



TÉCNICO
LISBOA

Análise e melhoria do processo de aluguer de equipamentos do Grupo Vendap

Diogo Taborda Ferreira Pires de Lima

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial

Orientadores: Prof. Virgínia Isabel Monteiro Nabais Infante
Prof. Elsa Maria Pires Henriques

Júri

Presidente: Prof. Miguel Simões Torres Preto
Orientador: Prof. Virgínia Isabel Monteiro Nabais Infante
Arguente: Prof. Marco Alexandre De Oliveira Leite

Novembro 2021

Declaro que este documento é uma obra original da minha própria autoria e que preenche todos os requisitos do Código de Conduta e Boas Práticas da *Universidade de Lisboa*

Abstract

Small and Medium-sized Enterprises have been facing difficulties in their operational efficiency caused by globalization and high competitiveness. Consequently, *Grupo Vendap*, being considered a Small and Medium-sized Enterprise, is forced to implement a continuous improvement strategy - a long-term strategy - to increase the quality of the services provided and thus increase its operational efficiency. The study to be developed at the *Grupo Vendap* facilities arose from the need to assess and analyse the efficiency losses and high levels of variability associated to the rental process of construction equipment, seeking to continuously improve this process. It is in this context of continuous improvement that Lean Six Sigma fits. This methodology is a combination of the Lean and Six Sigma methodologies which when applied allows process variability to be reduced and customer satisfaction to be increased. This is possible through the Define-Measure-Analyze-Improve-Control (DMAIC) cycle and some Lean and Six Sigma tools. This makes it possible to achieve the desired levels of efficiency. Despite being a methodology more focused on the manufacturing sector, Lean Six Sigma is also applicable in the service sector. It is only applicable through a re-evaluation of Lean and Six Sigma tools. Therefore, based on this methodology, improvement proposals will be made with the objective of making the *Grupo Vendap* a more efficient and competitive company.

Keywords

Operational Efficiency; Lean Thinking; Six Sigma; Lean Six Sigma; DMAIC.

Resumo

As Pequenas e Médias Empresas têm enfrentado dificuldades na sua eficiência operacional provocadas pelo aumento da globalização e pela elevada competitividade. Como consequência, o Grupo Vendap sendo considerado uma Pequena e Média Empresa, vê-se obrigado a implementar uma estratégia de melhoria contínua – uma estratégia de longo prazo – de forma a aumentar a qualidade dos serviços prestados e assim aumentar a sua eficiência operacional. O estudo a desenvolver nas instalações do Grupo Vendap surgiu da necessidade de aferir e analisar as perdas de eficiência e níveis elevados de variabilidade associados ao processo de aluguer dos equipamentos de construção, procurando melhorar continuamente este processo. É neste contexto de melhoria contínua que se enquadra o Lean Seis Sigma. Esta metodologia é a junção das metodologias Lean e Seis Sigma, que permite através do ciclo Define-Measure-Analyze-Improve-Control (DMAIC) aumentar a satisfação do cliente e reduzir a variabilidade dos processos, utilizando ferramentas que ajudam a melhorar continuamente todos os processos e, deste modo, chegar aos níveis de eficiência pretendidos. Apesar de ser uma metodologia mais focada no sector fabril, o Lean Seis Sigma também é aplicável no sector dos serviços através de uma reavaliação das ferramentas Lean e Seis Sigma. Por conseguinte, com base nesta metodologia foram feitas propostas de melhoria com o objetivo de tornar o Grupo Vendap numa empresa mais eficiente e competitiva.

Palavras-chave

Eficiência Operacional; Pensamento Lean; Seis Sigma; Lean Seis Sigma; DMAIC.

Índice

Abstract.....	ii
Resumo	iii
Figuras.....	vi
Tabelas.....	vii
Capítulo 1 - Introdução.....	1
1.1 Visão Geral	2
1.2 Objectivos e Motivação	3
1.3 Metodologia	4
Capítulo 2 - Caso de Estudo	6
2.1 Grupo Vendap.....	7
2.1.1 Estrutura Organizacional do Grupo Vendap.....	7
2.2 Caracterização do Caso de Estudo	10
2.3 Resumo do Capítulo	13
Capítulo 3 - Revisão Bibliográfica	15
3.1 Pensamento Lean	16
3.2 Lean Service	18
3.3 Seis Sigma	22
3.4 Lean Seis Sigma	29
3.5 Resumo do Capítulo	32
Capítulo 4 - Definição e análise preliminar do caso de estudo.....	34
4.1 Caracterização da situação inicial e definição de metas	35
4.2 Recolha de dados	38
4.3 Análise preliminar dos dados recolhidos	40
4.4 Resumo do capítulo	43
Capítulo 5 - Análise do caso de estudo e propostas de melhorias.....	45

5.1	Análise do caso de estudo	46
5.1.2	Duração dos alugueres <i>versus</i> a previsão dada pelo cliente	47
5.1.3	A dimensão dos atrasos dos alugueres	49
5.1.4	A dimensão da antecipação dos contratos de aluguer	50
5.1.5	Segmentação dos clientes.....	52
5.2	Propostas de melhoria	53
5.3	Resumo do capítulo	57
	Conclusões	59
	Referências	62

Figuras

Figura 1: Metodologia da dissertação	5
Figura 2: Estrutura Organizacional do Grupo Vendap	8
Figura 3: Pedidos de Alugueres Perdidos	11
Figura 4: Princípios Pensamento Lean	17
Figura 5: Distribuição normal e os níveis sigma.....	23
Figura 6: Taxa de defeitos VS Nível Sigma do Processo	23
Figura 7: Processo DMAIC.....	25
Figura 8: Fases da metodologia DMAIC	26
Figura 9: Surgimento Lean Seis Sigma.....	30
Figura 10: Lean VS Seis Sigma	30
Figura 11: Relação Lean e Seis Sigma.....	31
Figura 12: Project Charter – Grupo Vendap.....	36
Figura 13: Check data Sheet – Pedidos de aluguer perdidos Indevidamente.....	40
Figura 14: Diagrama de Pareto - Causas pedidos de aluguer perdidos indevidamente	41
Figura 15: Histograma duração do contrato – Distribuição normal.....	47
Figura 16: Gráfico de dispersão – Previsão de aluguer vs duração do aluguer	48
Figura 17: Histograma - atraso dos alugueres	50
Figura 18: Histograma – antecipação dos contratos de aluguer	51
Figura 19: <i>Pie Chart</i> – Segmentação Clientes	53
Figura 20: Propostas de melhorias - Rastreamento	55
Figura 21: Propostas de melhorias – Ferramenta comunicação automática.....	55
Figura 22: Propostas de melhorias – Comunicação final de contrato	56

Tabelas

Tabela 1: Ferramentas Lean Service	20
Tabela 2: Mapa de processo SIPOC: Aluguer de Equipamentos	37
Tabela 3: Plano de recolha de dados – Processo de aluguer de equipamentos	38
Tabela 4: Correlação dias de aluguer <i>versus</i> previsão do aluguer	48

Abreviaturas

DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve, Control
KPI	Key Performance Indicators
LSS	Lean Seis Sigma
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PME	Pequena e Média Empresa
SIPOC	Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers
TPS	Toyota Productive System
WIP	Work-in-process

Capítulo 1

Introdução

No âmbito da dissertação que faz parte integrante do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial do Instituto Superior Técnico, foi realizado um projeto numa empresa portuguesa intitulada por Grupo Vendap, centrado na “análise e melhoria do processo de aluguer de equipamentos”.

Neste capítulo vai ser abordada a visão geral do caso de estudo (secção 1.1), a definição dos principais objetivos da dissertação e a motivação que levou ao estudo em causa (secção 1.2) e a metodologia utilizada ao longo da Dissertação (secção 1.3)

1.1 Visão Geral

Com o avanço da época atual, a tecnologia está cada vez mais presente na vida moderna. Isto traduz-se num consumidor final mais exigente relativamente aos preços e à qualidade do produto ou serviço. Perante esta exigência do cliente, muitas empresas precisam de redefinir e redesenhar o sistema de gestão, de modo a aumentar a eficiência operacional e, assim, manterem uma vantagem competitiva.

As Pequenas e Médias Empresas (PME) constituem um papel fundamental na economia, sendo estas consideradas a espinha dorsal da economia europeia (Gomes, 2019). Sem exceção, as PME têm enfrentado dificuldades na sua eficiência operacional provocadas pelo aumento da globalização.

O Grupo Vendap, considerada uma PME, insere-se no mercado de construção, um mercado pouco concentrado significando um alto nível de competitividade. Como consequência, o Grupo Vendap vê-se obrigado a implementar uma estratégia de melhoria contínua – uma estratégia de longo prazo – de forma a aumentar a qualidade dos serviços prestados e assim, aumentar a sua eficiência operacional.

O estudo a desenvolver nas instalações do Grupo Vendap surgiu da necessidade de aferir e analisar perdas de eficiência conjugadas com níveis elevados de variabilidade associados ao processo de aluguer dos equipamentos de construção, procurando melhorar continuamente este processo. É neste contexto de melhoria contínua que se enquadra o *Lean Seis Sigma* (LSS).

O Pensamento *Lean* consiste na forma de fazer cada vez mais com cada vez menos, isto significa, ir reduzindo os recursos dispensáveis envolvidos no processo – redução do esforço humano, dos equipamentos, do tempo e do espaço – e, ao mesmo tempo, ir aumentando a satisfação dos clientes. (Womack & Jones, 2011).

Por outro lado, o Seis Sigma reside na diminuição e eliminação da ocorrência de erros, defeitos e falhas nos processos, o que resulta na diminuição da variabilidade dos processos. (Andrietta & Miguel, 2002).

Note-se, que o Seis sigma e o Pensamento *Lean* não devem ser utilizados em paralelo, mas sim em simultâneo, para que a sinergia entre ambas possa ser aproveitada (Salah, Rahim, & Carretero, 2010). Deste modo, a implementação de Lean e Seis Sigma nos processos, possibilita a uma empresa atender as necessidades de cada cliente reduzindo principalmente as ineficiências associadas aos processos.

De forma a colmatar e a estudar a ineficiência operacional sentida pelo Grupo Vendap, foi necessária a permanência de duração aproximadamente de seis meses na empresa de modo a conhecer a sua realidade, nomeadamente, de todos os departamentos envolvidos no aluguer de equipamentos de construção. É importante realçar que o contacto permanente com todos os departamentos envolvidos foi extremamente importante na recolha e na análise dos dados.

Deste modo, foi possível recolher e analisar dados reais para suprir um dos maiores problemas relativamente à ineficiência operacional atualmente sentido nas PME, especificamente no Grupo

Vendap, e assim alcançar um resultado fidedigno e real.

1.2 Objectivos e Motivação

A dissertação tem como objetivo principal analisar e determinar propostas de melhoria com vista o aumento da eficiência em todo o processo de aluguer de equipamentos do Grupo Vendap.

Neste sentido, os objetivos da presente dissertação são:

- 1) A identificação e caracterização dos processos associados ao aluguer de equipamentos do Grupo Vendap e a identificação das causas que conduzem à ineficiência operacional;
- 2) O desenvolvimento de uma metodologia com o objetivo de melhorar continuamente os processos de aluguer de equipamentos do Grupo Vendap, eliminando todos os desperdícios e diminuindo a variabilidade associada ao processo de aluguer dos equipamentos;
- 3) A aplicação da metodologia ao caso de estudo e proposta de melhorias que conduzam a um aumento da eficiência e eficácia operacional.

A fim de chegar ao objetivo final, a dissertação foi subdividida em 6 capítulos descritos da seguinte forma:

- **Capítulo 1** - Introdução à dissertação realizada - contextualização do problema e descrição dos objetivos e da motivação da dissertação. É, também neste capítulo, que é abordada a metodologia que é utilizada ao longo da Dissertação.
- **Capítulo 2** – Análise do caso de estudo – apresentação do Grupo Vendap e contextualização das dificuldades sentidas por esta organização no mundo económico atual;
- **Capítulo 3** – Revisão bibliográfica sobre as metodologias Lean, Seis Sigma e Lean Seis Sigma, tendo em consideração a análise do caso de estudo;
- **Capítulo 4** – Aplicação de diversas metodologias LSS - definição do projeto a ser desenvolvido nas instalações do Grupo Vendap e identificação e avaliação do impacto das causas associadas à pouca eficiência do processo de aluguer de equipamentos. Neste capítulo é abordada a fase *Define-Measure* do ciclo DMAIC;
- **Capítulo 5** – Aplicação de diversas metodologias LSS - é abordada a fase *Analyse* do ciclo DMAIC e são, também, feitas propostas melhorias ao Grupo Vendap. As propostas de melhoria têm em vista melhorar o processo de aluguer de equipamentos.
- **Capítulo 6** - Apresentação das principais conclusões obtidas na Dissertação de Mestrado.

A dissertação é motivado pela oportunidade de aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos da

Licenciatura e do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial num caso prático, bem como adquirir novos conhecimentos relacionados com a metodologia LSS.

A aplicação da metodologia LSS tem sido aplicada com uma maior frequência na produção, não sendo ainda tão vulgar nos serviços. Contudo, o Grupo Vendap, uma organização prestadora de alugueres de equipamentos, necessita de reduzir drasticamente a variabilidade e aumentar a eficiência no processo de aluguer de equipamentos.

Desta forma, a dissertação também é motivada pelo aumento da eficiência operacional do Grupo Vendap, através de metodologias, que apesar de terem sido inicialmente associadas à produção, são cada vez mais utilizadas nos serviços.

1.3 Metodologia

A metodologia adotada ao longo da dissertação pode ser observada na **figura 1**.

Etapa 1 - Definição e Contextualização do Caso de Estudo - Nesta etapa é descrito o caso de estudo em questão. É apresentada a organização, o Grupo Vendap, e são apontadas as dificuldades sentidas por esta empresa nos dias de hoje.

Etapa 2 – Revisão Bibliográfica – Na segunda etapa o objetivo passa por adquirir conhecimento e rever as metodologias e ferramentas utilizadas no mundo económico atual que solucionam as dificuldades sentidas no caso de estudo em questão. Foram revistas metodologias de melhoria contínua como o Pensamento Lean, Lean Service, Seis Sigma e o LSS que visam um aumento de eficiência e eficácia nos processos. Nesta etapa destaca-se a importância do ciclo DMAIC, utilizado em LSS, que permite, de forma organizada e sistemática, diminuir a variabilidade e aumentar a eficiência dos processos associados.

Etapa 3 - Definição e planeamento do projeto – Nesta etapa, depois de feita uma revisão bibliográfica, é abordada a fase *Define* do ciclo DMAIC referente à da metodologia LSS. É definido e planeado o projeto a ser desenvolvido nas instalações do Grupo Vendap através de ferramentas como o *Project Charter*, o mapa de processo SIPOC e o plano de recolha de dados. Através destas ferramentas, é possível dispor de um projeto definido e organizado que aborda as metas a atingir, os riscos e pressupostos que se pode encontrar ao longo do projeto.

Etapa 4 – Recolha de dados, identificação e quantificação do impacto das causas – A quarta etapa consiste na fase *Measure* do ciclo DMAIC referente à metodologia LSS. É através de entrevistas semiestruturadas e da ferramenta Check Data Sheet que são identificadas e quantificadas as causas referentes à ineficiência do processo de aluguer de equipamentos. Numa fase posterior à recolha de dados, é quantificado o impacto de cada causa referente ao processo de aluguer de equipamentos. É utilizado o diagrama de Pareto para quantificar o impacto. Desta forma será possível priorizar a análise, subsequente a esta etapa, nas causas que mais afetam o processo de aluguer de equipamentos.

Etapa 5 – Análise dos dados recolhidos – Nesta etapa, após bem definidas as causas que mais afetam o processo de aluguer de equipamentos, é abordada a fase *Analyse* do ciclo DMAIC referente à metodologia LSS. Foi realizada a análise com o objetivo de aprofundar as causas mais relevantes e, numa fase posterior, propor melhorias ao Grupo Vendap. Nesta etapa é utilizado o Statistica, um software estatístico, com a finalidade de aprofundar a análise e obter um resultado mais claro. São utilizadas ferramentas estatísticas LSS, como histogramas, gráficos de dispersão, tabelas de correlação e *pie charts*.

Etapa 6 – Propostas de melhoria – Na etapa seis são apresentadas as melhorias que podem ser aplicadas ao processo de aluguer de equipamentos. Esta etapa foi suportada pelas etapas precedentes. São feitas várias propostas de melhoria e, para complementar, é desenvolvida uma ferramenta no Excel, com recurso à linguagem Visual Basic, que ajuda o Grupo Vendap a eliminar as causas mais relevantes associadas ao processo de aluguer de equipamentos, e assim, aumentar a sua eficiência operacional.

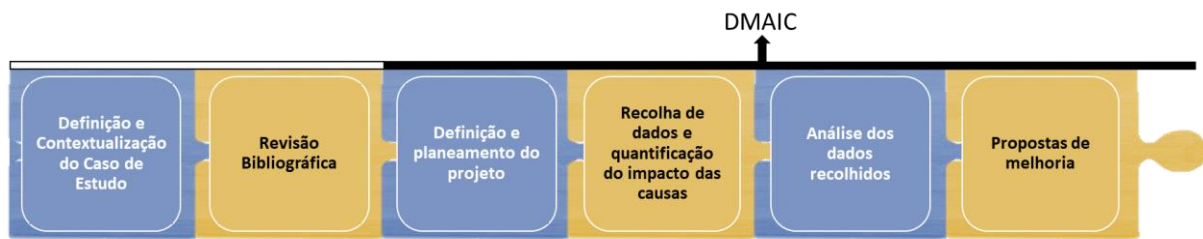


Figura 1: Metodologia da dissertação

Capítulo 2

Caso de Estudo

No presente capítulo será apresentado a empresa interveniente na dissertação, o Grupo Vendap e a sua estrutura organizacional atual (secção 2.1). Na secção 2.2 vai ser caracterizado o caso de estudo em questão. E por fim, na secção 2.3, é apresentado um resumo do capítulo.

2.1 Grupo Vendap

O Grupo Vendap é uma empresa portuguesa que se dedica à locação de equipamentos para a construção civil e para a indústria cobrindo todo o território nacional à exceção do arquipélago dos Açores. A cobertura do território nacional é assegurada através das delegações em Porto Alto, Porto, Nelas, Pombal, Sines, Elvas, Ferreiras e finalmente no Funchal, ilha da Madeira.

A história do Grupo Vendap inicia-se em 1980 com a criação da Vendap. Nos primeiros anos após a sua criação, a Vendap dedicava-se exclusivamente ao aluguer de guas móveis (também designadas por guas telescópicas).

Ao longo dos anos, a Vendap foi responsável pela criação de várias empresas, nomeadamente a Levap, a Camgerap, a Euromódulo e a Levap Ambiente. Adquiriu também várias empresas como a Montgru e a Unigrua relacionadas com o negócio de guas móveis, a Alugasan relacionada com o negócio de Sanitários portáteis e a Acesso 4 relacionado com os Andaimos.

Desta forma, em 2009, transcorreu a fusão destas empresas numa só, o Grupo Vendap. Esta fusão permitiu ao Grupo Vendap oferecer ao mercado de construção um maior número de equipamentos, para além das guas móveis inicialmente alugadas. Desde então, o Grupo Vendap foca-se no aluguer de guas móveis, compressores, geradores, plataformas elevatórias, empilhadores, escavadoras, cilindros, *dumpers*, edificações modulares, sanitários portáteis, andaimes e plataformas suspensas.

2.1.1 Estrutura Organizacional do Grupo Vendap

O Grupo Vendap é uma PME com aproximadamente 280 trabalhadores. Na **figura 1** é apresentado a estrutura organizacional da empresa para que, ao longo da dissertação, sejam claras e explícitas todas as funções dos departamentos envolvidos no caso de estudo.

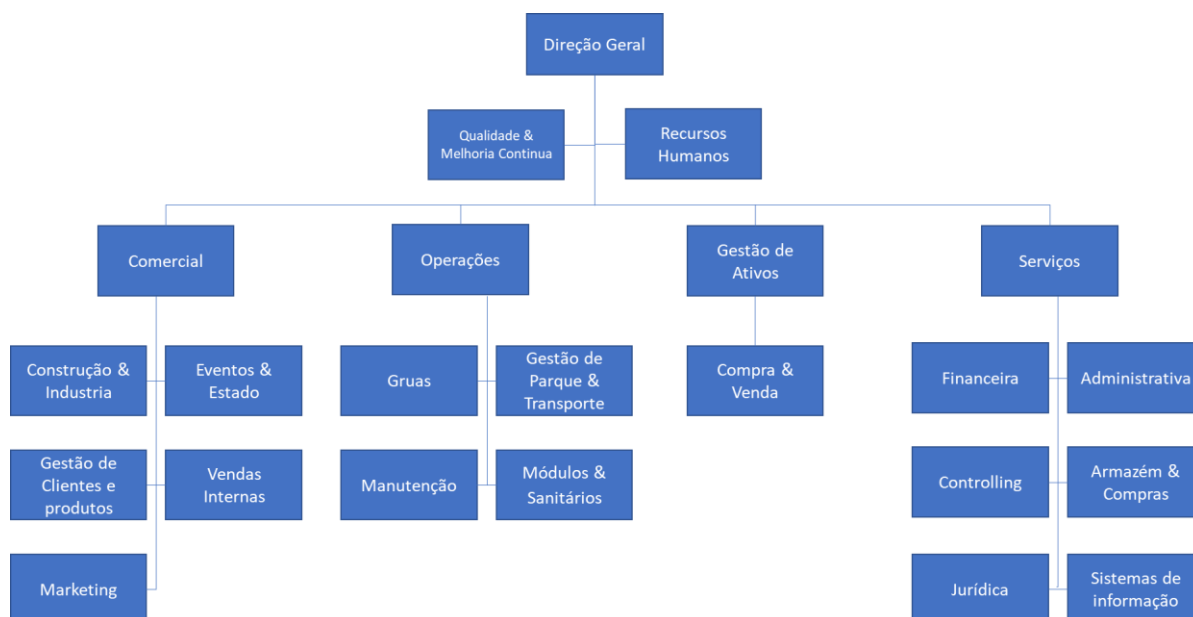


Figura 2: Estrutura Organizacional do Grupo Vendap

Fonte: Adaptado do Manual do Sistema Integrado de Gestão do Grupo Vendap

Para proporcionar uma visão clara sobre os departamentos envolvidos no estudo, é apresentada uma descrição mais detalhada das principais responsabilidades dos departamentos envolvidos nomeadamente do:

1) Departamento das Operações

- a) Gestão de Parque & Transportes
- b) Manutenção

2) Departamento Comercial

- a) Construção & Indústria
- b) Eventos e entidades públicas

3) Departamento dos Serviços

- a) *Controlling*

4) Departamento da Qualidade & Melhoria Contínua.

Departamento das Operações: É responsável por garantir a gestão do parque de equipamentos e a operacionalização dos compromissos assumidos pela empresa junto dos clientes, designadamente: a composição do parque de equipamentos em cada delegação, a proposta de aquisição e abate de equipamentos, a manutenção de equipamentos, a disponibilidade de equipamentos, a entrega e a recolha de equipamentos e a assistência técnica necessária.

- a) **Gestão do Parque e Transportes:** é incorporado no departamento das operações e é responsável por elaborar o planeamento e gestão de alugueres relativamente aos

equipamentos de elevação, de energia e de movimentações de terra e também a respetiva gestão de parque.

Referente à gestão de alugueres é responsável por:

- Planear e dar resposta aos pedidos de aluguer;
- Selecionar o equipamento e operador (motorista) mais adequados para cada tipo de aluguer;
- Dar suporte técnico ao departamento Comercial na seleção do equipamento mais adequado ao tipo de utilização;

Referente à gestão de parque é responsável por:

- Propor alterações relativamente à composição do parque em cada delegação na ótica da eficiência operacional;
- Propor a aquisição e abate de equipamentos na ótica da durabilidade de cada equipamento;
- Operacionalizar as compras e os abates de equipamentos aprovados;
- Planear e operacionalizar a entrega, a recolha e as movimentações de equipamentos com o objetivo de otimizar a frota de veículos de transporte.

- b) **Manutenção:** é incorporado no departamento das operações e é responsável por garantir a disponibilidade técnica dos equipamentos. Prescreve as atividades de manutenção das máquinas que compõem o parque do Grupo Vendap, nomeadamente a Manutenção Preventiva e a Manutenção Corretiva.

A Manutenção Preventiva consiste na prevenção de defeitos que possam originar a paragem ou um baixo rendimento dos equipamentos. Esta prevenção é feita baseada em estudos estatísticos, estado do equipamento, dados fornecidos pelo fabricante como por exemplo as condições ótimas de funcionamento, pontos e periodicidade de lubrificação, limpeza, entre outros. A Manutenção Corretiva é executada depois da ocorrência de uma avaria e tem como objetivo retificar o equipamento avariado de volta ao seu estado operacional (Kow-Chin Kao, Ruey Huei Yeh, & Wen Liang Chang, 2008).

- c) Este departamento é então, responsável por planear a manutenção de todo o parque de máquinas. Tem em consideração a informação proveniente do departamento de Gestão de Parque & Transportes relativamente à indicação das prioridades em função da necessidade de máquinas para o aluguer, e também, relativamente à periodicidade estabelecida nos planos de manutenção.

Departamento comercial: É responsável por toda a atividade e os resultados comerciais da Empresa. Atividades que vão desde a recolha de informação do mercado, até a definição de políticas

e estratégias comerciais.

Incorporado no departamento comercial existe o departamento Construção & Indústria, de Eventos & Entidades Públicas, entre outros não relevantes para o estudo.

- a) O departamento de **Construção & Indústria** tal como o nome indica é responsável pela atividade e pelos resultados comerciais da empresa no mercado de Construção e Indústria. É responsável pelas atividades de prospeção de clientes e oportunidades de negócio, levantamento das necessidades e aconselhamento do cliente, seleção da solução em articulação com o departamento de Gestão de Parque & Transportes, elaboração da proposta comercial e a concretização do negócio.
- b) O departamento de **Eventos & Entidades públicas** é responsável pela atividade e os resultados comerciais da empresa no mercado de Eventos e Entidades Públicas. É responsável pelas mesmas atividades que o departamento de Construção & Indústria, mas no mercado de Eventos e Entidades públicas.

Departamento dos Serviços: É a área responsável por todos os serviços de apoio com carácter corporativo e transversal nomeadamente a tecnologia de informação, os serviços jurídicos, o controlo de gestão, as compras, a manutenção da infraestrutura física, a gestão dos recursos económicos e financeiros e os serviços administrativos gerais.

Incorporado no departamento dos serviços existe: o departamento *Controlling*, o departamento Sistema de informação, entre outros não relevantes para o estudo.

1. O departamento de **Controlling** é responsável por assegurar todos os relatórios de informação de suporte a todos os modelos de tomada de decisão da empresa. Também assegura os relatórios de informação aos acionistas e a outras partes interessadas como instituições financeiras, auditoria, entre outros.

Departamento de Qualidade & Melhoria Continua: É responsável por desenhar, propor e atualizar o modelo de melhoria contínua da empresa e garantir a sua eficácia. Constitui o provedor do cliente dentro da organização, atendendo as suas reclamações e insatisfações recolhendo a informação sobre grau de satisfação do cliente.

2.2 Caracterização do Caso de Estudo

Desde a fusão de várias empresas numa só, o Grupo Vendap. tem vindo a enfrentar dificuldades na eficiência operacional provocadas pelo aumento da globalização e pela elevada competitividade. Como consequência, o Grupo Vendap vê-se obrigado a implementar uma estratégia de melhoria

contínua – uma estratégia de longo prazo – de forma a aumentar a qualidade dos serviços prestados e assim aumentar a sua eficiência operacional.

O caso de estudo abordado nesta Dissertação de Mestrado surge na gestão de alugueres, sendo o foco do problema a pouca eficiência relativamente à previsão da disponibilidade de equipamentos. Verificou-se que vários tipos de equipamentos, nomeadamente os equipamentos de elevação, de energia e de movimentações de terra, depois de ser negada a sua disponibilidade para o dia de entrega pedido pelo cliente, quando verificado mais tarde, verifica-se a existência de pelo menos um equipamento disponível. Quer isto dizer, que existem casos em que o pedido de aluguer não é satisfeito apesar de haver equipamentos disponíveis no dia pretendido pelo cliente.

Através da análise dos dados facultados pelo departamento de serviços desde 1 janeiro de 2019 até 31 de Dezembro de 2019, foi possível identificar a dimensão do problema. Verificou-se que cerca de 1,6 pedidos de alugueres por dia (média aritmética) não são alugados pela pouca eficiência relativamente à previsão da disponibilidade dos equipamentos, o que ascende a mais de 300 pedidos de alugueres perdidos anualmente, de períodos variáveis.

De forma a perceber se o problema era significativo, foi analisada a percentagem dos pedidos de alugueres que foram abandonados devido à pouca eficiência operacional em relação a todos aqueles que foram recusados devido à indisponibilidade de equipamento e verificou-se, como podemos observar na **figura 2**, que cerca de 61% dos alugueres recusados devido à indisponibilidade de equipamento (Pedidos de Aluguer Perdidos) tiveram, aparentemente, algum tipo de ineficiência operacional (Pedidos de Aluguer Perdidos Indevidamente).

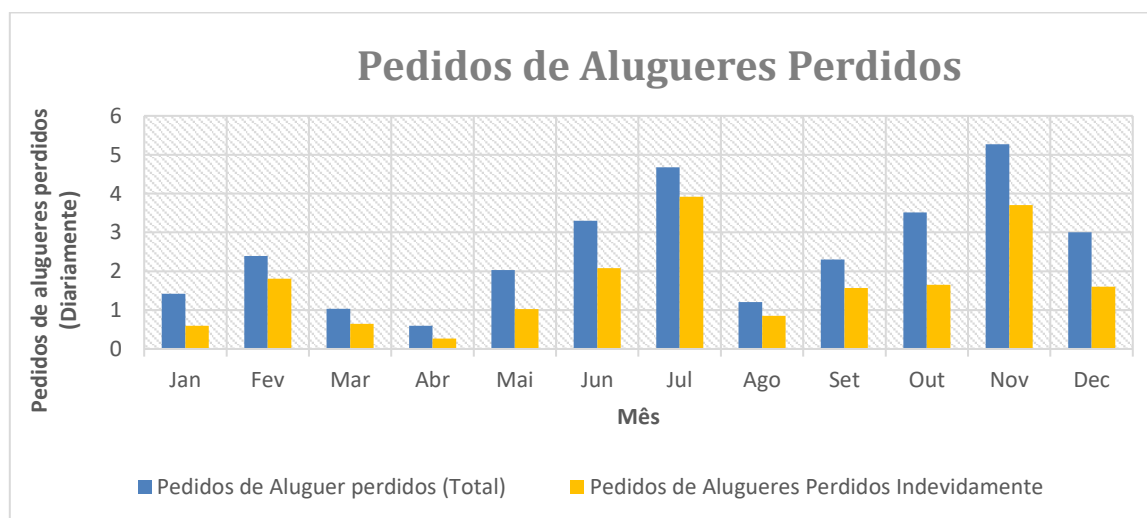


Figura 3: Pedidos de Alugueres Perdidos

Pedidos de Aluguer Perdidos Indevidamente → são os pedidos em que o cliente pretende um equipamento para um dia específico e o aluguer foi recusado devido a aparente falta de equipamentos disponíveis no parque do Grupo Vendap. Quando verificado, mais tarde, no dia

pretendido pelo cliente, verifica-se a presença de pelos menos um equipamento disponível.

Pedidos de Aluguer Perdidos (Total) → são todos os pedidos que foram recusados, sendo pedidos de aluguer perdidos indevidamente ou pedidos de aluguer perdidos devidamente recusados pela indisponibilidade de equipamento.

De forma a validar o problema foram feitas entrevistas informais aos responsáveis do Departamento de Gestão de Parque & Transportes, Departamento Comercial, Departamento dos Serviços e Departamento de Qualidade & Melhoria Continua. Apurou-se não só as dificuldades sentidas, principalmente pelo departamento de gestão de parque e transportes na previsão da disponibilidade de equipamentos, mas também foi possível apurar um conjunto de causas associadas ao problema em questão.

As causas identificadas são:

- 1) **Desconhecimento da data de recolha** → Uma das principais causas apontadas é a pouca credibilidade na previsão de entrega fornecida pelo próprio cliente. Verifica-se a existência de uma quantidade considerável de contratos que excedem a data prevista pelo cliente. O departamento de gestão de parque e transportes e o departamento comercial vê-se muitas vezes obrigado a ignorar a previsão dada pelo cliente.
- 2) **Antecedência dos pedidos de aluguer** → Sucede-se quando o cliente faz o pedido de aluguer para uma data posterior a duas semanas. Consta-se que, devido à incerteza associada à data de final do contrato dos equipamentos alugados, todos estes pedidos de aluguer, se não houver equipamento, são deixados em espera até que, eventualmente, apareça um equipamento proveniente de um final de contrato. Muitos clientes acabam por recorrer a empresas concorrentes.
- 3) **Desconhecimento da data do final do contrato** → O departamento comercial divide os contratos em contratos de curta duração (menores ou igual a 28 dias) e em contratos de longa duração (maiores de 28 dias). Para os contratos de longa duração é colocado no contrato a previsão de apenas 28 dias pois a faturação da empresa é realizada de 28 em 28 dias. Sendo assim o departamento de gestão de parque e transportes vê-se com dificuldades em perceber quais os contratos que estão por terminar.
- 4) **Pouca previsibilidade dos equipamentos em manutenção** → Verifica-se que existe um número considerável de equipamentos em manutenção sendo que, uma quantidade notável de equipamentos não tem uma previsão do tempo de reparação. Assim, toda a gestão de alugueres é condicionada pela pouca previsibilidade dos equipamentos em manutenção.
- 5) **Disponibilidade dos equipamentos na localização pretendida** → Como referido anteriormente, a cobertura do território nacional é assegurada por várias delegações. Note-se que, apenas é cobrado ao cliente o custo de transporte da delegação mais próxima do local

pretendido pelo cliente até ao local de aluguer. Quando o custo do transporte entre delegações é superior ao preço do aluguer, por motivos de negócio, o departamento de gestão de parque e transportes é obrigado a recusar a proposta apesar da existência de uma máquina disponível.

Foi claro entre todos os departamentos que era necessária uma mudança relativamente aos processos utilizados no planeamento de alugueres de equipamentos. Todas estas causas dificultam não só o trabalho do departamento de gestão de parque e de alugueres, como também condicionam toda a organização. Com um aumento da eficiência e uma melhoria contínua relativamente à gestão dos pedidos de aluguer, todos os departamentos envolvidos na gestão de alugueres iam passar a poder focar-se noutras tarefas também relevantes no negócio do Grupo Vendap.

2.3 Resumo do Capítulo

No **capítulo 2** foi feita uma breve descrição da empresa envolvida no caso de estudo, o Grupo Vendap, e foram descritos os departamentos envolvidos no processo de gestão dos pedidos de aluguer. Realça-se o facto que, o Departamento de Gestão de Parque & Transportes tem um papel fundamental na gestão dos pedidos de aluguer. Todos os pedidos de aluguer têm de passar pelo Departamento de Gestão de Parque & Transportes, podendo estes serem recusados por falta de equipamento, ou aceites caso existam equipamentos disponíveis.

Foi feita uma análise e verificou-se que 61% de todos os pedidos de aluguer recusados pelo motivo de indisponibilidade de equipamento estavam equivocados, o que ascende a mais de 300 pedidos de aluguer perdidos anualmente. A todos estes pedidos de aluguer equivocados, deu-se o nome de Pedidos de Aluguer Perdidos Indevidamente. Através de entrevistas informais juntamente com os departamentos envolvidos foram identificadas as 5 causas responsáveis pelos Pedidos de Aluguer Perdidos Indevidamente, nomeadamente:

- 1) O desconhecimento da data de recolha
- 2) A antecedência dos pedidos de aluguer
- 3) O desconhecimento da data do final do contrato
- 4) A pouca previsibilidade dos equipamentos em manutenção
- 5) A disponibilidade dos equipamentos na localização pretendida

Capítulo 3

Revisão Bibliográfica

Nesta secção é apresentada a revisão bibliográfica que servirá de base teórica para justificar a implementação da metodologia LSS e as suas ferramentas na Gestão de alugueres do Grupo Vendap.

No **ponto 3.1** é feita uma revisão bibliográfica ao *Lean Thinking* descrevendo a sua evolução histórica e os seus princípios fundamentais. É dada ênfase ao Lean associado aos serviços (Lean Service). Segue-se, no **ponto 3.2**, uma secção dedicada ao Seis Sigma, onde são descritos os principais princípios, tal como as fases do ciclo DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). No **ponto 3.3** é feita uma revisão bibliográfica do LSS, uma junção das metodologias revistas na secção 3.1 e 3.2, descrevendo os desenvolvimentos atuais sobre o tema. É importante realçar o facto, de que todo o estado de arte destas metodologias, foi realizado com foco na estrutura organizacional e no sector de serviços para ser enquadrado especificamente na gestão de aluguer do Grupo Vendap.

3.1 Pensamento Lean

Após a Segunda Guerra Mundial, a indústria automóvel japonesa atravessava grandes dificuldades. A falta de recursos e a intensa concorrência interna originaram um novo método que veio revolucionar a indústria em todos os sectores, o *Lean Production* (Peter Hines, 2004).

As metodologias associadas ao *Lean* tiveram origem na fábrica da Toyota com a criação de um método que combinava os atributos da produção em massa ocidental com os métodos de produção japoneses. Esse método ficou conhecido por: *Toyota Productive System* (TPS), uma filosofia de fabrico que começou no Japão, originado após a segunda guerra mundial pelos engenheiros japoneses Taiichi Ohno e Shigeo Shingo (Inman, 1999).

Esta nova metodologia focada na qualidade e na redução de desperdícios, trouxe grandes benefícios para a produção. O aumento da produtividade originado pela metodologia, permitiu à Toyota Motor Corporation crescer e assumir a liderança do mercado automóvel (Magee, 2008).

O método TPS foi primeiramente aplicado, pela fábrica Toyota, ao fabrico de motores de automóveis durante a década de 1950, mais tarde à montagem de veículos (década de 1960), e só mais tarde à cadeia de abastecimento (década de 1970) (Peter Hines, 2004). Somente na década de 1970 é que o TPS foi partilhado pela primeira vez com outras empresas. Ainda assim, o interesse pelo conceito *Lean* era muito limitado por parte da comunidade ocidental (Peter Hines, 2004).

Foi apenas mais tarde, em 1990, após ter sido lançado o livro "*The machine that change the world*", que se deu a origem do conceito *Lean Production*, um conceito associado às metodologias aplicadas originalmente na Toyota (James P. Womack, 1990).

Lean Production pode ser definido como um estado, a que se pretende chegar, que engloba uma grande variedade de boas práticas de gestão incluindo o *Just-in-Time* em que o objetivo desta prática é reduzir a utilização de recursos em inventário aplicando-os apenas quando é necessário, e práticas relacionadas com sistemas de qualidade, produção em células e gestão de fornecedores (Shah & Ward, 2002). O objetivo central do *Lean Production* é que exista uma interação sinérgica entre estas diversas práticas e como resultado a produção de produtos finais com pouco ou nenhum desperdício (Shah & Ward, 2002).

Após uma implementação bem sucedida do conceito *Lean* na produção e com um aumento da competitividade global é proposto por Womack e Jones (Womack & Jones, 1994) um conceito intitulado por *Lean Enterprise* com o objetivo de expandir a aplicação dos princípios Lean das atividades de chão de fábrica para toda a organização.

Então o conceito *Lean Production*, apesar de associado à produção, passou a ser aplicável a diversas áreas dentro de uma empresa. Pode ser aplicável a áreas como a de desenvolvimento de produtos, cadeia de abastecimento, serviço ao cliente e gestão do chão de fábrica (*Gestão do Gemba*). (H.J.Warnecke & M.Hüser, 1995). Este conceito está relacionado com a implementação de diversas metodologias que têm a capacidade de trazer competitividade às organizações (H.J.Warnecke & M.Hüser, 1995).

Em 1996 após o lançamento do livro “*Lean thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Organization*”, a aplicação das metodologias *Lean* foram então associadas não só à indústria automóvel, mas a todas as indústrias (Womack & Jones, 1996).

Womack e Jones (Womack & Jones, 1996) descreveram o *Lean Thinking* à luz de cinco princípios fundamentais que suportam o lado estratégico:

- 1.1 **Valor** – Identificar tudo o que cria, ou não, valor ao cliente. Tudo o que não cria valor ao cliente deve ser eliminado;
- 1.2 **Cadeia de Valor** – Analisar o fluxo produtivo como um todo, identificando todas as atividades que contribuem para criação de valor. Todas as atividades que não criam valor devem ser eliminadas;
- 1.3 **Fluxo** – pode referir-se ao fluxo de pessoas, de materiais, de informação ou de capital. Este fluxo percorre toda a cadeia de valor e o objetivo é que seja contínuo ou seja, sem que existam pontos de estrangulamento que impliquem a paragem ou redução da atividade em determinados pontos da cadeia;
- 1.4 **Sistema Pull** - com este princípio pretende-se referir que a produção de um produto ou prestação de serviço deve ser iniciada apenas quando o cliente solicita, considerando as características que o mesmo estabelece;
- 1.5 **Procura da Perfeição** - Este princípio tem implícito a importância da qualidade e da inexistência de repetições de trabalho.

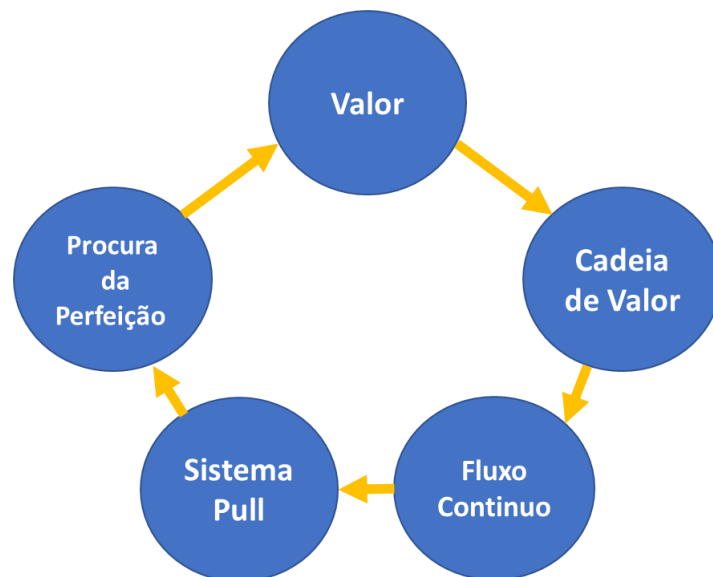


Figura 4: Princípios Pensamento Lean

Fonte: Adaptado (Womack & Jones, 1996)

Hu *et al* (Hu & *et al*, 2015) partilham a ideia de que Lean tem variados significados e que não há,

portanto, uma forma correta de o definir. No entanto estes investigadores (Hu & *et al*, 2015) reconhecem algumas características comuns que são inerentes ao Lean nomeadamente:

- 1) Foco contínuo sobre os valores do cliente;
- 2) Foco na redução de desperdícios e consequente otimização dos processos;
- 3) Foco no fortalecimento da gestão de qualidade, na gestão organizacional e no relacionamento interpessoal das organizações;
- 4) Mentalidade de melhoria contínua.

Quando abordamos o conceito Lean temos de falar de transformação – não se trata apenas do uso generalizado de ferramentas, ou de mudar os procedimentos dos processos de fabrico – trata-se sim de uma mudança completa do negócio – como é executada a cadeia de abastecimento, como os diretores chefiam as empresas e mesmo como todos os trabalhadores desempenham o seu trabalho diário. É tudo o que pode ser melhorado numa empresa (Melton, 2005).

Os benefícios esperados com a aplicação do Lean aos serviços resulta em grandes reduções de desperdícios nas organizações, principalmente através do aumento da flexibilidade das atividades inerentes, da qualidade do serviço e da redução de custos e de *Lead Time* (Suarez-Barraza, Smith, & Dahlgaard-Park, 2012).

Muitos foram os casos de insucesso no Ocidente em que as organizações apenas se centravam exclusivamente na parte estrutural do conceito Lean (Ferramentas, técnicas e metodologias), em detrimento da sua cultura organizacional (Hines, Holweg, & Rich, 2004). Mais importante que as próprias ferramentas é a mentalidade e a cultura das pessoas. Para uma transição bem-sucedida é necessário mudar-se a forma de pensar e de agir (Hines, Holweg, & Rich, 2004).

A aplicação das metodologias Lean e a sua introdução no Ocidente, tem sido conseguida através de projetos de melhoria contínua organizados e muito focados em resolver um problema numa área em específico – *Kaizen* eventos (Farris, VanAken, Doolen, & Worley, 2008). Estes eventos têm como objetivo dar formação à equipa, ajudando-a a desenvolver capacidades de resolução estruturada de problemas (Drickhamer, 2004).

Lean Thinking acaba por ser um sumário de todas as metodologias Lean. É a procura contínua da eliminação de todos os desperdícios ambicionando a melhoria contínua da organização. O conceito de melhoria contínua ou *Kaizen* (termo em japonês) foi evoluindo ao longo dos anos e está atualmente bastante estruturado como um processo de melhoria contínua baseado na inovação envolvendo toda a organização (Caffyn, 1999).

3.2 Lean Service

Como revisto no capítulo 3.1, Lean pode ser visto como uma abordagem multidimensional integrada que engloba uma grande variedade de práticas de gestão baseadas na filosofia de eliminação de desperdícios através da melhoria contínua. Lean não é apenas uma caixa de ferramentas que ajuda a

melhorar a qualidade numa organização, mas sim, uma cultura, uma forma de pensar, uma filosofia prática (Gupta, Sharma, & Sunder M., 2016).

Com a expansão do pensamento Lean, a metodologia começou a entrar no sector dos serviços. Devido ao crescimento deste sector nas últimas décadas, e ao contexto atual, onde subsistem pressões externas que forçam a organização a reduzir os custos, aumentar a flexibilidade, melhorar a qualidade e reduzir prazos de entrega, várias empresas prestadoras de serviços começaram a dar atenção à eficiência e eficácia das suas operações (Cavaness & Manoochehri, 1993).

Segundo Kotler e Armstrong (Kotler & Armstrong, 2010) um serviço é um ato ou uma atividade que uma organização pode oferecer aos clientes, essencialmente bens intangíveis. Outro investigador (Gronroos, 1990) define serviços como uma atividade um ou conjunto de atividades mais ou menos intangíveis, onde normalmente, se sucedem interações entre o cliente e o prestador do serviço. O sector dos serviços quando comparado com sector fabril, é único. Isto deve-se a diversas características expostas pelos serviços tais como - intangibilidade, heterogeneidade, inseparabilidade, simultaneidade e perecibilidade (Lovelock & Gummesson, 2004).

Para além da definição dos princípios Lean (Valor, Cadeia de Valor, Fluxo Contínuo, sistema Pull e busca pela perfeição) devidamente identificados no capítulo 3.1. Andrés-López *et al* (Andrés-López, González-Requena, & Sanz-Lobera, 2015) abordam outras etapas a ter em consideração quando se trata de um sector de serviços, nomeadamente:

- 1) O papel do cliente no sector dos serviços
- 2) A definição de resíduos no sector dos serviços
- 3) A reavaliação das ferramentas Lean quando aplicadas aos serviços.

O papel do cliente no sector dos serviços → Nos serviços o valor deve ser definido pelo cliente. Ao contrário do sector fabril, as expectativas e a satisfação do cliente são altamente subjetivas, não mensuráveis e são medidas através de Key Performance Indicators (KPIs). A Qualidade do Serviço é o grau de alinhamento entre as expectativas do cliente e as suas perceções do serviço prestado. Assim, o conceito de cocriação deve estar ligado à gestão das operações de serviço, integrando o cliente como input a ser transformado pelo processo em output com o grau de satisfação (Arfmann & Dr. Federico, 2014).

Determinação de resíduos no sector dos serviços → A determinação de resíduos no serviço pode ser complexa, tendo em consideração que as operações são intangíveis. Assim, um dos maiores desafios nas organizações prestadoras de serviços está em desenvolver a capacidade de identificar e reconhecer quais são os resíduos através de uma análise da satisfação do cliente. Temos alguns exemplos de resíduos associados aos serviços como (Andrés-López, González-Requena, & Sanz-Lobera, 2015):

- 1) **A variação Excessiva, falta de padronização;**
- 2) **O transporte ou deslocação desnecessária;**
- 3) **Atraso:** empregados ou clientes à espera de informação;

- 4) **Sobreprodução:** produzir mais do que o necessário ou antes de ser exigido pelo cliente;
- 5) **Sobre Qualidade:** Atividades ou processos que não respondem a uma necessidade real, não acrescentando mais valor ao serviço;
- 6) **Falta de foco no cliente:** Qualquer serviço que não esteja em conformidade com as expectativas/necessidades do cliente, resulta em erros de comunicação e/ou oportunidades perdidas;
- 7) **Recursos subutilizados:** Desperdício de recursos, especialmente de potencial humano. Subutilização das suas competências, capacidades criativas e conhecimentos.
- 8) **Resistência do Gestor à Mudança:** atitude de dizer "não";

A avaliação das ferramentas do Lean Service → No sector dos serviços, embora haja um envolvimento com os princípios da metodologia Lean, muitas das ferramentas utilizadas no contexto do fabril não são imediatamente aplicáveis. Assim, os conceitos e as ferramentas Lean devem ser reavaliadas antes da sua aplicação nos processos (Andrés-López, González-Requena, & Sanz-Lobera, 2015). É sugerido por Andrés-López *et al* (Andrés-López, González-Requena, & Sanz-Lobera, 2015) um processo de seis etapas com o objetivo de implementar o *Lean* no sector dos serviços.

Na **Tabela 1** pode-se ver as 4 etapas mais relevantes do estudo. Note-se que nesta tabela estão incluídas algumas ferramentas *Lean* reavaliadas para poderem ser aplicadas ao setor dos serviços. Algumas ferramentas não foram incluídas devido a não serem aplicáveis ao caso em estudo.

Tabela 1: Ferramentas Lean Service

Fonte: Adaptado de (Andrés-López, González-Requena, & Sanz-Lobera, 2015)

Etapas	Etapa 1 Aplicação Lean	Etapa 2 Controlo	Etapa 3 Integração e feedback	Etapa 4 Melhoria continua
Ferramentas	Normalização; <i>Jidoka & Error Proofing,</i> <i>Heijunka</i>	KPIs	Reestruturação organizacional; Dojo & Círculo de Qualidade; Partilha de conhecimento;	Kaizen & PDCA;

Normalização: Consiste em definir os melhores métodos para otimizar a eficiência e minimizar resíduos através da redução da variação. A padronização dos processos de serviço deve abranger: (Andrés-López, González-Requena, & Sanz-Lobera, 2015)

- 1) O desempenho (consciência clara da qualidade e do desempenho pretendidos)
- 2) A identificação dos processos-chave na organização do serviço
- 3) Sequenciação dos passos
- 4) Conhecimentos específicos e profundos (separar etapas de difícil execução em etapas mais detalhadas, destacando o que é importante para ter sucesso em cada etapa)
- 5) Gerar procedimentos operacionais padrão

Jidoka & Error Proofing: A aplicação da ferramenta Jidoka significa a implementação de sistemas

de alerta que detetem falhas no serviço e o interrompem quando este acontece. Os dispositivos à prova de erros, tais como Poka-Yoke têm um baixo grau de aplicação devido à intangibilidade dos serviços (Andrés-López, González-Requena, & Sanz-Lobera, 2015).

Heijunka: significa nivelamento e auxilia a reagir às mudanças da procura. A transferibilidade de Heijunka para os serviços pode ser realizada tendo em conta que os serviços também podem ser agrupados em famílias de serviços, distinguindo-se por uma complexidade semelhante e etapas de processo semelhantes (Andrés-López, González-Requena, & Sanz-Lobera, 2015).

KPIs: O desenvolvimento dos KPIs é possível através da análise dos dados recolhidos. Estes podem ser divididos em KPIs operacionais (para quantificar as características dos processos da atividade de serviço), associados ao cliente (para evidenciar o impacto do desempenho operacional no cliente) e comerciais (para exibir o impacto do desempenho da atividade de serviço no negócio) (Taylor, 2008).

Reestruturação Organizacional: envolve o compromisso de gestão e uma comunicação eficaz das estratégias de gestão. O objetivo é encorajar todos os funcionários na melhoria dos processos. Tem como necessidade: (Knowles, Whicker, Femat, & Canales, 2007)

- 1) Ligar as atividades de melhoria à gestão estratégica;
- 2) Encarar a organização de serviços como uma entidade única;
- 3) Integrar ações de melhoria em toda a organização de serviço;
- 4) Concentrar-se no cliente final;
- 5) Incorporar a redução da variação em qualquer abordagem de melhoria;

Dojo & Círculo de Qualidade: Dojo é um método de formação que consiste na partilha de conhecimentos envolvendo todos os funcionários. O círculo de qualidade tem como objetivo encorajar os funcionários a melhorar as atividades através das suas próprias propostas (Andrés-López, González-Requena, & Sanz-Lobera, 2015).

Partilha de conhecimento: criação de base de dados (*Customer Relationship Management, Product Lifecycle Management*), demonstrações e simulações, matrizes e fluxogramas para orientar a tomada de decisão e eventos de partilha (sessões de equipa, conferências internas, etc.) (Andrés-López, González-Requena, & Sanz-Lobera, 2015).

Kaizen: tem como objetivo melhorar os processos de uma organização de forma contínua. Inclui ferramentas estruturadas para procurar melhorias, definir sugestões, eliminar desperdícios, desencadear e implementar as ideias selecionadas, receber feedback e medir os seus efeitos. As ferramentas Kaizen, aplicadas ao setor dos serviços não devem centrar-se nos processos internos, mas sim no cliente. Isto envolve um contacto próximo com o cliente, dando prioridade à satisfação do cliente final. PDCA (Plan, Do, Check, Act) é uma abordagem concebida por Walter Andrew Shewhart para a resolução disciplinada de problemas, identificando a causa-raiz do problema. (Andrés-López, González-Requena, & Sanz-Lobera, 2015).

Lean Service acaba por ser a adaptação das metodologias e ferramentas Lean em cada serviço, em vez de aplicadas somente na produção (Cavaness & Manooch, 1993).

3.3 Seis Sigma

Seis Sigma é um conjunto de práticas originalmente desenvolvidas pela Motorola Corporation em 1980 com o objetivo de ampliar os lucros e aperfeiçoar a eficácia e eficiência das operações (Kwak & T.Anbari, 2006). Nessa altura, a empresa precisava de realizar melhorias drásticas nos seus níveis de qualidade devido à elevada competitividade sentida em toda a indústria eletrónica. (Linderman, Schroeder, Zaheer, & Choo, 2002).

Seis Sigma é uma estratégia empresarial que se centra em melhorar os sistemas de gestão, a produtividade e o desempenho financeiro. A aplicação do método Seis Sigma permitiu que muitas organizações mantivessem uma vantagem competitiva, integrando o próprio conhecimento dos processos com estatística, engenharia e gestão de projetos (Anbari, 2002).

É uma metodologia que se afirmou no mundo empresarial e que possibilita obter resultados muito positivos. O Seis Sigma tem como objetivo a diminuição ou eliminação da ocorrência de erros, defeitos e falhas nos processos (Andrietta & Miguel, 2002) .

Seis Sigma é então um método organizado e sistemático com a finalidade de melhorar os processos estratégicos e desenvolver, através de métodos estatísticos e científicos, novos productos e serviços. Tem como objetivo a redução considerável das taxas de defeito definidas pelo cliente (Linderman, Schroeder, Zaheer, & Choo, 2002).

A variabilidade é o grau de dispersão do resultado dos processos em torno do valor médio. As empresas procuram reduzir continuamente a variabilidade dos processos sendo que a eliminação total é quase impossível. A forma mais comum de expressar a variabilidade é através de medidas estatísticas como a variância e o desvio-padrão. O uso de técnicas estatísticas pode ajudar na compreensão da variabilidade e, desta forma, auxiliar as organizações a resolverem os problemas de melhoria na eficácia e eficiência (Maranhao, 2001).

O Seis Sigma tem por base modelos estatísticos que permitem que haja uma redução considerável na variabilidade dos processos (Schildmeijer & Suijkerbuijk, 2019).

O nível sigma é o número de vezes que um desvio padrão (sigma) se insere no espaço entre a média do processo e o limite de especificação mais próximo. Na **figura 4** pode-se observar os níveis sigma representados numa distribuição normal. Note-se que o sigma apresentado tem um ajuste de 1,5 sigma, definido pela Motorola (Heckl, Moormann, & Rosemann, 2010).

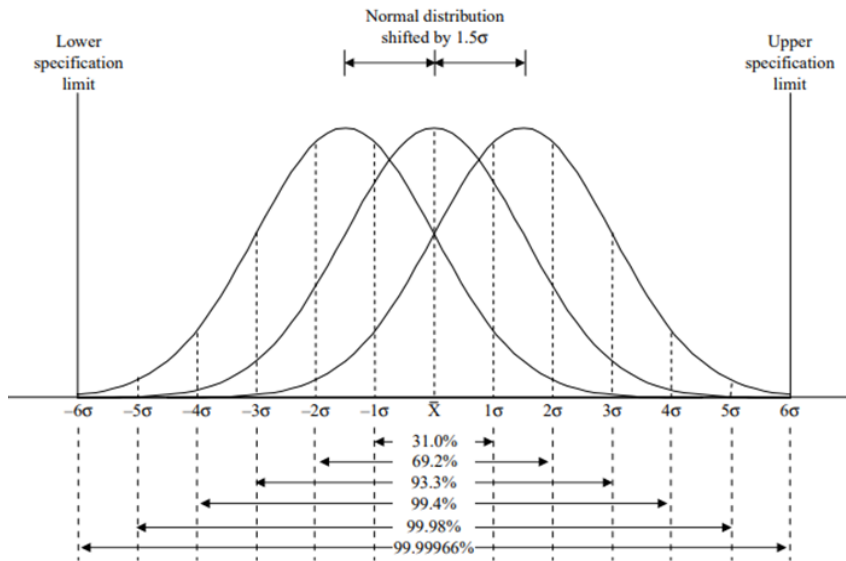


Figura 5: Distribuição normal e os níveis sigma

Fonte: (Heckl, Moormann, & Rosemann, 2010)

É utilizada uma escala para medir o nível de qualidade associado a um certo processo, transformando-o em dados úteis, defeitos por milhão. Defeito é quando uma medição de um produto ou característica de um serviço não se enquadra nas especificações. A metodologia Seis Sigma tem como objetivo atingir um nível de qualidade de 99,99966%, que representa um número de defeitos muito próximo de 0 (3,4 defeitos por milhão de oportunidades) (Schildmeijer & Suijkerbuijk, 2019).

O desvio padrão é a medida da variabilidade. Se houver pouca variabilidade, os valores estarão mais próximos da média. Quando há uma grande variabilidade, a curva será mais baixa e mais larga (Schildmeijer & Suijkerbuijk, 2019).

Na **Figura 5** pode-se observar a relação do nível sigma com a métrica da qualidade (Defeitos por milhão de oportunidades), assumindo a distribuição normal (Linderman, Schroeder, Zaheer, & Choo, 2002).

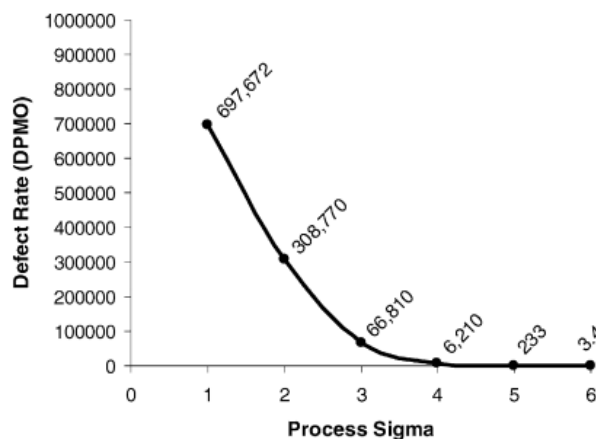


Figura 6: Taxa de defeitos VS Nível Sigma do Processo

Fonte: (Linderman, Schroeder, Zaheer, & Choo, 2002)

Nem todos os processos devem funcionar ao nível do Seis Sigma. O nível adequado dependerá da importância estratégica do processo e do custo-benefício da melhoria. Se um processo estiver ao nível de dois ou três sigma, será relativamente fácil e rentável alcançar o nível de quatro sigma. Contudo, para atingir o nível de cinco ou seis sigma será necessário muito mais esforço e uma ferramenta estatística mais sofisticada. O fator que determinará a decisão de implementação de um aumento no nível sigma será o retorno do investimento e a importância estratégica do processo (Linderman, Schroeder, Zaheer, & Choo, 2002).

Segundo alguns investigadores (Schildmeijer & Suijkerbuijk, 2019) (Omar & Mustafa, 2014) o Seis Sigma apesar de ter sido originado na indústria, é uma metodologia que teve um grande impacto no sector organizacional e no sector dos serviços. A indústria de serviços tem se tornado muito importante na economia para todos os países desenvolvidos e, também, para aqueles que estão em desenvolvimento. Como a qualidade dos serviços é agora o principal foco de algumas organizações, uma melhor compreensão das características dos serviços poderá ser bastante útil para o sucesso de qualquer organização.

Estes investigadores (Schildmeijer & Suijkerbuijk, 2019) (Omar & Mustafa, 2014) realçam as diferenças a ter em conta quando se trata de um serviço:

- Os desperdícios são menos tangíveis
- Historicamente, o sector dos serviços depende menos da ciência e da tecnologia
- O sector dos serviços é menos orientado para os processos
- Existe menos pessoas com formação em gestão de processos
- O sector de serviço concentra-se predominantemente nos indicadores financeiros
- Há menos dados do processo disponíveis na indústria de serviços
- No sector industrial, são utilizados termos como peças e semi-produtos, enquanto, no sector dos serviços, são utilizados termos como transações.

A implementação da filosofia Seis Sigma requer uma total integração de todos os departamentos de uma organização, pois, caso contrário, a implementação desta filosofia dificilmente permitirá a obtenção de resultados positivos (Taghizadegan, 2006). Segundo Marques *et al* (Marques, Requeijo, Saraiva, & Frazão-Guerreiro, 2013) para além do compromisso necessário por parte da administração, as equipas deverão ser compostas por seis níveis de força de trabalho:

- 1) **Gestão de topo** → Responsável pela definição da orientação estratégica do projeto e pela nomeação do Champion
- 2) **Champion** → Responsável por supervisionar os resultados e o sucesso do projeto. Tem a responsabilidade de aprovar o *Project Charter* e de reportar à gestão de topo.

- 3) **Sponsor** → Este elemento ocupa, geralmente, cargos de gestão de uma área funcional ou de um processo. É responsável pela identificação de potenciais projetos Seis Sigma na sua área de responsabilidade, providenciando recursos e removendo barreiras ao longo do projeto.
- 4) **Master Black Belt** → São responsáveis por solucionar todas as dúvidas relacionadas com a implementação de um projeto referente à metodologia Seis Sigma.
- 5) **Black Belt** → Conhecedores do conceito Six Sigma que tem como responsabilidade liderar equipas de melhoria. Coordenam os Green Belt na resolução de problemas.
- 6) **Green Belt** → Trabalham com as equipas de Black Belts na resolução de problemas e nos projetos de melhoria.

Investigadores como (Zu, Fredendall, & Douglas, 2008) e (Schroeder, Linderman, Liedtke, & Choo, 2008) tentaram determinar quais os elementos em Seis Sigma que o tornam tão eficaz. Para além da estrutura de funções e foco em métrica, o procedimento de melhoria estruturado do Seis Sigma é visto como uma novidade e uma contribuição efetiva para a gestão de qualidade. Este procedimento de melhoria é geralmente conhecido pela sigla DMAIC, significando Definir, Medir, Analisar, Melhorar (*Improve*) e Controlar.

A metodologia DMAIC aborda os problemas identificados pela organização e utiliza um conjunto de ferramentas e técnicas para chegar a uma solução sustentável. A solução resultante tem como objetivo minimizar ou eliminar o problema, colocando a organização numa posição competitiva (Shankar, 2009).

A metodologia utilizada pelo Seis Sigma para a melhoria de processos é o ciclo DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*). Se o ciclo DMAIC for considerado um processo, o *input* seria o problema e o *output* a solução (Figura 6) (Shankar, 2009):

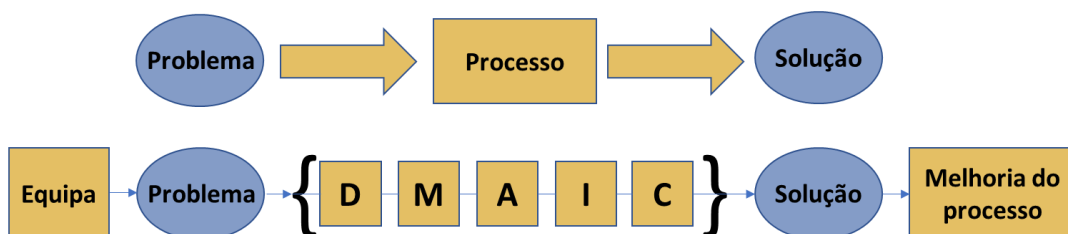


Figura 7: Processo DMAIC

Fonte: Adaptado (Shankar, 2009)

A teoria das rotinas organizacionais, descreve a metodologia DMAIC como uma metarotina - uma

rotina que tem como objetivo alterar rotinas já estabelecidas ou conceder novas rotinas (Schroeder, Linderman, Liedtke, & Choo, 2008).

A metodologia DMAIC foi construída com base em conhecimentos do campo da engenharia de qualidade - incorporação de ideias do controlo de qualidade estatística e gestão da qualidade total (de Mast & Lokkerbol, 2012).

Na **figura 7** pode-se observar as principais etapas da metodologia DMAIC. A utilização de um modelo estruturado e uniforme como o DMAIC num projeto de melhoria Seis Sigma garante que as implementações sejam feitas com uma linguagem comum e padronizada.



Figura 8: Fases da metodologia DMAIC

Este modelo consiste em 5 etapas: (1) Definir, (2) Medir, (3) Analisar, (4) Melhorar e (5) Controlar, descritas como:

→ **Etapa Definir (*Define*):** O objetivo desta etapa é a identificação de todos os problemas e a definição dos processos em causa. Nesta etapa é importante que todo o processo de identificação e compreensão dos problemas incluam todas as entidades que estejam vinculadas a estes processos. Há dois pontos importantes a considerar quando se fala em serviços: a obtenção e a utilização de qualquer *input* dado pelo cliente e a compreensão clara de todos os processos, com o propósito que sejam identificados e contextualizados os problemas em causa. (Hensley & Dobie, 2005)

Ferramentas utilizadas (Taghizadegan, 2006), (Werkema, 2004)

- Diagrama de Afinidade → O diagrama de afinidade é uma ferramenta empresarial utilizada para esclarecer o carácter, a forma e a dimensão de problemas ao agrupar ideias e opiniões.
- Diagrama de Inter-Relação → é uma ferramenta de análise que permite identificar as relações de causa-e-efeito entre questões críticas.
- Mapa de processo SIPOC → é uma ferramenta que resume os inputs e os outputs de um ou mais processos em forma de tabela. É utilizado para definir um processo empresarial do princípio ao fim.
- Project charter → é uma declaração que engloba o âmbito, os objetivos e os participantes do projeto. Indica uma delimitação preliminar de papeis e

responsabilidade, delinea os principais objetivos do projeto e identifica os principais interessados.

→ **Etapa Medir (*Measure*):** O objetivo desta etapa é a medição do processo atual através da recolha de dados e medição dos problemas atuais. É também necessária a verificação da fiabilidade dos dados recolhidos. Nos serviços muitos processos não são controlados de tão perto como na produção. A entidade “cliente” pode causar variabilidade na execução do processo (Hensley & Dobie, 2005).

Ferramentas utilizadas (Taghizadegan, 2006)

- Plano de recolha de dados → ajuda a assegurar que os dados recolhidos durante um projeto de análise ou melhoramento sejam úteis e devidamente recolhidos.
- Check data Sheet → é um documento simples que é utilizado para recolher dados em tempo real e no local onde os dados são gerados. O documento é tipicamente um formulário em branco, concebido para o registo rápido, fácil e eficiente da informação desejada, que pode ser tanto quantitativa como qualitativa.
- Diagrama de Pareto → é um gráfico de colunas que ordena o número das ocorrências, do maior para o menor, possibilitando a priorização dos problemas. Procura levar a cabo o princípio de Pareto (80% das consequências advêm de 20% das causas), isto significa que há muitos problemas sem relevância diante de outros mais graves. A maior utilidade é permitir uma fácil visualização e identificar as causas ou os problemas mais relevantes.
- Histograma → é a representação gráfica em colunas ou em barras de um conjunto de dados previamente tabulado e dividido em classes uniformes ou não uniformes.
- Process Capability → é definido como uma medida estatística da variabilidade intrínseca ao processo com uma dada característica. Pode-se realizar um estudo da capacidade do processo para avaliar a capacidade de um processo cumprir certas especificações.
- Brainstorming → é uma técnica utilizada para propor soluções a um problema específico. Consiste numa reunião, na qual os participantes devem ter liberdade de expor suas ideias/sugestões e debater com os presentes na reunião.

→ **Etapa Analisar (*Analyse*):** a finalidade desta fase é a identificação de fatores críticos de um produto/serviço, e as causas-raiz que originam os defeitos no processo (Brook, 2010).

Ferramentas utilizadas (Taghizadegan, 2006) e (Schildmeijer & Suijkerbuijk, 2019)

- Diagrama Causa-Efeito → é uma ferramenta visual utilizada para organizar logicamente as possíveis causas para um problema específico. As causas são expostas graficamente com cada vez mais detalhe, sugerindo relações causais entre teorias.

- Multi-vari Charts → é uma representação gráfica da relação entre os fatores e a resposta. Apresenta uma análise dos dados da variância sob forma gráfica, especialmente nas fases preliminares da análise de dados, para visualizar dados, possíveis relações, e causas raiz da variação.
- Gráficos de dispersão → é uma ferramenta que tem como objetivo analisar a relação entre duas ou mais variáveis. O gráfico de dispersão utiliza coordenadas cartesianas para exibir valores de um conjunto de dados. Uma variável é traçada no eixo horizontal e a outra é traçada no eixo vertical (2 variáveis)
- 5 porquês → é uma ferramenta que consiste em perguntar 5 vezes o porquê de um problema ou defeito ter ocorrido a fim de descobrir a causa-raiz.
- Brainstorming

→ **Etapa Melhorar (*Improve*)**: esta etapa visa estabelecer alterações no processo que vão de encontro à eliminação dos defeitos identificados nas fases anteriores, relacionados com a necessidade do cliente (George, Rowlands, & Kastle, 2008).

Ferramentas utilizadas (Hensley & Dobie, 2005) (Taghizadegan, 2006)

- Design of Experiments → tem como objetivo o planeamento, a realização, a análise e a interpretação de testes controlados para avaliar os fatores que controlam o valor de um parâmetro ou de um grupo de parâmetros.
- Fluxograma de Implementação → é uma ferramenta de mapeamento de processos empresariais utilizado para articular os passos e as partes interessadas de um dado processo.
- Diagrama de Árvore → é uma ferramenta de toma de decisões. São representadas as combinações de dois ou mais eventos e as probabilidades associadas a cada evento.

→ **Etapa Controlar (*Control*)**: esta fase final tem como objetivo assegurar que as soluções implementadas foram incorporadas no processo, para que as melhorias sejam sustentadas após o encerramento do projeto (Brook, 2010).

Ferramentas utilizadas (Taghizadegan, 2006) (Werkema, 2004)

- Plano de Controlo do Processo → é um documento que descreve as etapas do processo, os métodos de controlo da resposta, os itens do controlo de qualidade do processo, e os planos reação. Tem como objetivo assegurar que todos os requisitos do processo sejam cumpridos.
- Seguimento do diagrama de Pareto
- Seguimento do *Process Capability*

É perceptível que o foco da metodologia Seis Sigma e das ferramentas associadas é a redução da variabilidade dos processos com o propósito de satisfazer todos os requisitos do cliente (Schildmeijer & Suijkerbuijk, 2019). A importância da redução da variabilidade nos processos de uma organização é ilustrada pela citação do guru da qualidade William Edward Deming: “Se eu tivesse de definir o que significa Gestão em poucas palavras, diria que estava tudo relacionado com a redução da variabilidade”.

3.4 Lean Seis Sigma

A alegação de que Lean e Seis Sigma têm uma relação complementar é hoje amplamente aceita sendo que, cada vez mais empresas estão a estabelecer programas LSS, especialmente após o sucesso dos princípios Lean e Seis Sigma em empresas líderes como a General Electric e a Toyota (Salah, Rahim, & Carretero, 2010).

A primeira organização a integrar e a popularizar a metodologia Lean com Seis Sigma foi a empresa George Group na década de 1980. A partir da década de 1990, várias empresas aliaram-se com o objetivo de partilharem o conhecimento das metodologias utilizadas. Como exemplo temos a partilha da Boeing, líder em gestão Lean, e da General Electric, líder em Seis Sigma (Salah, Rahim, & Carretero, 2010).

Segundo Salah *et al* (Salah, Rahim, & Carretero, 2010) LSS pode ser descrito como uma metodologia que se foca na eliminação de desperdícios e na redução da variabilidade, seguindo a estrutura DMAIC. Tem como objetivo alcançar a satisfação do cliente no que diz respeito à qualidade, entrega e custo. Centra-se na melhoria dos processos, na satisfação dos clientes e na obtenção de melhores resultados financeiros para o negócio.

Segundo Pepper e Spedding (Pepper & Spedding, 2010) LSS é uma metodologia que tem como objetivo a maximização do valor para os acionistas, atingindo elevadas taxas de melhoria no que diz respeito à satisfação do cliente, custos, qualidade, velocidade dos processo e rentabilização do capital investido.

Conforme Pepper e Spedding (Pepper & Spedding, 2010) a junção do Lean e do Seis Sigma torna-se indispensável devido aos seguintes fatores:

- 1) O Lean não tem em consideração uma análise estatística dos processos;
- 2) O Seis Sigma não tem em consideração uma melhoria rápida do processo;
- 3) Ambos consideram a redução dos custos e da complexidade

Na **Figura 8** pode-se observar a relação que deu origem à metodologia LSS. É notável que a eliminação de defeitos, resultado de uma diminuição da variabilidade aliada a um aumento da velocidade do processo resultou numa poderosa ferramenta de melhoria contínua.

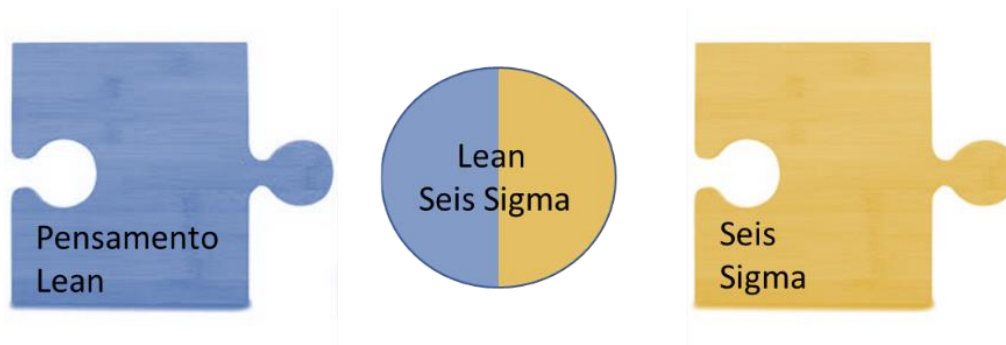


Figura 9: Surgimento Lean Seis Sigma

Os princípios Lean e o Sei Sigma completam-se. O Seis Sigma para além de alcançar resultados sustentados com base estatística tem como objetivo reduzir a variabilidade dos processos, algo que o pensamento Lean não tem em consideração (George M. L., 2002).

Por outro lado, segundo George M. L. (George M. L., 2003) o Pensamento Lean permite:

- 1) Identificar o desperdício através do mapeamento de valores;
- 2) Aperfeiçoar a rapidez dos processos e a capacidade de entrega;

Visto que é mais fácil atingir altos níveis de qualidade com processos mais curtos, segundo o investigador (George M. L., 2003) a forma mais eficiente de atingir o nível Seis Sigma é aplicar os princípios Lean para eliminar todas as fases que não agregam valor aos processos.

Na **figura 10** observa-se as características principais de cada metodologia e consegue-se concluir que os dois métodos juntos geram uma metodologia mais robusta:

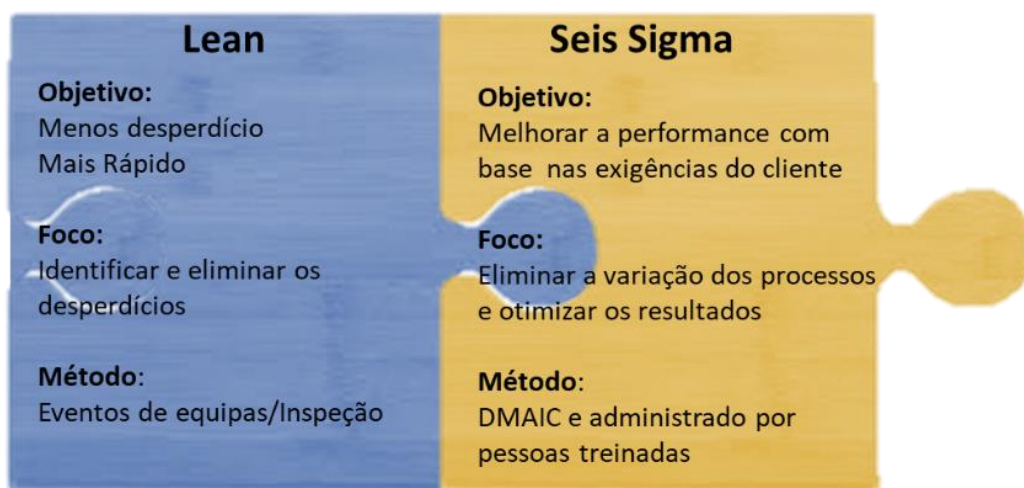


Figura 10: Lean VS Seis Sigma

Fonte: Adaptado de (Naslund, 2008)

Arnheiter e Maleyeff (Arnheiter & Maleyeff, 2005) relatam outras vantagens associadas à junção das

metodologias Lean e Seis Sigma. Vantagens relacionadas com a otimização global do sistema produtivo, a integração de um processo de tomada de decisão baseado nas preferências do cliente e a implementação de um regime organizado na educação e no treino de todos os trabalhadores da organização.

George *et al* (George, Rowlands, & Kastle, 2008) descreveram as “Leis” fundamentais aplicadas pela metodologia LSS:

- 1) **A lei do Mercado.** As necessidades do cliente definem a qualidade e são a prioridade máxima para a melhoria contínua dos processos.
- 2) **A lei da Flexibilidade.** A velocidade de qualquer processo é proporcional à sua flexibilidade. Está relacionada com a rapidez que as pessoas podem alternar entre as tarefas.
- 3) **A lei do Foco.** Está relacionada com o princípio de Pareto em que 20% das atividades de um processo causam 80% dos problemas/atrasos.
- 4) **A lei da Velocidade.** A velocidade de qualquer processo é inversamente proporcional à quantidade de WIP (Work-In-Process, ou seja, número de trabalhos em processo)
- 5) **A lei da Complexidade e do Custo.** A complexidade do serviço ou da oferta do produto geralmente detém mais custos de valor não agregado do que um serviço ou produto simplificado.

O método DMAIC é a abordagem padrão para a condução dos projetos LSS de melhoria de desempenho de produtos e processos (Werkema, 2014). Na **figura 11** observa-se a relação dos princípios Lean com o método padrão utilizado em projetos LSS, o DMAIC.

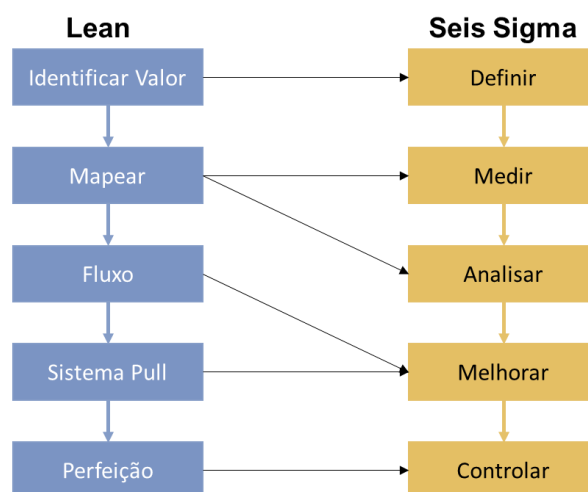


Figura 11: Relação Lean e Seis Sigma

Fonte: Adaptado de (Salah, Rahim, & Carretero, 2010)

As ferramentas LSS são todas aquelas utilizadas individualmente tanto em Lean como em Seis Sigma. Dependendo da natureza dos problemas, certas ferramentas podem ser mais adequadas para uma melhor abordagem do problema. A junção destas metodologias permite, então, beneficiar de um maior número de ferramentas para a melhoria contínua dos processos (McAdam & Donegan, 2003).

Segundo Salah *et al* (Salah, Rahim, & Carretero, 2010) existem seis tipos de modelos encontrados nas organizações no que diz respeito à aplicação de LSS:

- 1) Os princípios *Lean* são vistos como uma metodologia abrangente que utiliza algumas ferramentas Six Sigma (simultaneamente);
- 2) A metodologia Seis Sigma é vista como abrangente que utiliza algumas ferramentas Lean na estrutura DMAIC (Simultaneamente);
- 3) O Seis Sigma e *Lean*, por vezes, são utilizados separadamente (quando existem problemas diferentes);
- 4) Utilização de ambas as metodologias em paralelo (aplicadas ao mesmo problema separadamente)
- 5) Utilização de ambas as metodologias uma após a outra, em série (aplicadas ao mesmo problema separadamente)
- 6) Utilização de ambas as metodologias simultaneamente sem dar ênfase a uma metodologia .

Uma abordagem LSS permite à organização escolher as ferramentas certas para enfrentar diferentes problemas, quer sob a forma de eventos Kaizen, quer utilizando análises mais profundas para projetos mais complexos. Seis sigma e Lean não devem ser utilizados em paralelo, mas sim em simultâneo, para que a sinergia entre ambas possa ser aproveitada. A utilização de ambas as metodologias em paralelo nem sempre é bem sucedida, uma vez que são aplicadas separadamente para resolver problemas. As empresas que optam por utilizar as metodologias em separado acabam por enfrentar problemas na priorização de iniciativas, alocação de recursos, seleção da metodologia certas e verificação de ganhos financeiros (Salah, Rahim, & Carretero, 2010).

3.5 Resumo do Capítulo

No **capítulo 3** foram descritas diferentes metodologias e ferramentas que abordam as dificuldades relacionadas com a ineficiência operacional sentida pelo Grupo Vendap. Foram descritas metodologias de melhoria contínua como o Pensamento Lean focado nos serviços, o Seis Sigma e o Lean Seis Sigma.

Tanto o Pensamento Lean, com o foco em eliminar e aperfeiçoar a rapidez dos processos, como o Seis Sigma, focado em reduzir a variabilidade dos processos, são metodologias bastante utilizadas pelas empresas para melhorarem continuamente os processos e assim, atingirem o nível de eficiência operacional desejado.

Deu-se especial atenção à metodologia Lean Seis Sigma, uma junção do Pensamento Lean e do

Seis Sigma, uma vez que visa, em simultâneo, eliminar todos os desperdícios e reduzir a variabilidade dos processos utilizando o ciclo DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) na abordagem de resolução de problemas.

Capítulo 4

Definição e análise preliminar do caso de estudo

Nesta secção são aplicadas diversas metodologias referentes ao LSS de forma a definir o projeto a ser desenvolvido nas instalações do Grupo Vendap e identificar/avaliar o impacto das causas em todos os pedidos de aluguer perdidos indevidamente. Neste capítulo é abordado a fase Define-Measure do ciclo DMAIC.

No **ponto 4.1**, é desenvolvido:

- O Project Charter, com base na metodologia Dojo & Círculo de Qualidade, com o objetivo de planejar o projeto a ser desenvolvido.
- O mapa de processo de SIPOC, com base na metodologia Dojo & Círculo de Qualidade, com o objetivo de conceder uma visão geral a quem não está familiarizado com o processo de aluguer de equipamentos.

No **ponto 4.2** é abordado o planeamento de recolha de dados a ser efetuado nas instalações do Grupo Vendap, utilizando ferramentas LSS como o Plano de Recolha de Dados.

No **ponto 4.3** é apresentado o Diagrama de Pareto, onde é realizada uma análise preliminar de todos os dados recolhidos. Nesta etapa, para além de serem identificadas todas as causas, é realizada uma análise do impacto que cada causa tem nos pedidos de aluguer perdidos indevidamente.

4.1 Caracterização da situação inicial e definição de metas

Com o objetivo de planejar o projeto de melhoria continua e caracterizar a situação inicial, foram utilizadas três ferramentas bastante utilizadas em projetos de melhoria continua e, especialmente, em projetos LSS. As ferramentas utilizadas foram o:

- Dojo & Círculo de Qualidade
- *Project Charter*
- Mapa de processo SIPOC

A ferramenta Dojo & Círculo de Qualidade permitiu, através da partilha de conhecimentos de todos os funcionários envolvidos no processo de aluguer de equipamentos e do encorajamento dos funcionários em melhorar todo o processo através das suas próprias propostas, caracterizar a situação inicial e definir as metas do projeto.

Tanto o *Project Charter* como o Mapa de processo SIPOC foram resultado da ferramenta Dojo & Círculo de Qualidade. O *Project Charter* foi resultado das próprias propostas dos funcionários relativas ao projeto a ser desenvolvido nas instalações do Grupo Vendap. O mapa de processo SIPOC foi consequência da partilha de conhecimento de todos os funcionários envolvidos no processo de aluguer de equipamentos.

Foi efetuado, posteriormente às reuniões que se aplicou a ferramenta Dojo & Círculo de Qualidade, o *Project Charter*. O *Project Charter*, como se pode ver na **figura 11**, teve como objetivo:

- Delinear os principais objetivos do projeto (Necessidade de Negócio);
- Definir o âmbito do projeto;
- Assinalar quais os possíveis riscos, pressuposto/dependências a encontrar ao longo do projeto;
- Abordar os recursos financeiros utilizados;
- Calendarizar o projeto por etapas;
- Definir a equipa do projeto e o comité de aprovação.

Project Charter				
Título do projeto	Eliminação dos pedidos de aluguer perdidos indevidamente		Gestor do projeto	Claudia Pargana - Consultores, Lda
Data inicial do projeto	26/10/2020	Data Final do projeto	19/04/2021	Champion Diretor de Melhoria Continua - Grupo Vendap
Necessidade de Negócio				
Este projeto resultou da necessidade aumentar a eficiencia operacional do Grupo Vendap, nomeadamente no processo de aluguer de equipamentos, reduzindo/eliminando os pedidos de aluguer perdidos indevidamente. Devido á pouca eficiência relativamente á previsão da disponibilidade dos equipamentos são perdidos anualmente cerca de 300 pedidos de alugueres (pedidos de aluguer perdidos indevidamente).				
Âmbito do projeto				
Desde a caracterização do problema até ás propostas de melhoria relativamente á redução/eliminação dos pedidos de aluguer perdidos indevidamente				
Riscos		Pressupostos/Dependências		
1 - Indisponibilidade dos membros da equipa - 1h diárias em horário expediente (Exceção do Estagiário)		1- Fiabilidade das respostas dos trabalhadores nas entrevistas		
2- Discrepância de dados devido à grande quantidade de pedidos de aluguer		2- Fiabilidade da base de dados relativa a alugueres passados		
Recursos Financeiros				
1 Horas diárias de trabalho dos membros da equipa do projecto (Exceção Estagiário - Full Time)				
Calendário de metas				
Metas		Inicio	Fim	
Definir		26/10/2020	01/11/2020	
Medir		01/11/2020	28/02/2021	
Analisar		01/03/2021	10/04/2021	
Propostas de melhoria		11/04/2021	19/04/2021	
Equipa do Projeto		Comité de Aprovação		
Gestor do Projeto	Claudia Pargana - Consultores, Lda	Direção Geral		CEO/CFO/COO
Champion	Diretor de melhoria continua	Champion		Diretor de melhoria continua
Sponsor	Diretor do Departamento <i>Controlling</i>			
Gestão do Parque Estagiário	5 Técnicos			

Figura 12: Project Charter – Grupo Vendap

Após efetuado o *Project Charter*, foi elaborado o mapa de processo SIPOC.

O mapa de processo SIPOC tem com finalidade resumir os *inputs* e *outputs* de um ou mais processos em forma de tabela e conceder uma visão geral a quem não está familiarizado com o processo.

O mapa de processo SIPOC efetuado, associado ao processo de pedidos de aluguer de equipamentos, como se pode observar na **tabela 2**, permitiu:

- Identificar os elementos mais relevantes em todo o processo de pedidos de aluguer de equipamentos;

- Obter uma visão mais clara das componentes que o departamento de gestão de parque tem de ter em consideração para aceitar ou recusar um equipamento.

Tabela 2: Mapa de processo SIPOC: Aluguer de Equipamentos

SIPOC				
Fornecedor (Supplier)	Entrada (Inputs)	Processo (Process)	Saída (Outputs)	Cliente (Customers)
Departamento Comercial: → Construção & Indústria → Eventos e entidades publicas	Pedido de Aluguer: → Tipo de equipamento → Data inicial do contrato → Previsão da data final → Localização do pedido de aluguer → Requisitos do cliente	Verificação de disponibilidade do equipamento pedido acordo com: → O tipo de equipamento; → Duração do contrato → Localização do pedido de aluguer → Requisitos do cliente (utilização de um software específico - InspHire)	Caso <u>não</u> haja disponibilidade: → Anulação da proposta Caso <u>haja</u> disponibilidade: → Proposta de aluguer → Alocação de transporte	Departamento Comercial: → Construção & Indústria → Eventos e entidades publicas Motorista Departamento Financeiro

Como se pode ver na **Tabela 2**, para além de estar detalhado todo o processo dos pedidos de alugueres, realçam se todos os pontos que o departamento de gestão de parque tem de ter em consideração quando verifica a disponibilidade de um equipamento. Os pontos considerados pelo departamento de gestão de parque são: o tipo de equipamento pedido; a duração do contrato; localização do pedido de aluguer e os requisitos extras pedidos pelos clientes.

O departamento de gestão de parque e transportes, caso haja um equipamento disponível, tendo em conta todos os fatores mencionados no mapa de processo SIPOC, realiza uma proposta de aluguer e comunica aos transportes o horário que o respetivo cliente necessita do equipamento. O departamento comercial, após confirmada a disponibilidade do equipamento, transforma a proposta de aluguer num contrato e confirma aos transportes a data e a hora do pedido de aluguer, para que o equipamento possa ser entregue ao cliente no prazo pretendido

Foi através de ferramentas como o Dojo & Círculo de Qualidade, o *Project Charter* e o mapa de processo SIPOC que foi possível: caracterizar a situação atual; identificar os elementos mais relevantes em todo o processo dos pedidos de aluguer de equipamentos; definir uma equipa; calendarizar as metas e definir o âmbito associado ao projeto a ser desenvolvido. Desta forma será possível definir, numa fase posterior, os melhores métodos a aplicar para a fase de recolha de dados, para a fase de análise e para as propostas de melhorias à eliminação dos pedidos de aluguer perdidos indevidamente.

4.2 Recolha de dados

Após a caracterização da situação inicial e a definição de metas, foi definido, através de ferramentas como o plano de recolha de dados e o *Check Data Sheet*, o método mais adequado de recolha de dados, de forma a medir o impacto das causas que afetam o processo de aluguer de equipamentos do Grupo Vendap.

Após verificados os registos dos pedidos de aluguer passados, notou-se que não havia evidências do porquê dos pedidos de aluguer terem sido perdidos, o que impediu a realização da recolha de dados e a medição do impacto das causas ser feita com base nos registos passados. Por esse motivo, destacou-se a importância de acompanhar diariamente todos os pedidos de aluguer perdidos de modo a identificar e apurar qual o impacto de cada causa nos pedidos de aluguer perdidos indevidamente.

Foi efetuado o plano de recolha de dados para que, todos os dados fossem recolhidos de forma correta e fornecessem a informação mais adequada para a medição do impacto das causas no processo de alugueres de equipamentos. Os principais objetivos do plano de recolha de dados foram:

- Definir quem irá recolher os dados;
- Determinar as componentes do processo de pedidos de aluguer que vão ser recolhidas;
- Determinar o tipo de dados a recolher (Qualitativos / Quantitativos);
- Determinar o tamanho da amostra necessária para uma posterior análise;
- Definir a duração da recolha dos dados;
- Definir a grande necessidade da recolha dos dados;
- Determinar os métodos e as ferramentas a utilizar durante a recolha dos dados;
- Determinar a metodologia mais adequada para expor os resultados (Impacto das Causas).

Na **tabela 3** observa-se o plano de recolha de dados efetuado:

Tabela 3: Plano de recolha de dados – Processo de aluguer de equipamentos

Plano de Recolha de dados							
<i>Who</i>	<i>What</i>			<i>When</i>	<i>Why</i>	<i>How</i>	<i>Other</i>
Responsável	Definição operacional	Tipo de Dados	Tamanho da amostra	Data	Perguntas a responder	Método de registo de dados	Comments
Estagiário	Seguimento do processo de aluguer de equipamentos desde que é feito o pedido de aluguer até à suposta data de entrega.	Quantitativo	197 Pedidos de aluguer perdidos indevidamente	01/11/2020 até 22/02/2021	Quais as causas e qual o impacto de cada causa nos pedidos de aluguer perdidos indevidamente ?	Questionários e inquéritos; Observações.	Utilização do Excel para recolher a informação/contar os pedidos de aluguer perdidos indevidamente. (check data sheet)

Relativamente à **definição operacional** considerou-se importante acompanhar todo o processo de pedidos de aluguer desde o momento em que o cliente solicita o equipamento até à suposta data de entrega caso o equipamento seja rejeitado por indisponibilidade de equipamento.

Previamente, quando um pedido de aluguer é perdido, é desconhecido se este vai ou não ser um pedido de aluguer perdido indevidamente. Por esse motivo, foi necessário recolher todos os casos de pedidos de aluguer perdidos e identificar caso seja um pedido de aluguer perdido indevidamente.

Em relação ao **tipo de dados** recolhidos, serão dados quantitativos uma vez que apontam chegar ao número total de pedidos de aluguer perdidos indevidamente com as respetivas causas identificadas por cada pedido de aluguer perdido indevidamente.

No que diz respeito ao **tamanho da amostra**, esta foi condicionada pela duração do estágio de 6 meses. Quando se definiu a etapa de recolha de dados, o objetivo foi, com a duração pré definida do estágio, que fosse possível recolher uma amostra significativa que identificasse as causas e avaliasse o impacto que cada causa tinha nos pedidos de aluguer perdidos indevidamente. Foram definidos cerca de 4 meses o que ascendeu a 197 pedidos de aluguer perdidos indevidamente.

Relativamente ao objetivo da recolha dos dados é apurar, através do diagrama de Pareto, qual/quais as causas que têm um maior impacto nos pedidos de aluguer perdidos indevidamente para que, posteriormente, seja possível focar a análise nas causas que mais impacto têm nos pedidos de aluguer perdidos indevidamente e propor melhorias para eliminar/reduzir drasticamente os pedidos de aluguer perdidos indevidamente.

Com a finalidade de chegar ao objetivo, foi utilizado *Check Data Sheet* para recolher os dados em tempo real nas próprias instalações do Grupo Vendap. Utilizou-se a ferramenta Excel para recolher todos os dados e o Google Forms para questionar aos trabalhadores a causa pela qual o pedido de aluguer foi perdido de forma indevida.

Definiu-se também nesta etapa a informação chave a ser recolhida. A informação recolhida foi:

- 1.1. Número da proposta recusada;
- 1.2. Data que a proposta foi recusada;
- 1.3. O gestor do parque de equipamentos que recusou a proposta;
- 1.4. Categoria do equipamento pretendido;
- 1.5. Data inicial da proposta;
- 1.6. Data final da proposta.

Para além desta informação a ser recolhida, foi necessário acompanhar e registar a disponibilidade de equipamentos de cada pedido diariamente, desde a data em que a proposta foi recusada até à data inicial da proposta, tendo sempre em consideração a duração pretendida pelo cliente. Caso surgisse um equipamento que ficasse disponível até à data inicial da proposta, o pedido de aluguer era considerado perdido indevidamente e era enviado um formulário ao gestor do parque de equipamentos para que a causa fosse devidamente identificada. Note-se que o formulário apenas ajudou a simplificar o processo. Todo o processo de verificação da causa também foi acompanhado pela equipa do projeto.

O formulário teve como objectivo identificar:

- 1) O nome do gestor de parque que tinha recusado a proposta;
- 2) O número da proposta recusada
- 3) A causa identificada:
 - i. O desconhecimento da data de recolha
 - ii. A antecedência dos pedidos de aluguer
 - iii. O desconhecimento da data do final do contrato
 - iv. A pouca previsibilidade dos equipamentos em manutenção
 - v. A disponibilidade dos equipamentos na localização pretendida
 - vi. Outro

Na **figura 13** pode-se ver o Check Data Sheet utilizado para recolher os dados:

Nº Proposta	Indevida	Causa	Data proposta recusada	Gestor de parque	Equipamento	Data inicial da proposta	Data final da proposta*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
90008	Não	-	2-Nov-2020	x1	Plataforma elevatória	04-Nov	06-Dec											
90021	Sim	Desconhecimento da data de recolha	2-Nov-2020	x2	Compressor	06-Nov	08-Nov											
90032	Não	-	2-Nov-2020	x1	Gerador	06-Nov	20-Nov											
90034	Não	-	2-Nov-2020	x1	Plataforma elevatória	10-Nov	12-Nov											
90040	Sim	Desconhecimento da data de recolha	3-Nov-2020	x2	Plataforma elevatória	09-Nov	10-Jan											
90051	Não	-	3-Nov-2020	x3	Empilhador	09-Nov	06-Dec											
90059	Não	-	3-Nov-2020	x3	Gerador	09-Nov	16-Nov											
90068	Não	-	3-Nov-2020	x2	Gerador	10-Nov	06-Dec											
90073	Sim	Desconhecimento da data de recolha	3-Nov-2020	x1	Plataforma elevatória	09-Nov	16-Nov											
90083	Sim	Desconhecimento da data do final do contrato	3-Nov-2020	x2	Compressor	10-Nov	16-Nov											
90092	Não	-	4-Nov-2020	x4	Plataforma elevatória	06-Nov	08-Nov											
90112	Sim	Desconhecimento da data de recolha	4-Nov-2020	x1	Empilhador	06-Nov	23-Nov											
90119	Sim	Pouca previsibilidade dos equipamentos em manutenção	4-Nov-2020	x2	Empilhador	10-Nov	20-Nov											
90127	Não	-	4-Nov-2020	x3	Plataforma elevatória	10-Nov	18-Nov											

	Equipamento Indisponível
	Equipamento disponível

Figura 13: Check data Sheet – Pedidos de aluguer perdidos Indevidamente

Como se pode observar na **figura 13**, para além de recolhida toda a informação referida anteriormente, foram acompanhados e registados todos os pedidos perdidos de aluguer. Caso não houvesse equipamento disponível era colocada a cor encarnada na data de verificação da disponibilidade de equipamento. Caso houvesse um equipamento disponível era colocado a cor verde na data de verificação da disponibilidade de equipamento, transformando um pedido de aluguer perdido num pedido de aluguer perdido indevidamente. Assim, foi possível identificar todos os pedidos de aluguer perdidos indevidamente com uma causa associada para, posteriormente, analisar todos os dados recolhidos.

4.3 Análise preliminar dos dados recolhidos

Após terem sido recolhidos 312 pedidos de aluguer perdidos, dos quais 197 pedidos de aluguer perdidos indevidamente, foi feita uma análise preliminar.

A análise preliminar teve como objectivo:

- 1) Verificar quais as causas associadas ao processo de pedidos de aluguer perdidos indevidamente;
- 2) Avaliar o impacto de cada causa relativamente aos pedidos de aluguer perdidos indevidamente;
- 3) Validar a amostra recolhida.

A verificação das causas e a avaliação do impacto de cada causa associada aos pedidos de aluguer perdidos indevidamente foi realizada através do Diagrama de Pareto. Desta forma, foi possível, através do princípio de Pareto (80% das consequências advém de 20% das causas), enumerar e priorizar as causas mais relevantes para, posteriormente, analisar somente as causas mais significativas que afetam todo o processo de pedidos de aluguer.

O resultado, obtido através da recolha de dados, pode se ver na **figura 14**. Neste gráfico observa-se o diagrama de Pareto com as causas devidamente identificadas e a frequência de cada causa na amostra recolhida.

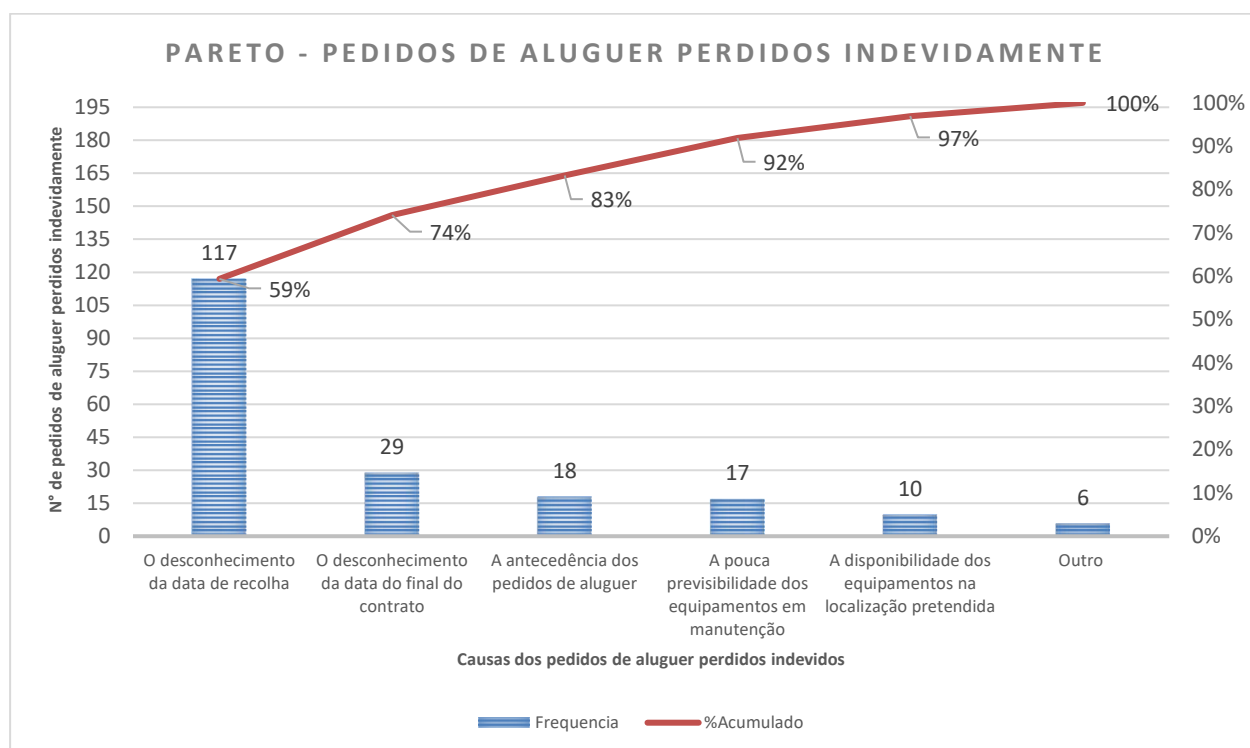


Figura 14: Diagrama de Pareto - Causas pedidos de aluguer perdidos indevidamente

Como se pode observar no diagrama de Pareto, a causa **desconhecimento da data de recolha** é a causa que mais tem impacto nos pedidos de aluguer perdidos indevidamente. Dos 197 casos de pedidos de aluguer perdidos indevidamente, cerca de 59% (117 casos) tiveram como principal causa o **desconhecimento da data de recolha**. Por outras palavras, a principal causa apontada é a pouca credibilidade na previsão de entrega fornecida pelo cliente. Isto significa que, no dia em que existe um

novo pedido de aluguer, o equipamento pode não estar disponível para as datas do pedido de aluguer, todavia, nos dias posteriores, poderá surgir um equipamento de um cliente que excedeu ou antecipou a data final de contrato. O departamento de gestão de parque e transportes e o departamento comercial vêm-se, frequentemente, obrigados a ignorar a previsão dada pelo cliente pela sua pouca credibilidade. Como consequência, estes departamentos deixam de ter visibilidade de todos equipamentos que estão em contrato de aluguer. Caso um contrato exceda a data final do contrato o departamento comercial estende o contrato por mais 28 dias. Caso o cliente entregue o equipamento antes do final de contrato, o cliente apenas paga o tempo de aluguer efetuado e nenhuma penalização é concebida ao cliente em questão.

Relativamente à causa **desconhecimento da data final de contrato**, é a segunda causa que tem mais impacto nos pedidos de aluguer perdidos indevidamente. Cerca de 15% (29 casos) dos pedidos de aluguer foram perdidos devido à causa **desconhecimento da data final de contrato**. Como referido anteriormente, o departamento comercial divide os contratos em contratos de curta duração (menores ou igual a 28 dias) e em contratos de longa duração (maiores de 28 dias). Para os contratos de longa duração, é colocado no contrato a previsão de apenas 28 dias pois a faturação da empresa é realizada de 28 em 28 dias. Desta forma, nos alugueres de longa duração, mesmo que a previsão dada pelo cliente seja a correta, tanto o departamento de gestão de parque e transportes como o departamento comercial não têm a visibilidade de quando irá ficar disponível. Por conseguinte, apesar do cliente fornecer uma previsão correta do final de contrato, o departamento de gestão de parques e transportes desconsidera a previsão.

Em relação á causa **antecedência dos pedidos de aluguer**, está mais uma vez relacionada com a pouca credibilidade relativamente a previsão dada pelo cliente. Quando é feito um pedido de aluguer para uma data posterior a duas semanas, o pedido é deixado em espera até que um equipamento fique disponível proveniente do final de um contrato de aluguer. Muitas vezes quando aparece um equipamento disponível, os clientes já têm contratos com empresas concorrentes. Esta causa é a terceira causa que mais impacto tem nos pedidos de aluguer perdidos indevidamente. O departamento de gestão de parque e transportes tem, frequentemente, dificuldade em planear todos os alugueres no futuro. Cerca de 9% (18 casos) dos pedidos de aluguer foram perdidos devido à causa **antecedência dos pedidos de aluguer**.

Outras causas como a **pouca previsibilidade dos equipamentos em manutenção** e a **disponibilidade dos equipamentos na localização pretendida**, apesar de verificadas na recolha dos dados, são causas que apenas representam cerca de 14% de todos os pedidos de aluguer perdidos indevidamente e, muitos destes casos, passam por estratégias de negócio do Grupo Vendap, sendo estas causas mais difíceis de reduzir/eliminar.

Deste modo, as causas a serem analisadas, serão:

1. **O desconhecimento da data de recolha** - 59% dos pedidos de aluguer perdidos indevidos são referentes a esta causa;
2. **O desconhecimento da data final de contrato** - 15% dos pedidos de aluguer perdidos indevidos são referentes a esta causa;

3. **A antecedência dos pedidos de aluguer** – 9% dos pedidos de aluguer perdidos indevidos são referentes a esta causa.

Após terem sido devidamente identificadas as causas que mais impacto tem nos pedidos de aluguer perdidos indevidamente foi importante validar a amostra recolhida.

Quando se aborda uma amostra e não a população em geral, é importante ter em atenção que o nível de confiança quase nunca é 100%. Uma vez isto, antes de ter sido feita a análise dos dados, foi calculado o intervalo de confiança para um nível de confiança de 95%. Este cálculo teve com o objetivo entender qual a representatividade da amostra a ser estudada (83%) na amostra total e qual o erro associado a este nível de confiança.

Com sustentação na distribuição normal, foi calculado o intervalo de confiança através da fórmula:

$$Ci = P \pm Z \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}} = 0,83 \pm 1,96 \sqrt{\frac{0,83(1-0,83)}{197}} = 83\% \pm 5,2\% = 164 \pm 10,27$$

P – Proporção da amostra; **Z** – Valor Z para o desejado intervalo de confiança (distribuição normal);
n – Dimensão da amostra;

Através dos resultados provenientes do cálculo acima mencionado, com um nível de confiança de 95% o intervalo de confiança associado às causas a serem analisadas é de **[78%;88%]**. Um intervalo relevante para eliminar/reduzir uma grande parte de todos os pedidos de aluguer perdidos indevidamente e assim permitir a eficiência do Grupo Vendap.

Desta forma, no capítulo seguinte, pretende-se analisar estas causas para que, posteriormente, sejam feitas propostas de melhoria à eliminação destas causas, que tem um impacto consideravelmente grande em todos os pedidos de aluguer perdidos indevidamente.

4.4 Resumo do capítulo

No **capítulo 4** foi realizado o planeamento do projeto, o planeamento da recolha de dados e foi feita uma análise preliminar a todos os dados recolhidos.

Através do Project Charter foram definidos:

- 1) O **âmbito do projeto** - Caracterizar o problema e propor melhorias a redução/eliminação dos pedidos de aluguer perdidos indevidamente.
- 2) O **Calendário do projeto por etapas** – Definir: 1 semana / Medir: 4 meses/ Analisar :1,5 meses / Propostas de melhoria: 1 semana.
- 3) Os **Riscos/pressupostos associados** – Indisponibilidade dos membros de equipa (horas) / fiabilidade da resposta dos trabalhadores e fiabilidade da base de dados dos registos passados.
- 4) A **Equipa do projeto** – Departamento de gestão de parque (5 Técnicos), Diretor do departamento de melhoria continua e do departamento *controlling*, empresa externa (1 trabalhador) e estagiário.

Para além do Project Charter foi realizado o mapa de processos SIPOC onde se realça que o

departamento de gestão de parque para aceitar/recusar um pedido de aluguer tem de ter em consideração o tipo de equipamento pedido, a duração do contrato, localização do pedido de aluguer e os requisitos extras pedidos pelos clientes.

Após o planeamento do projeto, foi efetuado o planeamento da recolha de dados. Foram recolhidos cerca de 312 pedidos de aluguer perdidos, dos quais 197 pedidos de aluguer perdidos indevidamente com as causas devidamente identificadas. Destes 197 pedidos de aluguer perdidos indevidamente cerca de 59% tiveram a causa de desconhecimento da data de recolha, cerca de 15% a causa de desconhecimento da data final de contrato e cerca de 9% a causa de antecedência dos pedidos de aluguer. As restantes causas, posteriormente, não serão analisadas em detalhe devido pequena influência que têm nos pedidos de aluguer perdidos indevidamente e por, muitas vezes, se tratarem de decisões de negócio. Após a análise, a porção da amostra recolhida, posteriormente analisada em detalhe, foi validada. Para um nível de confiança de 95% o intervalo de confiança associado às causas a serem analisadas é de **[78%;88%]** relativamente ao impacto nos pedidos de aluguer perdidos indevidamente.

Capítulo 5

Análise do caso de estudo e propostas de melhorias

Nesta secção são aplicadas diversas metodologias referentes ao LSS com o objetivo de analisar o caso de estudo e, posteriormente, propor melhorias ao Grupo Vendap. As propostas de melhoria têm em vista eliminar os pedidos de aluguer perdidos indevidamente referentes às causas de desconhecimento de data de recolha, desconhecimento da data final de contrato e antecedência dos pedidos de aluguer. Neste capítulo é, então, abordada a fase Analyse do ciclo DMAIC e são, também, feitas propostas melhorias.

No **capítulo 5.1** é realizada a análise do caso de estudo. Inicialmente é realizada uma análise inicial ao negócio de alugueres do Grupo Vendap de forma a dar uma visão geral do negócio, nomeadamente, a dimensão dos alugueres. Em seguida, a análise é subdividida em 4 subcapítulos, nomeadamente a: Duração dos alugueres *versus* a previsão dada pelo cliente; Dimensão do atraso dos alugueres; Dimensão da antecipação dos alugueres e Segmentação dos clientes mais relevantes. São utilizadas ferramentas estatísticas LSS, como histogramas, gráficos de dispersão, tabelas de correlação e *pie charts*.

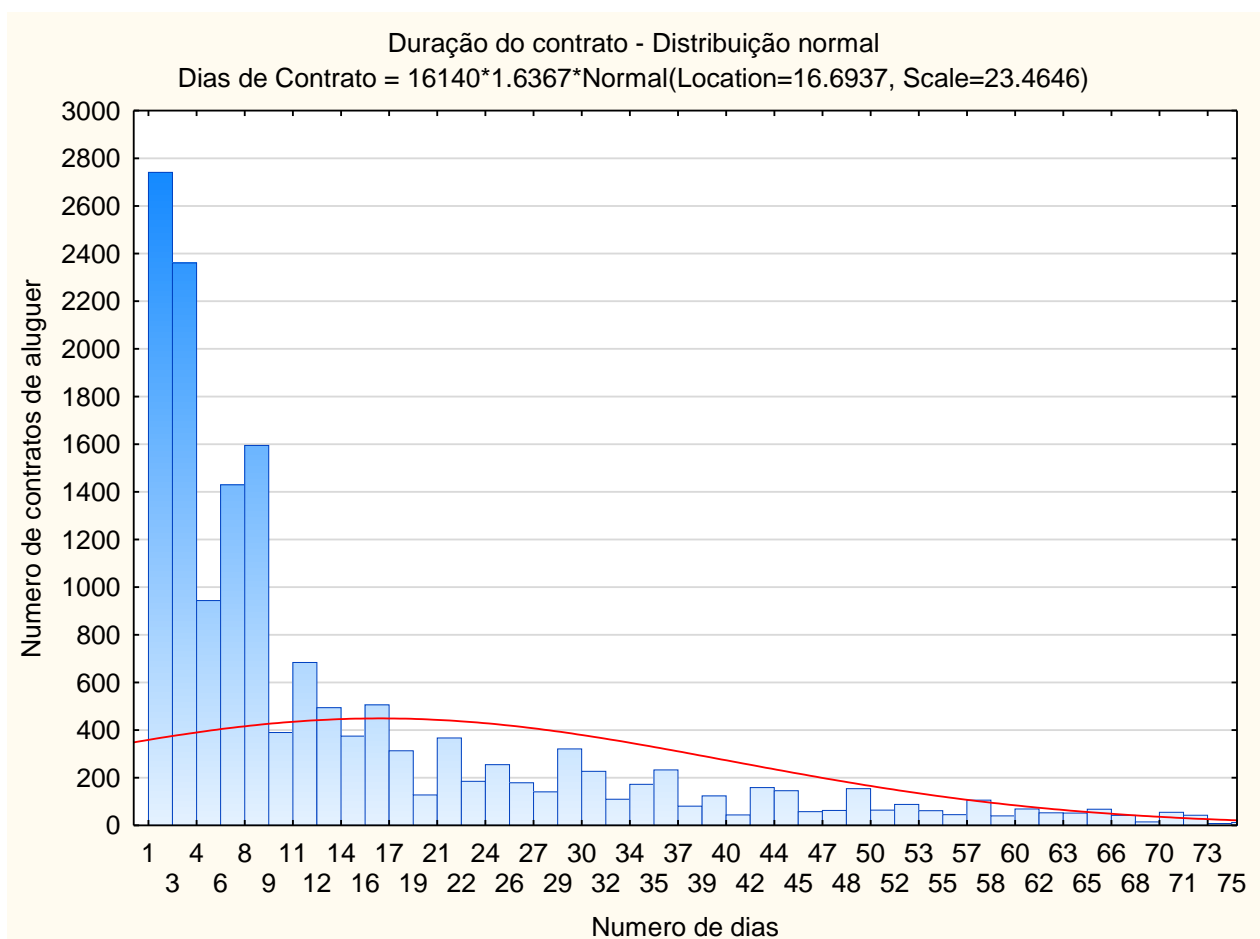
No **capítulo 5.2** são realizadas as propostas de melhoria ao Grupo Vendap. Neste capítulo foi desenvolvida uma ferramenta no Excel com a linguagem de programação Visual Basic.

5.1 Análise do caso de estudo

Após ter sido realizado uma análise preliminar, com o objetivo de identificar as causas mais relevantes referentes a todos aqueles pedidos de aluguer que são perdidos indevidamente, foi realizada uma análise com a finalidade de propor melhorias ao Grupo Vendap à redução/eliminação dos pedidos de aluguer que são perdidos indevidamente. Foi, através dos dados disponibilizados pelo Grupo Vendap de todos os registos passados de alugueres desde o ano de 2019, que foi realizada a análise.

Como referido no capítulo anterior, as principais causas que apontam para que exista pedidos de aluguer perdidos indevidamente são: **o desconhecimento da data de recolha, o desconhecimento da data final de contrato** e a **antecedência dos pedidos de aluguer**. Todas estas causa apontam, não só para alguns processos relacionados com o aluguer de equipamentos pouco eficientes, mas também para a pouca credibilidade dada pelo cliente para quando este fornece a previsão do contrato.

De modo a termos uma visão mais geral daquilo que são os alugueres do Grupo Vendap foi analisada, em detalhe, a duração dos contratos de aluguer. Na **figura 15**, pode-se observar o histograma com a duração dos alugueres dos registos passados.



Mean:	16.69
Std.Dev.:	23.46
Variance:	551
Std.Err.Mean	0.185
Skewness:	4.864
Valid N:	16140

Figura 15: Histograma duração do contrato – Distribuição normal

Através do Histograma – duração dos contratos de alugueres, demonstrado na **figura 15**, conclui-se que, a grande maioria dos alugueres do Grupo Vendap são de curta duração. Realça-se que cerca de 17% de todos os alugueres passados tem a duração de [1,2] dias e que 56% de todos os contratos dos registos dos alugueres passados está entre [1,10] dias de duração.

Também na **figura 15** podemos observar a **média** - que aponta para os 17 dias de contrato - o **desvio padrão** – consideravelmente grande de 24 dias de contrato – a **variância** - 551 dias de contrato – e o **erro padrão** – um valor de 0,185.

Em suma, a grande maioria do negócio do Grupo Vendap, é resultado de alugueres de curta duração. Contudo, é uma amostra que apresenta um desvio padrão bastante elevado significando que os dados estão espalhados por uma ampla gama de valores. Por outras palavras, a grande maioria dos alugueres resulta de contratos de curta duração, mas existem, numa menor escala, contratos longa duração que podem ir até mais de um ano.

Assim foi possível obter uma visão mais geral daquilo que são os alugueres do Grupo Vendap de forma que seja possível, posteriormente, comparar a duração dos alugueres com a previsão dada pelos clientes.

Nos próximos subcapítulos vai ser analisada a:

- 1) **A duração dos alugueres versus a previsão dada pelo cliente;**
- 2) **A dimensão do atraso dos alugueres** – previsão fornecida pelo cliente é menor do que duração do aluguer;
- 3) **A dimensão da antecipação dos alugueres** – previsão fornecida pelo cliente é maior do que a duração do aluguer;
- 4) **Segmentação dos clientes mais relevantes;**

5.1.1 Duração dos alugueres *versus* a previsão dada pelo cliente

Como mencionado anteriormente, um dos fatores mais relevantes nos pedidos de alugueres perdidos indevidamente foi a pouca credibilidade do cliente aquando fornecia a previsão. Esta análise tem como objetivo perceber qual a relação da previsão dada pelo cliente e qual a duração real do aluguer.

Um fator estatístico que fornece esta relação é a correlação. Na **tabela 4** pode-se verificar a correlação entre a variável dias de aluguer e a previsão do aluguer fornecida pelo cliente:

Tabela 4: Correlação dias de aluguer versus previsão do aluguer

Variável	Previsão do aluguer
Duração do aluguer	0,876

Através da análise da duração e previsão dos alugueres desde 2019, obteve-se um valor de correlação de 0,876. É confirmado com este valor que, de facto, os clientes nem sempre dão a previsão correta.

Esta correlação de 0,876 afeta maioritariamente os pedidos de aluguer perdidos indevidamente, nomeadamente, as causas de desconhecimento da data de recolha e antecedência dos pedidos de aluguer.

A eliminação dos pedidos de aluguer perdidos indevidamente passa por reduzir a variabilidade associada à previsão de aluguer incorreta fornecida pelos clientes.

De forma a analisar a variabilidade entre a previsão de aluguer dada pelo cliente e a duração do aluguer foi efetuado um gráfico de dispersão.

Na **figura 16** pode-se observar o gráfico de dispersão da previsão de aluguer (eixo x) e a duração do aluguer (eixo y):

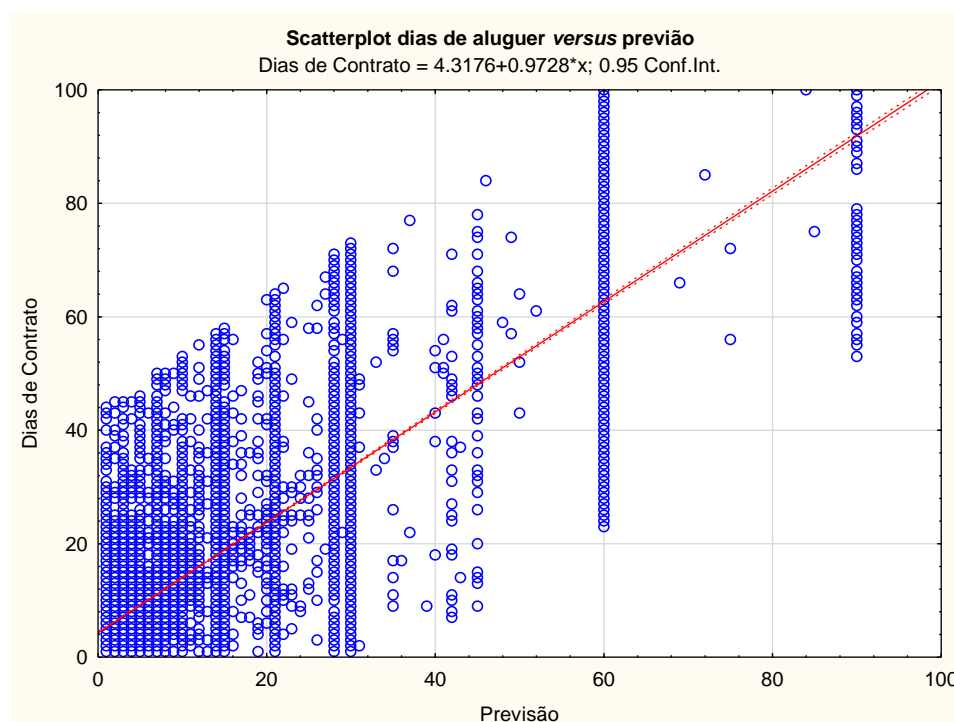


Figura 16: Gráfico de dispersão – Previsão de aluguer vs duração do aluguer

Através do gráfico, conclui-se que, apesar da previsão fornecida pelo cliente e a duração do contrato estarem correlacionadas, existe uma grande variabilidade entre estas duas variáveis. Esta variabilidade é visível através da dispersão das coordenadas cartesianas. Foi também traçada uma reta para os dias de contrato (eixo x) e previsão fornecida pelo cliente (eixo y) com um intervalo de confiança de 95% para verificar se existia alguma tendência. Como se pode observar no gráfico existe uma quantidade considerável de coordenadas cartesianas fora no tracejado (intervalo de confiança de 95%), confirmando, então, a elevada variabilidade relativamente à previsão fornecida pelo cliente e a duração do contrato.

Esta variabilidade afeta principalmente o Grupo Vendap na gestão e no planeamento de todos os alugueres. Desta forma, conclui-se, que o Grupo Vendap , através das previsões fornecidas pelos clientes, não tem visibilidade de quando o contrato poderá terminar.

Para além das dificuldades sentidas pelo departamento de gestão de parque, os motoristas, muitas vezes, não têm disponibilidade de transportar o equipamento de volta às instalações no próprio dia que é comunicado o fim do aluguer. Consequentemente, a maioria das vezes, o equipamento acaba por ficar ainda mais tempo nas instalações do cliente sem este estar a ser lucrativo para a empresa.

O cliente poderá prolongar, antecipar ou mesmo acertar na sua previsão. Nos próximos subcapítulos será analisada a dimensão dos atrasos e da antecipação dos alugueres relativamente à previsão fornecida pelo cliente.

5.1.2 A dimensão dos atrasos dos alugueres

Foi importante analisar todos os contratos de aluguer que estenderam a sua duração devido à previsão reduzida de aluguer dada pelos clientes. São estes contratos que levam o departamento comercial a estender os contratos por mais 28 dias e também são estes alugueres que tiram a visibilidade ao departamento de gestão de parque de quando o equipamento vai ficar disponível.

A primeira conclusão, extraída dos registos dos alugueres passados, foi que cerca de 10 658 dos 16 138 alugueres já efetuados (66%) tiveram atrasos relativamente à previsão fornecida pelo cliente. A eliminação dos pedidos de aluguer perdidos indevidamente passa por eliminar os pedidos de aluguer com uma previsão de aluguer inferior à duração de aluguer efetuada.

Na **figura 17** pode-se observar como estão distribuídos, em número de dias, todos os alugueres que tiveram pelo menos um dia de atraso relativamente à previsão dada pelo cliente.

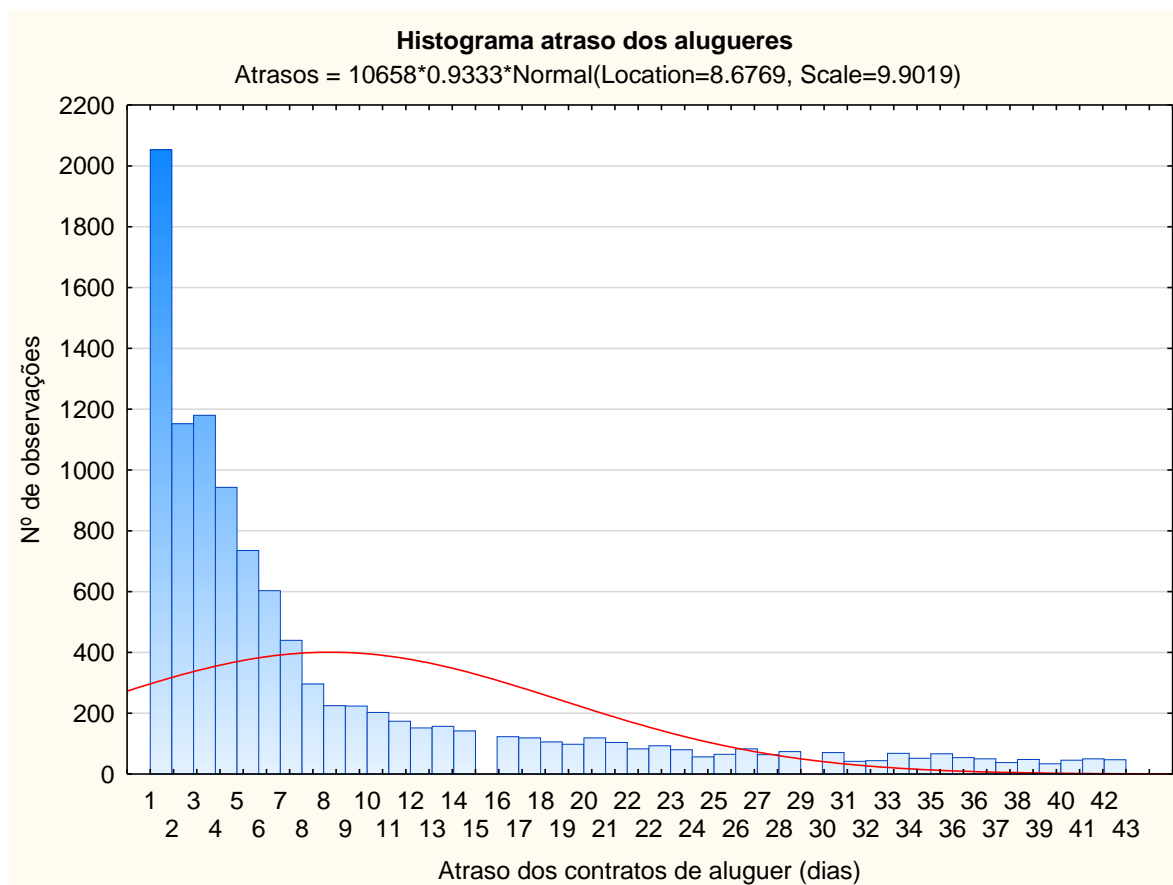


Figura 17: Histograma - atraso dos alugueres

Também foram extraídas informações como:

1. Média de dias de atraso: 9 dias
2. Mínimo de dias de atraso : 1 dia
3. Máximo de dias de atraso: 43 dias
4. Desvio Padrão: 10 dias

Através do Histograma – atraso dos alugueres, demonstrado na **figura 17**, conclui-se que, a grande maioria dos atrasos são de poucos dias. Realça-se que cerca de 20% de todos os atrasos dos registos dos alugueres passados foram de apenas 1 dia e que 70% de todos os atrasos dos registos dos alugueres passados está entre [1,7] dias de atraso.

Desta forma, percebe-se, pelos registos dos alugueres passados, que o Grupo Vendap encara, numa grande maioria, atrasos curtos. São, posteriormente, estes atrasos que contribuem para um aumento dos pedidos de aluguer perdidos indevidamente.

5.1.3 A dimensão da antecipação dos contratos de aluguer

Para além dos atrasos, também se considerou relevante analisar a dimensão de todos os alugueres em que a previsão fornecida pelo cliente é maior do que a duração do aluguer – antecipação dos

alugueres.

A primeira conclusão, extraída dos registos dos alugueres passados, foi que cerca de 3147 dos 16 138 alugueres já efetuados (19%) tinham previsão fornecida pelo cliente maior do que a duração do aluguer. A eliminação dos pedidos de aluguer perdidos indevidamente passa por eliminar os pedidos de aluguer com uma previsão de aluguer superior à duração de aluguer efetuada.

Na **figura 18** podemos observar como estão distribuídos, em número de dias, todos os alugueres que tiveram pelo menos um dia de antecipação relativamente à previsão dada pelo cliente:

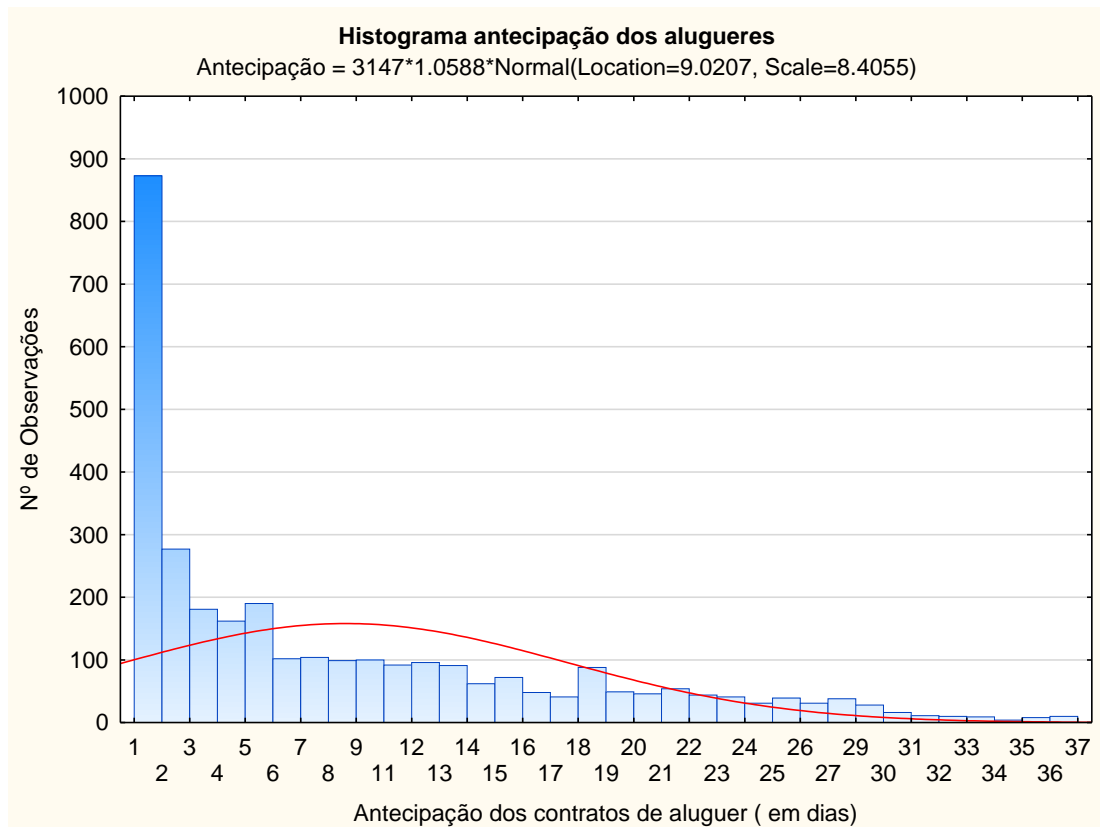


Figura 18: Histograma – antecipaçã dos contratos de aluguer

Também foram extraídas informações como:

1. Média de dias de antecipo do contrato de aluguer: 9 dias
2. Mínimo de dias de antecipo do contrato de aluguer : 1 dia
3. Máximo de dias de antecipo do contrato de aluguer: 37 dias
4. Desvio Padrão: 8 dias

Através do Histograma – antecipaçã dos contratos de aluguer, demonstrado na **figura 17**, conclui-se, tal como no atraso dos contratos de aluguer, que a grande maioria dos casos observados de antecipaçã são de poucos dias. Realça-se que cerca de 28% de todas as antecipaçães do contrato de aluguer dos registos dos alugueres passados foram de apenas 1 dia e que 60% de todos as antecipaçães dos registos dos alugueres passados está entre [1,7] dias.

Desta forma, percebe-se, pelos registos dos alugueres passados, que o Grupo Vendap encara, numa grande maioria, antecipações do contrato de aluguer de poucos dias, mas, não obstante, verifica-se a existência de alguns casos em que as antecipações do contrato de aluguer são de bastantes dias, podendo chegar a 1 mês de anticipo. É, posteriormente, esta antecipação do contrato de aluguer que contribui para um aumento dos pedidos de aluguer perdidos indevidamente.

5.1.4 Segmentação dos clientes

Após verificada a dimensão dos atrasos e da antecipação dos contratos de aluguer do Grupo Vendap foi importante entender, em primeiro lugar, a quantidade de clientes existentes no registo dos contratos de aluguer desde 2019.

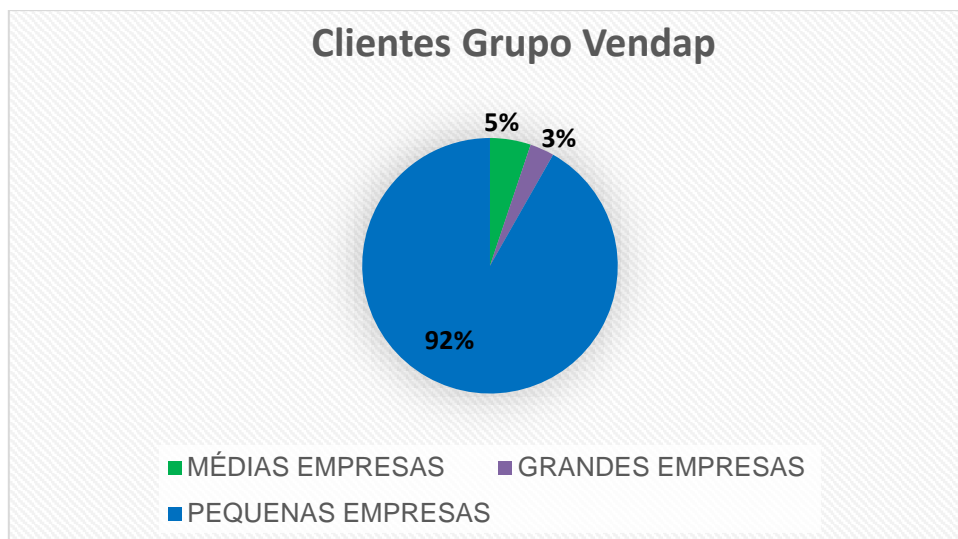
A primeira conclusão, extraída dos registos dos alugueres passados, foi que todos os alugueres foram efetuados por cerca de 4 000 clientes. Isto significa que todo o negócio do Grupo Vendap depende de diversos clientes. O negócio do Grupo Vendap não está focado numa pequena quantidade de clientes. Concluiu-se, também, que a maioria dos clientes, atrasou-se/antecipou-se pelo menos um dia relativamente a previsão do contrato de aluguer (3559 clientes).

Devido há grande quantidade de clientes, estes foram divididos em:

- 1) Pequenas Empresa
- 2) Médias Empresas
- 3) Grandes Empresas

Desta forma é possível perceber qual o tipo de clientes que o Grupo Vendap está acostumado a lidar.

Na **figura 19**, pode-se observar o *Pie Chart* desenvolvido com o objetivo de segmentar todos os clientes do Grupo Vendap:



Tipo de empresa	Números de alugueres	Número de Clientes
MÉDIAS EMPRESAS	833	49
GRANDES EMPRESAS	495	15
PEQUENAS EMPRESAS	14812	3936
Total	16140	4000

Figura 19: Pie Chart – Segmentação Clientes

Através do *Pie Chart* concluímos que uma grande maioria dos contratos de aluguer advém de pequenas empresas – cerca de 92% de todos os contratos de aluguer desde 2019.

Conclui-se, então, que o negócio do Grupo Vendap está dividido por diversos clientes sendo que a maioria dos clientes são pequenas empresas.

5.2 Propostas de melhoria

Após realizada a análise do caso de estudo, foram propostas melhorias ao Grupo Vendap, para reduzir/eliminar os pedidos de aluguer perdidos indevidamente. As propostas de melhoria têm como objetivo eliminar as causas:

- O desconhecimento da data de recolha;
- O desconhecimento da data final de contrato;
- A antecedência dos pedidos de aluguer.

Tanto o **desconhecimento da data de recolha**, como a **antecedência dos pedidos de aluguer**, têm como causa-raiz a elevada variabilidade relativamente à previsão do contrato de aluguer e à duração do contrato de aluguer. Por esse motivo, uma proposta de melhoria com o objetivo de eliminar os pedidos de aluguer perdidos indevidamente associados à causa desconhecimento da data de recolha, também servirá para eliminar os pedidos de aluguer perdidos indevidamente associados à

causa antecedência dos pedidos de aluguer.

Através da análise realizada no **capítulo 5.1**, para além da elevada variabilidade evidenciada, também foi destacado, que todos os atrasos e antecipações, numa grande maioria, eram de poucos dias, e que, todos os atrasos e antecipações não eram cometidos apenas por um cliente, mas, por diversos clientes.

Tendo estes factos em consideração, percebe-se, então, que existe uma lacuna de comunicação entre o Grupo Vendap e o cliente. Por existir esta lacuna, o Grupo Vendap, para além de ter pedidos de aluguer perdidos indevidamente deixa de conseguir planear os futuros alugueres.

De forma a eliminar esta lacuna de comunicação, foi proposto ao Grupo Vendap fazer um *follow-up* com os clientes. Para que este *follow-up* com os clientes seja realizado, é importante o departamento de gestão de parque e transportes ter uma visão de todos os contratos que estão, supostamente, a terminar.

Para isso, é necessário fazer um rastreamento diário de todos os contratos que estão a decorrer. De forma a facilitar o *follow-up* com os clientes e o rastreamento de todos os contratos, foi desenvolvido no Excel, uma ferramenta, para todos os trabalhadores do departamento de gestão de parque e transporte.

Esta ferramenta ajuda no rastreio de todos os alugueres que estão a decorrer, e ajuda, principalmente a comunicação entre o departamento de gestão de parque e transportes e o departamento comercial. Foi utilizada a linguagem de programação Visual Basic para o desenvolvimento da ferramenta em questão.

Para esta ferramenta, é sugerido que os trabalhadores do departamento de gestão de parque e transportes, façam, em primeiro lugar, um rastreio diário a todos os contratos que vão iniciar ou que foram iniciados e que disponham no Excel a seguinte informação:

- 1) Nº de contrato do aluguer;
- 2) Data inicial de contrato;
- 3) Previsão final do contrato;
- 4) Número da semana prevista de final de contrato;
- 5) Nome do Vendedor;
- 6) Email do vendedor.

Na **figura 20**, pode-se verificar um exemplo, não real, que foi utilizado durante o desenvolvimento da ferramenta:

Nº do contrato	Data inicial	Previsao final	Semana que termina	Vendedor	Email
90001	10/10/2021	01/11/2021	Semana 44	Diogo Ramos	diogo.ramos@grupovendap.com
90002	11/10/2021	02/11/2021	Semana 44	Jorge Silva	jorge.silva@grupovendap.com
90003	12/10/2021	03/11/2021	Semana 44	Teresa Lima	teresa.lima@grupovendap.com
90004	13/10/2021	04/11/2021	Semana 44	Teresa Lima	teresa.lima@grupovendap.com
90005	14/10/2021	05/11/2021	Semana 44	Diogo Ramos	diogo.ramos@grupovendap.com
90006	15/10/2021	06/11/2021	Semana 44	Diogo Ramos	diogo.ramos@grupovendap.com
90007	16/10/2021	07/11/2021	Semana 44	Teresa Lima	teresa.lima@grupovendap.com
90008	17/10/2021	08/11/2021	Semana 45	Jorge Silva	jorge.silva@grupovendap.com
90009	18/10/2021	09/11/2021	Semana 45	Jorge Silva	jorge.silva@grupovendap.com
90010	19/10/2021	10/11/2021	Semana 45	Diogo Ramos	diogo.ramos@grupovendap.com

Figura 20: Propostas de melhorias - Rastreamento

Com o rastreamento diário efetuado, visível na **figura 20**, os gestores de parque terão uma visão de todos os contratos que estão a decorrer, e, mais importante, de todos os contratos que estão, supostamente, a terminar.

Para facilitar a comunicação entre o departamento de gestão de parque e transportes com os vendedores (departamento comercial) foi, criado no Excel, uma ferramenta que permite os gestores de parque enviarem um email a cada vendedor, de forma automática, a comunicar que o contrato está a terminar. Também é evidenciado, no email automático, que caso não seja confirmada a mudança de data final prevista do contrato nas próximas 24 horas o departamento de gestão de parque e transportes considerará o equipamento disponível a partir da data de previsão do cliente.

Desta forma, caso já tenham passado as 24 horas e haja um novo pedido de aluguer, o departamento de gestão de parque e transportes aceitará o novo pedido.

Também é possível enviar diretamente um email ao cliente, mas, como analisado no **capítulo 5.1**, o Grupo Vendap lida com diversos clientes, sendo que a maioria dos clientes são pequenas empresas. Por conseguinte, o método de comunicação pode diferir entre os vários clientes.

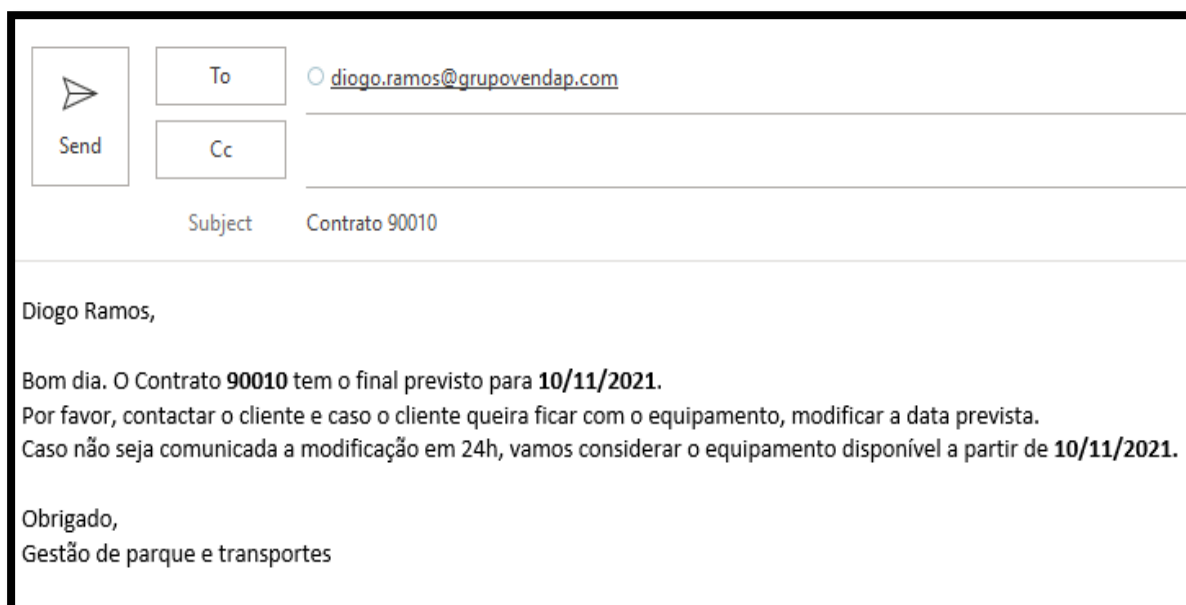
Na **figura 21**, pode-se observar os dados a introduzir – Nº de contrato, data inicial do contrato, previsão do final do contrato, nome do vendedor associado ao contrato, e o respetivo email do vendedor em questão - pelo departamento de gestão de parque e transportes para que, clicando no botão “Enviar emails”, os emails sejam enviados automaticamente.

Nº do contrato	Data inicial	Previsao final	Vendedor	Email
90008	17/10/2021	08/11/2021	Jorge Silva	jorge.silva@grupovendap.com
90009	18/10/2021	09/11/2021	Jorge Silva	jorge.silva@grupovendap.com
90010	19/10/2021	10/11/2021	Diogo Ramos	diogo.ramos@grupovendap.com



Figura 21: Propostas de melhorias – Ferramenta comunicação automática

Ao clicar no botão “enviar emails” é gerado um mail por linha de informação – no exemplo demonstrado na **figura 21** seriam enviados 3 emails distintos - com a seguinte informação:



The image shows a screenshot of an email composition interface. On the left, there is a 'Send' button with a paper plane icon. To its right, there are input fields for 'To' and 'Cc'. The 'To' field contains the email address 'diogo.ramos@grupovendap.com'. Below these fields is the 'Subject' field, which contains the text 'Contrato 90010'. The main body of the email contains the following text:

Diogo Ramos,

Bom dia. O Contrato **90010** tem o final previsto para **10/11/2021**.
Por favor, contactar o cliente e caso o cliente queira ficar com o equipamento, modificar a data prevista.
Caso não seja comunicada a modificação em 24h, vamos considerar o equipamento disponível a partir de **10/11/2021**.

Obrigado,
Gestão de parque e transportes

Figura 22: Propostas de melhorias – Comunicação final de contrato

Desta forma, é possível rastrear todos os alugueres que estão, supostamente, por terminar e, também, fazer um *follow-up* juntamente com os clientes para que seja atualizada ou confirmada a data prevista de final de contrato.

Foi proposto ao Grupo Vendap enviar os emails, diariamente, para todos os contratos que estão a 6 dias de finalizar o contrato. Assim, o departamento comercial terá tempo de contactar os clientes em questão e atualizar as datas de previsão de final de contrato, caso seja necessário.

Em suma, é uma ferramenta com bastante utilidade que ajuda a:

- 1) A rastrear todos os alugueres que estão a decorrer;
- 2) Comunicar, de forma simples, todos os contratos de aluguer que estão a terminar com o departamento comercial e, posteriormente, com os clientes.

Apesar de ser uma ferramenta bastante útil, se não houver alguma medida para os clientes infratores os pedidos de aluguer perdidos indevidamente não serão eliminados.

Neste sentido, para todos os alugueres em que a previsão é superior há duração do contrato, foi proposto ao Grupo Vendap, não permitir estas antecipações de contratos caso:

- 1) Não haja um motivo excecional do cliente relativamente à antecipação do contrato de aluguer. Caso haja um motivo excecional este terá de ser aprovado pela direção do Grupo

Vendap. Caso não haja nenhum motivo excepcional, o cliente terá de pagar o contrato de aluguer até ao final previsto pelo cliente.

- 2) O cliente não comunique ao Grupo Vendap com uma semana de antecedência (5 dias) que quer antecipar o contrato.

Esta proposta tem como objetivo eliminar todos os pedidos de aluguer em que a previsão é superior há duração de contrato. Caso haja uma antecipação do contrato por um motivo excepcional e comunicado previamente (5 dias), a previsão é devidamente ajustada.

Note-se que o período de antecedência de 5 dias é uma decisão de negócio a ser tomada pelo Grupo Vendap. Nesta dissertação foram considerados 5 dias para dar tempo ao Grupo Vendap de planear os seguintes alugueres.

Para todos os alugueres em que a previsão é inferior há duração do contrato, foi proposto ao Grupo Vendap, não permitir prolongações dos contratos caso:

- 1) O equipamento em questão já esteja alocado a outro contrato nos dias posteriores ao final de contrato previamente previsto;
- 2) O cliente não comunique ao Grupo Vendap com uma semana de antecedência (5 dias) que quer prolongar o contrato.

Esta proposta tem como objetivo eliminar os pedidos de aluguer em que a previsão é inferior há duração de contrato. Caso haja uma prolongação do contrato, nas condições impostas, a previsão é devidamente ajustada á realidade.

Para todos os contratos inferiores a 5 dias é proposto não permitir qualquer prolongação ou antecedência do contrato de aluguer caso já hajam alugueres alocados a este equipamento.

Todas estas propostas têm como finalidade reduzir/eliminar a variabilidade associada à previsão dos contratos de aluguer *versus* a duração real do contrato. Com estas quatro propostas o Grupo Vendap passa a ter **conhecimento da data de recolha, conhecimento da data final de contrato** e passa a poder **planear todos os pedidos futuros de aluguer**.

Note-se que estas soluções conseguem não só eliminar o problema da causa de desconhecimento da data de recolha, da causa antecedência do pedido de aluguer e, mas também da causa desconhecimento do final de contrato. É utilizada uma ferramenta, em paralelo, que permite ter uma visão dos contratos curtos, e dos contratos superiores a 28 dias - pela faturação ser efetuada de 28 em 28 dias, o departamento comercial coloca no contrato apenas 28 dias. Como esta ferramenta nada está relacionada com a facturação, a previsão poderá ser a previsão real que o cliente fornece e não de apenas 28 dias da faturação.

5.3 Resumo do capítulo

No **capítulo 5** as causas: desconhecimento da data de recolha; desconhecimento da data final de

contrato e antecedência de pedido de aluguer, associadas aos pedidos de aluguer perdidos foram associadas à pouca credibilidade na previsão de aluguer fornecida pelo cliente.

Concluiu-se, inicialmente, que o negócio do Grupo Vendap é resultado de alugueres de curta duração - 56% de todos os contratos dos registos dos alugueres passados está entre [1,10] dias de duração. Contudo, existem, numa menor escala, contratos longa duração que podem ir até mais de um ano.

Posteriormente, foi realizada uma análise tendo em conta 4 etapas:

1) Duração dos alugueres versus a previsão dada pelo cliente - apesar da previsão fornecida pelo cliente e a duração do contrato estarem correlacionadas – correlação igual a 0,876 - existe uma grande variabilidade entre estas duas variáveis.

2) Atraso dos contratos de aluguer - cerca 66% dos alugueres registados tiveram atraso relativamente à previsão fornecida pelo cliente. A grande maioria dos atrasos são de poucos dias - 70% de todos os atrasos dos registos dos alugueres passados está entre [1,7] dias de atraso.

3) Antecipações dos contratos de aluguer - cerca 19% dos alugueres registados tiveram antecipação relativamente à previsão fornecida pelo cliente. A maioria das antecipações são de poucos dias - 60% de todos as antecipações dos registos passados está entre [1,7] dias.

4) Segmentação dos clientes - O negócio do Grupo Vendap depende de diversos clientes – mais de 4000 clientes - sendo que a maioria dos clientes são pequenas empresas (92%).

Após a análise foram propostas as seguintes melhorias ao Grupo Vendap:

- 1) Rastreamento de todos os alugueres e utilização da ferramenta desenvolvida no Excel para comunicar o final do contrato ao departamento comercial e, posteriormente, ao cliente.
- 2) Não permitir os clientes antecipar o contrato de aluguer sem que haja algum motivo excepcional e sem que seja comunicado com a devida antecedência;
- 3) Não permitir os clientes prolongar o contrato de aluguer caso o equipamento em questão já esteja alocado a outro contrato nos dias posteriores ao final de contrato previsto, e sem que seja comunicado com a devida antecedência.

Capítulo 6

Conclusões

Neste capítulo são demonstradas as principais conclusões da Dissertação de Mestrado.

A dissertação de mestrado teve como objetivo analisar as dificuldades sentidas nas PMEs no mundo económico atual, nomeadamente do Grupo Vendap, e propor melhorias, de forma a aumentar a sua eficiência operacional. (Capítulo 1)

Relativamente ao Grupo Vendap, constatou-se que o responsável pela gestão dos pedidos de alugueres é o departamento de gestão de parque e transportes. Após uma pequena análise, concluiu-se que cerca de 51% de todos os pedidos de aluguer recusados pelo motivo de indisponibilidade de equipamento estão equivocados, o que ascende a mais de 300 pedidos de aluguer perdidos anualmente. A todos estes pedidos de aluguer perdidos deu-se o nome de pedidos de aluguer perdidos indevidamente. (Capítulo 2)

Foram identificadas, através de entrevistas informais, as 5 causas que conduzem os pedidos de aluguer perdidos indevidamente, nomeadamente, o desconhecimento da data de recolha e a antecedência dos pedidos de aluguer, o desconhecimento da data de final de contrato e a pouca previsibilidade dos equipamentos em manutenção. (Capítulo 2)

Após uma revisão bibliográfica focada na redução da variabilidade e no aumento da satisfação do cliente, concluiu-se que o LSS, a junção do Pensamento Lean com o Seis Sigma, é a metodologia que melhor se adequa para colmatar as dificuldades sentidas pelo Grupo Vendap. O LSS aplica as ferramentas de cada metodologia e utiliza o ciclo DMAIC na abordagem de resolução de problemas. Esta metodologia utiliza ferramentas que ajudam a melhorar continuamente todos os processos e, deste modo, chegar aos níveis de eficiência pretendidos. (Capítulo 3)

Apoiado no ciclo DMAIC e nas ferramentas LSS, foi desenvolvido o *project charter* e foi planeada a recolha de dados a ser desenvolvida nas instalações do Grupo Vendap. Com base na recolha de dados, foram analisados 197 pedidos de aluguer perdidos indevidamente. Destes dados, cerca de 59% tiveram como causa o desconhecimento da data de recolha – incerteza associada à previsão de aluguer fornecida pelo cliente - e 15% tiveram como causa o desconhecimento da data final de contrato - processo de tratamento de dados por parte do departamento comercial. Devido à causa antecedência dos pedidos de aluguer ter a mesma causa-raiz que o desconhecimento da data de recolha esta também foi analisada. As restantes causas não foram analisadas devido pequena influência que têm nos pedidos de aluguer perdidos indevidamente. (Capítulo 4)

Após identificadas as causas, foi realizada uma análise com o suporte de algumas ferramentas LSS. Através da análise, concluiu-se, inicialmente, que o negócio do Grupo Vendap é resultado de alugueres de curta duração - 56% de todos os contratos dos registos dos alugueres passados está entre [1,10] dias de duração. (Capítulo 5)

Posteriormente, foi realizada uma análise tendo em conta 4 tópicos: **Duração dos alugueres versus a previsão dada pelo cliente** - apesar da previsão fornecida pelo cliente e a duração do contrato estarem correlacionadas existe uma grande variabilidade entre estas duas variáveis; **Atraso dos contratos de aluguer** - cerca de 66% dos alugueres registados tiveram atraso relativamente à previsão fornecida pelo cliente. A grande maioria dos atrasos são de poucos dias - 70% de todos os atrasos dos registos dos alugueres passados está entre [1,7] dias de atraso; **Antecipações dos contratos**

de aluguer - cerca 19% dos alugueres registados tiveram antecipação relativamente à previsão fornecida pelo cliente. A maioria das antecipações são de poucos dias - 60% de todos as antecipações dos registos passados está entre [1,7] dias e **Segmentação dos clientes** - O negócio do Grupo Vendap depende de diversos clientes sendo que a maioria dos clientes são pequenas empresas. (Capítulo 5)

Tendo como base a análise, foi proposto ao Grupo Vendap, fazer um rastreamento de todos os alugueres e utilizar a ferramenta desenvolvida no Excel para comunicar o final do contrato ao departamento comercial e, posteriormente, ao cliente. Para além disso, de forma a reduzir a variabilidade e permitir que a empresa consiga planear os futuros alugueres foi proposto ao Grupo Vendap não permitir que os clientes antecipem o contrato de aluguer sem haver um motivo excecional e sem que seja comunicado com a devida antecedência e, também, não permitir os clientes prolongar o contrato de aluguer caso o equipamento em questão já esteja alocado a outro contrato nos dias posteriores, e sem que seja comunicado com a devida antecedência. (Capítulo 5)

Referências

- Anbari, F. T. (3 de October de 2002). Six sigma method and its applications in project management. *Proceedings of the Project Management Institute Annual Seminars & Symposium*.
- Andrés-López, E., González-Requena, I., & Sanz-Lobera, A. (2015). Lean Service: Reassessment of Lean Manufacturing for Service Activities. *The Manufacturing Engineering Society International Conference* (pp. 23-30). Madrid, Spain: Procedia Engineering.
- Andrietta, J. M., & Miguel, P. A. (2002). The Six Sigma Method Importance in Quality Management Analyzed Under a Theoretical Approach. *REVISTA DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA*, 91-98.
- Arfmann, D., & Dr. Federico, G. T. (2014). The Value of Lean in the Service Sector: A Critique of Theory & Practice. *International Journal of Business and Social Science*, 5(2), 18-24.
- Arnheiter, E. D., & Maleyeff, J. (2005). The integration of lean management and Six Sigma. *The TQM Magazine*, 17 (1), 5-18.
- Berger, A. (1 de April de 1997). Continuous improvement and kaizen: standardization and organizational designs. *Integrated Manufacturing Systems*, pp. 110-117.
- Brook, Q. (2010). *Lean Six Sigma and Minitab: The Complete Toolbox Guide for All Lean Six Sigma Practitioners*. New York: Opex Resources Ltd.
- Caffyn, S. (1999). Development of a continuous improvement self-assessment tool. *International Journal of Operations & Production Management*, 1138-1153.
- Cavaness, J. P., & Manooch, G. H. (1993). Building Quality Into Services. *Advanced Management Journal*, 58(1), 4.
- Chakravorty, S. (2009). Six Sigma programs: an implementation model. *International Journal of Production Economics*, 1-16.
- de Mast, J., & Lokkerbol, J. (2012). An analysis of the Six Sigma DMAIC method from the perspective of problem solving. *International Journal of Production Economics*, 604-614.
- Drickhamer, D. (2004). Just-in-time training. *Industry Week*, 253(7), 69.
- Farris, J., VanAken, E., Doolen, T., & Worley, J. (2008). Learning from less successful Kaizen events: A case study. *Engineering Management Journal*, 10-20.
- George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma – Combining Six Sigma Quality with Lean Speed*. New York: McGraw Hill.
- George, M. L. (2003). *Lean Six Sigma for Services*. New York: McGraw Hill.
- George, M. L., Rowlands, D., & Kastle, B. (2008). *O que é o "Lean Six Sigma"?* Lisboa: Actual Editora.
- Gomes, J. (2019). PME e microempresas “são a espinha dorsal da economia. *Sol*, 1-2. Obtido de

- <https://sol.sapo.pt/artigo/656010/pme-e-microempresas-sao-a-espinha-dorsal-da-economia->
- Gronroos, C. (1990). *Service Management and Marketing: Managing the Moments of Truth in Service Competition*. Lexington: Lexington Books.
- Gupta, S., Sharma, M., & Sunder M., V. (2016). Lean services: a systematic review. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 65(8), 1025-1056.
- H.J.Warnecke, & M.Hüser. (1995). Lean production. *International Journal of Production Economics*, 37-43.
- Heckl, D., Moormann, J., & Rosemann, M. (2010). Uptake and Success Factors of Six Sigma in the Financial Services Industry. *Business Process Management Journal*, 436-472.
- Hensley, R., & Dobie, K. (2005). Assessing readiness for six sigma in a service setting. *Managing Service Quality*, 7(4), 260-281.
- Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, 994-1011.
- Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2001). *Factory Physics* (2nd ed.). New York: Irwin/McGraw-Hill.
- Hu, Q., Mason, R., Williams, S., & Found, P. (2015). Lean implementation within SMEs: a literature review. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 980-1012.
- Inman, R. R. (1999). "Are you implementing a pull system by putting the cart before the horse?". *Production and Inventory Management Journal*, 67-71.
- James P. Womack, D. T. (1990). *The Machine that Change the World*. New York: HarperCollins Publishers.
- Knowles, G., Whicker, L., Femat, J. H., & Canales, F. D. (2007). A conceptual model for the application of Six Sigma methodologies to supply chain improvement. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 8(1), 51-65. doi:10.1080/13675560500067459
- Kotler, P., & Armstrong, G. M. (2010). *Principles of Marketing* (13 ed.). Pennsylvania, Unites State: Prentice Hall Inc.
- Kow-Chin Kao, Ruey Huei Yeh, & Wen Liang Chang. (2008). Optimal preventive maintenance policy for leased equipment using failure. *Elsevier*, 304-309.
- Kwak, Y. H., & T.Anbari, F. (2006). Benefits, obstacles, and future of six sigma approach. *Technovation*, 708-715.
- Linderman, K., Schroeder, R. G., Zaheer, S., & Choo, A. S. (2002). Six Sigma: a goal-theoretic perspective. *Journal of Operations Management* 2, 193-203.
- Lovelock, C., & Gummesson, E. (2004). Whither services marketing? In search of a new paradigm and fresh perspectives. *Journal of Service Research*, 7(1), 20-41.
- Magee, D. (2008). *How toyota Became #1*. New York: Portfolio.

- Maranhao, M. (2001). *ISO série 9000: manual de implementação*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Marques, P., Requeijo, J., Saraiva, P., & Frazão-Guerreiro, F. (2013). Integrating Six Sigma with ISO 9001. *International Journal of Lean Six Sigma*, 4, 2040-4166.
- Mavrotas, G. (2009). Applied Mathematics and Computation. *Effective implementation of the e-constraint method in Multi-Objective*, pp. 1-11.
- McAdam, R., & Donegan, S. (2003). A comparative analysis of trilateral and concurrent business improvement methodologies in the high technology sector. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, 5(3), 31-210.
- McAdam, R., & Lafferty, B. (2004). A multilevel case study critique of Six Sigma: statistical control or stratefic change? *International Journal of Operations and Production Management*, 530-549.
- Melton, T. (2005). THE BENEFITS OF LEAN MANUFACTURING - What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *Trans IChemE*, 662 -673.
- Miettinen, K. (2012). *Nonlinear Multiobjective Optimization*. new york: Springer science+Business media.
- Naslund, D. (2008). Lean, six sigma and lean sigma: fads or real process improvement methods? *Business Process Management Journal*, 14, 269-287.
- Noon, C. E. (1 de january de 2000). A comparison between label-setting and label-correcting algorithms for computing one-to-one shortest paths. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, 4(2), 1-11.
- Omar, A., & Mustafa, Z. (2014). IMPLEMENTATION OF SIX SIGMA IN SERVICE INDUSTRY. *Journal of Quality Measurement and Analysis* , 77-86.
- Pande, P., & Holpp, L. (2001). *What is Six Sigma ?* New York : McGraw-Hill.
- Pepper, M., & Spedding, T. (2010). The evolution of lean Six Sigma. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27, 138-155.
- Peter Hines, M. H. (2004). Learning to evolve: A review of contemporary lean. , *International Journal of Operations & Production Management*, 994-1011.
- Salah, S., Rahim, R., & Carretero, J. (2010). The Integration of six sigma and learn management. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1, 249-274.
- Schildmeijer, R., & Suijkerbuijk, P. (2019). *Six Sigma in pratice*. Rotterdam, Zuid Holland: Mischa van Aalten.
- Schroeder, R., Linderman, K., Liedtke, C., & Choo, A. (2008). Six Sigma: definition and underlying theory . *Journal of Operation Management*, 536-554.
- Shah, R., & Ward, P. T. (2002). Lean Manufacturing: Context, Practice Bundles, and Performance. *Journal of Operations Management*, 129-149.
- Shankar, R. (2009). *Process Improvement Using Six Sigma - A DMAIC Guide*. United States of

- America: Quality Press.
- Suarez-Barraza, M., Smith, T., & Dahlgaard-Park, S. (2012). Lean service: a literature analysis and classification. *Total Quality Management & Business excellence*, 37-41.
- Taghizadegan, S. (2006). *Essentials of Lean Six Sigma*. Butterworth-Heinemann: Oxford.
- Taylor, D. (2008). An application of value stream management to the improvement of a global supply chain: a case study in the footwear industry. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 12(1), 45-62. doi:10.1080/13675560802141812
- Wang, J. X. (2010). *Lean Manufacturing - Business Bottom Line Based*. Boca Raton, Flórida: CRC Press.
- Werkema, C. (2004). *Criando a Cultura Lean Seis Sigma*. Belo Horizonte: Elsevier.
- Werkema, C. (2014). *Ferramentas estatísticas básicas do Lean Seis Sigma integradas ao PDCA e DMAIC*. São Paulo: Elsevier.
- Womack, J., & Jones, D. (1994). From lean production to the lean enterprise. *Harvard Business Review*, 93–103.
- Womack, J., & Jones, D. (1996). *Lean Thinking - Banish Waste and Create Wealth in your Organization*. London: Simon and Schuster.
- Womack, J., & Jones, D. (2011). *Lean Thinking*. United States of America: Free Press. Obtido em 21 de Fevereiro de 2021
- Zu, X., Fredendall, L., & Douglas, T. (2008). The evolving theory of quality management: the role of Six Sigma. *Journal of Operations Management*, 630-650.