST Telecom), engenharia e construção (DST s.a) entre outras. A distribuição das empresas do grupo pelas áreas de negócio pode ser consultada no Anexo I.

Através da constante troca de informação e recursos entre as diferentes empresas do grupo, são alcançados níveis de qualidade e excelência que inspiram a confiança dos clientes na procura de novos serviços e obras. Uma dessas empresas e um dos principais pilares do grupo é a empresa DST s.a., sediada em Braga, na freguesia de Palmeira, no Parque Industrial de Pitancinhos.

Focada também no setor da construção civil, a DST s.a obtém grande parte dos seus projetos via concursos públicos e privados, onde os fatores decisivos são o orçamento e a data prevista de conclusão do projeto, apresentando assim mais razões pelas quais é indispensável o investimento na logística e na constante mentalidade competitiva.

3.1.2 Departamento de Logística

A DST s.a está dividida em diversos departamentos, cada um com funções específicas e diferentes modos de operação, contudo em constante comunicação e troca de informação na cadeia de abastecimento.

Um desses departamentos é o departamento responsável pela logística. O departamento atua em diversas áreas de negócio da empresa como um centro de análise e melhoria contínua de processos, para identificar e diagnosticar problemas internos e externos com o objetivo de potencializar a competitividade no setor em que a empresa está inserida.

Parte das funções do Departamento de Logística recaem sobre a gestão e controlo dos equipamentos da empresa, o foco de estudo desta dissertação. Aqui é gerida a receção e o envio dos pedidos de compra ou aluguer de equipamentos para as obras bem como a faturação, para posterior parecer do Departamento de Compras, dos mesmos.

3.2 Tipos de equipamentos

Esta dissertação teve como ponto central de foco o estudo relativo a três tipos de equipamentos geridos pelo departamento de logística: ligeiros, pesados e de elevação.

3.2.1 Equipa de Trabalho

A gestão de equipamentos conta com uma equipa de trabalho composta por três funcionários, estando associado a cada um, um tipo de equipamento diferente.

Contudo, e apesar de cada funcionário ter a seu cargo um tipo de equipamento específico, todos eles estão capacitados para realizar as diversas tarefas, administrativas e operacionais, da gestão de equipamentos, não só aquelas respetivas ao tipo de equipamento que lhes é atribuído, mas também, de um outro tipo quando é necessário.

A principal função de um gestor de equipamentos recai sobre todos os processos e atividades envolvidas na compra ou aluguer de equipamentos. Dentro deste processo, este é responsável pela análise da

necessidade e urgência dos equipamentos requisitados pelas obras, pela consulta de mercado aos diferentes fornecedores, pela organização das diferentes ofertas dos fornecedores, por gerir o transporte dos equipamentos para dentro e fora das obras, pelo tratamento de alertas relativamente a equipamentos danificados ou em final de período de aluguer, é quem deve oficializar a dispensa de um equipamento quando este já não é necessário para um projeto, pela realização de notas de avaria dos equipamentos, pela faturação do aluguer dos equipamentos e pelas atividades referentes ao controlo e gestão dos equipamentos.

3.2.2 Equipamentos pesados

Geridos pelo gestor de equipamentos 1, os equipamentos pesados consistem em equipamentos tais como retroscavadoras, máquinas compactas *Bobcat* ou camiões.

3.2.3 Equipamentos de elevação

Da responsabilidade do gestor 2, estes equipamentos podem ser andaimes, gruas ou empilhadoras, estando também este responsável pelos contentores de obra.

3.2.4 Equipamentos ligeiros

Todos os equipamentos ligeiros, desde rebarbadoras, lixadoras ou máquinas de pressão de água, são geridos pelo gestor 3.

3.3 Sistema informático

A ferramenta informática central utilizada pelo grupo DST é o sistema SAP (do acrónimo inglês *Systems Applications and Products*). Através da sua adaptabilidade aos diferentes departamentos da empresa, o SAP permite centralizar a informação, otimizar a comunicação e facilitar estudos futuros com vista a uma melhoria contínua de todos os processos. Sendo um sistema adaptável, este auxilia todo o departamento logístico, bem como a gestão de equipamentos, sendo usado para estruturar todas as atividades envolvidas no processo de aluguer e compra de equipamentos, desde a análise e tratamento de necessidades de equipamentos, faturação, aumentos de quantidades e reduções de compromisso, requisições e pedidos de compra, associação de equipamentos a pedidos de compra, criação de equipamentos alugados em sistema, alertas, notas de avaria e dispensa de equipamentos.

Como auxílio do SAP, são utilizados o correio eletrónico, *Microsoft Teams* e telefone, de modo a melhorar a troca de informação e comunicação entre a equipa de gestão de equipamentos e os diferentes colaboradores dos vários departamentos da empresa.

4. ANÁLISE DO SISTEMA EM ESTUDO

Neste capítulo são abordados os processos principais envolvidos na gestão de equipamentos, descrevendo-os e identificando as ineficiências dos mesmos. No total, para a realização deste estudo, foram analisados 17 processos.

4.1 Introdução

Para este estudo, foi definida como atividade geral a gestão de equipamentos e todos os processos e/ou subprocessos que a compõem. É, contudo, importante referir que qualquer gestor está capacitado para assumir as funções e responsabilidades de um outro em caso de indisponibilidade ou ausência, por essa razão, os processos para os quais cada gestor não é diretamente responsável estão devidamente assinalados pela cor cinzenta na Figura 1, onde estão plasmados todos os processos e recursos alusivos a cada um dos gestores de equipamentos.

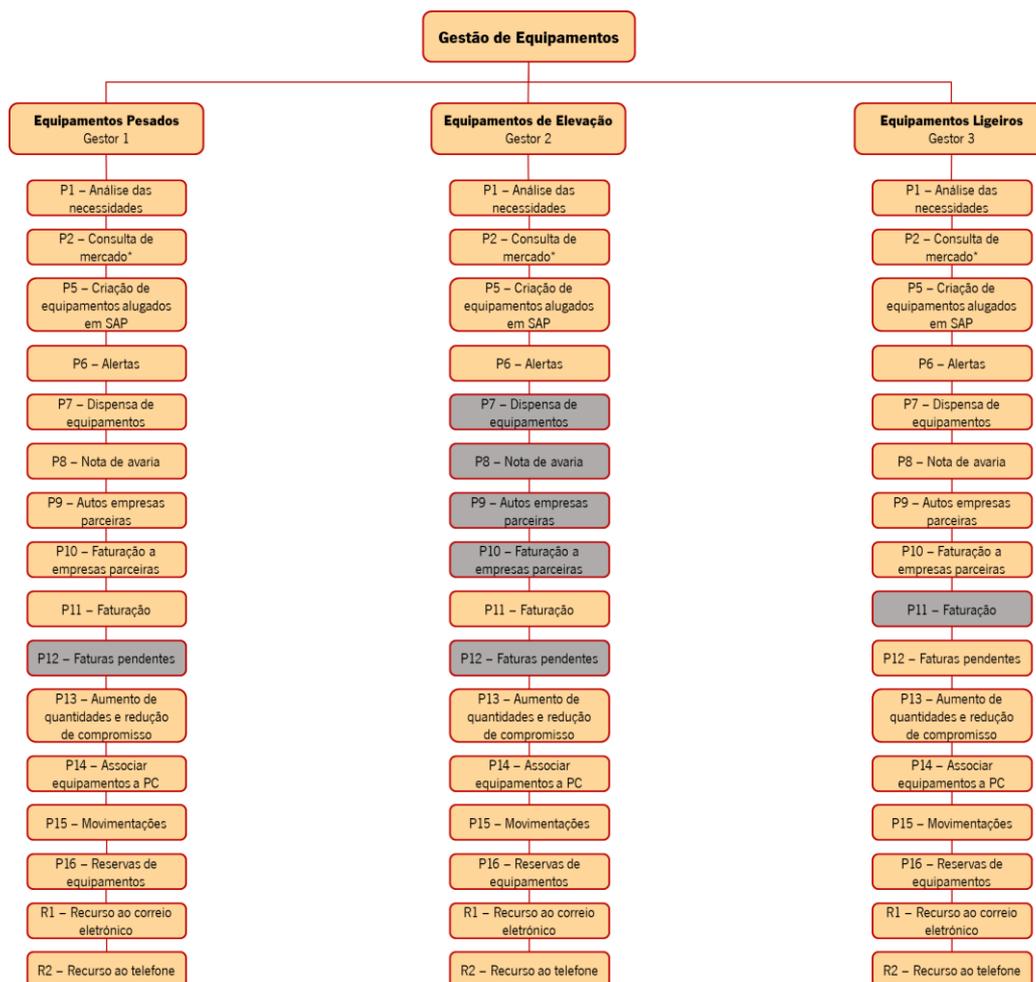


Figura 1 - Processos associados a cada gestor de equipamentos

4.2 Sistema informático

A ferramenta informática central utilizada pelo grupo DST é o sistema SAP (do acrónimo inglês *Systems Applications and Products*). Através da sua adaptabilidade aos diferentes departamentos da empresa, o SAP permite centralizar a informação, otimizar a comunicação e facilitar estudos futuros com vista a uma melhoria contínua de todos os processos. Sendo um sistema adaptável, este auxilia todo o departamento logístico, bem como a gestão de equipamentos, sendo usado para estruturar todas as atividades envolvidas no processo de aluguer e compra de equipamentos, desde a análise e tratamento de necessidades de equipamentos, faturação, aumentos de quantidades e reduções de compromisso, requisições e pedidos de compra, associação de equipamentos a pedidos de compra, criação de equipamentos alugados em sistema, alertas, notas de avaria e dispensa de equipamentos.

Como auxílio do SAP, são utilizados o correio eletrónico, Microsoft Teams e telefone, de modo a melhorar a troca de informação e comunicação entre a equipa de gestão de equipamentos e os diferentes colaboradores dos vários departamentos da empresa.

4.3 Análise à gestão de equipamentos

Numa primeira fase, e uma vez que a estratégia de investigação adotada para o presente projeto recorre a uma metodologia Investigação-Ação, foram diagnosticados todos os intervenientes e processos que fazem parte da gestão de equipamentos da empresa, concluindo que o âmbito do estudo seria focado apenas nos responsáveis diretos pela gestão de equipamentos.

Todos os processos numa empresa de construção civil são voláteis, de difícil medição e mapeamento. Por essa razão, e após o desenvolvimento de um plano de ação para a resolução dos problemas iniciais encontrados (entre eles o método de aluguer dos equipamentos), foi tomada a decisão de apenas sujeitar os processos apresentados a 5 a 10 medições ao longo de um período temporal de 6 semanas, de segunda a quinta feira, das 9h00 às 18h00 e descontando o tempo de pausa ou interrupções não planeadas, culminando na análise de 16 processos e 2 recursos dos quais 11 estão representados pelos respetivos mapas.

Adicionalmente, a pandemia Covid-19 também impactou negativamente o número de medições necessárias para provar uma diferença significativa entre os gestores mais realista, impedindo a realização de uma análise estatística viável. Assim, e por forma a qualificar e quantificar possíveis melhorias, os valores apresentados em todo o estudo são considerados como os valores finais.

Para a análise de todos os processos, consideram-se 228 dias úteis de trabalho (Apêndice 1). A análise dos mesmos encontram-se plasmada nas secções seguintes.

4.3.1 P1 – Análise das necessidades

Uma vez que o processo de análise de necessidades envolve bastantes ambiguidades, incertezas e intervenientes, não foi possível obter medições precisas deste processo.

De forma a manter um controlo relativamente ao *stock* de cada um dos equipamentos, estes estão organizados por quatro estados no SAP (Figura 2).

Dta.criação	Hora registro	Destinat.	Nome 1	Denominação da característica	Texto breve	Início neces.	Fim nec.	Texto da característica
29.04.2021	15:30:07			Compressores diesel		03.05.2021	04.05.2021	
13.04.2021	17:24:55			Balde Grua		16.04.2021	31.08.2021	
29.04.2021	09:04:17			Ligeiro Mercadorias		04.05.2021	04.05.2021	
27.04.2021	09:02:49			Andaimes/Escoramento/Prumo		03.05.2021	02.07.2021	

Figura 2 - Estado de Tratamento dos equipamentos

- Estado 1 - Representado no menu “Visão Geral de Necessidades” do SAP e identificado pela linha de cor azul na Figura 2, são os equipamentos pendentes de tratamento, isto é o seu processo de criação em SAP foi iniciado e aguarda finalização e, devido à ausência de algum tipo de documentação, o equipamento não pode ser totalmente inserido no sistema.
- Estado 2 - Representado no menu “Visão Geral de Necessidades” do SAP e identificado pela linha de cor verde na Figura 2, são os equipamentos que já terão sido criados em SAP pelo gestor.
- Estado 3 – Representado no menu “Visão Geral de Necessidades” do SAP e identificado pela linha vermelha na Figura 2, são todos os equipamentos que necessitam de ser inseridos/ criados em SAP e que não se encontram ainda em obra.
- Estado 4 - Representado no menu “Visão Geral de Necessidades” do SAP e identificado pela linha amarela na Figura 2, são os equipamentos que já terão sido criados em SAP pelo gestor e se encontram em obra.

Para o processo de análise de necessidades são tidos em conta todos os equipamentos que transitam do estado 3 para o estado 4 ou retrocedem do estado 4 para o estado 3. O número de equipamentos correspondentes ao ano de 2019 e 2020 que estiveram sujeitos a essas mesmas transições estão presentes no Apêndice 2.

Uma vez que este processo é bastante volátil para todos os tipos de equipamento e envolve fatores externos, tais como a disponibilidade dos fornecedores, torna-se complicado obter uma medição exata do tempo médio de realização do processo. Como tal, e após conversações com cada um dos gestores

e a responsável logística, foi considerado um tempo de 10 minutos para a realização do processo em questão.

Na Tabela 1, e de acordo com a abordagem geral mencionada no ponto anterior, é apresentado o tempo que cada gestor de equipamentos despense na realização deste processo por dia de trabalho útil.

Tabela 1 - Tempo total despendido por gestor no processo de análise de necessidades por gestor

Descrição	2019	2020
Tempo médio de realização do processo (hh/mm/ss)		
±10 min/análise		
Tempo despendido por gestor por dia		
Gestor 1	0:36:16	0:33:45
Gestor 2	0:29:12	0:50:03
Gestor 3	1:22:50	0:59:16

Os valores apresentados na tabela acima foram calculados tendo como referência o tempo médio de realização do processo de 10 minutos. Adicionalmente, e como é observável, o gestor 2 teve um aumento considerável do tempo despendido para a realização do processo de 2019 para 2020, uma vez que, com o desenvolvimento da pandemia COVID-19 e a adaptação da empresa às medidas de higiene e segurança impostas, os pedidos de equipamentos de elevação e um manobrador qualificado subiram consideravelmente. Por fim, o gestor 3 apresenta o maior tempo despendido devido ao tipo de equipamentos pelos quais este é o responsável (equipamentos ligeiros), os quais apresentam enorme rotatividade e um tempo de vida útil mais reduzido.

4.3.2 P2 – Consulta de mercado

O processo de consulta de mercado é iniciado pelo gestor de equipamentos através da consulta do SAP ou do *email* para análise das necessidades das obras.

Após ser verificada a existência de uma necessidade de equipamento, o gestor avalia a disponibilidade/existência interna do mesmo. Deste modo, é então avaliado se o equipamento necessário está disponível no Parque de Materiais (PM) da empresa ou em manutenção.

Caso se verifique a existência do equipamento num destes locais, é então realizado um pedido de transporte ao gestor de frota, via email ou telefone, para a obra em que o equipamento é necessário. Por outro lado, caso o equipamento não exista, é avaliada a disponibilidade do equipamento poder ser dispensado de uma outra obra DST, de modo a cobrir a necessidade.

Tal como na avaliação anterior, se o equipamento se encontrar disponível, é feito um pedido de transporte. Caso contrário, é dado início ao processo de SP3 – Pedido de cotação os fornecedores externos e em seguida ao processo de SP4 – Adjudicação. O processo de consulta de mercado encontra-se resumizado na Figura 3.

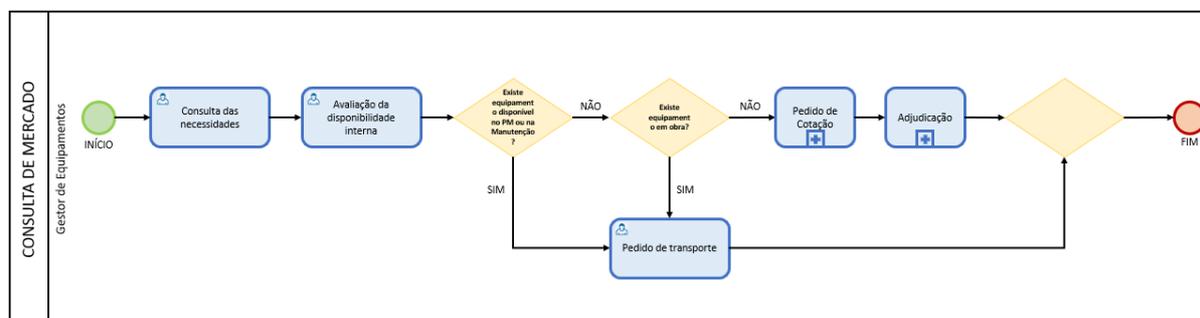


Figura 3 - Processo de consulta de mercado

Uma vez que a medição dos tempos de processamento para este processo tem de ser realizada, não só de forma contínua, mas também em conjunto com mais dois processos, pedido de cotação e adjudicação, o tempo total de processamento será apresentado na Secção 4.3.4.

4.3.3 SP3 – Pedido de cotação

O subprocesso de pedido de cotação é uma atividade auxiliar do processo de consulta de mercado, tendo sido analisado e contabilizado dentro do mesmo.

Este subprocesso é iniciado pelo gestor de equipamentos através de um envio de um *email* para uma base de dados interna de fornecedores externos. Presente no *email*, segue a informação relativa ao tipo de equipamento, duração de aluguer e necessidade de transporte para obra.

Após a análise por parte dos fornecedores, estes enviam individualmente, por *email*, uma proposta referente ao equipamento requisitado. Uma vez que o envio das propostas por parte dos fornecedores é desfasado, o gestor de equipamentos vai juntando as mesmas numa pasta digital na área de trabalho do respetivo computador.

Aquando do recebimento do número de propostas necessário, o gestor de equipamentos dá início ao preenchimento do Mapa Comparativo (tabela em ficheiro *Excel* onde são inseridas as propostas de aluguer de cada fornecedor). Seguidamente, e após devidamente preenchido, o mapa comparativo é enviado via *email*, juntamente com todas as propostas de aluguer, para um superior hierárquico que irá aprovar a melhor proposta.

Por fim, é enviada ao gestor de equipamento a proposta aprovada, e este dá início ao subprocesso de adjudicação. O subprocesso de pedido de cotação aos fornecedores externos encontra-se sumarizado na Figura 4.

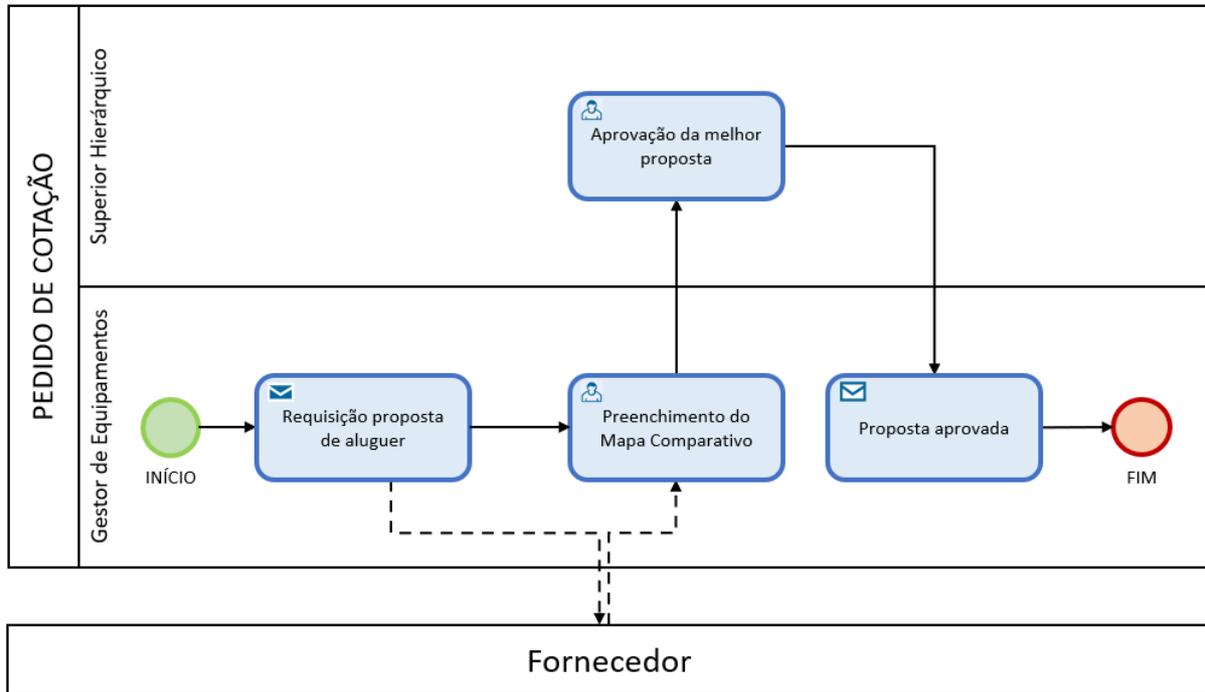


Figura 4 - Processo de pedido de cotação

Uma vez que este subprocesso está inserido no processo de consulta de mercado, os tempos de processamento por gestor e por dia serão apresentados na Secção seguinte, 4.3.4.

Este subprocesso é o mais volátil e influenciável dentro do processo de consulta de mercado, devido à dependência excessiva do *feedback* dos fornecedores relativamente ao custo do aluguer do equipamento, as medições de tempo apresentadas para cada etapa (Apêndice 3) apenas terão sido realizadas após a receção das propostas de aluguer (entre 4 e 6) por parte dos fornecedores, via correio eletrónico e os valores de processamento determinados foram replicados para todos os gestores.

4.3.4 SP4 – Adjudicação

O subprocesso de adjudicação é iniciado pelo gestor de equipamentos através da consulta da lista de requisições de compra (RC).

De seguida, o gestor procede para a criação do pedido de compra (PC) no SAP e envia a adjudicação, via *email*, ao fornecedor. Todos os PC podem ser feitos com ou sem RC e, em adição, para este processo são também contabilizados todos os PC bloqueados e eliminados, valores observáveis no Apêndice 4.

Por fim, o gestor adiciona todos os documentos (mapa comparativo, proposta de aluguer e adjudicação do equipamento) no sistema interno da empresa, o SAP, finalizando assim a consulta de mercado. Os tempos correspondentes a cada etapa deste subprocesso podem ser encontrados no Apêndice 5. O subprocesso de adjudicação encontra-se sumarizado na Figura 5.

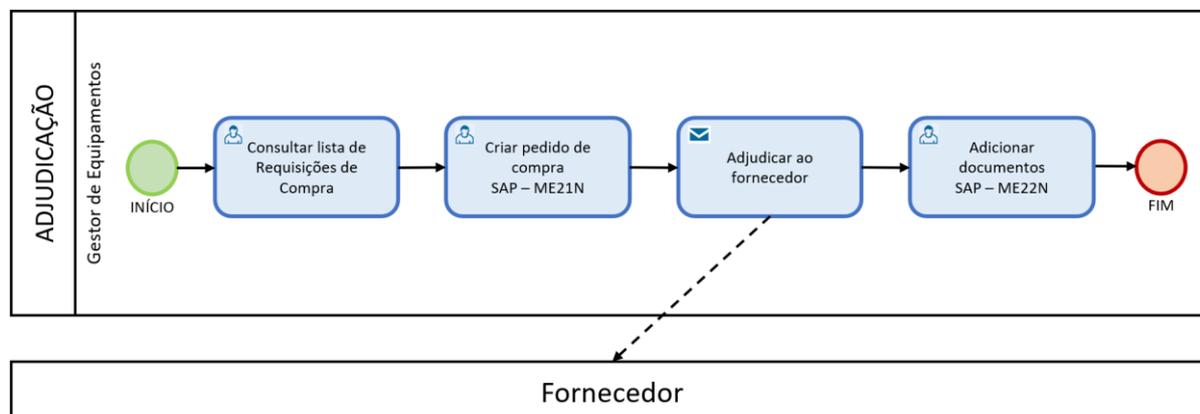


Figura 5 - Processo de Adjudicação

Na Tabela 2, apresenta-se o tempo total para a realização do processo de P2 – Consulta de mercado despendido por gestor por dia de trabalho útil, correspondente ao ano de 2019 e 2020.

Tabela 2 - Tempo despendido por gestor no processo de consulta de mercado

Tempo médio de realização do processo (hh/mm/ss)		
Com Requisição de Compra	0:17:00	
Sem Requisição de Compra	0:16:22	
Em PC Bloqueados	0:00:15	
Em PC Eliminados	0:00:16	
Tempo despendido por gestor, por dia, relativamente aos anos de 2019 e 2020 (hh/mm/ss)		
Gestor	2019	2020
Gestor 1	1:18:57	1:50:07
Gestor 2	3:04:44	2:43:27
Gestor 3	1:57:25	2:21:55

Como é observável na Tabela 2, o tempo despendido por cada gestor aumentou em 2020 face ao ano transato, tal é justificável, mais uma vez, devido à adaptação e desenvolvimento global da pandemia COVID-19.

4.3.5 P5 – Criação de equipamentos alugados em SAP

Após o processo de consulta de mercado, os equipamentos têm de dar entrada no *stock* da empresa e, para tal, estes são introduzidos no sistema SAP pelo gestor de equipamentos.

O processo de criação de equipamentos em SAP inicia-se com a associação do equipamento a um Pedido de Compra (PC). Este processo não pode ser iniciado sem que exista a adjudicação já aprovada pelo fornecedor do equipamento a ser criado.

O gestor de equipamentos inicia então um processo de iteração de comandos do SAP, sendo estes:

- SAP IH08 - Exibir Equipamento
- SAP IE01 - Criar Equipamento Novo - 1º Passo
- SAP IW31 - Criar (geral) ORDEM - 2º Passo
- SAP IE02 - Modificar - 3º Passo
- SAP J3GSL01 - Criar Lista Técnica - 4º Passo
- SAP J3GH - Guias Transporte para o PC

O processo é dado como terminado assim que o último processo do SAP é finalizado. O processo de criação de equipamentos encontra-se sumariado na Figura 6.

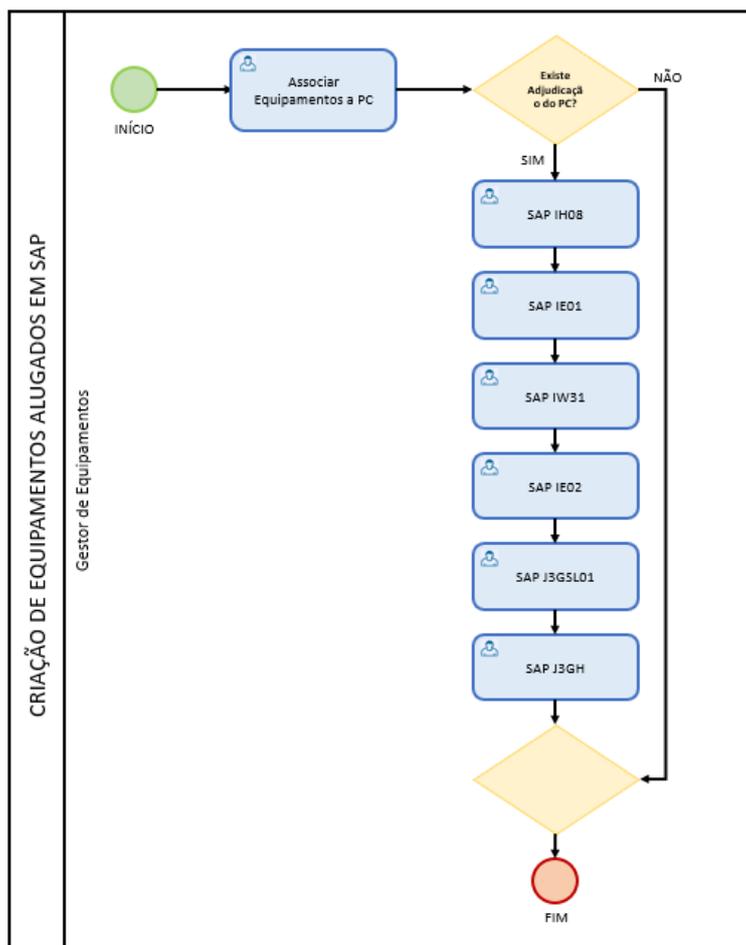


Figura 6 - Processo de criação de equipamentos alugados em SAP

Com vista a uma análise detalhada deste processo, foram medidos os tempos que cada gestor despendia na realização do processo bem como requisitado ao departamento logístico o número de equipamentos criados por cada um relativamente aos anos de 2019 e 2020, observáveis no Apêndice 6.

Após o tratamento dos dados, é possível observar pela Tabela 3 o tempo que cada gestor de equipamentos despende por dia de trabalho útil no processo de criação de equipamentos alugados em SAP.

Tabela 3 - Equipamentos criados em SAP e tempo despendido por gestor

Descrição	2019	2020
Equipamentos criados	3294	3187
Tempo médio de realização do processo (hh/mm/ss)		
0:02:25		
Tempo despendido por gestor por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 1	0:08:01	0:06:15
Gestor 2	0:13:43	0:17:56
Gestor 3	0:13:18	0:09:43

Tal como referido anteriormente, o gestor 1 é o responsável pelos equipamentos pesados, como estes equipamentos apresentam um tempo de vida útil bastante longo, não existe a necessidade de criar um novo ID de cada vez que é utilizado numa obra, justificando assim o tempo reduzido despendido pelo gestor 1 face aos outros dois gestores.

Adicionalmente, o aumento e a diminuição dos tempos despendidos pelos gestores 2 e 3 respetivamente, devem-se, novamente, devido ao impacto da pandemia Covid-19.

4.3.6 P6 – Alertas

Todas as segundas feiras às 8h00, o SAP gera um alerta automático dos equipamentos prestes a expirar o prazo de aluguer e envia-o para todas as obras, dando assim início ao processo de alertas.

Após o recebimento do alerta, o Controller, Engenheiro ou Diretor de obra, verifica a necessidade do equipamento e notifica o gestor de equipamentos via *email*.

Tendo em conta a comunicação fornecida pelo Controller, isto é, se o equipamento pode ser dispensado ou não, o gestor de equipamentos irá dar início ao processo P7 – Dispensa de equipamentos, ou procede ao pedido de alteração da data de fim de requisição do equipamento. Para tal, o *Controller* envia um ficheiro Excel com a informação relativa à dispensa do equipamento, ou com a informação da prorrogação do prazo do equipamento e a justificação do mesmo, conforme o que for aplicável.

De modo a finalizar o processo, o gestor de equipamentos envia um *email* ao Controller a confirmar a extensão da data de requisição do equipamento. O processo de alertas encontra-se sumariado na Figura 7.

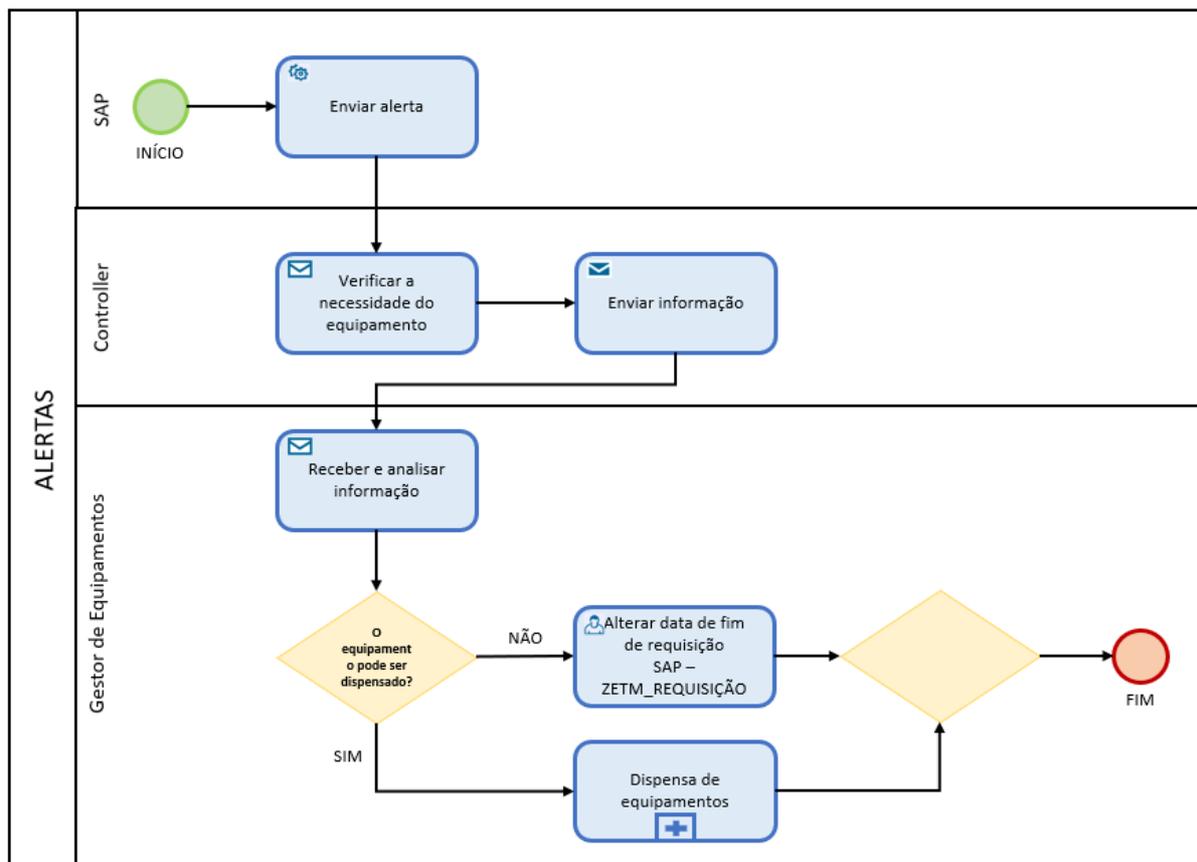


Figura 7 - Processo de alertas

No Apêndice 7, está presente o número de alertas relativamente aos anos de 2019 e 2020. Uma vez que os dados fornecidos não contemplaram os anos por completo, foi necessário realizar uma estimativa do número de alertas por ano. Posto isto, é observável que um dos gestores de equipamentos realiza um maior volume de alertas, pelo facto de este estar responsável pelos equipamentos ligeiros, os quais têm uma maior requisição.

Na Tabela 4 são apresentados os tempos que cada gestor de equipamentos despende por alertar por ano e por dia.

Tabela 4 - Tempo despendido no processo de Alertas por gestor

Descrição	2019	2020
Alertas por ano	689	1134
Tempo médio de realização do processo (hh/mm/ss)		
	0:01:20	
Tempo despendido por gestor por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 1	0:00:26	0:00:26
Gestor 2	0:00:36	0:00:28
Gestor 3	0:03:00	0:05:45

De acordo com a tabela acima, o tempo médio de realização do processo é superior ao tempo despendido por dia. Tal deve-se aos dados fornecidos pela empresa serem referentes ao somatório do número de alertas referentes aos anos de 2019 e 2020, e não por dia. Com isto, e após o cálculo de uma estimativa do número de faturas tratadas por dia de trabalho útil, tendo por base valores fornecidos internamente pelo departamento financeiro da empresa, foi possível determinar os valores do tempo despendido apresentados em cima, utilizados posteriormente para o cálculo da taxa de ocupação diária.

4.3.7 P7 – Dispensa de equipamentos

Como mencionado anteriormente, o processo de dispensa de equipamentos é iniciado após a notificação ao gestor de equipamentos por parte do Controller, Engenheiro ou Diretor de obra. Contudo, a qualquer momento, um equipamento pode ser dispensado não sendo necessário recorrer ao processo de P6 – Alertas para que tal aconteça.

Após notificado, o gestor de equipamentos analisa se o equipamento a dispensar pertence à DST ou é alugado. Esta informação encontra-se no ficheiro Excel, enviado pelo Controller, no qual está referido o ID do equipamento, o número do PC e o ID da obra.

Por vezes, o ficheiro Excel recebido não se encontra devidamente preenchido, como tal, o gestor de equipamentos recorre ao *SAP* para retirar toda a informação em falta.

Após a análise acima mencionada e para o caso de o equipamento pertencer à DST, o gestor de equipamentos verifica se o equipamento se encontra em bom estado ou necessita de reparações. Para o caso de necessitar de reparações, o gestor comunica à oficina e esta dá início ao processo de reparação. Este processo, uma vez que não é da responsabilidade da gestão de equipamentos, não foi incluído neste projeto.

Por outro lado, encontrando-se o equipamento em bom estado, o gestor de equipamentos verifica a necessidade do mesmo numa outra obra. Se esta se verificar, o equipamento é transportado para a obra necessitada, caso contrário, o equipamento é transportado para o PM.

De modo a finalizar o processo, caso o equipamento não pertença à DST, o gestor de equipamentos notifica o fornecedor e abate o equipamento do stock no SAP.

O processo de dispensa de equipamentos encontra-se sumarizado na Figura 8.

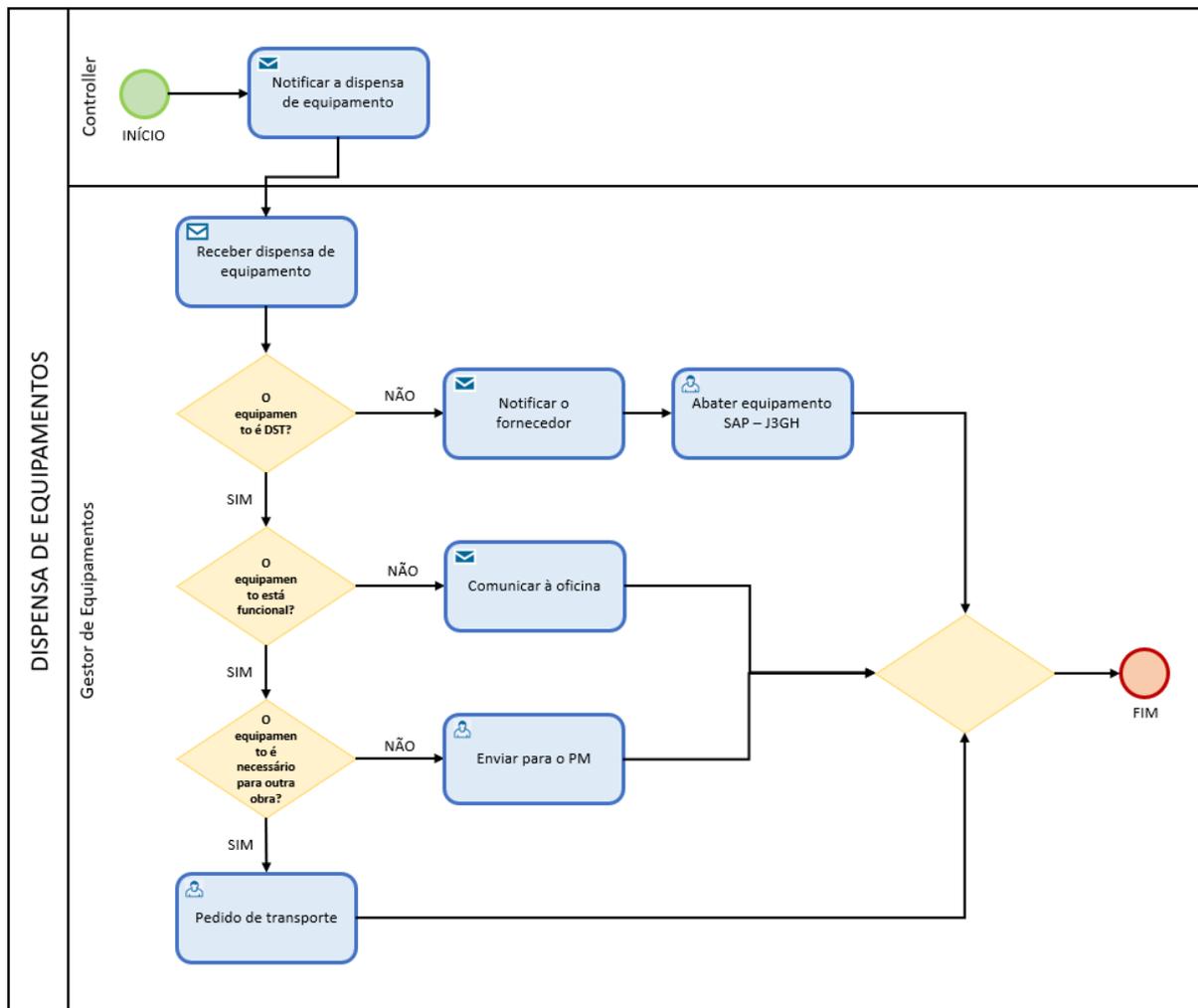


Figura 8 - Processo de Dispensa de Equipamentos

Devido à sua simplicidade, este processo é apenas realizado por dois gestores e um deles trata de um maior volume de equipamentos que o outro devido ao tipo de equipamento. O tempo de realização de um processo de dispensa foi estabelecido em aproximadamente 4 minutos.

Na Tabela 5 seguinte é apresentado o número e o tempo de dispensas realizadas por cada um dos gestores por dia ocorridas nos anos de 2019 e 2020.

Tabela 5 - Tempo despendido no processo de dispensas de equipamentos, por gestor

Descrição	2019	2020
Tempo médio de realização do processo (hh/mm/ss)		
0:04:00		
Número de dispensas por dia		
Gestor 1	2	2
Gestor 3	±9	±9
Tempo despendido por gestor por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 1	0:08:00	0:08:00
Gestor 3	0:35:36	0:35:36

Como observável na tabela, o tempo despendido por gestor por dia na realização do processo é o mesmo para os anos de 2019 e 2020. Tal deve-se aos dados utilizados para o cálculo do tempo médio de realização não terem sido facultados, isto é, por forma a possibilitar o mapeamento e medição do tempo de execução do processo, o número de dispensas realizadas por gestor por dia foram contabilizadas ao longo do período de observação definido para todos os outros processos. Com isto, e após a determinação de um valor médio do número de dispensas por dia de trabalho útil, foi possível determinar os valores do tempo despendido apresentados em cima, possibilitando assim, maior certeza no cálculo da taxa de ocupação diária.

4.3.8 P8 – Nota de avaria

Assim que um equipamento sofre uma avaria, o Controller avalia se o mesmo é alugado ou da DST. Para o caso de o equipamento ser da DST, o Controller apenas notifica a oficina e esta realiza o processo de recolha e arranjo do equipamento. Uma vez que o processo de recolha e arranjo do equipamento não faz parte dos processos geridos pelo gestor de equipamentos, este não foi inserido neste projeto.

Por outro lado, se o equipamento for alugado, o Controller notifica o gestor de equipamentos (*via email* ou telefone) e, posteriormente, este comunica a avaria ao fornecedor do equipamento alugado.

Por fim, o gestor de equipamentos, abate o equipamento do *stock* inserindo o tipo de equipamento que é, o ID e a razão da avaria do equipamento.

O processo de nota de avaria encontra-se sumarizado na Figura 9.

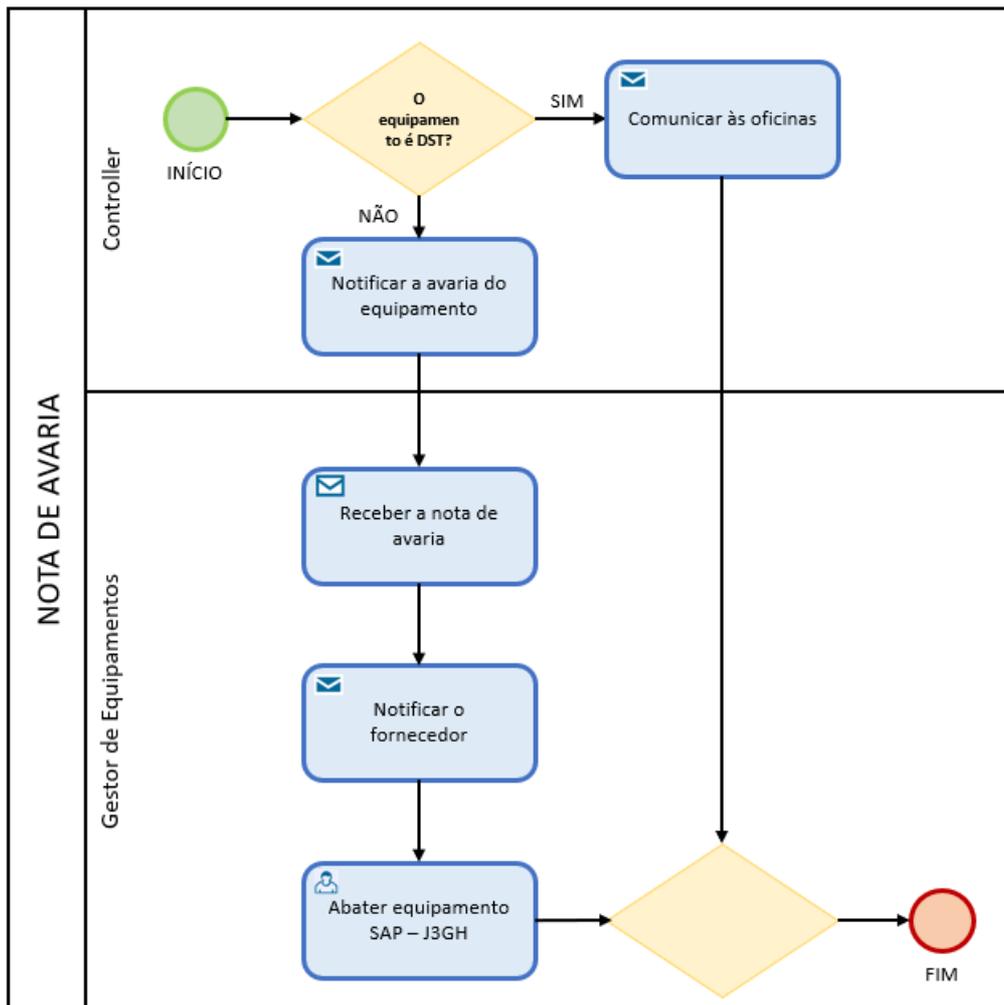


Figura 9 - Processo de nota de avaria

No Apêndice 8, apresenta-se o número de avarias relativamente aos anos de 2019 e 2020. Uma vez que apenas foram fornecidos dados até setembro de 2020, foi necessário realizar uma estimativa dos restantes meses do mesmo ano. É observável que um dos gestores de equipamentos realiza um maior volume de notas de avaria, pelo facto de este estar responsável pelos equipamentos pesados, os quais necessitam de uma utilização especializada originando a que nem sempre todos os requisitos de manobração sejam cumpridos.

Na Tabela 6 são apresentados os tempos que cada gestor de equipamentos despende por nota de avaria por ano e por dia.

Tabela 6 - Tempo despendido no processo de nota de avaria, por gestor

Descrição	2019	2020
Avarias por ano	134	139
Tempo médio de realização do processo (hh/mm/ss)		
0:02:16		
Tempo despendido por gestor por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 1	0:00:42	0:01:00
Gestor 2	0:00:08	0:00:06
Gestor 3	0:00:30	0:00:17

Tal como acontece para o processo de alertas, o tempo médio de realização do processo é superior ao tempo despendido por dia, devendo-se, mais uma vez, ao facto dos dados fornecidos pela empresa serem referentes ao somatório do número de avarias referentes aos anos de 2019 e 2020, e não por dia. Adicionalmente, e devido a um tempo de execução bastante reduzido e a um baixo nível de significância, os números apresentados para este processo referentes ao Gestor 2 não foram considerados para o cálculo da taxa de ocupação diária do mesmo.

4.3.9 P9 – Autos empresas parceiras

O processo de autos é feito a algumas empresas parceiras da DST, sendo este iniciado pela consulta do comando J4GL (*Stock* atual de equipamentos) do SAP por parte do gestor de equipamentos. Isto irá permitir ao gestor imprimir a listagem de obras em que se encontram cada equipamento da DST.

De seguida, o gestor de equipamentos adapta o ficheiro Excel modelo ao mês corrente e realiza o auto mensal, isto é, altera ou confirma o número de horas/dias que um equipamento esteve em obra, tendo em conta a listagem impressa.

Por fim, o responsável de cada empresa parceira é notificado (via *email*) com as alterações.

O processo de autos a empresas parceiras encontra-se sumariado na Figura 10.

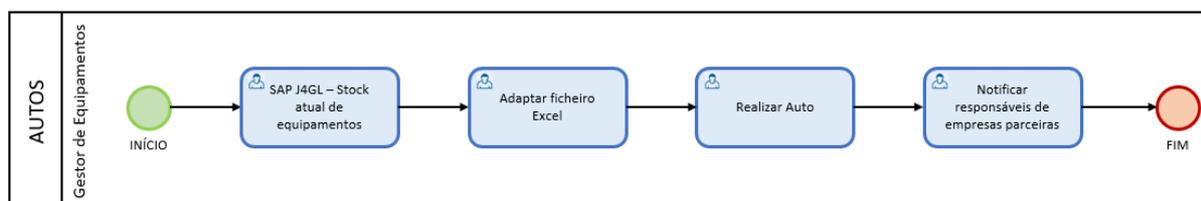


Figura 10 - Processo de Autos a Empresas Parceiras

Na Tabela 7 são apresentados os tempos que o gestor 1 e 3 despendem por auto a empresa parceira por ano e por dia. Apresentam-se também o número de autos realizados nos anos de 2019 e 2020, apenas intervindo neste processo os gestores 1 e 3.

Tabela 7- Tempo despendido no processo de autos a empresas parceiras, por gestor

Descrição	2019	2020
Equipamentos por ano	167	160
Gruas/Contentores por ano	93	82
Tempo médio de realização do processo (hh/mm/ss)		
0:02:44		
Tempo despendido por gestor por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 1	0:01:07	0:00:59
Gestor 3	0:02:00	0:01:55

Novamente, como descrito em processos anteriores, uma vez que os dados fornecidos pela empresa são referentes ao somatório do número de alertas dos anos de 2019 e 2020 e não por dia de trabalho útil, o tempo médio de realização do processo é superior ao tempo despendido por gestor por dia.

4.3.10 P10 – Faturação de empresas parceiras

Numa ótica de centralizar a informação do grupo, a DST realiza a faturação a algumas empresas parceiras, surgindo assim o processo em questão. Este é iniciado aquando da receção de um *email* pelo gestor de equipamentos, proveniente do responsável da empresa parceira, a aprovar o auto previamente enviado.

Posteriormente, o gestor de equipamentos inicia o comando VA01 - Criar do SAP, seguido do comando VA02 - Modificar ordem de cliente. Estes comandos têm em vista a impressão de uma fatura correspondente ao/aos equipamento(s) correspondentes ao auto já realizado.

De forma a oficializar o processo, o gestor de equipamentos envia para a contabilidade da DST, via *email*, o auto, a fatura original e uma fatura duplicada, finalizando assim este processo. O processo de faturação a empresas parceiras encontra-se sumariado na Figura 11.

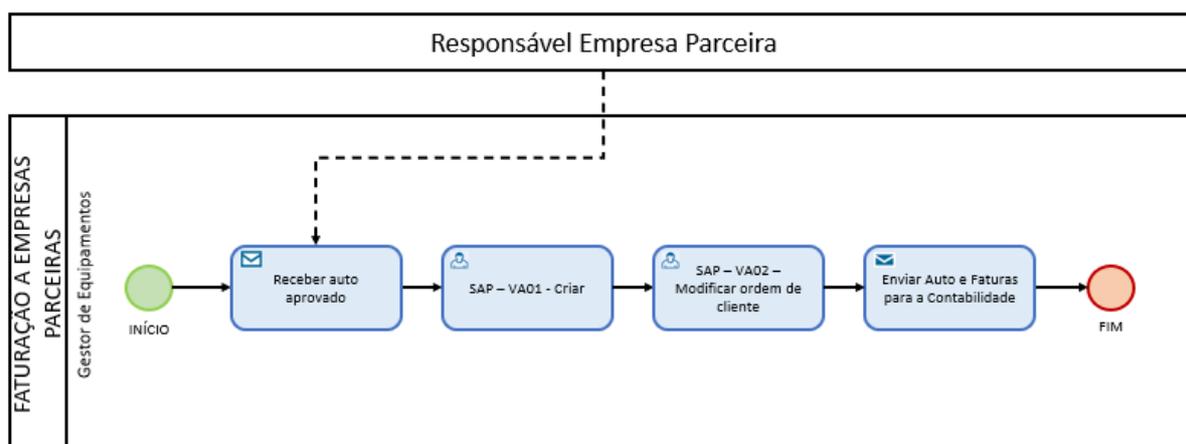


Figura 11 - Processo de faturação a empresas parceiras

Uma vez que a faturação a empresas parceiras é feita com base nos autos realizados, o número de equipamentos faturados mantém-se o mesmo. Em adição, ambos os gestores intervenientes, 1 e 3, realizam este processo no mesmo intervalo de tempo.

Na Tabela 8 são apresentados os tempos de faturação por ano e por dia.

Tabela 8 - Tempo despendido no processo de faturação de empresas parceiras, por gestor

Descrição	2019	2020
Tempo médio de realização do processo (hh/mm/ss)		
	0:03:26	
Tempo despendido na faturação de Equipamentos por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 1 e 3	0:02:31	0:02:25
Tempo despendido na faturação de Gruas/Contentores por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 1 e 3	0:01:24	0:01:14

O processo de faturação a empresas parceiros está bastante mecanizado nos gestores de equipamentos, e uma vez que o mesmo é feito na sua globalidade através de comandos pré estabelecidos no sistema informático ERP SAP, o seu tempo de realização é reduzido.

Em adição, o tempo despendido é inferior ao tempo médio de realização do processo, pois os dados fornecidos pelo departamento financeiro apenas mencionam o número de faturas tratadas anualmente e não por dia, existindo então a necessidade de transitar o número de faturas tratadas anualmente para diário, para assim ser possível quantificar o tempo despendido por dia e por gestor na realização do processo.

4.3.11 P11 – Faturação

Assim que a SP4 – Adjudicação do equipamento alugado está realizada, o fornecedor emite uma fatura e envia a mesma para a contabilidade da DST.

A contabilidade envia a fatura para o *workflow* do SAP, a fim de ser tratada pelo gestor de equipamentos, e dá início ao processo de faturação.

Tal como indicado no processo P9 – Autos empresas parceiras, e mantendo a ótica de centralização da informação do grupo, as faturas a ser validadas pelo gestor de equipamentos podem ser da DST, dte, *BySteel*, entre outras. Para todas as outras não mencionadas na frase anterior, e apesar de se encontrar para validação do gestor de equipamentos, a fatura irá ter de ser tratada pelo responsável da própria empresa parceira.

Começando pela consulta do *Business Workplace de Logística*, o gestor de equipamentos avalia que faturas existem para ser tratadas.

Caso a fatura seja da DST, dte ou *BySteel*, o gestor associa a fatura ao pedido de compra, abre a mesma para criar um documento genérico com toda a informação necessária e trata a fatura (dar como validada), terminando o processo.

Por outro lado, se a fatura for de uma outra empresa parceira, o gestor de equipamentos apenas associa o número do PC e a data da fatura e envia, via *email* para o responsável da respetiva empresa parceira, um pedido de tratamento da fatura, terminando assim o processo.

O processo de faturação encontra-se sumariado na Figura 12.

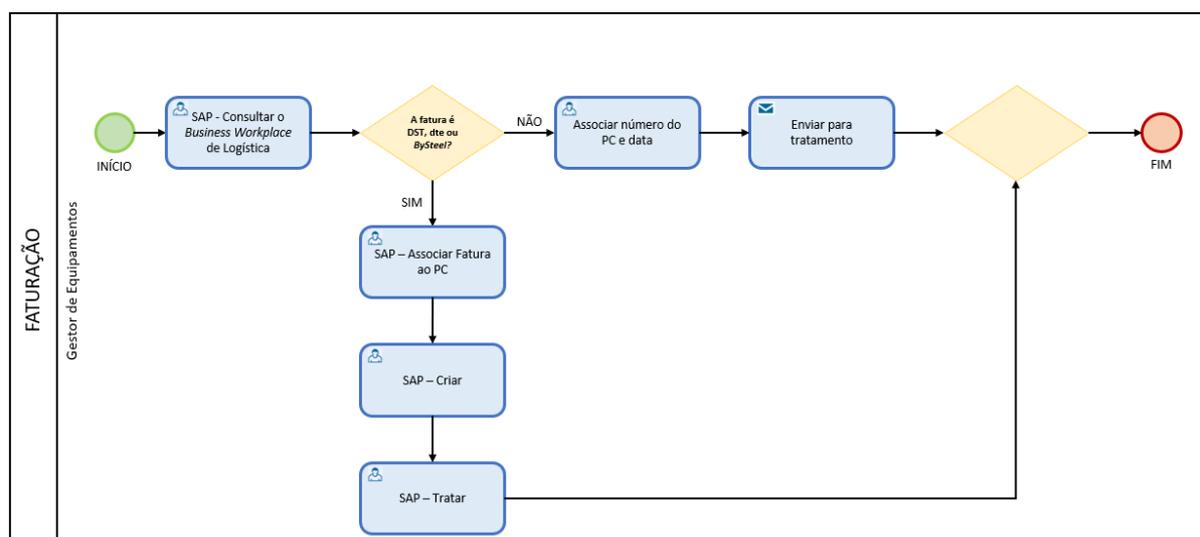


Figura 12 - Processo de faturação

Para este processo terá sido contabilizado o tempo desde que o gestor inicia os comandos do SAP até que são finalizados. Devido à rapidez e automação do processo, e para uma correta medição, o mesmo foi dividido em duas atividades principais: associação de faturas e faturas em *workflow*. Estas medições, bem como a sua divisão, podem ser consultadas no Apêndice 9.

Realizado apenas por dois gestores, 1 e 2, os tempos de faturação e o número de faturas associadas e em *workflow*, relativamente aos anos de 2019 e 2020, por dia e por gestor, são observáveis na Tabela 9.

Tabela 9 - Tempo despendido no processo de faturação pelos gestores 1 e 2

Descrição	2019	2020
Associação de Faturas		
Gestor 1	868	2365
Gestor 2	2510	4429
Faturas Workflow		
Gestor 1	7600	3771
Gestor 2	3854	7688
Tempo despendido a associar faturas por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 1	0:03:19	0:09:04
Gestor 2	0:09:37	0:16:58
Tempo despendido em faturas workflow por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 1	0:19:28	0:09:40
Gestor 2	0:09:52	0:19:39
Tempo de faturação total por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 1	0:22:48	0:18:43
Gestor 2	0:19:29	0:36:37

Após o ano de 2019 o gestor 2, devido a um reajuste de funções e a uma carga de trabalho já excessiva do gestor 1, passou a tratar um maior número de faturas em *workflow*, tal como apresentado na tabela acima.

4.3.12 P12 – Faturas pendentes

Por vezes, após o processo de faturação e verificação por parte da contabilidade da DST, algumas faturas voltam a ser lançadas no SAP devido à necessidade de complementar alguma informação em falta.

Uma vez que este processo apenas envolve um comando do SAP para ser realizado, SAP - ME21N, o mapeamento foi desconsiderado para este projeto.

Realizado apenas pelo gestor 2, o tempo despendido pelo mesmo é apresentado na Tabela 10.

Tabela 10 - Tempo despendido no processo de faturas pendentes pelo gestor 3

Descrição	2019	2020
Tempo médio de realização do processo (hh/mm/ss)		
0:00:17		
Número de faturas pendentes por dia		
3		
Tempo despendido por gestor por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 3	0:00:51	0:00:51

Tal como descrito para o processo de dispensa de equipamentos, os dados utilizados foram contabilizadas ao longo do período de observação definido, tendo sido plasmado o mesmo número de observações para ambos os anos indicados na tabela acima. Assim, foi possível determinar um valor médio do número de faturas por tratar por dia de trabalho útil e calcular o tempo de execução do processo aqui abordado.

4.3.13 P13 – Aumento de quantidades e redução de compromisso

Quando a utilização de um equipamento alugado numa obra termina mais cedo, é necessário ocorrer uma redução de compromisso, com o objetivo de retificar o tempo de aluguer e evitar custos adicionais.

Por outro lado, nem sempre as obras conseguem seguir o planeamento esperado e os equipamentos têm de estender o seu tempo de aluguer. Para tal, e caso exista orçamento disponível, ocorre um aumento de quantidades.

Embora com objetivos distintos, estas duas atividades são consideradas como um único processo.

O processo de aumento de quantidades/redução de compromisso é iniciado pelo Controller através de um pedido, via *email*, para o gestor de equipamentos, endereçando uma extensão/redução do tempo de aluguer do equipamento.

Após a receção desta informação, o gestor de equipamentos inicia o comando do SAP ME21N, e realiza as alterações necessárias.

De forma a finalizar o processo, o gestor de equipamentos comunica ao Controller, via *email*, que o aumento/redução está realizado/a.

O processo de aumento de quantidades/redução de compromisso encontra-se sumarizado na Figura 13.

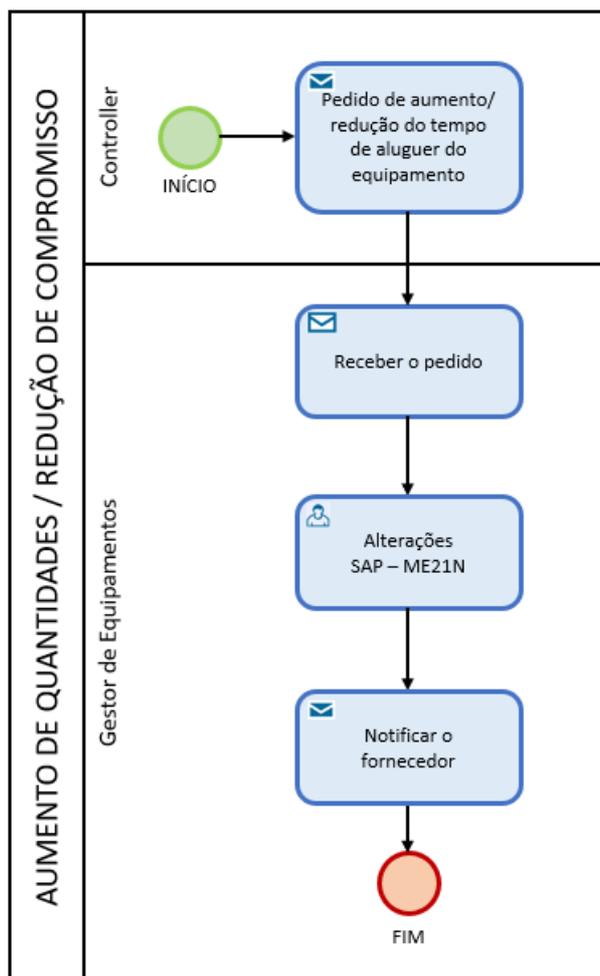


Figura 13 - Processo de aumento de quantidades/redução de compromisso

No Apêndice 10 , pode observar-se as medições de tempos relativamente a cada etapa deste processo bem como o tempo médio de realização do mesmo. Em adição, na Tabela 11, é possível observar os tempos que cada gestor de equipamentos despende por dia a realizar aumentos e reduções.

Tabela 11 - Tempo despendido no processo de aumento de quantidades/redução de compromisso

Descrição	2019	2020
Tempo médio de realização do processo (hh/mm/ss)		
	0:00:50	
Tempo despendido por gestor por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 1	0:00:47	0:00:47
Gestor 2	0:08:20	0:08:20
Gestor 3	0:00:26	0:00:26

Uma vez que os dados fornecidos apenas mencionam o número de aumento de quantidades/redução de compromisso realizados nos anos de 2019 e 2020 e não por dia, e após o cálculo de uma estimativa do número anual para diário, foi possível calcular os valores retratados na tabela acima.

Em adição, o tempo despendido pelo gestor 2 é bastante superior comparativamente aos outros gestores, devido a um maior volume de aumentos ou reduções processadas e ao tipo de equipamento gerido pelo próprio.

4.3.14 P14 – Associar equipamentos a pedidos de compra

O processo de associar equipamentos a PC é considerado como um só comando do SAP - ZETM_EQUIP_PED_ALUG - Associar Equipamentos a PC, como tal, não é necessário recorrer ao mapeamento do mesmo. Contudo, este processo ocorre não só para equipamentos DST, mas também para as empresas parceiras, sendo gerido por todos os gestores. Em seguida, na Tabela 12, é observável o número total de pedidos associados por gestor, e o tempo despendido por ano e por dia, em cada um desses pedidos.

Tabela 12 - Tempo despendido no processo de associação de equipamentos, por gestor

Descrição	2019	2020
Tempo médio de realização do processo (hh/mm/ss)		
0:00:19		
Pedidos associados por ano		
DST	3382	2017
Empresas parceiras	628	991
Total	4010	3008
Tempo despendido por gestor por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 1	0:01:10	0:01:04
Gestor 2	0:02:43	0:01:47
Gestor 3	0:01:49	0:01:25

O processo de associação de equipamentos a PC é bastante rápido uma vez que só está dependente de um comando do SAP, tal está representado pelos valores reduzidos apresentados na tabela acima.

4.3.15 P15 – Movimentações

Tal como no processo anterior, o processo de movimentações apenas envolve um comando do, SAP - J3GH, não sendo necessário ser mapeado.

Na Tabela 13, é apresentado o número de movimentações anuais por gestor e o respetivo tempo despendido em cada uma dessas movimentações por ano e por dia.

Tabela 13 - Tempo despendido no processo de movimentações, por gestor

Descrição	2019	2020
Movimentações por ano	2532	5916
Tempo médio de realização do processo (hh/mm/ss)		
	0:00:26	
Tempo despendido por gestor por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 1	0:01:15	0:02:56
Gestor 2	-	0:02:49
Gestor 3	0:03:29	0:05:22

De acordo com a Tabela 13 para o ano de 2019, o tempo despendido pelo gestor 2 por dia de trabalho útil é nulo. Tal deve-se à existência de um número bastante reduzido de movimentações, invalidando a significância do valor para o cálculo da taxa de ocupação do mesmo nesse mesmo ano.

4.3.16 P16 – Reservas de equipamentos

O processo de reservas de equipamentos é considerado como sendo apenas composto por dois comandos do SAP - BD_CHNG seguido do comando VS_Create, como também não envolve qualquer tipo de decisão ou fator externo, o mapeamento deste processo foi descartado.

Tal como acontece no processo P1 – Análise das necessidades, este processo envolve os estados 3 e 4, divergindo no tempo de realização do processo, que apenas está dependente dos dois comandos acima referidos. Na Tabela 14 é possível observar o tempo despendido por dia e por gestor neste processo.

Tabela 14 - Tempo despendido no processo de reservas de equipamentos, por gestor

Descrição	2019	2020
Tempo médio de realização do processo (hh/mm/ss)		
SAP - BD_CHNG		0:00:29
SAP - VS_Create		0:00:25
Tempo despendido por gestor por dia (hh/mm/ss)		
Gestor 1	0:03:20	0:03:02
Gestor 2	0:02:41	0:04:30
Gestor 3	0:07:36	0:05:20

4.3.17 R1 – Recurso ao correio eletrónico

O recurso ao correio eletrónico (*email*), embora impossível de mapear, é um dos recursos que mais impacto tem na ocupação diária de um gestor de equipamentos. Posto isto, foram considerados três tipos de *email* diferentes: respostas, envios e reencaminhar. Em adição, apenas foram contabilizados todos os *emails* que não estão envolvidos nos processos anteriormente analisados.

Tendo por base as observações e discussões realizadas com os gestores, foi determinada uma média de 30 *emails* por dia. Na Tabela 15 é possível observar o tempo total e despendido nos três tipos de *email* analisados.

Tabela 15 - Tempo despendido em *emails*, por gestor

Descrição (hh/mm/ss)	Gestor 1	Gestor 2	Gestor 3
Respostas	0:01:13	0:00:43	0:00:58
Envios	0:01:45	0:01:19	0:01:32
Reencaminhar	0:00:46	0:00:42	0:00:44
Tempo total	0:03:44	0:02:44	0:03:14
Tempo despendido por dia	1:51:51	1:22:09	1:37:00

Uma vez que é um recurso com tempos de execução bastante variáveis, as observações realizadas foram replicadas para ambos os anos de 2019 e 2020.

4.3.18 R2 – Recurso ao telefone

Tal como o *email*, o telefone é um dos recursos mais impactantes na ocupação diária de cada gestor. Para este processo foi determinado uma média de 45 chamadas por dia. Este número elevado é devido ao grande volume de chamadas provindas maioritariamente dos fornecedores e das obras em curso. Foi então determinado um tempo médio por chamada de 2 minutos e 14 segundos (Apêndice 11), concluindo-se assim que um gestor de equipamentos, num dia útil de trabalho, despende, em média, 1h:40m:12s do seu tempo ao telemóvel.

Novamente, e devido à dificuldade de medir os tempos de execução do recurso e à sua variabilidade, os valores mencionados no parágrafo anterior foram replicados para os anos de 2019 e 2020. Em acréscimo, foi determinado para o gestor 1 um tempo diário ao telemóvel de 2h00m:00s, este valor deve-se à necessidade de, não só ter de responder às necessidades ocasionais das obras e dos equipamentos, mas também de entrevistar manobreadores qualificados para operar os equipamentos pesados em permanente rotação e disponibilidade.

4.4 Análise e discussão

Neste capítulo irão ser abordados os resultados retirados da análise de cada processo, isto é, se a taxa de ocupação de cada gestor se encontra dentro dos limites razoáveis de trabalho. Para cada gestor será apresentado o seu tempo de ocupação total, resultante dos 18 processos analisados, e a taxa de ocupação diária correspondente a esse tempo de acordo com o horário laboral estabelecido. Um dos objetivos que surgiram durante o desenvolvimento do projeto é alertar para a sobrecarga horária existente e apresentar uma possível forma de mitigar o problema, tendo em atenção as condicionantes a que, não só os processos, mas também os gestores estão sujeitos.

De acordo com um estudo realizado a várias empresas do ramo da construção civil e uma boa prática adotada pelo departamento de logística onde é recomendado que a ocupação diária ideal para um bom fluxo operacional não ultrapasse uma percentagem de 85%, uma vez que existe um elevado número de imprevistos em obra e outros fatores externos e internos de difícil controlo e previsão. Contudo, um valor demasiado elevado da taxa de ocupação diária pode afetar negativamente a qualidade, eficácia e rapidez de cada atividade realizada pelos gestores. Posto isto, em seguida é apresentado, relativamente aos anos de 2019 e 2020, o cálculo da taxa de ocupação por dia de cada um dos gestores analisados neste estudo.

4.4.1 Taxa de ocupação diária – gestor 1

Na Tabela 16 é possível observar o tempo total despendido por dia pelo gestor 1, em cada um dos processos e recursos analisados no capítulo anterior relativamente aos anos de 2019 e 2020.

Tabela 16 - Taxa de ocupação diária face aos anos de 2019 e 2020 do Gestor 1

Gestor 1		
Processo / Recurso	2019	2020
P1 – Análise das necessidades	0:36:16	0:33:45
P2 – Consulta de mercado		
SP3 – Pedido de cotação	1:18:57	1:50:07
SP4 – Adjudicação		
P5 – Criação de equipamentos alugados em SAP	0:08:01	0:06:15
P6 – Alertas	0:00:26	0:00:26
P7 – Dispensa de Equipamentos	0:08:00	0:08:00
P8 – Nota de avaria	0:00:42	0:01:00
P9 – Autos a empresas parceiras	0:01:07	0:00:59
P10 – Faturação a empresas parceiras	0:03:55	0:03:39
P11 – Faturação	0:22:48	0:18:43
P12 – Faturas pendentes	-	-
P13 – Aumento de quantidades e redução de compromisso	0:00:47	0:00:47
P14 – Associar equipamentos a PC	0:01:10	0:01:04
P15 – Movimentações	0:01:15	0:02:56
P16 – Reservas de equipamentos	0:03:20	0:03:02
R1 – Recurso ao correio eletrónico	1:51:51	1:51:51
R2 – Recurso ao telefone	2:00:00	2:00:00
Total	6:38:35	7:02:34
Taxa de Ocupação Diária	78,2%	82,9%

Como é possível observar na tabela acima, a taxa de ocupação do gestor 1 aumentou de 78,2% para 82,9%.

O aumento de 4 pontos percentuais em 2020 face ao ano anterior, deve-se maioritariamente a um aumento no tempo despendido pelo gestor 1 no processo de consulta de mercado (P2), pedido de cotação (SP3) e adjudicação (SP4).

O aumento significativo do tempo de realização dos processos resulta de uma adaptação por parte dos fornecedores face à pandemia COVID-19, isto é, não só o surgimento de novos fornecedores com novos e melhores equipamentos, mas também uma maior disponibilidade de equipamentos por parte dos habituais fornecedores, o que originou um aumento da oferta de equipamentos comparativamente ao ano transato.

4.4.2 Taxa de ocupação diária – gestor 2

Na Tabela 17 é apresentada a taxa de ocupação diária do gestor 2, tendo por base o tempo despendido em cada um dos processos e recursos analisados face aos anos de 2019 e 2020.

Tabela 17 - Taxa de ocupação diária face aos anos de 2019 e 2020 do gestor 2

Gestor 2		
Processo / Recurso	2019	2020
P1 – Análise das necessidades	0:29:12	0:50:03
P2 – Consulta de mercado		
SP3 – Pedido de cotação	3:04:44	2:43:27
SP4 – Adjudicação		
P5 – Criação de equipamentos alugados em SAP	0:13:43	0:17:56
P6 – Alertas	0:00:36	0:00:28
P7 – Dispensa de Equipamentos	-	-
P8 – Nota de avaria	-	-
P9 – Autos a empresas parceiras	-	-
P10 – Faturação a empresas parceiras	-	-
P11 – Faturação	0:19:29	0:36:37
P12 – Faturas pendentes	-	-
P13 – Aumento de quantidades e redução de compromisso	0:08:20	0:08:20
P14 – Associar equipamentos a PC	0:02:43	0:01:47
P15 – Movimentações	0:00:00	0:02:49
P16 – Reservas de equipamentos	0:02:41	0:04:30
R1 – Recurso ao correio eletrónico	1:22:09	1:22:09
R2 – Recurso ao telefone	1:40:12	1:40:12
Total	7:23:49	7:48:18
Taxa de Ocupação Diária	87,0%	92,0%

De acordo com a tabela anterior, a taxa de ocupação do gestor 2 aumentou de 87,0% em 2019 para 92,0% em 2020.

Contrariamente ao gestor 1, o aumento de 5 pontos percentuais em 2020 ocorreu maioritariamente no tempo despendido para a realização do processo de análise de necessidades (P1), criação de equipamentos alugados em SAP (P5), faturação (P11), movimentações (P15) e reservas (P16).

O aumento do tempo despendido nos processos 1, 5, 11 e 16 ocorre, não só por se tratar de equipamentos de elevação, os quais são alvo de grande rotatividade face a outro tipo de equipamentos, mas também, e no contexto da pandemia COVID-19, devido a uma adaptação às medidas laborais de

higiene e segurança sugeridas pelo governo Português, originando a que a progressão das obras ocorra a uma maior velocidade do que no ano anterior.

Adicionalmente, e como observável na Tabela 17 face ao ano de 2019, o processo P15 apresenta um valor nulo devido a um número bastante reduzido de movimentações registadas. Contrariamente, o número de movimentações realizadas no ano de 2020 permitiram aumentar a significância do processo para o cálculo da taxa diária de ocupação.

4.4.3 Taxa de ocupação diária – gestor 3

Em seguida, é possível observar o tempo despendido pelo Gestor 3 em cada um dos processos e recursos analisados no capítulo anterior comparativamente aos anos de 2019 e 2020.

Tabela 18 - Taxa de ocupação diária face aos anos de 2019 e 2020 do gestor 3

Gestor 3		
Processo / Recurso	2019	2020
P1 – Análise das necessidades	1:22:50	0:59:16
P2 – Consulta de mercado		
SP3 – Pedido de cotação	1:57:25	2:21:55
SP4 – Adjudicação		
P5 – Criação de equipamentos alugados em SAP	0:13:18	0:09:43
P6 – Alertas	0:03:00	0:05:45
P7 – Dispensa de Equipamentos	0:35:36	0:35:36
P8 – Nota de avaria	0:00:30	0:00:17
P9 – Autos a empresas parceiras	0:02:00	0:01:55
P10 – Faturação a empresas parceiras	0:03:55	0:03:39
P11 – Faturação	-	-
P12 – Faturas pendentes	0:00:51	0:00:51
P13 – Aumento de quantidades e redução de compromisso	0:00:26	0:00:26
P14 – Associar equipamentos a PC	0:01:49	0:01:25
P15 – Movimentações	0:03:29	0:05:22
P16 – Reservas de equipamentos	0:07:36	0:05:20
R1 – Recurso ao correio eletrónico	1:37:00	1:37:00
R2 – Recurso ao telefone	1:40:12	1:40:12
Total	7:49:57	7:48:42
Taxa de Ocupação Diária	92,2%	92,0%

Tendo por base os números anteriormente apresentados (Tabela 18), é possível concluir que ocorreu uma pequena diminuição da taxa de ocupação do gestor 3 no ano de 2020 comparativamente ao ano de 2019. Esta diminuição, embora pouco significativa, verifica-se de forma mais acentuada no tempo de realização dos processos de análise de necessidades (P1), consulta de mercado (P2), pedido de cotação (SP3), adjudicação (SP4) e criação de equipamentos alugados (P5).

4.4.4 Discussão

Por forma a sumarizar a análise feita nos pontos 4.4.1 **Error! Reference source not found.**, 4.4.2 e 4.4.3 é apresentando na tabela seguinte um resumo da evolução das taxas de ocupação de cada gestor referentes aos anos de 2019 e 2020.

Tabela 19 - Taxas de ocupação de cada gestor referentes aos anos de 2019 e 2020

Taxa de Ocupação			
Ano	Gestor 1	Gestor 2	Gestor 3
2019	78,2%	87,0%	92,2%
2020	82,9%	92,0%	92,0%
Ocupação em Horas de trabalho diário (hh:mm:ss)			
2019	6:38:34	7:23:48	7:49:58
2020	7:02:35	7:48:17	7:48:41

Como observável na tabela resumo acima, a taxa de ocupação dos gestores 2 e 3 encontra-se 7 pontos percentuais acima do recomendado pelas boas práticas, afetando negativamente o modelo operacional atual. Este aumento da taxa de ocupação, face ao ano de 2019, deve-se maioritariamente a um aumento do número de operações realizadas nos processos de:

- Análise de necessidades;
- Consulta de mercado;
- Criação de equipamentos alugados em SAP;
- Faturação;
- Movimentações.

Assim, foi necessário desenvolver soluções capazes de otimizar tal modelo, estando as mesmas plasmadas e desenvolvidas no capítulo seguinte deste documento.

4.4.5 Resumo dos problemas encontrados e das atividades críticas assinaladas

Após efetuada a análise aos processos, bem como as opiniões transmitidas pelos gestores de equipamentos que executam esses mesmos processos, foi possível identificar e expor os principais problemas existentes e respetivas causas associadas às operações da gestão de equipamentos. Estes problemas encontram-se sintetizados na Tabela 20.

Tabela 20 - Síntese dos problemas e causas associados à gestão de equipamentos

Identificação do problema	Causas
Taxa de ocupação excessiva	— Dificuldade no planeamento de tarefas de cada gestor
Processos da gestão de equipamentos	— Deficiências de execução, notória nos processos de : — P1 – Análise de necessidades — P8 – Nota de avaria — P15 – Movimentações; — P16 – Reservas de equipamentos;
Sistema de informação e comunicação	— Comunicação defeituosa entre cada obra, o respetivo responsável e o departamento de logística.
Custos de transporte, aluguer e posse excessivos	— Planeamento de obra imperfeito no que diz respeito às quantidades e ao tipo de equipamentos que serão necessários.
Excesso de <i>stock</i> no armazém	— Requisições de equipamentos não controladas; — Estado obsoleto de equipamentos ligeiros.

Em adição aos problemas identificados, o desenvolvimento do projeto “QR Obras”, clarificado no capítulo seguinte, em paralelo com o presente estudo, apresentou bastantes entraves quer para o tema deste estudo quer para o seu desenvolvimento e proposta de melhorias, uma vez que “QR Obras” pretendia solucionar, quase na sua totalidade, os problemas mencionados nesta secção. Apesar das elevadas alterações aos objetivos deste projeto que o “QR Obras” trouxe, a motivação para desenvolver melhorias pertinentes e uteis para o tema inicialmente proposto não sofreu alterações, tendo as mesmas sido adaptadas ou incorporadas de acordo com os parâmetros do projeto “QR Obras”.

5. PROPOSTAS DE MELHORIA

Nesta etapa serão apresentadas e descritas as propostas de melhorias para os problemas e entraves identificados no capítulo anterior, associados, na sua maioria, à gestão de equipamentos do Departamento de Logística.

Sendo a inovação uma das máximas da dinâmica de trabalho da empresa, e tal como mencionado anteriormente, o projeto “QR Obras”, que deu origem à *app dstgroup qrcode* (Figura 14), uma plataforma *online* que apresenta informação em tempo real, acessível através de uma aplicação móvel nos *smartphones* ou através de um *browser* e que permite solucionar uma grande maioria dos problemas identificados neste estudo, através da facilitação, otimização e digitalização das tarefas relacionadas com a gestão de equipamentos em obra, contribuindo para um melhor controlo, gestão de custos e de processos e, conseqüentemente, aumento da produtividade de todos os intervenientes na gestão de equipamentos.

O projeto consiste na sua maioria, em potenciar e responsabilizar os controllers e responsáveis de obra pelos equipamentos que necessitam para operar, isto é, a cada um é atribuído uma conta individual com credenciais (*username* e *password*) para que, com o auxílio de um equipamento de leitura de código de barras, possam controlar entradas, saídas, avarias ou movimentações em obras dos equipamentos.

Uma vez que se trata de um projeto interno, as funcionalidades da app/plataforma irão apenas ser exploradas no âmbito das melhorias referentes ao presente estudo.

Tal como na secção anterior, é apresentada na tabela seguinte uma síntese das melhorias propostas e o seu objetivo.

Tabela 21 - Síntese das melhorias propostas face aos problemas encontrados

Identificação do problema	Melhoria proposta	Objetivo
Taxa de ocupação excessiva	— Aplicação da plataforma “QR Obras”	— Diminuição da taxa de ocupação
Processos da gestão de equipamentos	— Rever a metodologia para o aluguer de equipamentos	— Diminuir os custos associados ao processo bem como a rapidez com que os equipamentos são alugados
Processos da gestão de equipamentos	— Aplicação da plataforma “QR Obras”	— Otimização dos tempos de processamento de cada processo
Sistema de informação e comunicação	— Aplicação da plataforma “QR Obras”.	— Melhoria da qualidade e rapidez do trabalho de cada um dos intervenientes.
Excesso de <i>stock</i> no armazém	— Estudar novos métodos de gestão da armazenagem dos equipamentos	— Melhorar a eficiência do abastecimento às obras

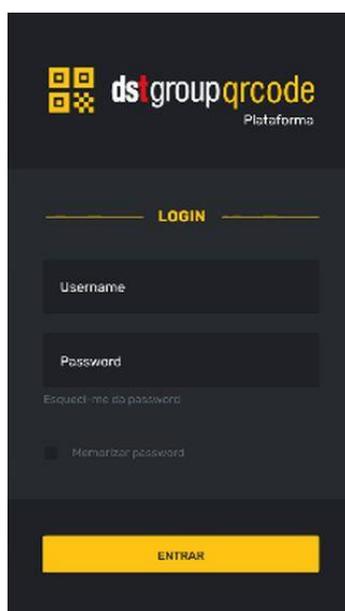


Figura 14 - Dstgroup qrcode login screen

O desenvolvimento do projeto “QR Obras” potenciou melhorias para este projeto, principalmente ao nível de 5 dos 16 processos e 2 recursos analisados, reduzindo parte das ações em SAP dos gestores.

5.1 Exclusão do processo 8 – nota de avaria

Com a plataforma *dstgroup qrcode* foi possível eliminar por completo a necessidade de os gestores realizarem o processo de nota de avaria.

Tal como descrito no ponto 4.3.8, que um equipamento sofre uma avaria, o *Controller*, faz uma avaliação relativamente ao titular do equipamento e age em conformidade com essa avaliação. Com esta melhoria, a avaliação deixa de ser feita pelo *Controller*, uma vez que, com a leitura do QR Code do equipamento avariado, o mesmo é automaticamente reencaminhado para a oficina (no caso do equipamento pertencer à DST) ou é automaticamente dado conhecimento ao gestor no SAP, através da leitura do QR Code e do preenchimento dos dados na app, que o equipamento se encontra avariado, a razão dessa avaria, que o equipamento foi retirado de *stock* e que o fornecedor necessita de ser informado (para o caso de o equipamento ser alugado a um fornecedor externo).

5.2 Exclusão do processo 15 – movimentações

Novamente, e como acontece para o processo anterior, o processo de movimentações foi eliminado das tarefas a realizar pelos gestores de equipamentos.

A responsabilidade da movimentação dos equipamentos das obras passaria a ser associada ao *controller* e responsável de cada obra, uma vez que, para dar nota que o equipamento entra ou sai de uma dada obra é apenas necessário realizar a leitura do QR *Code* e especificar a pela qual a leitura foi realizada.

5.3 Alteração ao processo 16 – reservas de equipamentos

Tal como referido no ponto 4.3.16, o processo de reservas de equipamentos envolve os estados 3 e 4 no menu de “Visão Geral de Necessidades” do SAP.

Posto isto, e após a leitura do QR *Code* pelo *controller* aquando da admissão dos equipamentos em obra, os mesmos seriam automaticamente atualizados para o estado 4 no SAP, reduzindo o tempo médio de realização do processo para metade.

5.4 Alteração ao recurso 1 – emails

No ponto 4.3.17 é mencionado que todos os emails considerados para a taxa de ocupação diária de cada um dos gestores não eram alusivos a nenhuma etapa de nenhum dos processos estudados.

Contudo, a implementação da plataforma *dstgroup qrcode* permitiu reduzir consideravelmente o tempo despendido pelos gestores nesses emails adicionais, sendo estimado uma redução de aproximadamente 20 minutos para cada um.

5.5 Alteração ao recurso 2 – telefone

Por fim, a adoção da plataforma por parte das obras permitiu reduzir em aproximadamente 15 minutos o tempo diário despendido pelos gestores ao telemóvel. Tal deve-se ao facto de, com a leitura do QR *Code*, muitos dos telefonemas com o propósito de avarias e movimentações de equipamentos findarem.

Após as melhorias mencionadas anteriormente, foi necessário ocorrer a uma alteração ao fluxograma da atividade geral de gestão de equipamentos (Figura 15 - Alteração aos processos associados a cada gestor de equipamentos após as melhorias propostas Figura 15). Assinalados com a cor vermelha, são todos os processos removidos e a cor amarela, são todos os processos que sofreram alterações.

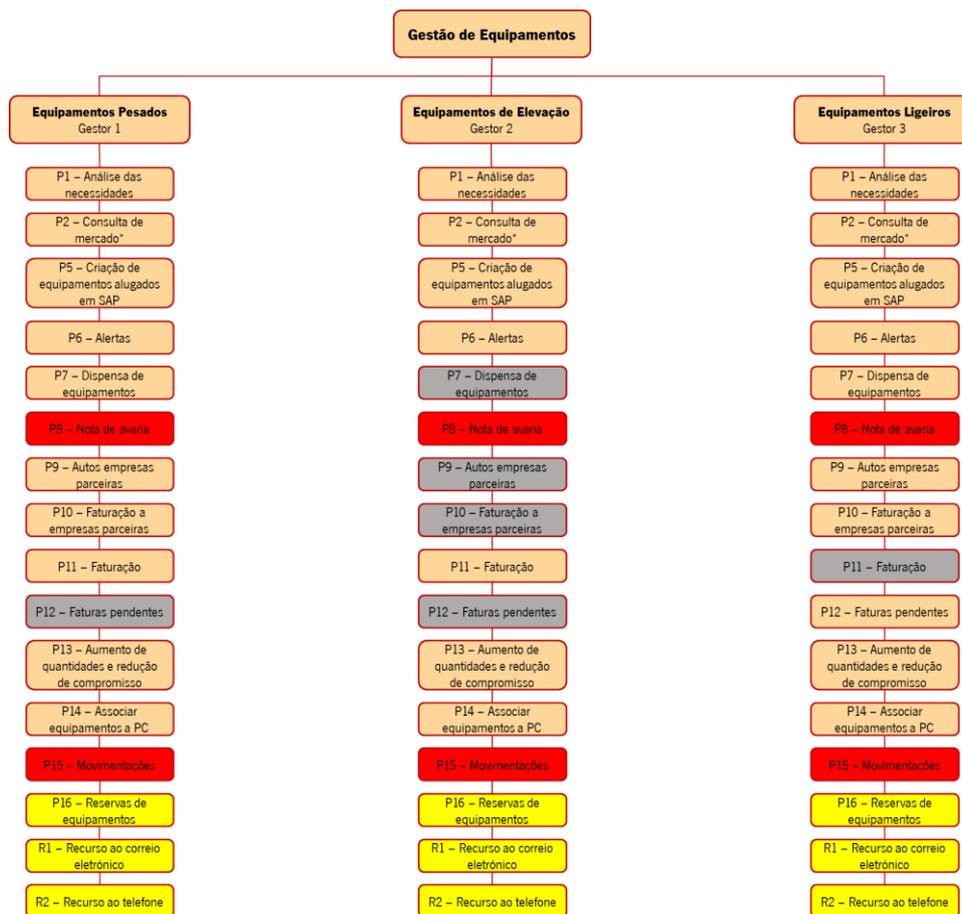


Figura 15 - Alteração aos processos associados a cada gestor de equipamentos após as melhorias propostas

5.6 Alteração da taxa de ocupação

Por fim, e após as alterações propostas anteriormente, existiram alterações significativas na taxa de ocupação de cada gestor, estando as mesmas registradas na tabela abaixo.

Tabela 22 - Taxa de ocupação de cada gestor após melhorias do projeto "QR Code"

Taxa de Ocupação			
Antes das melhorias implementadas			
Ano	Gestor 1	Gestor 2	Gestor 3
2020	82.86%	91.82%	91.90%
2020	7:02:35	7:48:17	7:48:41
Após as melhorias implementadas			
Ano	Gestor 1	Gestor 2	Gestor 3
2020	78.85%	83.97%	83.41%
2020	6:42:07	7:08:14	7:05:23

Como observável pela tabela, e apesar da implementação da plataforma *dstgroup QRcode* representar um enorme avanço e simplificação do controlo e gestão do material em obra, o mesmo trouxe algumas melhorias às operações realizadas pelos gestores, possibilitando a redução da taxa de ocupação diária de cada um individualmente, para valores percentuais dentro dos valores recomendados pelas boas práticas da indústria.

6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

O principal objetivo do presente estudo realizado numa empresa de construção civil consistiu no mapeamento de processos administrativos, com vista à identificação e melhoria de atividades críticas com recurso a propostas que beneficiem a redução dos tempos de ciclo e *lead times* nos processos de gestão de equipamentos. Para que o objetivo proposto pudesse ser cumprido, foram efetuados diagnósticos, avaliações e propostas de melhorias. Contudo, as propostas de melhoria previstas para o projeto cessaram devido à decisão da empresa relativamente à centralização de entradas e saídas dos equipamentos através da criação de um sistema de QR Code. O estudo deste sistema já estava no plano de trabalhos do departamento logístico da empresa desde já há algum tempo.

Em primeira instância, foi feito um estudo acerca das estratégias e procedimentos a serem considerados de acordo com o objetivo primário do projeto em questão. Contudo, no decorrer da investigação, e devido à volatilidade presente no dia-a-dia de uma empresa de construção civil, existiram algumas dificuldades. Essas mesmas dificuldades permitiram moldar o espírito crítico necessário para redefinir a estratégia que levou ao desenvolvimento e conclusão do projeto, discutir valores e questionar os gestores quando necessário.

Através da observação e medição direta dos tempos em que cada gestor realiza cada tarefa, foi possível não só obter um mapeamento extensivo dos processos através da desagregação dos mesmos em tarefas concretas, a realizar passo a passo, mas também, quantificar o tempo de ocupação de trabalho diário de cada um dos gestores, e assim, em conjunto com a criação do projeto “QR Obras”, concluir o principal objetivo deste projeto, a redução dos tempos ciclo dos processos.

Durante o período de análise analítica dos processos logísticos de cada gestor, verificou-se que existiam ineficiências que afetam a produtividade individual e coletiva de cada um. Este fator é notório num vasto número de processos tais como: a análise de necessidades, consultas de mercado, pedidos de cotação, alertas, entre outros. Isto deve-se há elevada dependência dos mesmos em fatores externos, como os fornecedores, adiantamentos e atrasos de obra, avarias irreparáveis, etc. Desta forma, a metodologia utilizada permitiu não só estruturar de forma organizada e coesa todos os passos a serem seguidos, mas também explorar essas falhas e desenvolver medidas de mitigação para as mesmas.

Inicialmente, recorreu-se ao sistema informático integrado (SAP ERP) de forma a obter a informação necessária para a realização do estudo. Assim, foram obtidas as quantidades de equipamentos para os

quais foi realizada uma compra, dispensa ou reparação desde o ano de 2019, permitindo, para os dois anos analisados, calcular uma taxa de ocupação de cada gestor mais próxima da realidade.

Paralelamente, devido à análise efetuada e ao trabalho de acompanhamento e levantamento dos processos, foram identificados pequenos entraves associados às operações de cada gestor que impediam o adequado desenrolar de alguns processos. Por exemplo, identificou-se a necessidade de consultar documentos em papel e a dependência de aprovações superiores extensas no processo de consulta de mercado.

Novamente, devido à incerteza associada às empresas de construção civil, alguns dos tempos de realização de cada processo não puderam ser medidos com precisão, e, como tal, não foi possível afirmar a existência ou ausência de uma diferença significativa entre os gestores para esses mesmos processos. Contudo, e com vista a uma análise mais cuidada e real, foi arbitrado, juntamente com a responsável logística, um tempo médio de processamento da atividade tendo em conta *feedback* de todos os gestores e dados fornecidos pelo sistema informático SAP.

Apesar do entrave mencionado anteriormente em relação à implementação de melhorias, foi possível reconhecer impactos positivos ao nível de 5 dos 16 processos e 2 recursos abordados neste estudo.

Num panorama geral, apesar de muitas dificuldades quer em termos de limitações de tempo, quer na organização de horário para a realização das reuniões de mapeamento e medição dos tempos de atividade de cada processo, quer pela alternativa desenvolvida pela empresa, que solucionava uma grande porção dos problemas encontrados (QR Obras), o objetivo inicialmente proposto foi cumprido.

Adicionalmente, e devido à volatilidade e exigência do desafio, e ao que foi um primeiro contacto com a realidade operacional de uma forte empresa do ramo da construção civil Portuguesa, com fortes valores e políticas de desenvolvimento contínuo, este estudo permitiu não só um crescimento e melhoria profissional, mas também uma introspetiva e desenvolvimento pessoal do autor. Em última análise, as melhorias propostas, poderão contribuir não só para um melhor funcionamento operacional da gestão equipamentos, otimizando fluxos de comunicação, custos e recursos, mas também para um melhor e mais sustentável desenvolvimento geral da empresa estudada.

Como trabalho futuro, sugere-se desenvolver melhorias na comunicação entre departamentos e o estudo de uma possível extensão do projeto “QR Obras” a mais processos sob a tutela da gestão de equipamentos.

Por fim, sugere-se também um estudo interno com vista a estipular qual o valor da taxa de posse de cada tipo de equipamento e se é possível proceder a uma revisão do modo de operação do processo de análise de mercado, uma vez que, por motivos não só administrativos, mas também devido à pandemia Covid-19 e a uma *deadline* reduzida, não foi possível realizar uma análise ainda mais extensiva ao processo em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade Rezende, H., Barreto de Jesus, R., & Araújo Moura, R. C. (2013). A logística no contexto da construção civil. *Cadernos de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas*, 1(16), 135–146.
- Barbosa, A. A. R., Muniz, J., & Urias, A. (2008). Contribuição da Logística na Indústria da Construção Civil Brasileira. *Revista Ciências Exatas, Unitau*, 2, 1–9.
- Barbosa, F., Woetzel, J., Mischke, J., Ribeirinho, M. J., Sridhar, M., Bertram, N., & Brown, S. (2017). Reinventing Construction: A Route To Higher Productivity. *McKinsey & Company, February*, 168. www.revalue.dk
- Carvalho, J. C. (2012). Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento. Lisboa: Edições Sílabo
- Christopher, M. (2000). The Agile Supply Chain. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 37–44. [https://doi.org/10.1016/s0019-8501\(99\)00110-8](https://doi.org/10.1016/s0019-8501(99)00110-8)
- Cooke, B. and Williams, P. (2004), Construction Planning, Programming and Control, 2nd ed., Blackwell, Oxford
- CSCMP (2013), COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS.
Disponível em:
https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx
- Dawood, N. N. (1994). Materials Management Systems for the Construction Industry. *CIB TG 16, Sustainable Construction*, 735–743. http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC24893.pdf
- Douglas, J. (1975). Construction equipment policy. McGraw-Hill Publishing Co., Inc., New York, N.Y.
- ECI (1994) Total Productivity Management: Guidelines for the Construction phase, European Construction Institute, Loughborough, Leics
- Erro-Garcés, A., & Alfaro-Tanco, J. A. (2020). Action Research as a Meta-Methodology in the Management Field. *International Journal of Qualitative Methods*, 19, 1–11. <https://doi.org/10.1177/1609406920917489>
- Fearne, A., & Fowler, N. (2006). Efficiency versus effectiveness in construction supply chains: The dangers of “lean” thinking in isolation. *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(4), 283–287. <https://doi.org/10.1108/13598540610671725>
- Fulford, R., & Standing, C. (2014). Construction industry productivity and the potential for collaborative practice. *International Journal of Project Management*, 32(2), 315–326. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.05.007>

- Gibson, B. J., Mentzer, J. T., & Cook, R. L. (2005). Supply Chain Management: the Pursuit of a Consensus Definition. *Journal of Business Logistics*, 26(2), 17–25. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2005.tb00203.x>
- Gurmu, A. T., & Aibinu, A. A. (2017). Construction Equipment Management Practices for Improving Labor Productivity in Multistory Building Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(10), 04017081. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001384](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001384)
- Hughes, S. W., Tippett, D. D., & Thomas, W. K. (2004). Measuring project success in the construction industry. *EMJ - Engineering Management Journal*, 16(3), 31–37. <https://doi.org/10.1080/10429247.2004.11415255>
- Moreira, P. M. A. (2012). *Organização e Controlo da Produção numa Empresa de Manufatura Metalomecânica*.
- Nantes, J.F., Abreu, A. & Lucente, A. (2006). *The role of technological innovation in the development of new products: a study in the food industries*. *Product: Management & Development*, 4 (1), 45-52.
- Nobre, S. (Eds.). (2015). *As Histórias que fazem o queijo*, Inforpress, SIG.
- Rapoport, R. N. (1970). Three Dilemmas in Action Research:With Special Reference to the Tavistock Experience. *Human Relations*, 23(6), 499–513. <https://doi.org/10.1177/001872677002300601>
- Sobotka, A., Czarnigowska, A., & Stefaniak, K. (2005). Logistics of construction projects. *Foundations of Civil and Environmental Engineering*, 6, 203–216.
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*, 23(4), 582. <https://doi.org/10.2307/2392581>
- Tavakoli, A., Taye, E. D., & Erktin, M. (1989). Equipment Policy of Top 400 Contractors: A Survey. *Journal of Construction Engineering and Management*, 115(2), 317–329. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9364\(1989\)115:2\(317\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9364(1989)115:2(317))

APÊNDICE 1 – CÁLCULO DOS DIAS DE TRABALHO ÚTEIS

Descrição	Número de Dias
1 ano	365
Fins de semana	104
Férias	23
Feridos	10
Total	228

APÊNDICE 2 – NÚMERO DE NECESSIDADES POR GESTOR DE EQUIPAMENTOS

Tabela 23 - Número de necessidades por gestor de equipamentos

Descrição	2019	2020	Total
Status 3			
Gestor 1	300	84	384
Gestor 2	242	124	366
Gestor 3	686	147	833
Status 4			
Gestor 1	526	686	1212
Gestor 2	424	1017	1441
Gestor 3	1203	1204	2407
Total Status 3 + 4			
Gestor 1	827	769	1596
Gestor 2	666	1141	1807
Gestor 3	1889	1351	3240

APÊNDICE 3 – MEDIÇÕES DE TEMPO PARA O SUBPROCESSO DE PEDIDO DE COTAÇÃO

Tabela 24 - Medições de Tempo - Processo - Pedido de Cotação

Requisição proposta de aluguer	Preenchimento do Mapa Comparativo	Envio das propostas para validação	Total	Tempo Médio (hh/mm/ss)
0:01:11	0:06:14	0:02:33	0:09:58	0:11:08
0:00:54	0:03:03	0:01:32	0:05:29	
0:03:46	0:05:46	0:01:47	0:11:19	
0:02:00	0:04:41	0:02:09	0:08:50	
0:02:37	0:07:20	0:01:57	0:11:54	
0:01:17	0:03:17	0:01:54	0:06:28	
0:03:21	0:07:39	0:01:52	0:12:52	
0:02:50	0:17:24	0:02:31	0:22:45	
0:02:40	0:08:42	0:00:38	0:12:00	
0:01:34	0:06:15	0:01:58	0:09:47	

APÊNDICE 4 – NÚMERO DE PEDIDOS DE COMPRA COM E SEM REQUISIÇÃO DE COMPRA

Tabela 25 - Número de PC e percentagem desses pedidos realizados por cada gestor

Descrição	2019			2020		
	DST	Outras Empresas	Total	DST	Outras Empresas	Total
PC sem RC por ano						
Total realizado	4066	216	4282	4091	159	4249
Bloqueados	146	2	148	54	3	57
Eliminados	107	3	110	87	7	93
PC com RC por ano						
Total realizado	40	946	986	71	1409	1480
Bloqueados	11	2	13	6	15	21
Eliminados	3	29	32	4	35	39
% de PC realizados por ano por empresa e por gestor						
Gestor 1	20.17%	22.61%		34.38%	6.30%	
Gestor 2	45.89%	57.32%		26.59%	72.03%	
Gestor 3	33.94%	20.06%		39.02%	21.67%	

APÊNDICE 5 – MEDIÇÕES DE TEMPO PARA O PROCESSO DE ADJUDICAÇÃO

Tabela 26 - Medições de Tempo - Processo - Adjudicação

SAP - ME21N	Adjudicar ao fornecedor	SAP - ME22N	Total	Tempo Médio (hh/mm/ss)
0:03:00	0:00:45	0:01:30	0:05:15	0:05:20
0:01:52	0:00:44	0:01:32	0:04:08	
0:03:06	0:00:49	0:00:41	0:04:36	
0:02:56	0:00:51	0:00:47	0:04:34	
0:03:54	0:00:43	0:01:23	0:06:00	
0:03:07	0:02:07	0:01:37	0:06:51	
0:04:12	0:01:12	0:00:50	0:06:14	
0:02:53	0:01:50	0:01:45	0:06:28	
0:02:31	0:00:53	0:01:21	0:04:45	
0:02:59	0:00:49	0:00:44	0:04:32	

APÊNDICE 6 – MEDIÇÕES DE TEMPO PARA O PROCESSO DE CRIAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ALUGADOS EM SAP

Tabela 27 - Medições de Tempo - Processo - Criação de Equipamentos Alugados em SAP

IH08	IE01	IW31	IE02	J3GSL01	J3GH	Total	Tempo Médio (hh/mm/ss)
0:00:26	0:00:46	0:00:26	0:00:20	0:00:06	0:00:18	0:02:22	0:02:25
0:00:17	0:00:39	0:00:26	0:00:20	0:00:05	0:00:20	0:02:06	
0:00:24	0:00:43	0:00:33	0:00:30	0:00:05	0:00:16	0:02:31	
0:00:25	0:00:37	0:00:30	0:00:22	0:00:06	0:00:16	0:02:14	
0:00:20	0:00:45	0:00:35	0:00:21	0:00:07	0:00:34	0:02:42	
0:00:20	0:00:55	0:00:31	0:00:21	0:00:08	0:00:20	0:02:34	
0:00:20	0:00:49	0:00:38	0:00:22	0:00:10	0:00:25	0:02:42	
0:00:17	0:00:41	0:00:29	0:00:20	0:00:08	0:00:10	0:02:04	
0:00:20	0:00:36	0:00:25	0:00:20	0:00:06	0:00:21	0:02:07	
0:00:32	0:00:47	0:00:26	0:00:23	0:00:07	0:00:17	0:02:31	
0:00:22	0:00:57	0:00:28	0:00:19	0:00:07	0:00:20	0:02:32	
0:00:23	0:00:58	0:00:28	0:00:20	0:00:05	0:00:18	0:02:33	
0:00:23	0:00:42	0:00:28	0:00:17	0:00:08	0:00:14	0:02:13	
0:00:23	0:00:52	0:00:28	0:00:19	0:00:06	0:00:17	0:02:25	
0:00:27	0:00:50	0:00:34	0:00:24	0:00:06	0:00:26	0:02:46	

APÊNDICE 7 – NÚMERO DE ALERTAS POR GESTOR DE EQUIPAMENTOS

Tabela 28 - Número de Alertas por Gestor de Equipamentos

Descrição	Gestor 1	Gestor 2	Gestor 3	Total
Dados fornecidos 2019	31	43	213	287
Por mês (2019)	6	9	43	57
Total ano de 2019	74	103	511	689
Percentagem Alertas p/ Gestor (2019)	10.80%	14.98%	74.22%	100.00%
Dados fornecidos 2020	61	67	817	945
Por mês (2020)	6	7	82	95
Total ano de 2020	73	80	980	1134
Percentagem de Alertas p/ Gestor (2020)	6.46%	7.09%	86.46%	100.00%

APÊNDICE 8 – NÚMERO DE AVARIAS POR GESTOR DE EQUIPAMENTOS

Tabela 29 - Número de Avarias por ano por gestor

Descrição	Gestor 1	Gestor 2	Gestor 3	Total
Total ano de 2019	71	13	50	134
Percentagem de Notas de Avaria por Gestor (2019)	52.99%	9.70%	37.31%	100.00%
Dados fornecidos 2020	75	7	22	104
P/ mês (2020)	8	1	2	12
Total ano de 2020	100	9	29	139
Percentagem de Notas de Avaria p/ Gestor (2020)	72.12%	6.73%	21.15%	100.00%

APÊNDICE 9 – MEDIÇÕES DE TEMPO E TEMPO MÉDIO PARA O PROCESSO DE FATURAÇÃO

Tabela 30- Medições de Tempo - Processo - Faturação I

SAP Associar Fatura ao PC	
Tempo Médio (hh/mm/ss)	
0:00:52	

Tabela 31 - Medições de Tempo - Processo - Faturação II

Faturas Workflow			
SAP Criar	SAP Tratar	Total	Tempo Médio (hh/mm/ss)
0:00:14	0:00:15	0:00:29	0:00:35
0:00:17	0:00:18	0:00:35	
0:00:17	0:00:18	0:00:35	
0:00:16	0:00:19	0:00:35	
0:00:20	0:00:22	0:00:42	
0:00:16	0:00:17	0:00:33	
0:00:19	0:00:21	0:00:39	
0:00:22	0:00:14	0:00:36	
0:00:17	0:00:16	0:00:32	
0:00:18	0:00:17	0:00:36	

**APÊNDICE 10 – MEDIÇÕES DE TEMPO PARA O PROCESSO AUMENTO DE QUANTIDADES /
REDUÇÃO DE COMPROMISSO**

Tabela 32 - Medições de Tempo - Processo - Aumento de Quantidades / Redução de Compromisso

Receber o pedido	Alterações SAP - ME21N	Notificar o fornecedor	Total	Tempo Médio (hh/mm/ss)
0:00:05	0:00:24	0:00:15	0:00:44	0:00:50
0:00:06	0:00:18	0:00:14	0:00:38	
0:00:04	0:00:42	0:00:16	0:01:02	
0:00:05	0:00:24	0:00:09	0:00:38	
0:00:07	0:00:45	0:00:18	0:01:10	
0:00:03	0:00:20	0:00:13	0:00:36	
0:00:07	0:00:49	0:00:20	0:01:16	
0:00:04	0:00:39	0:00:11	0:00:54	
0:00:30	0:01:00	0:00:13	0:01:43	
0:00:09	0:00:18	0:00:17	0:00:44	
0:00:05	0:00:18	0:00:05	0:00:28	
0:00:09	0:00:17	0:00:12	0:00:38	
0:00:09	0:00:19	0:00:13	0:00:41	
0:00:08	0:00:19	0:00:11	0:00:38	
0:00:07	0:00:21	0:00:12	0:00:40	

APÊNDICE 11 – MEDIÇÕES DE TEMPO E TEMPO MÉDIO - RECURSO - TELEFONE

Tabela 33 - Medições de Tempo - Recurso - Telefone

Medições (hh/mm/ss)	Tempo Médio
0:05:46	0:02:14
0:01:06	
0:02:30	
0:02:40	
0:02:00	
0:00:30	
0:01:05	
0:02:17	
0:01:38	
0:01:43	
0:00:41	
0:05:39	
0:02:05	
0:01:30	
0:02:14	

