



# Otimização da rede de laboratórios através de metodologias *Kaizen*

*João Nuno da Silva Moreira*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. Carlos Bragança



**Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

2019-07-01

*When you improve a little each day, eventually big things occur. When you improve conditioning a little each day, eventually you have a big improvement in conditioning. Not tomorrow, not the next day, but eventually a big gain is made. Don't look for the big, quick improvement. Seek the small improvement one day at a time. That's the only way it happens and when it happens, it lasts."*

*—John Wooden*

## Resumo

Tendo em conta o atual contexto de competitividade dos mercados, e após sucessivas compras de unidades laboratoriais, a Empresa AC, de uma forma global, deparou-se com realidades muito distintas, nomeadamente quanto aos sistemas de informação, quanto aos processos, tarefas, procedimentos e tempos de resposta bem como quanto aos próprios fornecedores, pelo que sentiu necessidade de uniformizar a rede de laboratórios existente, com o objetivo de se destacar.

Neste contexto, procedeu-se à elaboração da presente dissertação, realizada sob coordenação do Instituto *Kaizen*. A mesma, tem como principal objetivo a avaliação específica da situação atual da Empresa AC, com vista à tomada de decisão de quais os laboratórios da sua rede que devem manter o seu funcionamento, quais devem encerrar e quais devem ser objeto de unificação e otimização. Tal decisão tem por base a necessidade de redução de custos e aumento de produtividade, através da implementação de uma mudança cultural. Como tal, foram analisados aspetos essenciais como os custos fixos, a média diária de utentes, das áreas de trabalho e respetivo número de colaboradores, bem como dos tempos de resposta.

Com vista a obter a informação mais adequada para a situação concreta, a revisão bibliográfica da presente dissertação baseia-se essencialmente no *Kaizen Business Model*, modelo cujo objetivo primordial é adicionar valor à empresa através da redução de desperdício. Neste sentido, foram aplicadas estratégias de melhoria e otimização, com recurso a ferramentas de *Total Flow Management* (TFM). De salientar ainda que após os eventuais e futuros períodos de desenho e implementação se equacionam aumentos de produtividade na ordem dos 32%, e reduções de custos fixos na ordem dos 1.900.000 €.

Foram ainda objeto de estudo os principais benefícios e constrangimentos da proposta de implementação perspectivada.

**Palavras chave:** Análises clínicas; Metodologia *Lean*; Mudança cultural; *Total Flow Management*;

## Abstract

Considering the current context of market competitiveness, and after successive purchases of laboratory units, the AC Company, on a global basis, faced very different realities, particularly information systems, processes, tasks, procedures and response times as well as to the suppliers themselves. Therefore, the AC Company felt the need to standardize the existing laboratory network, with the aim of highlighting themselves.

In this context, the present dissertation was elaborated and carried out under the coordination of the *Kaizen Institute*. The main purpose of this study is to assess the current situation of the AC Company in order to decide which laboratories in its network should maintain their functioning, which should be closed, and which should be object of unification and optimization. This decision is based on the need to reduce costs and increase productivity through the implementation of a cultural change. So that, essential aspects such as fixed costs, the daily average of users, the work areas and their number of employees as well as response times were analyzed.

In order to obtain the most appropriate information for the concrete situation, the bibliographic review of this dissertation is essentially based on the Kaizen Business Model, model whose main goal is to add value to the company, reducing the waste. In this sense, improvement and optimization strategies were applied, using Total Flow Management (TFM) tools. It should also be noted that after eventual and future design and implementation periods, productivity increases are expected at around 32% and a reduction of fixed costs around € 1,900,000.

The main benefits and constraints of the proposed implementation proposal were also subject of study.

**Key words:** Clinical analysis; Lean Methodology; Cultural change; Total Flow Management;

## Agradecimentos

A realização desta dissertação contou com importantes apoios e incentivos, aos quais estou eternamente grato.

Ao Professor Carlos Bragança, pela sua orientação, apoio, disponibilidade, pelas opiniões e críticas, e pela total colaboração na realização desta dissertação.

Ao Diogo Garcez, ao João Pinheiro Torres e ao Carlos Guilherme por todo o apoio, acompanhamento, e conhecimento transmitido no decorrer de todo o projeto.

A toda a estrutura do Instituto *Kaizen*, pelo bom ambiente de trabalho, aprendizagem e disponibilidade prestada.

A todos aqueles que nos laboratórios da Empresa AC me facilitaram o acesso a todos os dados e informações necessários à elaboração das soluções constantes desta dissertação.

Por último, um agradecimento especial à minha família e à Juliana, fonte de apoio, incentivo, amizade e companheirismo necessários para a concretização deste relatório.

## Índice de Conteúdos

1. Introdução .....	1
1.1. Apresentação do Kaizen Institute .....	1
1.2. Enquadramento do projeto e motivação .....	2
1.3. O Projeto C na Empresa AC .....	3
1.4. Objetivos do projeto .....	3
1.5. Método seguido no projeto .....	4
2. Estado da Arte .....	5
2.1. Modelos de Integração de rede .....	5
2.2. Total Flow Management .....	5
2.2.1. Estabilidade Básica .....	6
2.3. Fluxo na produção dos laboratórios .....	7
2.3.1. Layout e Linhas de produção .....	7
2.4. Bordo de linha .....	10
2.5. Standard Work .....	11
2.6. Milk Run .....	12
2.7. Daily Kaizen .....	14
2.8. Yamazumi .....	16
2.9. Síntese .....	17
3. Estado Inicial .....	18
3.1. O Setor da Saúde – Mercado das Análises Clínicas .....	18
3.2. Laboratórios existentes e características .....	19
3.2.1. Laboratory Information System .....	19
3.2.2. Apresentação da rede de laboratórios .....	20
3.3.3. Setores dos laboratórios .....	22
3.3. Problemas encontrados .....	27
3.4. Síntese .....	30
4. Proposta de melhoria e possível implementação .....	31
4.1. Propostas de melhoria .....	31
4.1.1. Norte .....	31
4.1.2. Centro .....	37
4.1.3. Sul .....	41
4.2. Apresentação da solução .....	44
4.2.1. Os horários do laboratório .....	45
4.2.2. Equipamentos .....	47
4.2.3. Novas rotas .....	47
4.2.4. Redução real de custo em valor .....	48
5. Conclusões .....	49
Referências Bibliográficas .....	51
ANEXO A: Standard de horário - Pré-analítica .....	53
ANEXO B: Distribuição de tarefas dos colaboradores - Logística .....	54
ANEXO C: Distribuição de tarefas nas Urgências – Logística .....	55
ANEXO D: Norma de Preparação de Pedidos - Aprovisionamento .....	56
ANEXO E: Mapa de Portugal com a distribuição da população, 2018 .....	57
ANEXO E: Standard Layout carro de transporte de entrada .....	58

## Siglas

FIFO - *First In First Out*

FTEs - *Full Time Equivalent*

LIS - *Laboratory Information System*

TFM - *Total Flow Management*

EBITDA – *Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*

JIT - *Just in Time*

OPEX - *Operational expenditure*

PDCA – *Plan Do Check Act*

VSM – *Value Stream Mapping*

TAT – *Turn Around Time*

SMED – *Single Minute Exchange of Die*

TVSM - *Therblig-embedded value stream mapping method*

QCD – *Quality Cost Delivery*

## Índice de Figuras

Figura 1 Análises clínicas .....	2
Figura 2 <i>Total Flow Management (Institute, 2018)</i> .....	6
Figura 3 Modelo do <i>Total Flow Management (Institute, 2018)</i> .....	6
Figura 4 Estabilidade Básica .....	7
Figura 5 Diferenciação de valor acrescentado e não acrescentado (Santos, 2014) .....	8
Figura 6 Explicação do Bordo de linha ( <i>Institute, 2018</i> ) .....	10
Figura 7 Explicação da importância do <i>Standard Work (Institute, 2018)</i> .....	12
Figura 8 Sistema <i>Milk Run</i> .....	13
Figura 9 Redução de <i>stock</i> com o sistema <i>Milk Run</i> (Coimbra, 2013) .....	14
Figura 10 Reunião de <i>Kaizen</i> Diário - Transformar pessoas em equipas naturais .....	14
Figura 11 Explicação do objetivo <i>Kaizen</i> Diário ( <i>Institute, 2018</i> ).....	15
Figura 12 Diferentes níveis de <i>Kaizen</i> diário ( <i>Institute, 2018</i> ).....	15
Figura 13 Análise do processo através do gráfico <i>Yamazumi</i> (Sabadka, Molnár, Fedorko, & Jachowicz, 2017) .....	16
Figura 14 Mapa do fluxo dos laboratórios .....	19
Figura 15 Os dois Tipos de LIS existentes (Torres, 2018).....	20
Figura 16 Distribuição dos laboratórios por região .....	21
Figura 17 Número de Utentes por região .....	21
Figura 18 Percentagem de utentes por laboratório .....	22
Figura 19 Exemplo da pré-analítica .....	23
Figura 20 Suporte para realizar análises no Centaur .....	24
Figura 21 Exames prontos .....	24
Figura 22 Fluxo do setor da Hematologia (Torres, 2018).....	25
Figura 23 Sementeira .....	26
Figura 24 Iricel .....	26
Figura 25 Estante dinâmica .....	27
Figura 26 Gráfico de Pareto das Análises Realizadas .....	27
Figura 27 Tempo médio de resposta A.....	28
Figura 28 Tempo médio de resposta C.....	28
Figura 29 Custos anuais por utente .....	29
Figura 30 Utentes vs FTEs .....	29
Figura 31 Margem de EBITDA com linha objetivo.....	30
Figura 32 Distribuição de utentes por laboratórios norte .....	32
Figura 33 Tempos de resposta por tipo de análise e laboratório .....	32
Figura 34 Crescimento de utentes no Lab Central Norte .....	33
Figura 35 Produtividade Lab Central Norte e Norte 2 .....	33

Figura 36 Curva de entrada Lab Central Norte .....	34
Figura 37 Redução de custos da rede após primeira análise .....	34
Figura 38 Tempo de resposta Norte 1 e Norte 3 .....	35
Figura 39 Crescimento do laboratório Norte 1 após unificação .....	35
Figura 40 Produtividade Norte 1 e Norte 3 .....	36
Figura 41 Curva de entrada futura do laboratório Norte 1 .....	37
Figura 42 Redução de custos fixos da Empresa AC com a unificação do Norte 3 .....	37
Figura 43 Distribuição de utentes no Centro .....	38
Figura 44 Tempo médio de resposta dos laboratórios do Centro .....	38
Figura 45 Crescimento futuro de utentes no laboratório Centro .....	39
Figura 46 Crescimento futuro de utentes no laboratório Centro – Proposta B .....	39
Figura 47 Produtividade dos laboratórios no Centro .....	40
Figura 48 Curva futura de entrada no laboratório Centro .....	40
Figura 49 Redução de custos fixos após unificação do Centro .....	41
Figura 50 Redução de custos fixos após unificação do Centro - Proposta B .....	41
Figura 51 Distribuição dos utentes no Sul .....	42
Figura 52 Tempos médios de resposta no Sul .....	42
Figura 53 Crescimento de utentes no laboratório Sul 1 .....	43
Figura 54 Produtividade de laboratórios do Sul 1 e Sul 2 .....	43
Figura 55 Curva de entrada de motoristas no laboratório Sul 1 .....	43
Figura 56 Redução de custos fixos após unificação da rede .....	44
Figura 57 Mapa da proposta para a rede .....	45
Figura 58 Horários da rede de laboratórios .....	45
Figura 59 Horário pré-analítica .....	53

## Índice de Tabelas

Tabela 1 Necessidade de colaboradores na rede .....	46
Tabela 2 Colaboradores não necessários .....	46
Tabela 3 Tempo médio objetivo da rede .....	47

## 1. Introdução

O presente relatório enquadra-se na dissertação realizada no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, mais precisamente no 2º semestre do 5º ano. O projeto a que neste relatório se faz referência decorre sob coordenação da empresa de consultadoria *Kaizen Institute*, que tem procurando otimizar a rede de laboratórios da Empresa AC, promovendo uma mudança cultural e uma melhoria da eficiência nos cuidados de saúde e tempos de resposta aos utentes, através de metodologias *Kaizen*.

Em consequência da estratégia definida pela Empresa AC, que consistiu na aquisição de vários laboratórios e clínicas, tornou-se imperativo proceder à otimização e uniformização dos recursos, técnicas e procedimentos da empresa. Mais, tendo em consideração a situação atual, fragmentada, e os diferentes *standards* de produção, procedeu-se a uma análise detalhada dos inconvenientes e benefícios inerentes a um dos possíveis resultados da decisão final de manutenção, encerramento ou unificação de laboratórios. Tratando-se da unificação de laboratórios, mostrou-se necessário avaliar e criar condições no sistema de transporte.

### 1.1. Apresentação do Kaizen Institute

O *Kaizen Institute Consulting Group* surgiu em 1985, na Suíça (onde tem a sua sede), por Masaaki Imai, tendo origem no Sistema de Gestão do Grupo Toyota, onde este teve oportunidade de desenvolver o Sistema de Produção *Lean*, cujo objetivo era aumentar a produtividade com vista a contrariar o modelo de produção em massa, levado a cabo pelas grandes organizações nos EUA. (Womack, 2003) Deste modo, o sistema em questão ficou caracterizado por princípios disruptivos, cujo o objetivo era envolver todos os funcionários na criação de uma cultura de melhoria contínua na empresa. Como tal, deram-se os primeiros passos para um movimento perseverante de combate às formas de desperdício no processo produtivo, procurando a eliminar todas as atividades que não adicionam valor acrescentado ao cliente final e reduzindo os prazos de entrega. De facto, foi com o *Kaizen Institute* que se implementou pela primeira vez a prática *Kaizen*, ou seja, mudar (Kai) e melhorar (Zen), o que permite e potencia a implementação de políticas de melhoria contínua nas empresas com quem colabora.

O projeto do *Kaizen Institute* é caracterizado por uma melhoria da qualidade dos produtos e serviços, pelo aumento da produtividade e da motivação dos colaboradores, pela eliminação de desperdícios, redução de tempos de produção e otimização de equipamentos através de um apoio aos quadros mais altos das organizações, de modo a que possibilitem a prática da Melhoria Contínua de uma forma sustentada, dotando assim as empresas, objeto de intervenção, de vantagens competitivas.

Em Portugal, o *Kaizen Institute*, está presente no Porto e em Lisboa, sendo uma empresa que fornece serviços de consultoria e formação ao tecido empresarial e instituições públicas em mais de trinta e cinco países, independentemente da dimensão da entidade ou do setor da economia na qual a mesma se insere. Efetivamente, marca presença em setores como a indústria, a logística, a saúde, a distribuição e a organizações de serviços.

Os princípios fundamentais do *Kaizen* podem ser agrupados em cinco pontos de visão. O primeiro ponto passa por criar valor ao cliente. Efetivamente, é necessário identificar os interesses dos clientes e potenciar uma melhoria da sua experiência. O segundo ponto, prende-se com a eficiência de fluxo, ou seja, eliminar os sete *Mudas*, a saber, a espera e movimentação de pessoas e matérias, a produção em excesso, o sobre processamento e a falta de qualidade representada em erros, o que leva à perda de produção. O ponto subsequente passa pela eficácia do *Gemba*, isto é, o local onde se acrescenta valor, sendo que é essencial aumentar o valor transferido entre recursos e unidades de fluxo. O quarto ponto consiste no envolvimento das pessoas, através de uma motivação para a melhoria dos processos e ambiente de trabalho. De facto, é essencial a dedicação e empenho de todos os envolvidos no *Gemba* para atingir os melhores resultados possíveis. Por fim, o quinto ponto prende-se com a gestão visual é dada a necessidade que se identifique de forma célere o valor acrescentado e não acrescentado das tarefas, e que se proceda a uma melhoria na validação de processos e melhoria na colaboração. (Institute, 2018)

## 1.2. Enquadramento do projeto e motivação

O setor da prestação de serviços de análises clínicas, ilustrado na Figura 1, tem uma importância inquestionável em Portugal.

Tendo em conta a estrutura e atividade da Empresa AC, o projeto em questão tem como objetivo garantir a otimização da sua rede de laboratórios, através de uma mudança cultural e melhoria da eficiência nos cuidados de saúde, nomeadamente, quanto aos tempos de resposta, através de metodologias *Kaizen*.

Efetivamente, é inquestionável a presença de economias de escala, enquanto fator de redução dos custos fixos, nomeadamente nos custos médios de produção dos laboratórios, dada a sua unificação. A constatação desta realidade foi passível de observação através da unificação do Lab Norte Central, anterior projeto entre o *Kaizen Institute* e a Empresa AC. Assim, é desejável a multiplicação do processo nos restantes laboratórios da rede, com eventuais adaptações às realidades concretas.



Figura 1 Análises clínicas

De salientar que este setor apresentou quebras contínuas de faturação até 2015. Esse ano marcou o ponto de viragem da situação, tendo o volume de negócios aumentado nos anos

subsequentes. No que se refere à distribuição geográfica, Lisboa era a cidade com maior representação, encontrando-se aí cerca de 22% do volume de análises clínicas.

### **1.3. O Projeto C na Empresa AC**

Em virtude de questões de confidencialidade, a empresa em questão será doravante denominada de “Empresa AC”. A Empresa AC, multinacional sediada na Suíça, iniciou o seu percurso em Portugal em 2006, decorrente da compra de 85% da “Empresa Y”. A estratégia de aquisição de laboratórios e parceiros reconhecidos no país contribuiu para o rápido e próspero crescimento da mesma. No ano de 2017, expandiu os serviços de diagnóstico à Radiologia através da aquisição de uma empresa líder de diagnóstico clínico – “Empresa Z”. Ao longo destes onze anos, foi adquirindo ainda uma vasta rede de laboratórios e clínicas médicas.

De salientar que o projeto objeto da nossa atenção, englobou a totalidade dos laboratórios, e não apenas um departamento ou unidade, visando otimizar a rede em si, e não apenas um único laboratório.

O contexto de crescimento da Empresa AC, evoluiu como já foi referido a aquisição de vários laboratórios, o que consequentemente implicou elevados custos fixos, um dos principais problemas a ser analisados. Outro dos problemas consistiu na existência de uma cultura e hábitos profissionais diversificados, em virtude da expansão da rede de laboratórios. Para contornar e resolver tal situação, a estratégia passou, portanto, por otimizar e standardizar os recursos e técnicas da empresa AC.

### **1.4. Objetivos do projeto**

Tal como já foi referido anteriormente, a estratégia da Empresa AC baseou-se na aquisição de vários laboratórios e clínicas. Como resultado dessa aquisição, surgiu a necessidade de otimização e uniformização dos recursos e técnicas em todos os laboratórios da rede.

Tendo em conta a situação atual, fragmentada, e os diferentes standards, com vista a uma melhor abordagem e avaliação da situação, procedeu-se a uma divisão funcional de Portugal Continental em três áreas geográfica – Norte, Centro e Sul – de forma a perceber quais os laboratórios existentes, qual a proximidade territorial entre eles e por último analisar em termos qualitativos e quantitativos os mesmos laboratórios com o objetivo de equacionar a viabilidade de manutenção, encerramento ou unificação dos mesmo, e quais, respetivamente. Ainda neste sentido, perspetiva-se melhoria dos tempos de resposta e a experiência do cliente.

Considerando que em determinados casos a solução mais viável será a unificação de laboratórios, impõe promover melhorias no sistema de transporte, que passará pela definição de rotas estratégicas pré-definidas.

A partir da análise da rede nacional de laboratórios da Empresa AC, será feita no final deste relatório uma proposta, com o objetivo de dar resposta às questões posteriormente formuladas, com vista a melhor contextualizar o projeto:

- Quais os laboratórios existentes a nível nacional? Qual a melhor estratégia para os mesmos - encerrar, manter ou unificar?
- Qual a melhor estratégia logística de transporte, no caso de unificação de laboratórios?
- Que metodologias utilizar para melhorar os aspetos mais críticos, como o tempo de resposta e a experiência do cliente?
- Qual o impacto da abordagem adotada na situação global da Empresa AC?

Após resposta a estas perguntas perspectiva-se uma proposta de melhoria cultural e a existência de uma rede unificada, tendo como fator primordial a economia de escala.

### **1.5. Método seguido no projeto**

A presente dissertação, numa tentativa de englobar e fazer uma apresentação organizada e coerente do projeto, está estruturada em cinco capítulos ao longo dos quais será feita uma descrição pormenorizada da empresa, envolvente e respetivo setor, bem como metodologias utilizadas para atingir os objetivos do projeto.

O capítulo no qual este ponto se insere, consiste na apresentação breve do *Kaizen Institute*, da Empresa AC, do projeto em si, dos principais problemas, das eventuais questões a responder e das metodologias a seguir.

Seguidamente, terá lugar um Enquadramento Teórico, onde será feita uma explicação pormenorizada das metodologias utilizadas.

Num terceiro momento, e com o objetivo de apresentar a situação inicial do projeto na Empresa AC, será apresentado o Estado Inicial. Nesse, ocorrerá um levantamento de dados, tais como o número de doentes e respetiva localização geográfica, tempos de resposta oferecidos, catálogo de análises, margens e custos operacionais, níveis de produtividade e ainda análise de equipamentos, através de visitas aos locais visados.

Em quarto lugar, serão abordados os projetos de melhoria passíveis de implementação, referidos no ponto anterior.

Para terminar a exposição, no quinto capítulo será feita uma apresentação das principais conclusões sendo assim elaborada uma análise global do projeto, onde serão objeto de avaliação os seus impactos e a concretização dos objetivos propostos, no curto, médio e longo prazo.

## **2. Estado da Arte**

### **2.1. Modelos de Integração de rede**

Com toda a evolução económica e tecnológica, acompanhada de processos de liberalização e globalização a nível mundial, ocorrida nos últimos anos, surgiu também a necessidade de (re)organizar e reestruturas a indústria e todos os seus fatores produtivos. Efetivamente toda a estratégia empresarial passa por uma gestão das organizações, com vista a obter os melhores resultados, quer económicos quer produtivos.

Para tal, é necessário levar a cabo um conjunto de estratégias de gestão ao nível do trabalho, produtos, processos produtivos. É neste contexto que se enquadram os modelos de integração de rede, como uma estratégia a levar a cabo para atingir objetivos que passam por transformações organizacionais, técnicas, administrativas e económicas. A estratégia consiste na criação de uma rede de empresas, permitindo a manutenção de todas elas, e potenciando a competitividade, potenciadora de resultados positivos. Este fenómeno tem como principal incidência as pequenas e médias empresas, fazendo surgir toda uma arquitetura organizacional inovadora que fomenta a relação e cooperação entre todas as empresas da rede, reduzindo custos de transação, ou seja, todos os custos além dos custos produtivos.

Em países europeus, os modelos de integração de rede surgem numa tentativa de combater a hierarquização vertical existente nas empresas, procurando assim promover a cooperação, quer dentro da organização, quer entre empresas entre si, pertencentes a uma mesma cadeia. Neste sentido a integração e cooperação pode prender-se com interesses como necessidades semelhantes entre as empresas, oportunidade de obtenção de vantagens competitivas ou até a possibilidade de englobar empresas que contribuem cada uma para diferentes etapas de uma cadeia de produção, seja porque se trata de fornecedores, clientes ou trabalhadores.

Neste sentido, a rede de empresas pode ser definida como um conjunto de empresas com o objetivo de explorar o melhor potencial de cada um, favorecendo a atividade de cada uma, e criando e estreitando laços de cooperação entre elas, a nível técnico/produtivo, comercial e económico. Como tal, as principais vantagens da rede de empresas passam pela especialização de cada uma delas na sua área de atuação, potenciando o *know how* de cada uma. Ainda assim, podem apontar-se algumas desvantagens como é o caso de não existir uma designação jurídica para a rede, e como tal poder haver alguma instabilidade ou quebra de compromisso, dada a ausência de consagração legal. (Kranton & Minehart, 2000)

### **2.2. Total Flow Management**

O TFM consiste num modelo de gestão completa do fluxo de toda a cadeia, permitindo um aproveitamento eficaz de todos os fluxos, a saber, o de informação, materiais e logística. Desta forma, através do processo ilustrado na Figura 2, o principal objetivo do TFM é reduzir

os tempos de ciclo, através de incrementos nos fluxos produtivos e conseqüentemente uma melhoria da satisfação dos consumidores finais e aumento da produtividade. (Coimbra, 2013)

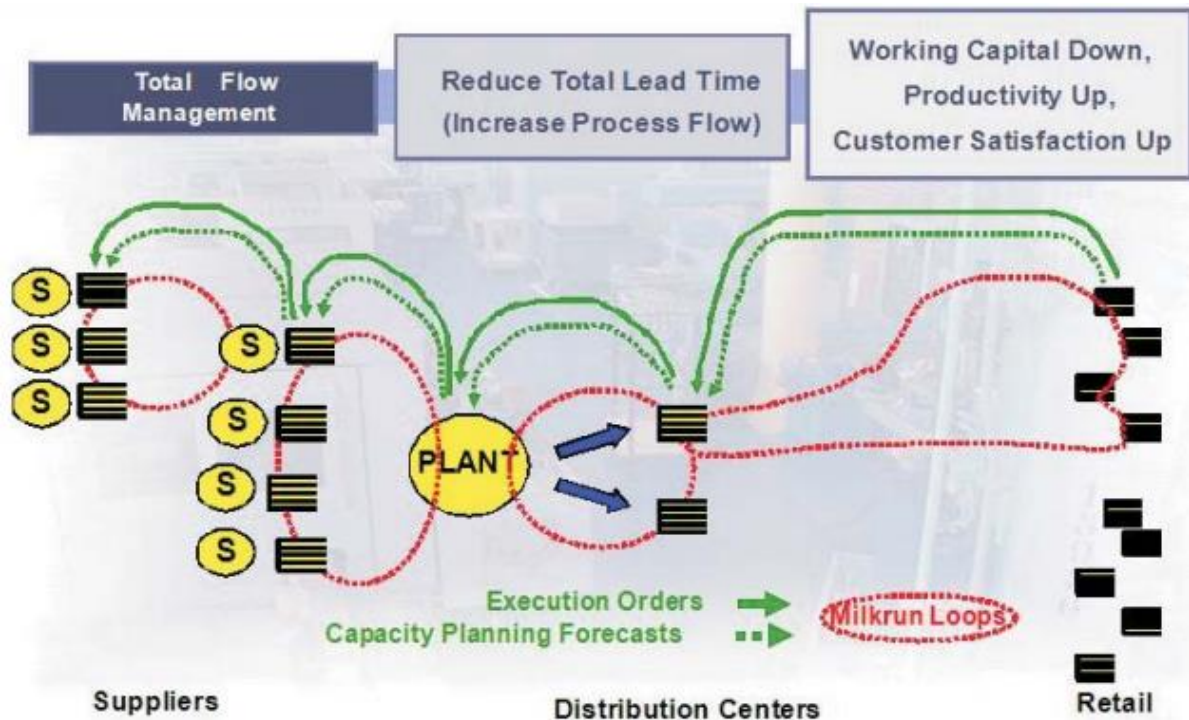


Figura 2 Total Flow Management (Institute, 2018)

O modelo do TFM é constituído por três pilares – *Production Flow*, *Internal Logistics Flow* e *External Logistic Flow* - sendo que cada um desses pilares está subdividido em vários conceitos, tal como representado na Figura 3, a saber:

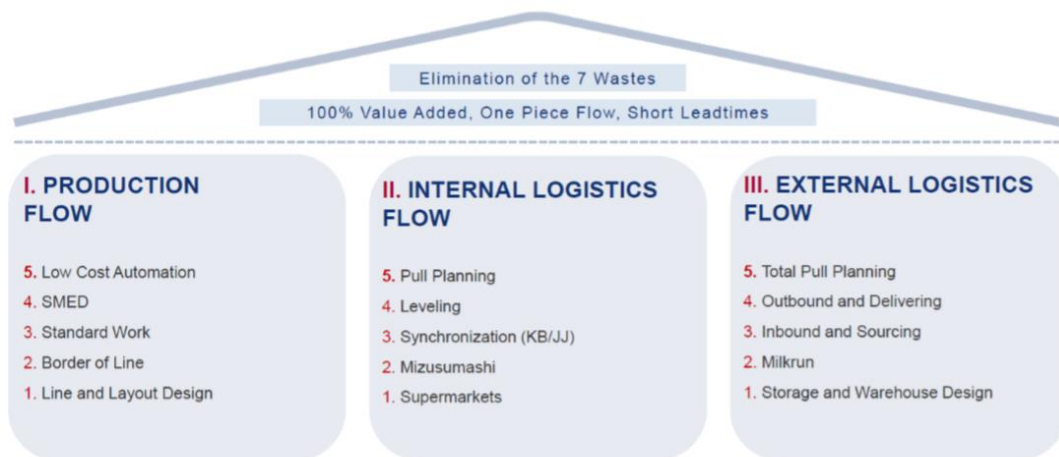


Figura 3 Modelo do Total Flow Management (Institute, 2018)

Com objetivo de compreender melhor o modelo em questão, serão analisados alguns dos conceitos englobados no mesmo.

### 2.2.1. Estabilidade Básica

De modo a que o TFM seja implementado de uma forma correta, é imprescindível a verificação de um requisito inicial de Estabilidade Básica. Tal Estabilidade está representada na Figura 4 e consiste no conjunto de condições essenciais e determinantes para o bom

funcionamento de todas as metodologias *Kaizen*. É neste contexto que surgem os 5 M's, enquanto cinco condições que permitem que se avance para a melhoria contínua.



Figura 4 Estabilidade Básica

### 2.3. Fluxo na produção dos laboratórios

O fluxo na produção, tem como principal objetivo o *One Piece Flow*. O *One Piece Flow* consiste na técnica de produção de uma peça de cada vez, em todo o processo produtivo, desde o seu começo até ao seu fim. Assim, através desta metodologia de trabalho em padrões, reduzem-se os principais desperdícios da produção, desde logo os Muda, enunciados anteriormente. Neste sentido, a ideia essencial é produzir mais e melhor, utilizando o menor número de recursos disponíveis. Como tal, será neste ponto feita uma abordagem do *Layout* e Linhas de produção, do Bordo de Linha e do *Standard Work*, com vista a uma melhor compreensão do fluxo na produção nos laboratórios.

#### 2.3.1. Layout e Linhas de produção

Uma das ferramentas mais utilizadas na metodologia *Kaizen* em prol da redução de desperdícios é o desenho de linha, que consiste numa análise a todo o processo. Tal ferramenta tem como objetivos a criação de fluxo unitário e a eliminação ou redução do impacto das operações sem valor acrescentado.

Neste tópico é importante diferenciar os conceitos de Operação e Processo. Para tal, e de modo a ter uma melhor definição e explicação do fluxo das tarefas levadas a cabo pelo operador, recorreu-se aos 18 *Therbligs* (Santos, 2014), isto é, os 18 tipos de movimentos elementares, a saber:

1. Ir buscar: apanhar um objeto com a mão vazia
2. Agarrar: agarrar um objeto
3. Transporte: movimentar um objeto com a mão
4. Segurar: suportar um objeto
5. Largar carga: abdicar do controlo de um objeto, voluntariamente

6. Pré-posicionamento: posicionar e/ou orientar um objeto para a operação seguinte com referência a uma posição aproximada
7. Posicionamento: colocar e/ou orientar um objeto na posição definida
8. Utilização: manusear uma ferramenta de acordo com a forma intencionada durante a operação
9. Montagem: juntar duas partes separadas numa só de forma normalizada
10. Desmontagem: separar dois componentes que inicialmente estavam ligados
11. Procurar: localizar um objeto ou ferramenta utilizando a visão e o tato
12. Selecionar: escolher um objeto ou ferramenta dentro de um conjunto de objetos ou ferramentas
13. Planear: decidir antecipadamente um conjunto de ações
14. Inspeccionar: determinar a qualidade ou as características de um objeto utilizando os sentidos e/ou ferramentas apropriadas
15. Atraso inevitável: processo de espera devido a causas não controláveis pelo operador, não contabilizado no tempo de ciclo da operação
16. Atraso evitável: processo de espera dentro do tempo de ciclo do operador, controlável por este
17. Descanso: processo de repouso curto consistindo na interrupção de movimentos de mãos dentro ou entre os tempos de ciclo
18. Pesquisar: reação mental no final do ciclo de Procura que é raramente usada.

Enunciados os 18 tipos de movimentos elementares, é possível estabelecer uma correspondência entre estas 18 operações e as respetivas tarefas com valor acrescentado ou não, representada na Figura 5.(Jia, Tang, & Lv, 2014)

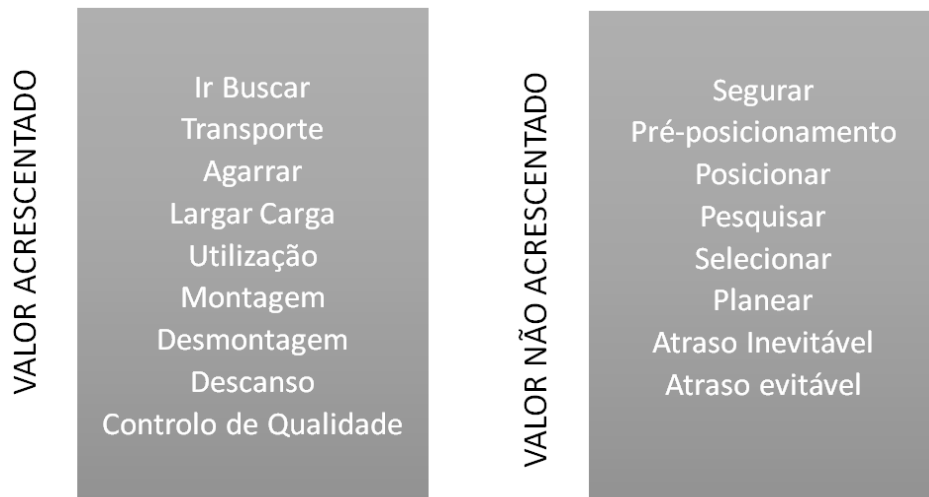


Figura 5 Diferenciação de valor acrescentado e não acrescentado (Santos, 2014)

De forma a ter uma avaliação mais correta, é necessário que, feita a análise do desenho de linha, se faça o estudo do processo. O processo consiste essencialmente num fluxo de matérias-primas na cadeia de produção, desde o momento da sua entrada até à respetiva saída. Este processo pode ser objetivamente dividido em quatro fases:

1. Transporte de matérias-primas, produtos semiacabados e acabados.
2. Espera de operação

## 3. Produção

## 4. Espera de formação de lote

Toda esta melhoria necessita de um suporte através da alteração de um *layout* funcional para um layout em célula. O objetivo é eliminar as diferenças no tamanho de lote e distâncias percorridas otimizando a área de trabalho. Preferencialmente, tal alteração deve ocorrer segundo uma análise de *Pareto* quanto às ordens de trabalho realizadas, dando prioridade à otimização das tarefas mais frequentes, ou seja, em primeiro lugar as tarefas A, as referências que ocupam 80% do volume de trabalho diário, em segundo lugar as tarefas B e por último as referências C uma vez que o impacto que têm decresce quanto menos frequente é a realização das mesmas. Como tal, é essencial, neste ponto, distinguir o *layout* funcional de *layout* em célula, quanto às suas características.

*Layout funcional*

O *layout* funcional apresenta (*Institute*, 2018):

- *Stocks* elevados – quer em curso de fabrico quer em matérias primas;
- Necessidade de espaço – a necessidade de espaço é tanto maior quanto maiores as quantidades de *stock* de matérias primas e produtos a serem trabalhados;
- Aumento no *Lead Time* – o tempo de espera entre o início do processo do produto até chegar ao cliente final, é tanto maior, quanto maior o tamanho do lote, tendo em conta que só será entregue quando o último produto do lote for finalizado;
- Aumento da movimentação – a distância entre postos é tanto maior quanto maior for a distância percorrida, dada a possibilidade de ocorrência de extravio de produtos ou materiais;
- Dificuldade na gestão – quanto maior a quantidade de *stock*, maior a complexidade da sua gestão.

A par destas características, um aspeto negativo a referir no que toca ao *layout* funcional consiste no facto de que quanto ao trabalho em lote, existe um desfasamento ao longo de toda a cadeia de abastecimento. Na verdade, em virtude de aumentos da amplitude da procura consequentes de pequenas alterações nos valores de procura dos clientes finais, podem ocorrer aumentos subsequentes da procura, a montante, na mesma cadeia de abastecimento. Esta consequência não é de estranhar. Na verdade, consiste num resultado expectável dado o tipo de layout em questão, que provoca níveis de *stock* superiores. Esta reação agora enunciada é conhecida como Efeito Chicote, ou seja, pequenas variações na procura provocam aumentos elevados na produção.

*Layout em célula*

No que se refere ao layout em célula, é de referir que a sua implementação num laboratório acarreta um conjunto de resultados, a saber:

- Redução dos *Stocks* – ao integrar os processos e máquinas relacionados com o layout de processos consegue reduzir-se a produção em lotes, e consequentemente há menor *stock*.;
- Redução do *Lead Time* – as amostras fluem em unidade desde o início da análise até ao resultado;
- Redução do *Lead Time* da qualidade – ao permitir que as amostras sejam analisadas em fluxo evita-se ou consegue apagar-se um erro no processo, do mesmo modo que é possível corrigi-lo no momento e na origem do problema;

- Redução do Efeito Chicote – como o fluxo é unitário a tendência para encomendar em lote é menor;
- Redução do espaço necessário – ocorre uma eliminação/ redução de lotes com menor *WIP* e *stock* o que potencia a libertação de espaço, possibilitando também a diminuição da distância percorrida;
- Simplificação da Gestão – através de uma comunicação eficaz, com menos lotes, níveis de *WIP* e *stocks* mais baixos potencia-se uma gestão facilitada de todos os processos.

De modo a que tudo o que foi até agora referido quanto ao layout em célula se verifique, na prática, é necessário que internamente, os técnicos tenham todo o material necessário e adequado para a realização de análises clínicas, a saber, amostras e consumíveis. Por outro lado, é imperativo que o posto de trabalho onde o serviço ocorre esteja abastecido, o que potenciará o funcionamento adequado e correto das células.

## 2.4. Bordo de linha

O Bordo de Linha consiste no espaço reservado para os materiais utilizados na linha de produção, garantindo o seu bom funcionamento. Estes materiais - ferramentas e consumíveis – são colocados junto à linha de montagem, desenhada e dimensionada da forma mais ergonómica possível.

O Bordo de Linha existe com o objetivo de reduzir as tarefas sem valor acrescentado, promovendo um aproveitamento do tempo disponível para tarefas de valor acrescentado. A eliminação de desperdício é possível através da colocação de material junto à linha, também desenhada e dimensionada de forma a minimizar o movimento de pessoas, sendo um dos sete *Muda*, a melhor ergonomia de trabalho possível, tornando os acessos rápidos e fáceis. (Gonçalves, 2012)

Um outro ponto muito importante para aumentar a eficiência no *Gemba*, é a gestão visual do mesmo, sendo esta um dos cinco princípios *Kaizen*. Desta forma, a recolha do produto por associação de cores é facilitada o que permite uma diminuição do tempo de resposta. Passando o desperdício para a Logística Interna, que tem como função abastecer o material nas quantidades e horas corretas, o foco principal do operador concentra-se assim no processo produtivo. Este abastecimento do Bordo de Linha segundo a metodologia *Kaizen* deverá ser frontal e cumprir o método *First In First Out* (FIFO). Ao ser um abastecimento frontal a reposição de *stock* realizada pelo logístico não interferirá no trabalho do operador, como se pode verificar na Figura 6. As estantes representadas na figura são estantes dinâmicas, que pela sua gravidade colocam os consumíveis na *Golden Zone*.

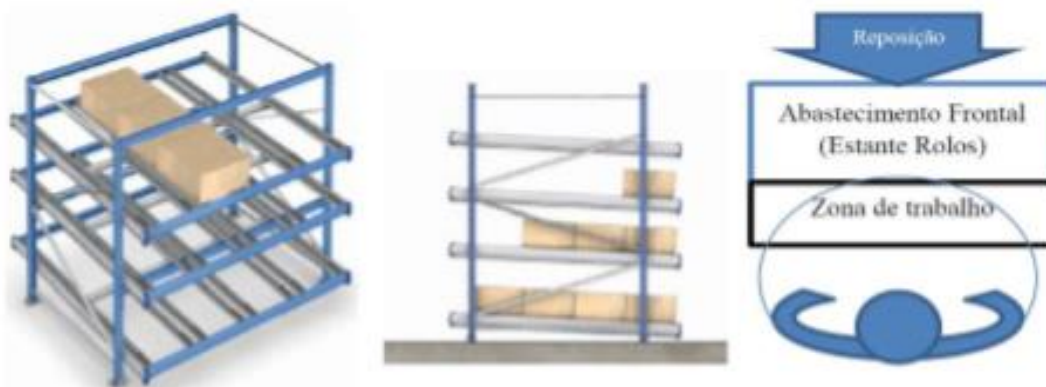


Figura 6 Explicação do Bordo de linha (Institute, 2018)

## 2.5. *Standard Work*

Tal como já foi referido no ponto 2.2., o TFM é composto por três pilares. O terceiro pilar baseia-se no *Standard Work* (ou em português, trabalho normalizado) e constitui uma importante parte da implementação da estratégia *Kaizen*, no sentido em que é uma das ferramentas *Lean*.

De modo a perceber melhor o que está aqui em causa, é necessário proceder à definição do conceito. Efetivamente, o *Standard Work*, consiste num conjunto de normas e padrões, com vista a normalizar o processo de trabalho, tornando-o num padrão, para que as técnicas de melhoria implementadas se possam verificar ao longo do tempo, em cada processo produtivo e para cada trabalhador, de um modo sustentável, e que não seja possível o retorno à situação inicial que motivou a intervenção *Kaizen*. Assim, deverá verificar-se um respeito estrito por tais padrões com o objetivo de que não haja qualquer possibilidade de alteração do comportamento. Por tal motivo, não são raras as vezes em que também é denominado de “trabalho inflexível”. Com esta rigidez de funções e processos, procura-se impedir ciclos de tempo instáveis, e uma melhoria na capacidade de resposta e qualidade. (Toussaint & Berry, 2013)

A visão do *Standard Work* deve ser objetiva, visual, simples, única e acessível, permitindo reduzir a variabilidade *part-to-part*. O seu processo pode ser dividido em cinco vertentes de extrema importância, objeto neste ponto de uma análise detalhada.

Primeiramente temos os objetivos, isto é, o estabelecimento de uma linha de orientação com objetivos simples, mesuráveis, atingíveis, relevantes e temporais (SMART).

Em segundo lugar é necessária a elaboração de um estudo, que pode consistir em diagramas, *spaguetti*, medição de tempos e caça aos Muda.

Subsequentemente, estamos perante as melhorias. Como tal, todas as ideias que visam uma otimização do processo produtivo são neste momento implementadas.

Num quarto ponto, surge a normalização, através da qual o trabalho é organizado em standards, onde surge também a necessidade de um inventário detalhado, pormenorizado, com valores mínimos de *stock* exigidos para garantir que não haja quebras na produção.

Por fim, temos a consolidação, fomentada através da formação de colaboradores, *Team Leaders* e *follow-up*, com vista a garantir o cumprimento das normas e atualização das mesmas, sendo que a norma é a maneira mais fácil, simples e segura de realizar uma tarefa.

As três primeiras vertentes visam incentivar a melhoria contínua. Esta ideia de melhoria está ilustrada na Figura 7 através da figura da roda em subida. Por seu turno, as duas últimas vertentes visam a estabilização da melhoria verificada pelo “calço”, com o objetivo de não permitir uma diminuição dos padrões de trabalho e qualidade.



Figura 7 Explicação da importância do *Standard Work* (Institute, 2018)

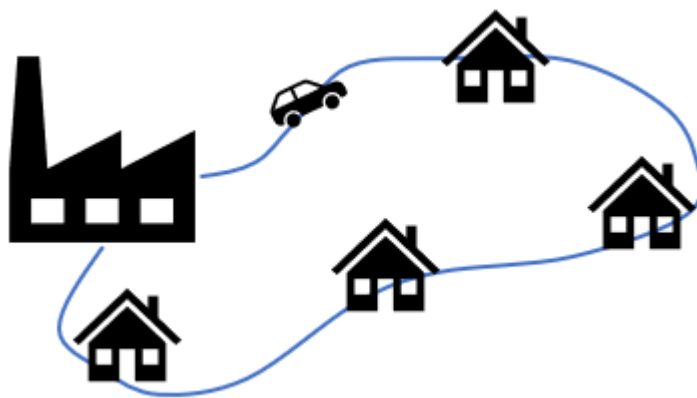
## 2.6. Milk Run

O sistema *Milk Run* é um método logístico de recolha e entrega de materiais. Esta recolha e entrega é levada a cabo pelo mesmo veículo que efetua um percurso com paragens pré-estabelecidas, tendo como destino final a base (a partida), o que permite um controlo efetivo do processo, representado na Figura 8. Este processo de recolha e entrega de materiais está estruturado em dois intervalos. O primeiro intervalo é de tempo fixo e quantidade variável; o segundo intervalo é de tempo variável e quantidade fixa. (Kilic, Durmusoglu, & Baskak, 2012)

Este método é amplamente utilizado devido às suas enormes vantagens, (Brar & Saini, 2011), a saber:

1. Redução de custos de transporte, redução da distância total percorrida e melhoria da taxa de ocupação do veículo – através do contacto com vários fornecedores e clientes de acordo com um planeamento estratégico;
2. Otimização da linha de produção e precisão do JIT – sincronização entre entrega e necessidade de materiais;
3. Melhoria da capacidade de resposta do fabricante e eficiência do sistema;
4. Redução de riscos quanto à qualidade dos produtos - tal situação prende-se com a frequência de contacto entre fornecedor e o cliente que potencia informação, minimizando o impacto nas vendas;
5. Mudança estratégica da logística – com a utilização de um parceiro logístico, alcança-se a redução de *stock* em processo e de riscos de investimento e aumentam-se os fluxos de capital.

O Sistema *Milk Run* pode ser implementado de três formas distintas. A primeira forma é a forma pela qual o sistema de recolha é realizado pela própria empresa. A segunda forma consiste no sistema de recolha realizado pela empresa transportadora, ainda que, o planeamento e processo de recolha deva ser elaborado pela empresa. A terceira e última forma é o sistema de recolha através do qual um operador logístico planeia a rota do transporte e respetivos pontos de recolha e a empresa apenas determina a quantidade de materiais que serão objeto de recolha bem como o prazo de entrega.

Figura 8 Sistema *Milk Run*

Para que o Sistema *Milk Run* seja implementado, há um conjunto de requisitos de verificação necessária e imprescindível por parte da empresa, dos fornecedores ou dos operadores de logística.

Relativamente aos requisitos necessários quanto à empresa, é imperativa uma maximização das trocas em toda a cadeia de modo a que todas as necessidades sejam satisfeitas de forma eficaz e perfeita. Mais, é preciso que as necessidades em questão estejam devidamente identificadas, sendo que a informação quanto a estas deve estar sempre em constante atualização. Deve ainda existir na relação com o fornecedor e operador, além de uma padronização quanto ao aspeto externo dos produtos, um elevado grau de compromisso e confiança

Quanto aos fornecedores, é necessário que garantam a entrega das peças na quantidade e prazo estipulado de acordo com os parâmetros de qualidade estabelecidos. Mais, é imprescindível a presença dos produtos prontos para transporte assim que a empresa transportadora os requisite, com toda a documentação necessária.

Por último, quanto aos requisitos que sobre os operadores impendem, é de salientar a necessidade de não exceder os prazos temporais em cada fornecedor, cumprir horários de entrega e estabelecer um transporte seguro. De salientar ainda que será mais favorável um número reduzido de fornecedores por rota.

Ainda quanto a este sistema, cuja representação se encontra na Figura 9, é evidenciar algumas considerações quanto às vantagens e aos inconvenientes. Relativamente às vantagens é de salientar a redução de custos, custos estes de transporte, administrativos, de *stock*, de seguros, custos unitários dos produtos, e otimização dos transportes bem como da sua rede. É de constatar ainda uma melhoria nos métodos de carga e de descarga de *stocks*, num aproveitamento da capacidade dos veículos, da padronização de embalagens e na padronização de fluxos. No que se refere às desvantagens, é de realçar a paragem da produção em casos como os da falha de encomendas, produtos sem as qualidades exigidas, falta da documentação enquanto elemento necessário, rotas mal estabelecidas, planeamento desadequado e ainda acidentes. (Mentzer et al., 2001)

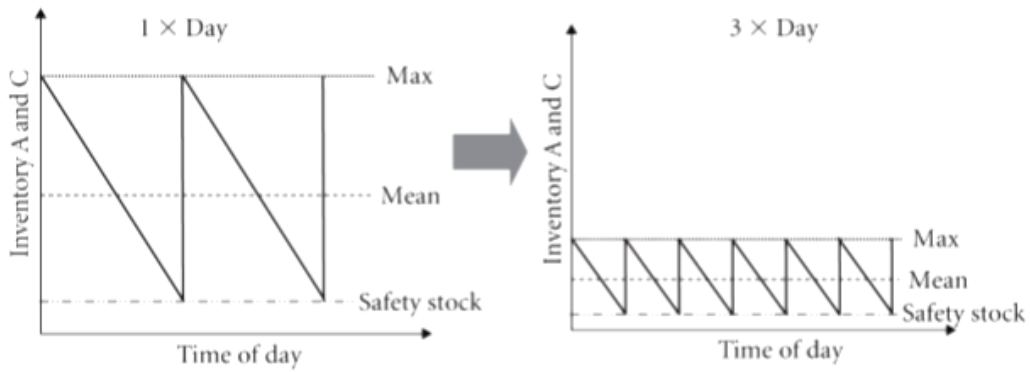


Figura 9 Redução de *stock* com o sistema *Milk Run* (Coimbra, 2013)

## 2.7. Daily Kaizen

O *Daily Kaizen* consiste num programa de apoio a organizações, constituindo uma ferramenta de gestão do quotidiano da empresa ao nível do trabalho de equipa. Deste modo, foca-se na criação de líderes de equipa, capazes de potenciar a gestão e, portanto, de desenvolver e organizar equipas naturais, como no exemplo da Figura 10, dotadas de competências que permitam uma melhoria dos seus processos produtivos e áreas de trabalho, numa base diária.

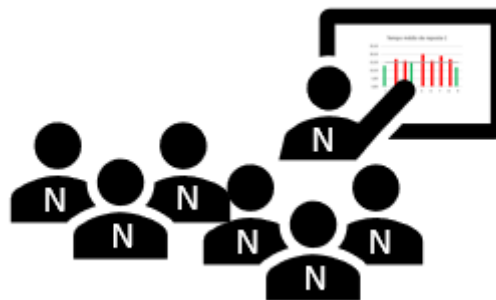


Figura 10 Reunião de *Kaizen* Diário - Transformar pessoas em equipas naturais

O *Daily Kaizen* tem ainda como objetivo a criação de uma cultura de Melhoria, garantindo o alinhamento entre desempenho e objetivos, o aumento da capacidade de reação a desvios e a motivação dos seus colaboradores. A Figura 11 tem como objetivo ilustrar a importância de uma verificação da situação em que a equipa se encontra, com a maior frequência possível, dentro das suas necessidades. Fazendo uma descrição da figura, podemos observar uma viagem de barco, com vista a alcançar uma ilha em quatro dias. A situação pode desenrolar-se numa de três hipóteses. Numa primeira hipótese, o capitão apenas verifica a sua posição, findos os quatro dias de viagem. Como tal, constata que se desviou da rota desde o primeiro dia, necessitando, portanto, de mais três dias para retornar à ilha. Numa segunda hipótese, o capitão verificava diariamente a sua posição, pelo que, na eminência de desvios de rota, tentava alinhar-se. Ainda assim, verifica-se o desperdício de um dia em torno da linha objetivo. Numa terceira hipótese, o capitão verificava a sua posição todas as horas, pelo que tinha uma capacidade de reação maior, estando mais preparado para eventuais desvios, alcançando a ilha nos quatro dias previstos. Como tal, fica evidenciado que apenas com um aumento da frequência na verificação das tarefas se consegue aumentar a produtividade em 175%.



Figura 11 Explicação do objetivo *Kaizen* Diário (Institute, 2018)

Assim, e em sequência do exposto pela descrição da viagem até à ilha, verifica-se que, com vista a atingir objetivos, é necessário traçar um conjunto de métodos, a saber a realização de reuniões focadas, de curta duração, com suporte visual e alta frequência; a análise aos desvios dos indicadores das equipas; o planeamento do trabalho para o dia; e a própria definição de ações de melhoria. A par destes métodos de ação, há um conjunto de regras de extrema importância que devem ser respeitadas, desde logo, a assiduidade, sendo que em caso de ausência de algum dos colaboradores deve o líder ser informado de tal, e sendo este o ausente nomear substituto; a pontualidade, que exige que a reunião inicie e termine à hora estipulada, sendo que qualquer alteração está suscetível a registo; o foco, no sentido em que as reuniões se devem cingir ao estipulado nos pontos da agenda; o reconhecimento e críticas, isto é, os elogios deverão ser feitos publicamente, mas as críticas em privado, numa lógica de apoio mútuo; o dinamismo, no sentido em que cada membro deve colaborar ativamente, respeitando o tempo dos outros, sendo as reuniões realizadas em pé, em frente ao quadro de equipa; e por fim, qualquer apresentação deve basear-se em factos e dados, evitando opiniões e palpites.

No programa de *Kaizen* Diário, está um conjunto de atividades, como é o caso do modelo de Gestão da Melhoria Contínua, do *Leaders' Standard Work*, do modelo de Implementação, da coordenação da Equipa, da organização dos Espaços de Trabalho, de melhores práticas SDCA, da melhoria PDCA, do plano de Desenvolvimento da equipa, de exercícios de Simulação e ainda casos de Estudo.

A Figura 12 apresenta os níveis de *Kaizen* Diário, isto é, a melhoria e sustentação a implementar com vista a atingir os objetivos desejados.



Figura 12 Diferentes níveis de *Kaizen* diário (Institute, 2018)

Assim, é de evidenciar, que o lema do *Kaizen* se baseia na ideia que “*O Kaizen Diário envolve todos os colaboradores, todos os dias, em todos os lugares*”. (Institute, 2018)

## 2.8. Yamazumi

*Yamazumi* é uma palavra japonesa que tem como significado “empilhar”. Na verdade, um gráfico *Yamazumi* é então um gráfico de barras empilhadas que nos permite fazer uma gestão visual do tempo despendido em cada fase do ciclo do processo produtivo, com vista à sua otimização. Assim, este tipo de gráfico é uma excelente forma de visualização de todas as etapas individuais de montagem.

As tarefas do processo estão representadas individualmente, correspondendo a cada uma delas um gráfico de barras empilhadas. Cada uma dessas tarefas pode ter uma de três correspondências – Valor acrescentado, Valor Não Acrescentado ou Desperdício. O tempo médio de cada tarefa terá referência a uma barra registada no gráfico. A soma de determinadas tarefas, comporá uma barra empilhada que equivale a uma etapa inteira do processo. De salientar que todo o processo é complexo.

Sendo um gráfico de dois eixos, o eixo X representa cada etapa do processo, e por seu turno, o eixo Y corresponde ao tempo de ciclo. É ainda de referir que o tempo médio de um ciclo se denomina de Tempo de Ciclo Ótimo.

Tendo em mente que nos encontramos perante a análise de laboratórios, áreas de trabalho e respetivos tempos de resposta é de extrema relevância o recurso ao Gráfico *Yamazumi* uma vez que este se dedica essencialmente a atividades de eliminação de desperdícios e equilíbrio da linha produtiva. Neste sentido, é frequente associar-se os gráficos *Yamazumi* à metodologia *Lean*. A este tipo de gráfico é associado um processo, constante da seguinte figura (Figura 13).

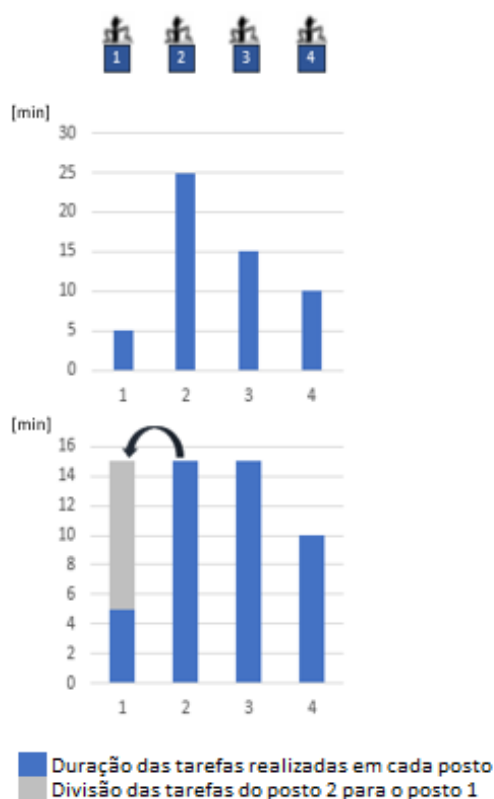


Figura 13 Análise do processo através do gráfico *Yamazumi* (Sabadka, Molnár, Fedorko, & Jachowicz, 2017)

Tal como podemos observar na figura, é de concluir que deve haver uma tentativa de equilibrar todo o processo com o objetivo de reduzir as diferenças entre as colunas. A estratégia para tal pode passar por um melhor layout no sentido de equilibrar os tempos do gráfico ou uma alteração nos próprios tempos de montagem. Efetivamente temos de ter sempre em consideração o tempo das tarefas e do processo em si, com o tempo requerido pelo cliente.

## 2.9. Síntese

Chegados a este ponto na ordem de trabalhos é de referir que, num primeiro momento, foi feito um enquadramento teórico deste relatório. Como tal, foram explicadas as ferramentas utilizadas tais como o *Total Flow Management*, o Fluxo da produção, *Milk Run*, *Daily Kaizen* e ainda *Yamazumi*.

No enquadramento do Fluxo na Produção dos laboratórios, cujo objetivo principal é o *One Piece Flow*, foi feita uma abordagem aos *Layouts* e Linhas de produção, em prol da redução de desperdícios. Foi também realizada uma análise do Bordo de Linha, outro ponto de extrema importância para a procura da eficiência máxima no *Gemba*, através da gestão visual do mesmo, sendo esta um dos cinco princípios *Kaizen*, bem como do *Standard Work*,

No ponto seguinte, foi abordado o *Milk Run*, e o *Daily Kaizen*, sendo este último um programa de apoio a organizações, constituindo uma ferramenta de gestão do quotidiano da empresa ao nível do trabalho de equipa. Efetivamente, se tivermos em consideração num dado caso o que ocorreu nas últimas horas de trabalho ou no último turno, pode ainda haver possibilidade de recuperar, tal como na figura da viagem de barco.

Foi no último ponto deste capítulo abordado o *Yamazumi*, ou seja, o gráfico de barras empilhadas que nos permite fazer uma gestão visual do tempo despendido em cada fase do ciclo do processo produtivo, com vista à sua otimização, dedicando-se essencialmente a atividades de eliminação de desperdícios e equilíbrio da linha produtiva.

No capítulo subsequente será feita uma abordagem aprofundada do setor das análises clínicas. Será assim elaborada uma investigação e análise dos laboratórios existentes, quanto à sua localização, dimensão e aos setores de cada um. Será encerrado o capítulo com uma alusão aos principais problemas e inconvenientes encontrados.

### 3. Estado Inicial

No presente ponto, cumpre apresentar algumas considerações quanto ao setor das análises clínicas, numa perspetiva nacional, mas também com alguma comparação internacional. Será também apresentada uma descrição pormenorizada dos Sistemas de Informação existentes na rede. De seguida terá lugar uma comparação do estado atual dos laboratórios da rede aqui estudados, nomeadamente quanto às suas características, a saber, número de utentes e trabalhadores, áreas de trabalho, localização e capacidade de resposta às necessidades. Bem como considerações quanto à densidade populacional nas diferentes regiões geográficas. O intuito principal será analisar a conveniência da manutenção da sua atividade, o seu encerramento ou ainda a sua unificação com outro/s laboratório/s da rede através de um processo de uniformização.

Ao longo de toda a descrição serão apontados os principais benefícios e inconvenientes das soluções viabilizadas.

#### 3.1. O Setor da Saúde - Mercado das Análises Clínicas

A Saúde é um setor proeminente e em rápido desenvolvimento em Portugal, tendo registado uma evolução notável ao longo das últimas duas décadas. A excelente qualidade dos produtos e serviços portugueses nesta área destacam o nosso país internacionalmente. Na verdade, há uma qualidade a que se associa confiança e competitividade. Tais características estão presentes nas várias vertentes do setor, desde os serviços farmacêuticos até às mais variadas tecnologias e equipamentos técnicos. Estas qualidades evidenciam-se não apenas no serviço direto ao público, mas também na própria indústria de base ao setor. É por tudo isto que o nosso país ocupa um lugar de destaque e excelência no panorama internacional, tornando-o em primeiro lugar atrativo, e num segundo plano, competitivo.

De forma a evidenciar o destaque internacional do setor das análises clínicas português, foi elaborado um estudo “Sectores Portugal basic” pela BDK. Através desse estudo foi possível concluir que “o volume de negócio cresce 1-2%” ao ano. Este crescimento evidencia-se desde 2014, sendo que em 2016-2017 tal evolução não foi tão acentuada. Falando em números, concluiu-se que, através da rede de hospitais portugueses com laboratórios de análises clínicas, se realizaram em 2016 cerca de 114 milhões de análises, sendo que face ao ano anterior representa um crescimento de 3,8%. No que toca ao número de empresas de laboratórios, o valor rondava as 350; já os próprios laboratórios de análises clínicas em atividade em Portugal no ano de 2018, apresentavam valores na ordem dos de 3 266, sendo que mais de 95% pertenciam ao setor privado. A nível de empregados, toda esta atividade tinha um correspondente número de 5 135. O maior número destes laboratórios localizava-se em Lisboa, com um valor percentual de 22% face ao total nacional. Na verdade, o Porto representa apenas 14% e Setúbal e Aveiro com cerca de 8%-9%. A faturação agregada das empresas apresenta valores na ordem dos 370 milhões de euros. Laboratórios de reduzida dimensão tiveram dificuldade no nosso país devido aos cortes sucessivos na despesa pública

em 2006, mas também ao valor excessivo de IVA aplicado aos reagentes utilizados nas máquinas.(BDK, 2018)

No panorama europeu as análises clínicas representam cerca de 3% da despesa na Saúde, sendo que são o ponto de partida para procedimentos médicos, tendo no caso do cancro uma taxa de sucesso de 100%.(AC, 2019)

## 3.2. Laboratórios existentes e características

### 3.2.1. Laboratory Information System

O sistema de informação utilizado para monitorizar toda a cadeia é o *Laboratory Information System* (LIS). Este sistema visa essencialmente permitir que não ocorram desperdícios ao nível do produto e evitar trocas de resultados dos diversos utentes, que pode comprometer todo o processo. Mais, este sistema permite de uma forma efetiva e eficaz a existência de uma base de dados relativamente a toda a informação do utente e a todo o fluxo, representado na Figura 14.

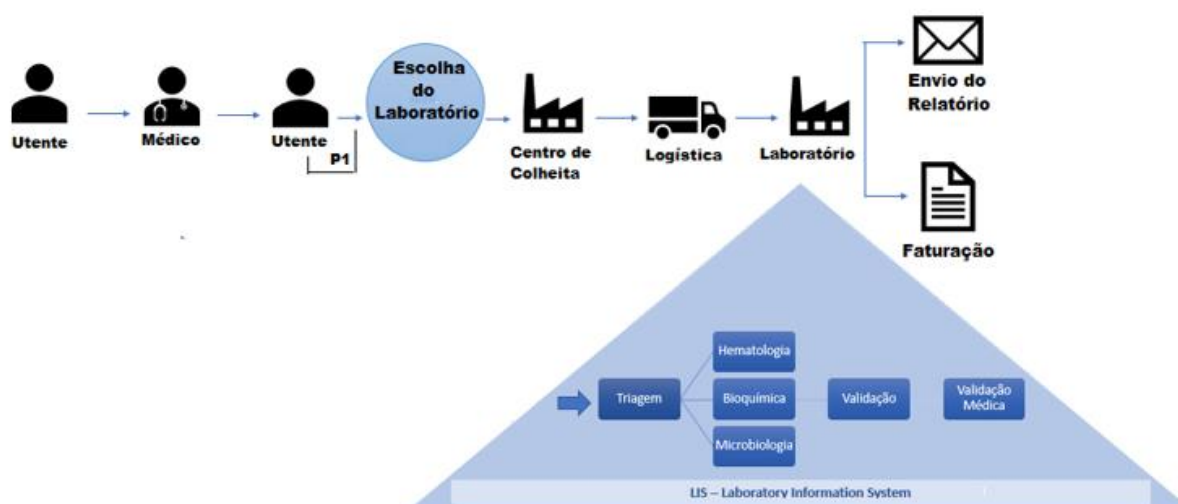


Figura 14 Mapa do fluxo dos laboratórios

O LIS está encarregue de um conjunto de funções desde o registo da informação do utente (nome, morada, idade, sexo...), quanto ao seu histórico, do resultado da análise, bem como da informação dada pelo médico. Permite de forma eficiente a comunicação com os sistemas de saúde e seguros (ADSE, ARS, Médis...), mas sobretudo a comunicação com as máquinas e os próprios operadores de modo a dar indicação de quais as análises que deverão ter lugar. Como consequência, estamos perante a validação automática de alguns dos resultados, a monitorização das temperaturas das malas, o registo e gravação das fases de produção e ainda a possibilidade de emissão e distinção dos produtos através de etiquetas. (Torres, 2018)

### Os dois tipos de LIS – modelos de operação dos laboratórios

Os atuais modelos de operação da rede diferem consideravelmente nas operações, e como tal, são suportados igualmente em modelos de LIS com diferentes produtividades.

Tendo por base ambos os Tipos de LIS, é de retirar que o Tipo I apresenta uma produtividade inferior. Tal circunstância deve-se ao elevado tempo de espera de passagem de informação entre os dois softwares e à falta de personalização. Como tal, a Empresa AC, não

optou pelo Tipo I, mas sim pela utilização de um modelo de operação com um LIS capaz de efetuar o atendimento e a faturação sem recurso a mais nenhuma plataforma, Tipo II, representado na Figura 15.



Figura 15 Os dois Tipos de LIS existentes (Torres, 2018)

### 3.2.2. Apresentação da rede de laboratórios

Com vista a alcançar uma visão global da situação, será feita uma apresentação dos dez laboratórios da rede, objeto de análise deste relatório. Pode desde já referir-se que há uma grande disparidade em termos de organização dos diversos laboratórios, nomeadamente quanto ao nível dos setores e processos de layout. O ponto de partida será o Lab Central Norte através do qual se procederá a uma diferenciação dos restantes laboratórios, considerados periféricos.

Uma questão pertinente é saber em que sentido se diferenciam os laboratórios periféricos do Lab Central Norte. Na verdade, estes têm uma capacidade de concentrar um volume reduzido de utentes, face ao Central. Tal circunstância ocorre devido à automatização existente no Lab Central Norte. Demonstrado, desde logo pela existência de um conjunto de análises que não atribuem rentabilidade à rede, pelo que seria sempre necessária a existência de um eventual laboratório central para a realização de tarefas como a sementeação de todas as amostras positivas da microbiologia, de modo a otimizá-las ao máximo.

Enquadrando a exposição que será feita no ponto seguinte, os diversos setores existentes nos laboratórios objeto de análise são:

- Bioquímica – dedica-se à análise dos processos químicos do utente, sobretudo através do soro sanguíneo, onde se encontram enzimas e proteínas específicas;
- Hematologia – setor encarregue da análise do sangue do utente, tendo como objeto de estudo o sangue, a medula óssea e amostras do baço do utente;
- Microbiologia – dedica-se ao estudo dos microrganismos como bactérias, fungos e vírus nos diversos meios (urina, fezes, expetorações, entre outros). Faz ainda parte deste setor a citologia;
- Parasitologia – sector que tem como principal objetivo a análise da eventual presença de parasitas nas fezes, bem como do cancro retal através de um exame de sangue oculto;

É ainda de referir que, posteriormente à realização das análises e obtenção dos resultados, é enviada uma carta, através de correio, com os resultados. Há ainda possibilidade de serem enviados ao médico do utente. Tudo isto é, portanto, potenciado pelo sistema enunciado acima, isto é, pelo LIS, encarregue de controlar todo este processo produtivo,

sendo, portanto, um mecanismo essencial para o Lab Central Norte, subsequentemente implementado nos restantes laboratórios.

Fatores que contribuem também para a diferenciação dos diversos são a sua localização geográfica em Portugal, o número de utentes por cada região geográfica e ainda a respetiva percentagem de utentes por cada laboratório. Estes fatores são objeto de ilustração nas Figuras 16 e 17. Estas figuras serão referenciadas posteriormente com o objetivo de analisar o sobredimensionamento da rede.

A Figura 16 evidencia a distribuição da percentagem de laboratórios pelo nosso país, fazendo uma divisão por regiões – Norte, Centro e Sul. Assim, é possível afirmar que há uma distribuição relativamente equilibrada, não se verificando uma grande disparidade – o Norte tem cerca de 45% dos laboratórios existentes, seguido do Centro, com 33% e por fim o Sul com 22%.

É de salientar que é expectável que o valor da distribuição de utentes tenha uma correspondência proporcional à distribuição da população a nível nacional. Tal correspondência está representada no Anexo E. (Pordata, 2016)

Na Figura 17 temos uma representação da percentagem do número de utentes nas mesmas regiões – Norte, Centro e Sul. Neste gráfico já é de notar a grande disparidade existente, sendo que o Norte apresenta cerca de 80% de utentes, o Centro fica novamente numa posição intermédia com apenas 15%, sendo que o Sul tem, portanto, uma percentagem bastante diminuta, com apenas 5% do número de utentes.

Distribuição dos laboratórios pelo país

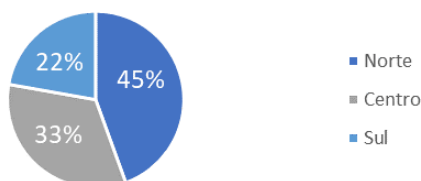


Figura 16 Distribuição dos laboratórios por região

Número de Utentes por Área Demográfica

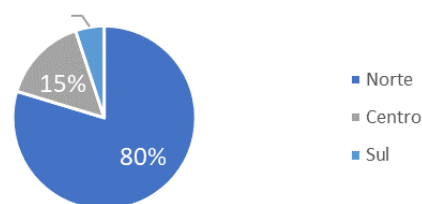


Figura 17 Número de Utentes por região

A Figura 18 consubstancia uma representação da percentagem de utentes por laboratório existente na rede. Tal informação é de extrema importância para perceber o dimensionamento dos laboratórios e posterior estratégia de unificação ou encerramento. É possível concluir que de uma forma global, a região Norte abrange uma percentagem de utentes de 80%. Porém, 62% são utentes do Lab Central Norte e os restantes 18% estão direcionados para os laboratórios Norte 1, Norte 2 e Norte 3. Ou seja, há uma grande discrepância nesta região, equacionando-se a viabilidade destes três últimos laboratórios. No caso dos laboratórios do Centro, há uma divisão equitativa do número de utentes pelos diversos laboratórios, ainda que para 15% do número de utentes nacionais correspondam três laboratórios, tantos quanto no Norte, questionando-se se seria viável a sua unificação num, ou encerramento de algum, mais à frente no relatório. Por fim, quanto à zona Sul, verificamos que ambos os laboratórios apresentam valores de utentes muito semelhantes (2% e 3%), sendo que a mesma questão que se coloca no Centro é também aqui equacionada, uma vez que existem dois laboratórios em atividade para apenas 5% de utentes nacionais.

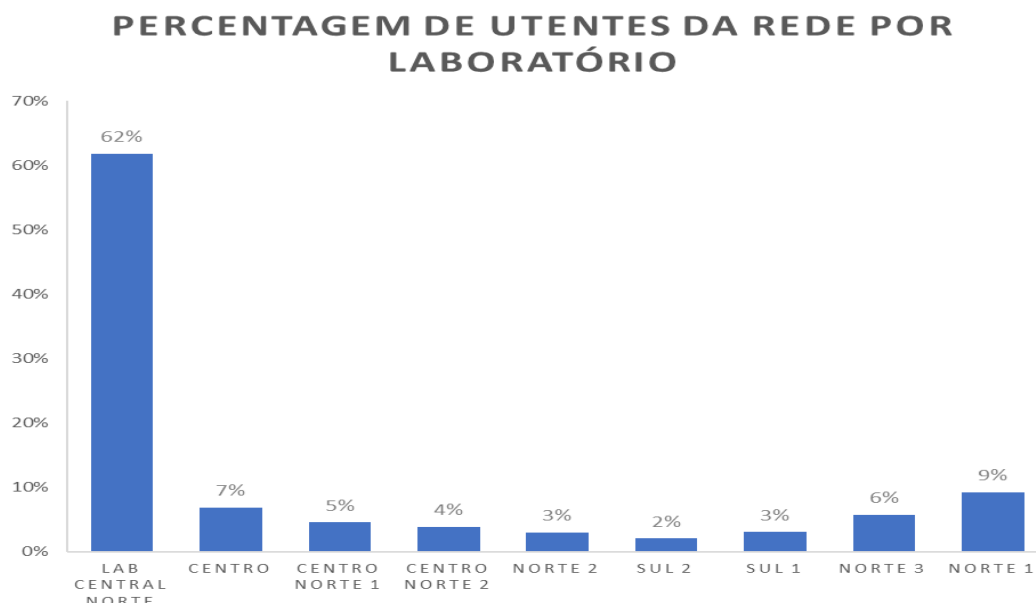


Figura 18 Percentagem de utentes por laboratório

Em virtude dos valores e distribuição representados ao longo do território nacional, foi possível evidenciar um conjunto de problemas de sobredimensionamento dos laboratórios por regiões geográficas pelo que seguidamente será feita uma apresentação mais aprofundada dos respetivos setores.

### 3.3.3. Setores dos laboratórios

Com o objetivo de enquadrar e contextualizar os laboratórios da rede, é neste ponto feita uma apresentação de toda a sua distribuição e funcionamento, bem como dos postos de colheita da Empresa AC.

Efetivamente a Empresa AC é atualmente composta por uma rede de nove laboratórios e mil postos de colheita. Quer os laboratórios, quer os postos, apresentam uma distribuição geográfica ao longo de todo o território nacional. A localização dos postos, em maior número, tem como objetivo reduzir a distância e fomentar a proximidade entre laboratórios e utentes. Tal proximidade é alcançada uma vez que o utente se desloca ao posto mais próximo da sua área de residência, ou mais conveniente, onde são recolhidas as amostras objeto de análise, e não a um dos nove laboratórios.

A ligação entre postos de colheita e laboratórios é realizada com recurso a um motorista da Empresa AC e uma rota pré-estabelecida, sendo as amostras recolhidas nos postos transportadas até ao laboratório correspondente.

Chegadas ao laboratório, todas as amostras são sujeitas a uma triagem primária onde se procede à separação dos diferentes tipos de amostras em causa.

#### *Pré analítica:*

O setor da Pré Analítica consiste no setor onde ocorre a triagem das amostras para os laboratórios. Trata-se essencialmente da área cujo objetivo é receber estes produtos, proceder à sua triagem e subsequente envio para a respetiva área de análise. Há situações em que no momento da triagem, os tubos são submetidos a procedimentos específicos -centrifugação e/ou alíquotados no *automate*.

Em situações pontuais, há problemas que ocorrem na fase de colheita e não são observáveis. Neste sentido, é neste setor que se solucionam eventuais problemas, desde logo,

resultantes da realização de uma má prática de colheita (ex. tubos hemolisados ou tubos com coágulo).

No caso da Empresa AC, esta apresenta uma *Seroteca*, ou seja, uma estrutura que permite que os soros, depois de aliquotados no *automate*, sejam preservados e guardados num congelador durante um período mínimo de nove meses. Este processo tem como objetivo evitar a repetição da colheita e fornecer ao utente, informações relativamente à análise.

Nesta fase, a equipa deve proceder a um conjunto de tarefas. Desde logo, os colaboradores devem através de um processo um-a-um, dar entrada da mala dos tubos. Posteriormente, devem proceder à centrifugação dos mesmos e à sua distribuição pelos setores correspondentes tendo em conta a análise em questão. Este conjunto de tarefas da pré-analítica pode ser observado na Figura 19, composta por uma área de entrada:

1. Realização da entrada da mala no sistema pela leitura do código da mala com o leitor ótico. Caso o posto não seja informatizado, é necessário, a realização da entrada tubo a tubo no passo seguinte;
2. Separação dos tubos por setor e exame a realizar e colocação dos mesmos na *rack* identificada para tal;
3. Caso seja necessário para o exame em questão, ocorre a centrifugação dos mesmos;
4. Distribuição das amostras pelos setores correspondentes.



Figura 19 Exemplo da pré-analítica

Na eventualidade da inexistência do setor Pré Analítica, o setor da Bioquímica realiza as funções acima enunciadas.

*Bioquímica:*

O setor da Bioquímica, denominado setor “*Core*” dos laboratórios de análises clínicas, é o setor onde se realizam as análises mais comuns e frequentes, a saber, análises à glicose, triglicérideos, colesterol, entre outras. Em virtude do tipo de análises realizadas, é o setor com maior volume de trabalho. Para tal volume contribui ainda a existência no setor, da especialidade de imunologia onde são realizadas análises de carácter viral, como Hepatites e *Human Immuno Deficiency Virus* (HIV).

Os produtos objeto de análise neste setor são maioritariamente os soros e sangues, provenientes da Pré Analítica, bem como tubos de urina provenientes da zona de triagem de urinas.

É nesta fase que se denotam muitas vezes os problemas decorrentes da Pré Analítica, nomeadamente, os tubos hemolisados ou coágulos. A título ilustrativo, as Figuras 20 e 21 evidenciam a técnica de separação utilizada em laboratórios periféricos, onde não existe a cadeia utilizada no Lab Central Norte, sendo necessária a standardização de *racks* por testes.



Figura 20 Suporte para realizar análises no Centaur



Figura 21 Exames prontos

Este setor tem um elevado nível de automação uma vez que o seu funcionamento se prende com um elevado conjunto de equipamentos, como por exemplo, *ADVIA*, *Centaur* e *Immulate*. Quanto maior o grau de automatização deste setor nos diversos laboratórios da rede, e tendo como referência o Lab Central Norte onde tal já ocorre, melhores serão os indicadores de produtividade, o que se reflete:

- Redução de desperdícios relativamente a movimentações;
- Diminuições no *Lead Time*;
- Maior eficiência na gestão dos recursos.

O inconveniente deste automatismo é o seu custo elevado. Como tal, é um dos entraves à sua aplicação em laboratórios de reduzida dimensão.

#### Hematologia:

O setor da Hematologia é o setor encarregue do estudo dos elementos e componentes do sangue, bem como dos respetivos percursos. Neste setor, o exame mais frequente é o hemograma, ou seja, o estudo da composição do sangue, uma análise refinada que constitui uma das principais análises levadas a cabo pelo laboratório. A par desta análise, temos as análises adicionais de velocidade de sedimentação globular, bem como os A1Cs10. São também realizados, mas com menor frequência, os exames quanto à coagulação do sangue.

Com o objetivo de permitir uma referência e associação direta e fácil ao setor, os seus tubos são de cor roxa e têm a denominação de EDTA. Este tipo de análise não precisa de tratamento por parte do setor da Pré Analítica, não passando por ele, e vindo diretamente para a Hematologia.

Tal como representado na Figura 22, que ilustra o fluxo no Lab Central Norte, pode constatar-se que, assim que os tubos de EDTA chegam ao setor da Hematologia são inseridos na cadeia no Lab Central Norte. Num segundo momento, são objeto de manuseamento por um conjunto de máquinas, uma cadeia, que realiza as análises sem o recurso a atividade dos

técnicos, ao contrário dos laboratórios periféricos. Com este fluxo consegue reduzir-se o tempo de transporte entre equipamentos, aumentando a fiabilidade e produtividade do setor.

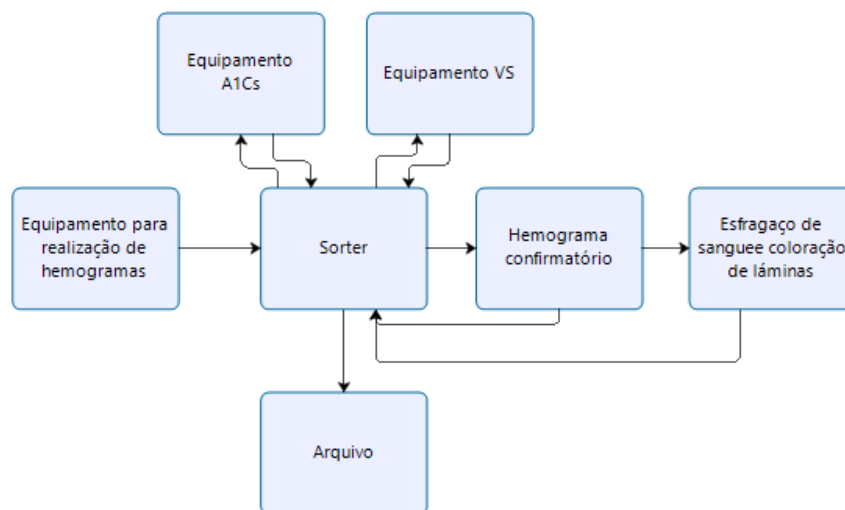


Figura 22 Fluxo do setor da Hematologia (Torres, 2018)

O *sorter* é o equipamento que recolhe os tubos e procede à sua separação em função do seu destino. Na eventualidade de não ser necessária outra análise, o tubo é remetido para uma *rack* de arquivo, isto é, um suporte de tubos, que será posteriormente recolhida e arquivada por um colaborador.

Na eventualidade de os valores registados pelo hemograma não estarem de acordo com os padrões definidos, o tubo permanecerá na cadeia sendo objeto de análise por parte de uma máquina que procederá à realização de um hemograma complementar e mais preciso, que confirme, ou não, os resultados. Caso os valores obtidos não sejam adequados, continuará na cadeia, e será realizado um esfregaço e coloração de uma lâmina para posterior observação ao microscópio.

O *sorter*, já referido, tem também como função a separação dos diferentes tubos cujo destino não se insira na cadeia, como é o caso da realização de A1Cs. Até à conclusão do seu percurso nas *racks* de arquivo, todos os tubos devem ser recolocados.

No caso dos laboratórios periféricos, em que não existe uma cadeia na Hematologia, os tubos deverão ser sequencialmente passados de máquina em máquina, numa tarefa manual, com vista a realizar as tarefas até então enunciadas.

No laboratório Norte 1, temos um ótimo exemplo de standardização de *racks*. Tomando este como exemplo, deverão os restantes laboratórios periféricos utilizar este standard de separação das amostras por exame em *racks* diferentes, o que permitirá reduzir erros, aumentar a eficiência, bem como uma gestão visual do fluxo.

#### Microbiologia:

O setor da Microbiologia dedica-se ao estudo de microrganismos. Como tal, as áreas com maior relevância no setor são a bacteriologia e a micrologia. Também a parasitologia se insere neste contexto, porém, é tratada e analisada como um setor diferente. Não são objeto de análise neste setor, ainda que produto biológico, as fezes, uma vez que são analisadas na Parasitologia. Desta forma, são aqui analisadas as urinas, os fluídos vaginais, esperma, expetorações, entre outros. De destacar ainda que as análises à urina representam cerca de 70% do volume de atividade do setor, sendo os testes rápidos de urina realizados pelo equipamento *Iricel* – Figura 24.

O principal objetivo deste setor é, através de um conjunto de análises, diagnosticar e estudar os microrganismos presentes nos produtos biológicos. De forma a analisar estes microrganismos, a amostra tem de passar por um meio de cultura, e consequente incubação com vista a potenciar o crescimento das bactérias— Figura 23. Numa fase posterior ao crescimento, procede-se a uma identificação e antibiograma de forma a que seja possível diagnosticar e informar o utente da solução do seu problema, mais precisamente, qual o antibiótico adequado. Caso o crescimento destas bactérias não ocorra, põe-se termo ao processo e fornece-se a informação ao utente de que não existem microrganismos patológicos na amostra. Na fase de identificação e antibiograma podem ser utilizados equipamentos que realizam as tarefas automaticamente, *Maldi-Tof* para a identificação e *Walkaway 2000* para o antibiograma. Na eventualidade de inexistência deste tipo de equipamentos, serão as mesmas tarefas realizadas manualmente.



Figura 23 Sementeira



Figura 24 Iricel

#### *Parasitologia:*

O setor da Parasitologia dedica-se ao estudo dos parasitas, dos seus hospedeiros e da relação que ocorre entre eles. Tem uma associação muito forte à Microbiologia ainda que correspondam a setores diferenciados. O objeto de análise neste setor são única e exclusivamente as fezes, sendo que todo o tipo de análise a estas decorre neste setor, com exceção do Exame Bacteriológico que é feito na Microbiologia.

Relativamente aos exames realizados neste setor, podemos enunciar desde logo, os Exames Parasitológicos e Calprotectinas, com um pequeno significado no volume total de atividade do setor. A verdade é que este setor dedica cerca de 90% da sua atividade a um exame específico, a saber a Pesquisa de Sangue Oculto, ou seja, uma tentativa de encontrar vestígios de sangue nas fezes, não visíveis sem o recurso a equipamentos especializados. Tal como noutros setores, o método de análise pode variar.

O método de entrada de amostras no setor, deverá ocorrer idealmente através de uma estante dinâmica garantindo o FIFO. Deverão ainda ser reservadas algumas divisórias para pedidos urgentes, como ilustrado na Figura 25.



Figura 25 Estante dinâmica

No caso de existirem equipamentos automáticos, apenas se retira uma pequena quantidade de fezes da amostra, quantidade essa que é colocada num coletor que será objeto de análise por uma máquina especializada (*Diana OC*). Contudo, na eventualidade da inexistência deste tipo de instrumentos, o mesmo exame tem de ser feito manualmente, o que implica uma observação ao microscópio e, portanto, colaboradores mais especializados.

### 3.3. Problemas encontrados

Ao longo da elaboração desta dissertação e da análise detalhada dos diferentes laboratórios, foi possível identificar como principais constrangimentos os elevados custos e o número de utentes relativamente à análise de dados. Outro entrave à uniformização de todos os processos, foi a discrepância de métodos de trabalho, e dos tempos de resposta nos diversos laboratórios da rede

Através da análise da Figura 26, foi possível estabelecer uma linha objetivo representativa da média de tempo de resposta dos laboratórios da rede. Tal facticidade foi seguida de uma *análise de Pareto*, das avaliações realizadas no laboratório, tendo como objetivo três dias úteis. (Blasco, Herrero, Sanchis, & Martínez, 2008)

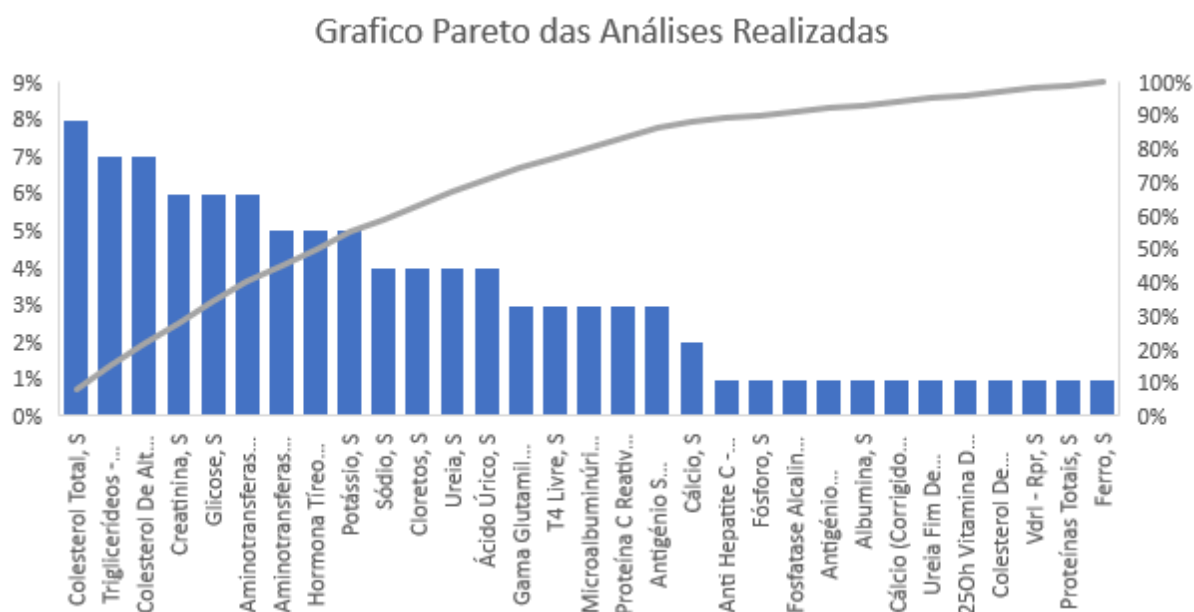


Figura 26 Gráfico de Pareto das Análises Realizadas

A atividade dos laboratórios está representada com recurso a uma linha visual vermelha que corresponde aos tempos de resposta superiores aos três dias tomados como objetivo. A linha visual verde corresponde aos tempos de resposta iguais ou inferiores aos três dias.

Tendo em consideração o tempo médio de resposta A, representado no gráfico da Figura 27, é de concluir que a zona Sul apresenta um tempo de resposta superior quer no laboratório Sul 1, quer no Sul 2, pelo que comparativamente às restantes é mais fraca no que toca a este tempo de resposta. Na zona Norte há apenas dois laboratórios que não conseguem dar resposta em tempo útil de acordo com o objetivo traçado. Os restantes cinco laboratórios apresentam um tempo de resposta dentro dos parâmetros traçados, sendo que o laboratório Norte 1 apresenta o menor tempo médio de resposta A, que é de um dia.

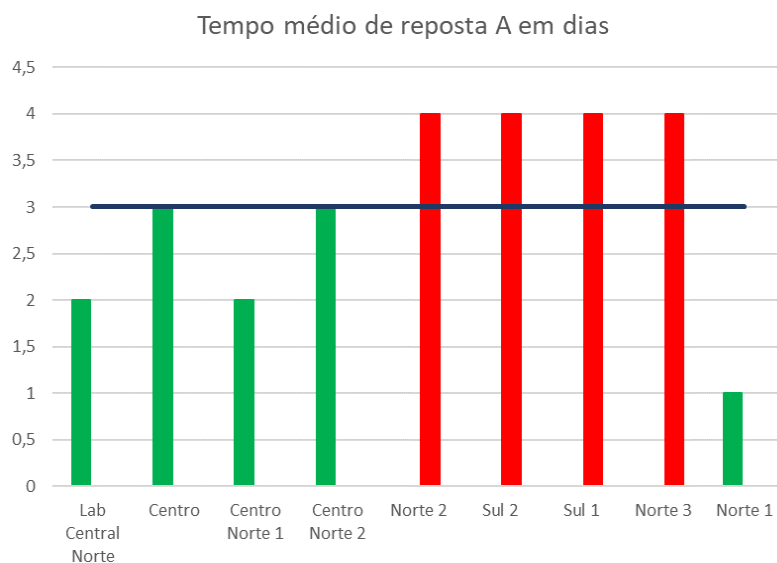


Figura 27 Tempo médio de resposta A

Relativamente à média do tempo de resposta C, tendo em conta o gráfico da Figura 28, é de verificar que seis dos nove laboratórios apresentam tempos superiores ao que seria desejável. De facto, apenas o Lab Central Norte, o Centro Norte 2 e o Norte 1 apresentam valores desejáveis, sendo este último e o Lab Central Norte, os que apresentam melhor tempo médio de resposta análises C.

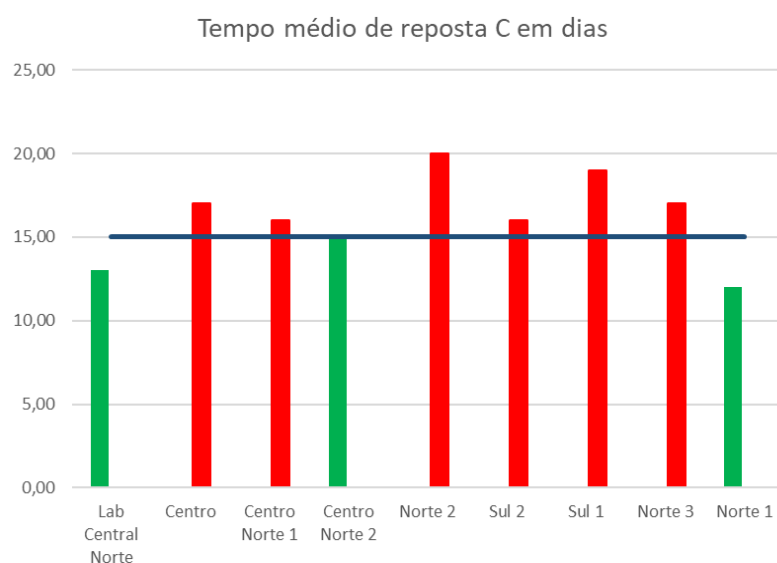


Figura 28 Tempo médio de resposta C

De modo a ter uma análise mais completa do estado atual dos laboratórios da rede, serão avaliados os custos anuais por utente, mais uma vez recorrendo a linhas visuais vermelhas e verdes, tendo neste ponto como referência que o custo fixo anual por utente deveria ser de 150€. Tendo então em conta o gráfico da Figura 29. Pode concluir-se que apenas dois dos nove laboratórios apresentam custos anuais abaixo da linha objetivo, ou seja, menos de 25%. Os restantes apresentam valores extremamente elevados, como é o caso dos laboratórios Sul 2, Centro e Sul1. Esta análise reflete que esses custos são um objetivo difícil de atingir, pelo que deveriam ser sujeitos aos objetivos SMART já referidos no ponto 2.5, com vista a uma uniformização.

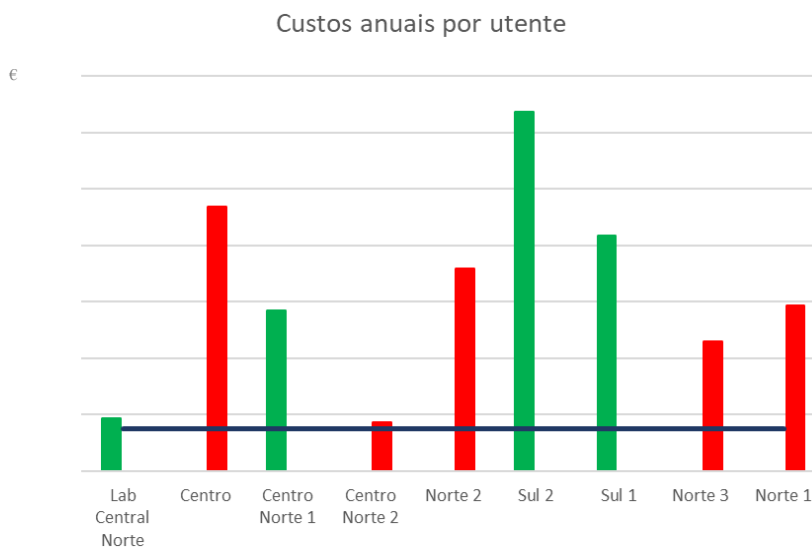


Figura 29 Custos anuais por utente

Tendo ainda em consideração a Figura 30, que nos indica a relação Utentes vs FTEs, é de concluir que apenas dois dos nove laboratórios, ou seja, menos de 25% dos laboratórios atingiram o objetivo desejável, assinalado pela linha azul nos 100 utentes por FTE.

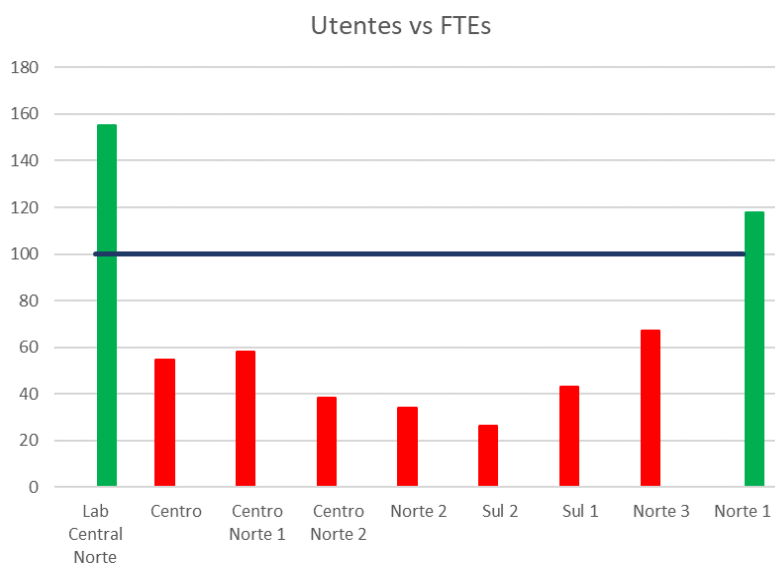


Figura 30 Utentes vs FTEs

Recorrendo novamente a linhas visuais vermelhas e verdes, definiu-se uma linha objetivo para a margem de *EBITDA* mínima de 20%. De referir que *EBITA* corresponde à sigla inglesa utilizada para definir *earnings before interest, taxes, depreciation and amortization*. Em português, corresponde aos lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização” (também conhecida como *Lajida*). Este indicador tem como principal função avaliar empresas de capital aberto. Através do gráfico, denota-se que os laboratórios centrais se encontram muito longe de alcançar o objetivo quanto à margem de lucro. Ora, tendo em conta a Figura 31, apenas quatro dos nove laboratórios, apresentam valores dentro dos objetivos traçados para a margem de *EBITDA*, a saber, Lab Central Norte, Sul 2, Norte 3 e Norte 1. Quanto aos restantes laboratórios, os valores registados ficam longe do objetivo, sobretudo no caso do laboratório Centro, que é o que apresenta o valor mais baixo de *EBITDA*. (Eastman, 1996)

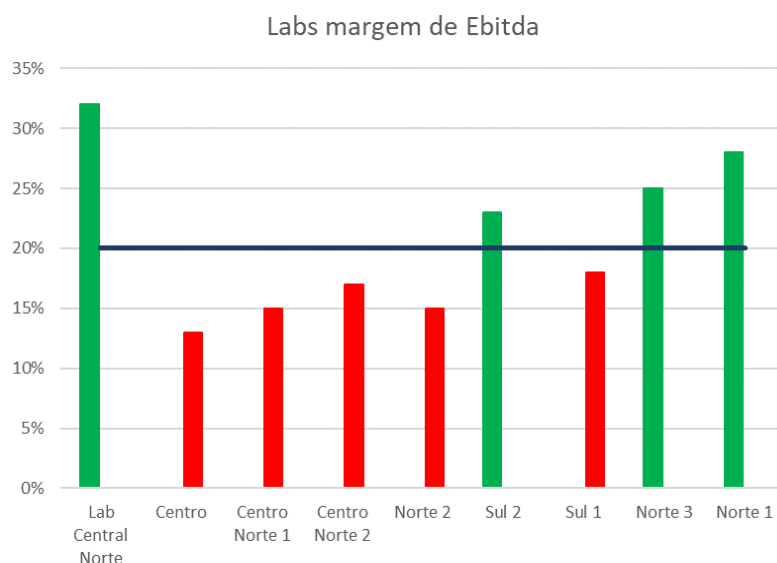


Figura 31 Margem de EBITDA com linha objetivo

### 3.4. Síntese

Considerando toda a exposição feita até ao momento, foi possível verificar indícios objetivos de desorganização nos laboratórios da rede da Empresa AC. A par desta desorganização, foi evidenciada uma total ausência de normas de trabalho e critérios de gestão uniformes, ainda que se tenha constatado o fator de economia de escala e automatização dos laboratórios, que poderia contribuir para uma eventual harmonização dos mesmos. Efetivamente, perante dois laboratórios, parecidos na maioria dos seus fatores, desde os equipamentos ao número de utentes, verificou-se a existência de disparidades acentuadas - quase 60 utentes/FTE para 120 utentes/FTE – o que demonstra uma grande falta de correspondência com o volume de trabalho.

Esta desorganização incrementou dificuldades no processo de centralização, pelo que foi necessário apostar em melhorias com origem no *benchmark* de processos entre os nove laboratórios.

## 4. Proposta de melhoria e possível implementação

Tendo em consideração, conforme o exposto anteriormente, que o principal objetivo do presente projeto é a análise e viabilidade da manutenção, centralização ou encerramento dos dez laboratórios da rede da Empresa AC, será neste ponto apresentada a proposta de melhoria, bem como a sua possível implementação. Deste modo, será avaliado a capacidade de absorção de cada um dos laboratórios tendo em conta uma análise da sua produtividade. Mais, serão avaliados os custos dos mesmos com vista a uma otimização de recursos. Realizar-se-á ainda uma uniformização de tempos de resposta e processos. Em anexo, estarão ainda algumas propostas e melhorias da rede.

Serão agora apresentadas as soluções mais viáveis e os seus benefícios. De salientar que para as zonas Norte e Sul será apenas viabilizada uma solução. Em contrapartida, para a zona Centro, serão apresentadas duas propostas passíveis de aplicação, sendo os fatores distintivos o custo de produção e manutenção dos laboratórios.

"*Gemba Kaizen*" (Teplická & Culková, 2011) há um conjunto de indicadores que permitem uma avaliação do processo, QCD, *Quality Cost Delivery*, o que significa qualidade, custo e entrega tendo em consideração as necessidades do cliente. Através destes três fatores, será analisada a rede de laboratórios da Empresa AC – a qualidade com referência à produtividade, o custo com referência aos custos fixos, e entrega com referência ao tempo médio de repostas dos laboratórios da rede. (Kandebo, 1995)

### 4.1. Propostas de melhoria

Considerando o exposto anteriormente, e tendo em conta a divisão territorial do país em três zonas – Norte, Centro e Sul – foi estabelecido um ponto de melhoria. Tal melhoria foi encontrada devido a uma má distribuição geográfica dos laboratórios, o que inviabilizava a rentabilidade desejada dos mesmos. Efetivamente, a fraca rentabilidade prendia-se essencialmente com os reduzidos benefícios.

Os exames de rotina constituem cerca de 80% do volume de trabalho do laboratório Central e 100% dos laboratórios periféricos. Tal facto, aliado a uma validação automática dos exames pelos equipamentos, e tendo em conta que todos os laboratórios apresentam o mesmo tipo/marca de equipamentos, implica a obtenção dos mesmos tempos de tarefa em todos eles. Os restantes 20% de volume de trabalho do laboratório Central destinam-se à realização absorção de todo o tipo de exames não suscetíveis de validação num dos laboratórios periféricos, constituindo assim o setor Bioquímica Especial no Lab Central Norte. Em toda a análise, será utilizada uma representação média de 2,3 amostras por utente.

#### 4.1.1. Norte

Feita a abordagem nacional, serão agora enunciadas algumas considerações acerca da área geográfica Norte.

Observando o gráfico da Figura 32, é de concluir que em termos de distribuição dos utentes na área Norte, cerca de 78% deslocam-se ou recorrem ao Lab Central Norte. Os restantes laboratórios da zona Norte, apresentam uma afluência de 11% no Norte 1, 7% no Norte 3 e apenas 4% no Norte 2. Efetivamente o Lab Central Norte é o que abarca maior capacidade de resposta de toda a rede, sendo o que apresenta maior variedade de análises realizadas, pelo que é suscetível de se equacionar a unificação do laboratório Norte 2 ao Lab Central Norte, sendo então necessário garantir que a logística dos setores técnicos tem capacidade para agregar todos os utentes. É preciso analisar a qualidade do serviço e tempos de resposta estabelecidos. Para tal garantia de qualidade de serviço, é necessário avaliar os padrões realizados atualmente, apresentados na Figura 32, verificando a melhoria da unificação do laboratório Norte 2, pois o Lab Central Norte tem tempos de resposta de dois dias.

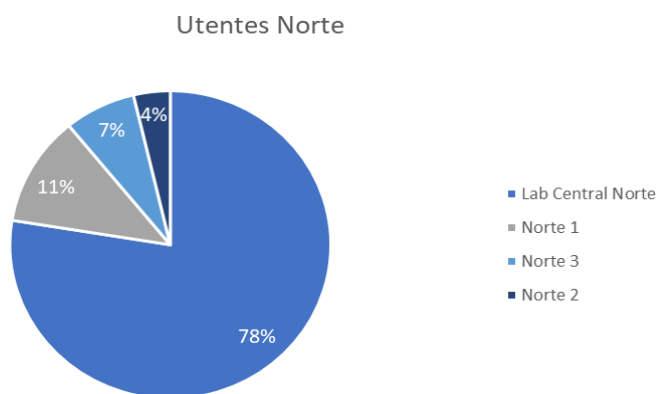


Figura 32 Distribuição de utentes por laboratórios norte

No que toca, portanto, aos tempos de resposta tendo em conta o tipo de análise e laboratório, representado no gráfico da Figura 33, é de concluir que o laboratório Norte 2 em relação ao Lab Central Norte apresenta uma maior capacidade de resposta quer no tempo médio de resposta A, quer C.

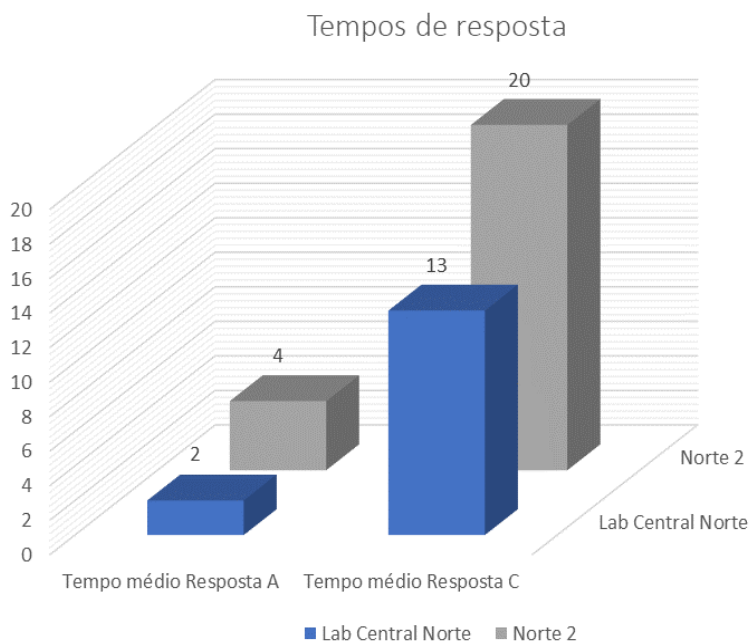


Figura 33 Tempos de resposta por tipo de análise e laboratório

Quanto ao crescimento de utentes no Lab Central Norte, objeto de representação gráfica na Figura 34, é de salientar que o crescimento expectável é de 4,76% de média de utentes diários.

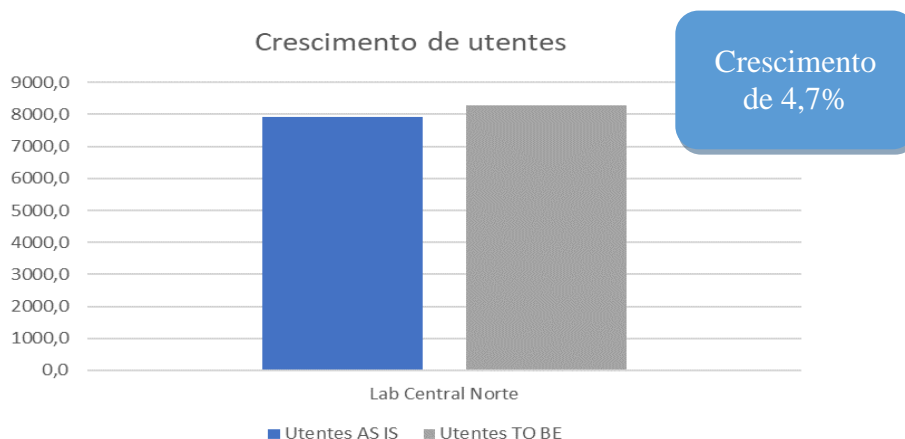


Figura 34 Crescimento de utentes no Lab Central Norte

Como tal, para que o crescimento expectável se verifique, é necessário analisar o poder de absorção no Lab Central Norte tendo como indicador o crescimento e a produtividade de processamento, representados nas Figuras 34 e 35, respetivamente.

Quanto à produtividade do Lab Central Norte e do laboratório Norte 2, podemos concluir que a produtividade do primeiro é bastante superior à do segundo. Na verdade, é cinco vezes superior.

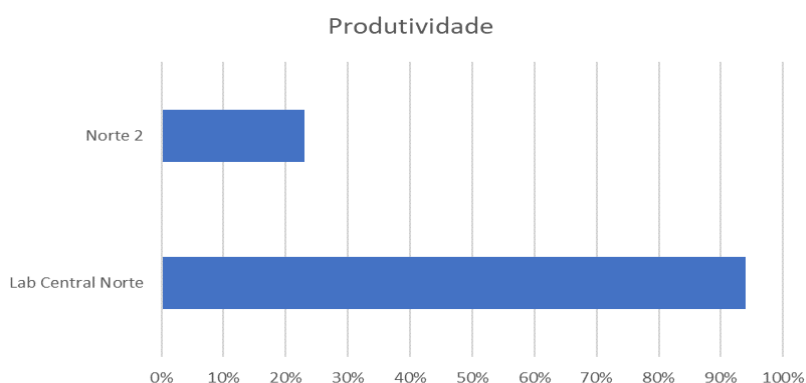


Figura 35 Produtividade Lab Central Norte e Norte 2

Para tal absorção de mais 6% de utentes no Lab Central Norte é necessário entender que este crescimento é apenas em exames de rotinas e negativos, parte dos testes já eram realizados atualmente no laboratório Lab central Norte, os restantes já eram enviados para o central. Com isto, é identificada a necessidade de crescimentos necessários nos setores da Bioquímica, da Hematologia e na Logística.

Considerou-se ainda, de forma a calcular os horários e mão de obra necessária para o futuro, uma curva de chegada dos motoristas após a recolha das amostras pelos postos de colheita. Esta curva de chegada foi estimada pelo departamento de logística, a partir das rotas de recolha planeadas para o laboratório futuro. Na Figura 36 é possível observar um exemplo da chegada dos tubos de Soro, EDTA e coagulação ao laboratório.

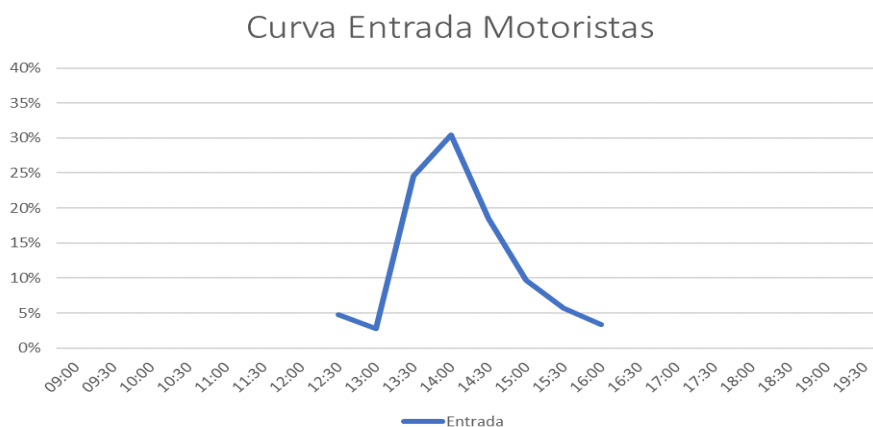


Figura 36 Curva de entrada Lab Central Norte

Relativamente à redução de custos da rede, após a primeira análise, é expectável uma redução de 6,71%, como está representado na Figura 37. Representa a redução de cerca trezentos mil euros anuais de custos fixos, devido à redução de onze colaboradores, com a média de ordenados de vinte e dois mil euros, uma renda, de trinta e cinco mil euros anuais, termino da manutenção dos equipamentos no laboratório Norte 2 na ordem do trinta e quatro mil euros anuais, e outros custos de *commodities*.

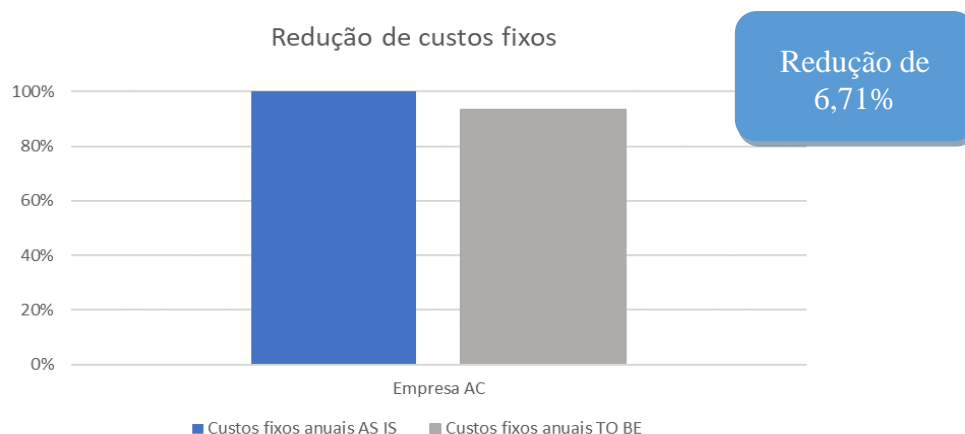


Figura 37 Redução de custos da rede após primeira análise

No que toca à variação de custos fixos, é de referir que devem ser contabilizados os custos de rendas, *commodities* e colaboradores, bem como manutenção dos equipamentos. Quanto à diminuição dos custos de renda, esta foi total no laboratório Norte 2 bem como a extinção de manutenção de equipamentos. Para contabilização de custos foram ainda alocados os *commodities* do laboratório Norte 2 ao Lab Central Norte.

Relativamente à análise da carga da Logística no Lab Central Norte, verificou-se a inexistência de capacidade para absorção de tal carga, sendo, portanto, necessária a aquisição de um novo colaborador e respetivos custos, a saber, custos de deslocação, e manutenção de equipamentos de transporte.

É ainda de salientar que as análises de rotina representam 80% do volume de trabalho do laboratório. Através do TAT, *Turn-Around-Time* destas, correspondente a duas horas, e tendo em conta ainda a acumulação de trabalho devido à disforme distribuição de chegada dos motoristas, o *lead time* do processo poderá chegar a seis horas. Como tal, pode ser necessário que o horário de funcionamento termine no mínimo às 22h, situação atual, com o objetivo de minimizar o número de horas extra dos funcionários e correspondente pagamento.

Outra opção objeto de análise e que acarreta, portanto, a análise de outros laboratórios é a possível integração entre os laboratórios Norte 1 e Norte 3.

Analisando, portanto, o tempo de resposta do laboratório Norte 1 e Norte 3, como referido anteriormente, de modo a manter os padrões de qualidade da rede, é de concluir que o tempo de resposta do Norte 3 é bastante superior ao Norte 1, quer quanto ao tempo médio de resposta A, quer C, podendo assim assumir-se que não se baixaria os padrões de qualidade na uniformização, independentemente dos encargos de logística acarretados. Ilustrados na Figura 38.

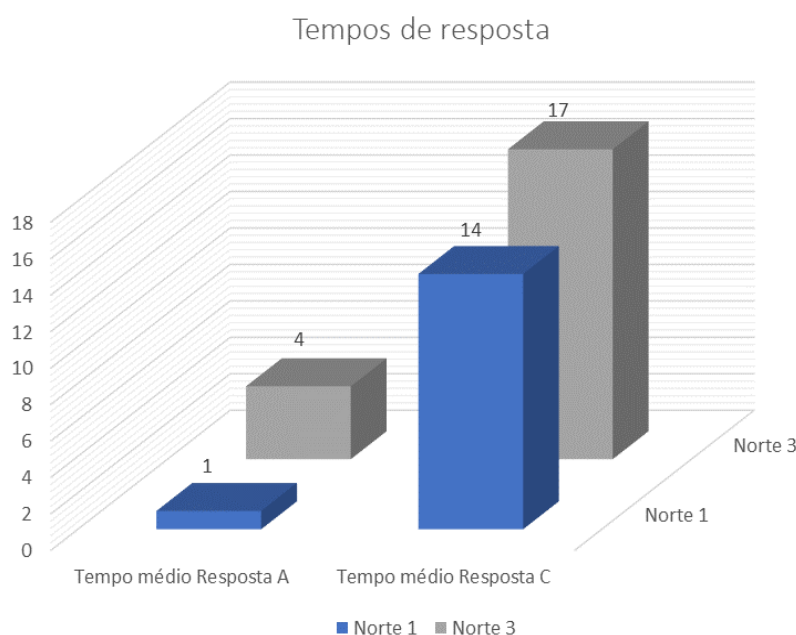


Figura 38 Tempo de resposta Norte 1 e Norte 3

Para tal unificação, o crescimento expectável de utentes do laboratório Norte 1 - Figura 39 - verifica-se ser de 62,4%, ou seja, um crescimento bastante significativo e com impactos bastante relevantes. Com um crescimento tão elevado é necessário ter em conta o aumento necessário de FTEs no laboratório Norte 1. Como tal, segue-se uma análise do indicador de produtividade dos setores para a absorção de utentes.

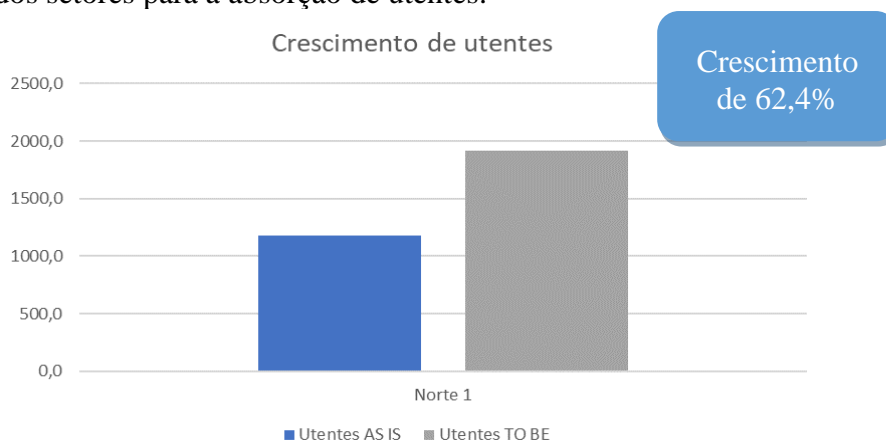


Figura 39 Crescimento do laboratório Norte 1 após unificação

Neste sentido, o gráfico da Figura 40, dá-nos a produtividade dos laboratórios Norte 1 e Norte 3, apresentando uma grande disparidade de valores. Efetivamente, o Norte 1 apresenta valores de produtividade de 79%, enquanto o Norte 3 de 45%. Esta é calculada através do

número médio de utentes diário, assumindo com a informação base da Empresa AC que um utentes representa em média cerca de 2,3 amostras, e o tempo standard por amostra para os laboratórios periféricos de um 01:15min. Tendo o Laboratório Norte 1 dez funcionário multiplicando pelas oito horas de trabalho, simboliza que cerca 80h laborais diárias, e retirando já todos os gastos necessários para idas à casa de banho, telefone, chegamos a 72 horas produtivas. Multiplicando o número de utentes diários por número médio de amostras representantes do utente, 2,3, e pelo tempo standard por amostra, dividindo pelo número de horas disponíveis pelos técnicos chegamos à conclusão que a produtividade do Laboratório Norte 1 é de 79%. (Nishimizu & Page, 1982)

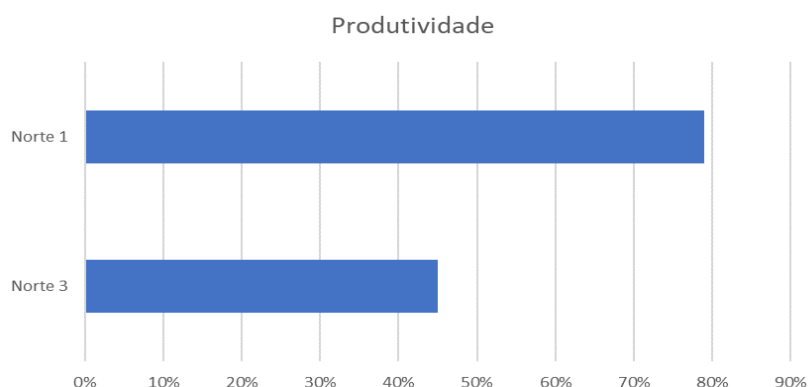


Figura 40 Produtividade Norte 1 e Norte 3

Analisando a produtividade dos setores é de concluir a necessidade de adicionar um colaborador por setor com a exceção da Bioquímica, setor que evidencia a necessidade de dois colaboradores, de modo a absorver as variações de trabalho resultantes da unificação do laboratório Norte 3 ao laboratório Norte 1. Podemos assim observar a produtividade *as is* nos laboratórios em questão, sendo necessário proceder ao cálculo da produtividade objetivo referente ao Laboratório Norte 1, após unificação. Neste sentido, propõe-se um objetivo de produtividade de 80% para o mesmo.

Como o mais importante é o indicador de satisfação e experiência do cliente, é preciso analisar o tempo resposta atual dos dois laboratórios, tendo em conta que temos acréscimos de tempo de resposta no transporte das amostras, devido ao aumento da distância entre os laboratórios.

Como se pode verificar na Figura 41, e com a informação já referida sobre o TAT das amostras realizadas nos laboratórios da rede, é de constatar que o laboratório Norte 1 necessitará de estar aberto até às 21:00h. Os horários propostos serão maioritariamente *part-time* entre a 13:00h e as 17:00h. Tal necessidade prende-se com uma tentativa de otimização dos colaboradores, de forma a que possam realizar outras tarefas. Deste modo, os colaboradores com horário fixo farão os horários de abertura e encerramento, dado que estes horários acarretam menor volume de trabalho.



Figura 41 Curva de entrada futura do laboratório Norte 1

No que se refere à redução acumulativa quanto aos custos fixos, tendo em conta os valores atuais registados com os valores “to be”, é de salientar uma redução de 13,38% de custos fixos acumulativos representados na Figura 42. Esse valor resulta da redução de custos de renda, da redução da necessidade de sete FTEs alocados a tais tarefas, a falta de necessidade de um dos Administrador, das necessidades de manutenção de equipamentos de um laboratório, tendo em ainda conta o acréscio de *commodities* no laboratório Norte 1.

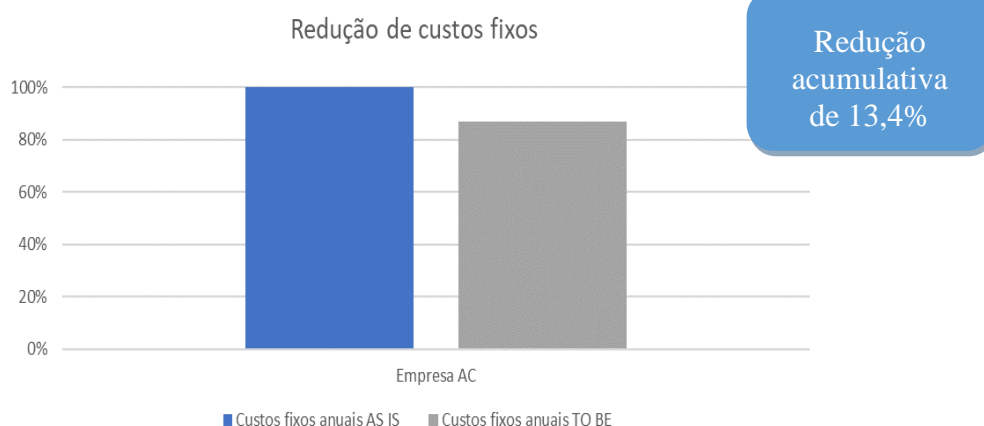


Figura 42 Redução de custos fixos da Empresa AC com a unificação do Norte 3

#### 4.1.2. Centro

Em sequência da análise elaborada no capítulo anterior, será agora analisada a área geográfica Centro. A zona Centro apresenta cerca de 15% dos utentes da rede nacional representando 33% dos laboratórios existentes. Este laboratório é considerado estratégico, devido à sua forte imagem na região e à capacidade de tempo de resposta de urgência inferior a 4 horas.

Observando o gráfico da Figura 43, podemos concluir que em termos de distribuição dos utentes na área Centro, 45% deslocam-se ou recorrem ao laboratório Centro, 30 % ao Centro Norte 1, sendo que o que apresenta menor afluência é o Centro Norte 2 com uma percentagem de 25% de utentes.

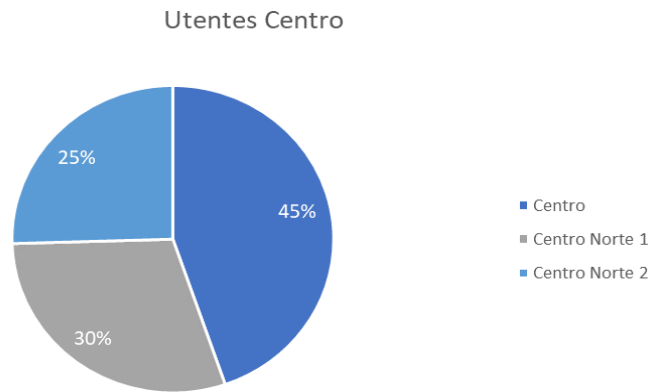


Figura 43 Distribuição de utentes no Centro

Relativamente ao tempo médio de resposta dos laboratórios do Centro, objeto de representação no gráfico da Figura 44, é de concluir que não existem grandes divergências entre os laboratórios.

Optando pela unificação dos laboratórios, no laboratório Centro, é de destacar-se a necessidade de otimização do tempo médio de resposta nas análises tipo C. Para tal, proceder-se-á à compra de equipamentos de modo a automatizar parte do processo.

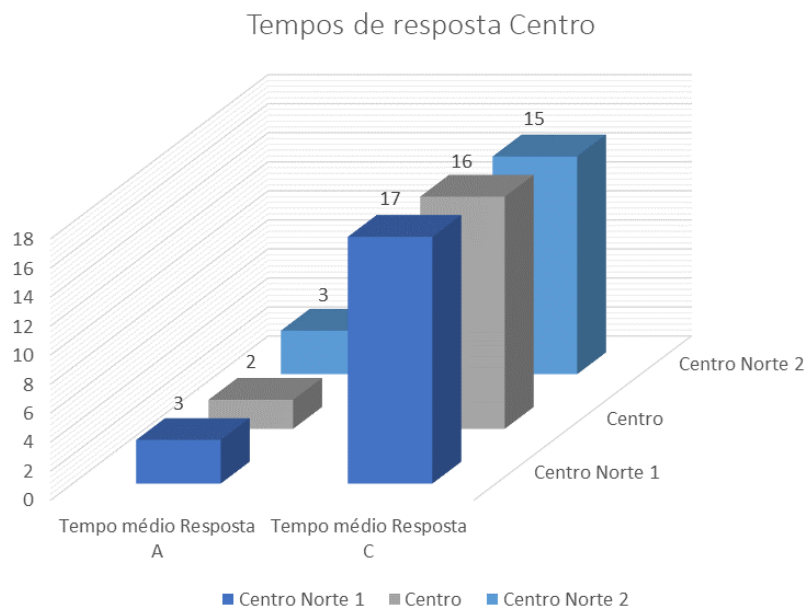


Figura 44 Tempo médio de resposta dos laboratórios do Centro

### Proposta A

Tal como já foi referido anteriormente, serão apresentadas duas propostas para a zona Centro – Proposta A e B – tendo em conta o crescimento de utentes e custos fixos.

A proposta A passa pela unificação dos laboratórios Centro, Centro Norte 1 e Centro Norte 2, no laboratório Centro. Após unificação, é de esperar uma uniformidade de tempos de resposta para as análises. Para tal, é necessário otimizar o tempo médio de resposta nas análises tipo C, uma vez que estas apresentam em média, 14% de divergência face ao objetivo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> O objetivo a que aqui se faz referência, definido posteriormente na presente dissertação (ponto 4.5.), é de 14 dias. O tempo médio de resposta C do laboratório é de 16 dias.

Neste sentido, a solução passa pela transferência de equipamentos dos laboratórios que encerram funções, para os laboratórios que mantêm a sua atividade e foram objeto de unificação. Os equipamentos a que se faz referência são por exemplo *Centaur* e *Immulite*. Através desta transferência é de esperar um aumento significativo das referências A.

É ainda expectável um crescimento futuro de utentes no laboratório Centro na ordem dos 123,6%, objeto de representação gráfica na Figura 45. Neste sentido, o valor atual de utentes é inferior a 1000, sendo o valor, “to be”, de quase 2000 utentes.

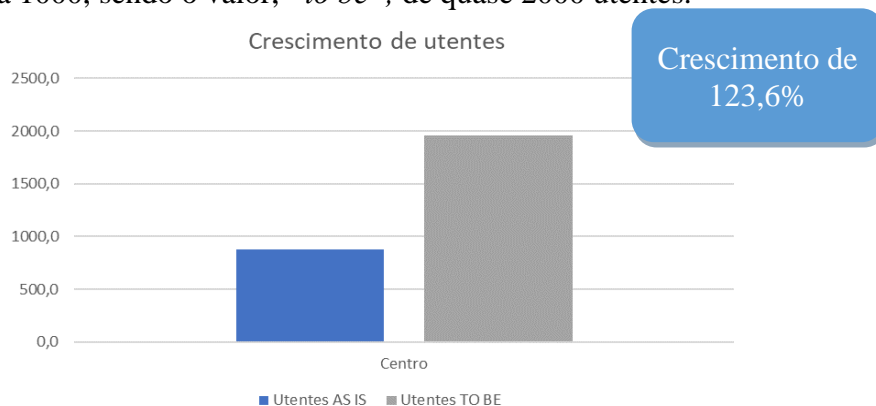


Figura 45 Crescimento futuro de utentes no laboratório Centro

### Proposta B

A proposta B, difere-se da proposta A, uma vez que consiste na unificação do laboratório Centro Norte 2 ao laboratório Centro Norte 1. Neste sentido, permanecem na rede dois laboratórios – Centro e Centro Norte 1.

Esta opção é equacionada de modo a que a Empresa AC mantenha a sua presença no maior número de distritos possível, garantindo assim uma maior proximidade entre laboratórios e utentes, bem como um tempo de resposta mais rápido.

É de salientar ainda a redução de custos de logística inerentes a todo o processo. É ainda expectável um crescimento futuro de utentes no laboratório Centro na ordem dos 85,3%, objeto de representação gráfica na Figura 46. Neste sentido, o valor atual de utentes é inferior a 1000 em ambos os laboratórios, sendo o valor, “to be”, igual no laboratório Centro e superior a 1000 utentes no laboratório Centro Norte 1.

A diferença das propostas reside essencialmente no tempo de logística despendido no transporte de amostras e da distância percorrida entre as duas localizações.

Com o apoio de uma análise dos rendimentos obtidos, no capítulo anterior, e através da análise da produtividade da zona Centro, é de concluir que a opção mais viável é a proposta A.

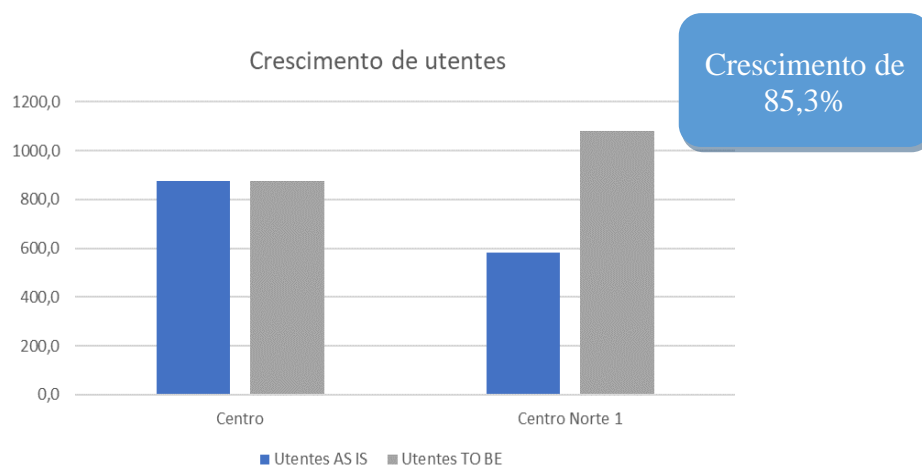


Figura 46 Crescimento futuro de utentes no laboratório Centro – Proposta B

A Figura 47 representa a produtividade dos laboratórios do Centro. Nestes, verifica-se que o Laboratório Centro Norte 1 é o que regista maior produtividade, cerca de 56%, identificando assim uma grande oportunidade de melhoria e uma fraqueza atual da rede. A perspetiva futura é de que atinja 82% numa primeira implementação, e numa segunda implementação que se iguale a produtividade do laboratório Norte 1, apostando também aqui numa uniformização.

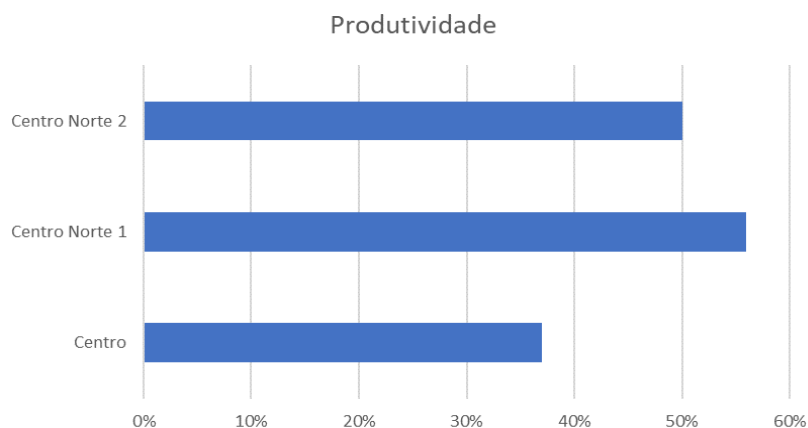


Figura 47 Produtividade dos laboratórios no Centro

Ainda que o laboratório Centro registre baixa produtividade, dado a circunstância de ser um dos principais laboratórios da rede, tendo em consideração a sua posição e imagem de referência na área geográfica em questão, (AC, 2019), é necessária a manutenção do mesmo. Como tal, terá de se redesenhar o *layout*, bem como o funcionamento do laboratório, com o objetivo de melhorar a sua produtividade. Para isto, é proposta uma melhoria advinda do *roll out*, tendo como exemplo o Lab Central Norte. De notar que é necessário que o aumento seja no mínimo de 82%, garantindo os padrões qualificados como *standard* da rede.

Outro aspeto que importa ter em consideração é o facto de o laboratório demorar 6 horas a realizar todo o volume de trabalho, tendo como referência o momento em que o último motorista chega ao ponto definido. Bastante similar ao laboratório periférico Norte 1, a Figura 48. Representa a curva de entrada de motoristas. Na verdade, o TAT por norma é de 2 horas, mas em virtude da acumulação de trabalho passa para 6 horas. Por tal motivo, o laboratório Centro deverá encerrar às 21:00 horas. Estes horários serão desfasados, com vista a otimizar o pico de maior trabalho.



Figura 48 Curva futura de entrada no laboratório Centro

## Proposta A

Relativamente à redução de custos, neste fator, a Proposta A tem por base a ideia de que, após um processo de unificação na área geográfica Centro, será expectável uma redução acumulativa de 30,99%, representado na Figura 49. Efetivamente, esta redução, deve-se à diminuição de duas rendas extras anteriormente necessárias, ao aumento de produtividade, à redução do número de colaboradores e membros da administração, no desempenho das mesmas tarefas, bem como à diminuição da manutenção dos equipamentos.

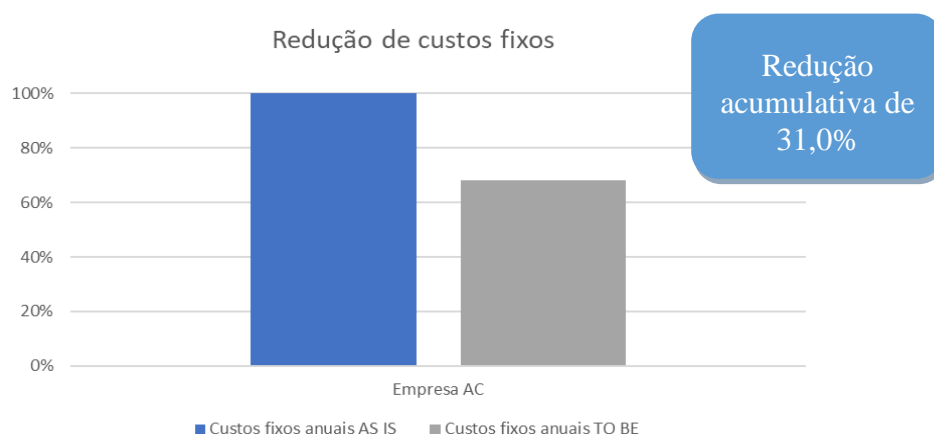


Figura 49 Redução de custos fixos após unificação do Centro

### Proposta B

No fator de redução de custos, a Proposta B tem por base a ideia de que subsequentemente ao processo de unificação na área geográfica Centro em dois pontos estratégicos, se verificará uma redução acumulativa expectável de 21,7%. Esta redução tem como fundamento a diminuição de apenas uma das três rendas inicialmente necessárias, o aumento da produtividade inerente à redução do número de colaboradores e membros da administração para a realização das mesmas tarefas, bem como à manutenção dos equipamentos.

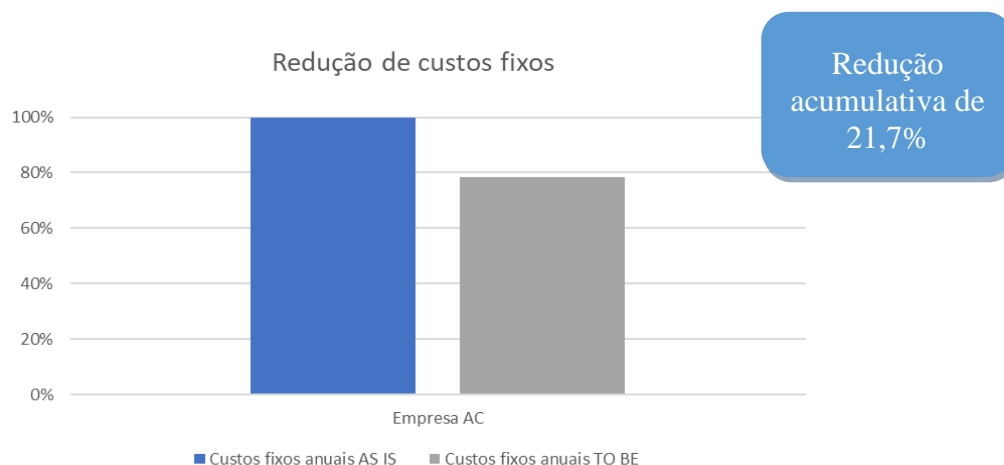


Figura 50 Redução de custos fixos após unificação do Centro - Proposta B

### 4.1.3. Sul

Numa perspetiva de continuidade, será por último analisada a rede objeto de estudo quanto à sua incidência e funcionamento na área geográfica Sul.

Relativamente à distribuição de utentes na área Sul, tendo por referência o gráfico apresentado na Figura 51, evidencia que 60% dos utentes recorre ao Laboratório Sul 1, e em contrapartida, 40% recorrem ao Laboratório Sul 2.

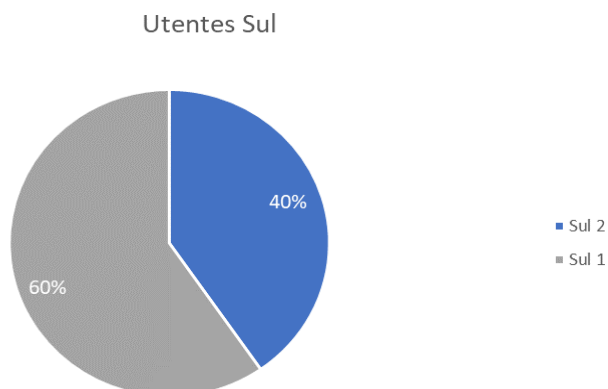


Figura 51 Distribuição dos utentes no Sul

Quanto aos tempos de resposta médios dos laboratórios da zona Sul, - Figura 52.- o tempo de resposta A, regista valores iguais em ambos os laboratórios, ou seja, quatro dias. Por seu turno, quanto ao tempo de resposta C, o laboratório Sul 1 apresenta um tempo de resposta maior face ao Sul 2, com valores de 19 e de 16 dias respetivamente, podendo concluir-se a necessidade de otimização do laboratório Sul 1 aquando da unificação dos laboratórios.

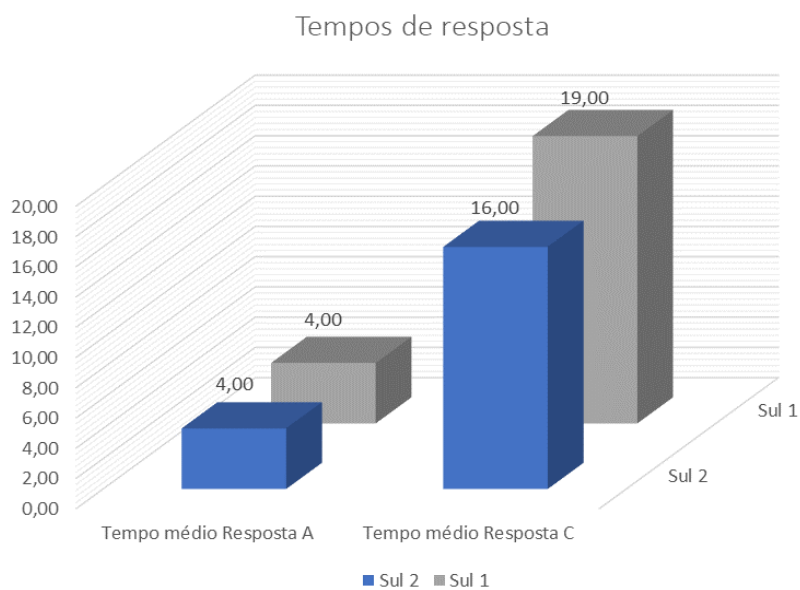


Figura 52 Tempos médios de resposta no Sul

Analisando ainda o crescimento expectável de utentes do laboratório Sul 1, e tendo em conta o gráfico da Figura 53, é possível concluir a existência de um crescimento de 67,6% relativamente ao valor de utentes "to be".

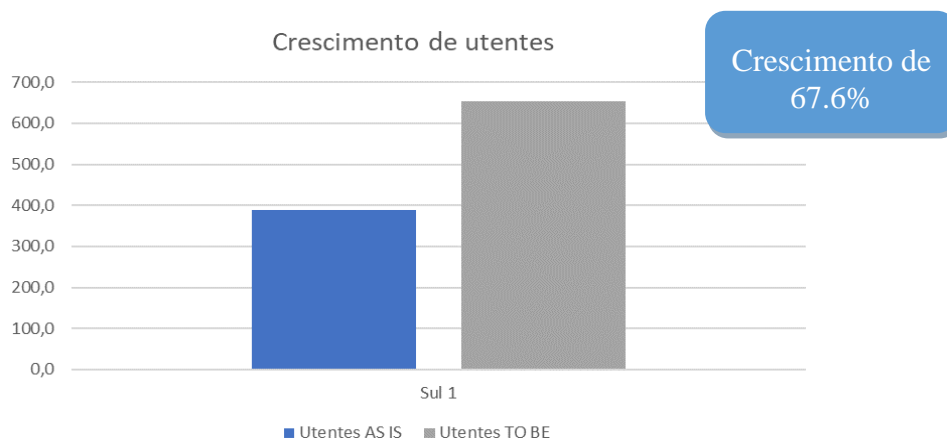


Figura 53 Crescimento de utentes no laboratório Sul 1

Analisando com referência à Figura 54, a baixa produtividade apresentada na zona Sul, a solução passará por uma proposta de unificação em que os valores objetivos futuros serão de apenas 51%, devido à economia de escala que o laboratório apresenta, ao facto de a sua carteira de utentes ser tão pequena e aos níveis atuais de funcionamento.

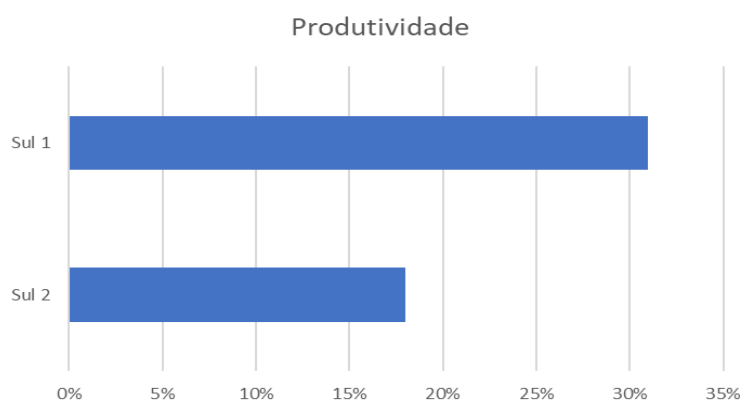


Figura 54 Produtividade de laboratórios do Sul 1 e Sul 2

A Figura 55 ilustra uma curva atípica na rede, evidenciando a existência de dois picos de volume de trabalho ao longo de uma jornada de trabalho. Desta forma, há uma menor acumulação de trabalho. Neste caso, o horário de funcionamento deverá encerrar apenas as 22:00h.



Figura 55 Curva de entrada de motoristas no laboratório Sul 1

Por fim, será de ter ainda em conta a eventual e expectável redução dos custos fixos, objeto de representação gráfica na Figura 56. Neste sentido, é de prever que a redução de custos fixos “to be”, consubstancie uma percentagem de redução acumulativa de 38,70%. Esta redução resulta de todas as outras propostas de melhoria acumuladas somando o corte da renda do laboratório Sul 2, a redução de dez colaboradores antes associados ao laboratório, bem como, seu diretor, contabatalizado até então.

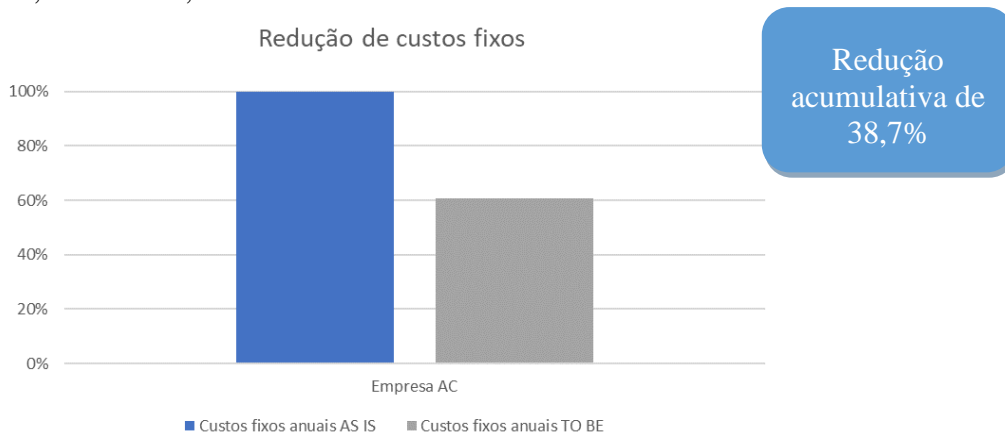


Figura 56 Redução de custos fixos após unificação da rede

## 4.2. Apresentação da solução

Feita a abordagem teórica do projeto e a análise da situação dos laboratórios da Empresa AC, será feita uma apresentação da proposta de melhoria para os respetivos laboratórios e para a rede em si. Para elaboração da proposta, foram tidos em consideração todos os laboratórios da Empresa AC, existentes a nível nacional, e ponderou-se qual seria a melhor estratégia para os mesmos – encerramento, manutenção ou unificação.

A Figura 57 tem como objetivo primordial a ilustração visual de uma possível solução e proposta final do projeto de dimensionamento da rede. Esta figura mais não é, portanto, que uma representação do mapa de Portugal com a distribuição geográfica dos laboratórios, de acordo com a sua nova distribuição por área geográfica e funcionamento setorial.

Conclui-se que a situação futura mais viável da rede passa pela existência de apenas quatro laboratórios em todo o território continental – dois na zona Norte (Norte 1 e Lab Central Norte), um na zona Centro (Centro) e um na zona Sul (Sul 1). De notar que, ainda que tenham sido apresentadas duas propostas de solução para a zona Centro - Propostas A e B -, a solução passou pela opção A. Optou-se por essa solução uma vez que apostando no fator de economia de escala podendo obter melhores resultados com um número maior de utentes.

A nível de setores, todos os laboratórios apresentam os setores da Microbiologia, Bioquímica, Parasitologia e Hematologia, sendo que o Lab Central Norte se destaca pelo facto de ser ainda dotado do setor das Análises Especiais e testes positivos da Microbiologia. De salientar um último apontamento na análise da Figura 57, nomeadamente a referência à produtividade objetivo, essencial para o bom funcionamento de cada um dos quatro laboratórios em atividade, sendo o Lab Central Norte o que apresenta valor mais elevado (95%) e o Sul 1 o valor mais reduzido (51%).

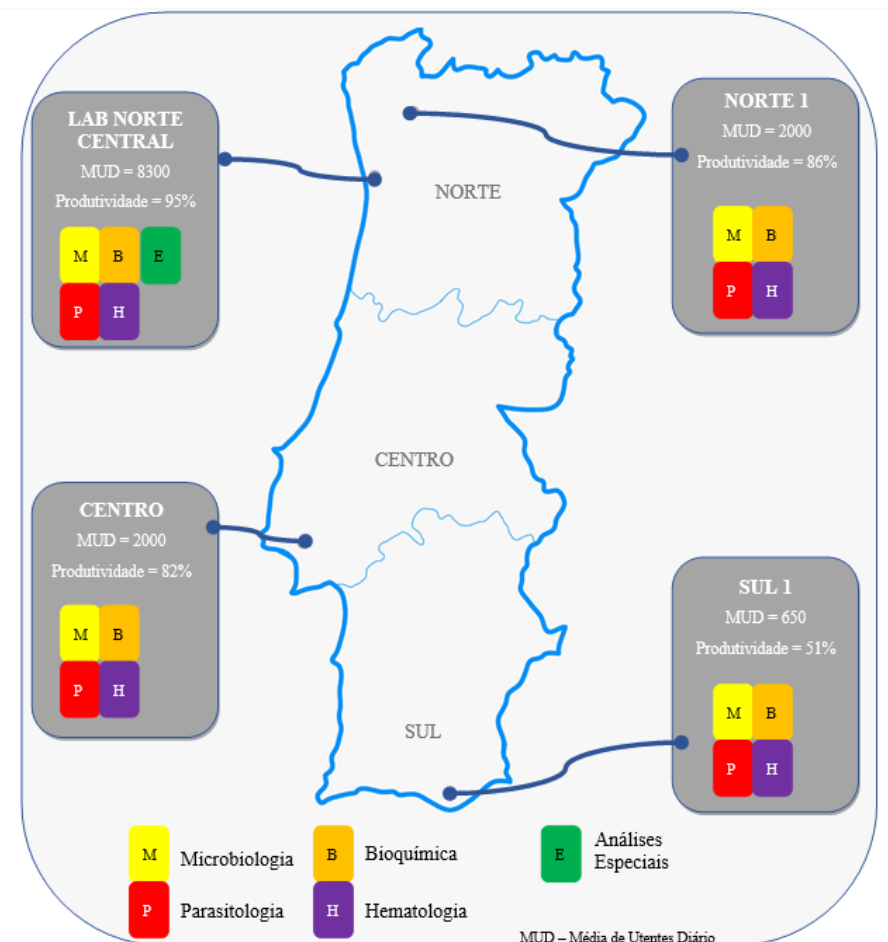


Figura 57 Mapa da proposta para a rede

#### 4.2.1. Os horários do laboratório

A proposta ilustrada na Figura 57, acarreta mudanças e estratégias que passam também pelos horários de funcionamento dos laboratórios ilustrados na Figura 58.

Relativamente ao Lab Central Norte, o horário de funcionamento compreende as 8h00 e as 22h00, sendo que se mantêm sempre duas pessoas disponíveis em caso de urgência. Mais, como se pode concluir com toda a exposição elaborada ao longo deste relatório, o Lab Central Norte é um laboratório com grande volume de trabalho, circunstância que em casos não pontuais implica que a produção e produtividade verificadas não acompanhem o número de entradas, daí também a necessidade de um horário mais alargado.

Quanto aos laboratórios Norte 1 e Centro, apresentam um horário de funcionamento das 9h00 às 21h00. Seguindo o exemplo do horário realizado durante o projeto para o Lab CENTRAL Norte representado no Anexo A.

Por último, e quanto ao laboratório Sul 1, este regista um horário de funcionamento das 8h30, às 21h00, encerrando à mesma hora dos dois anteriores.

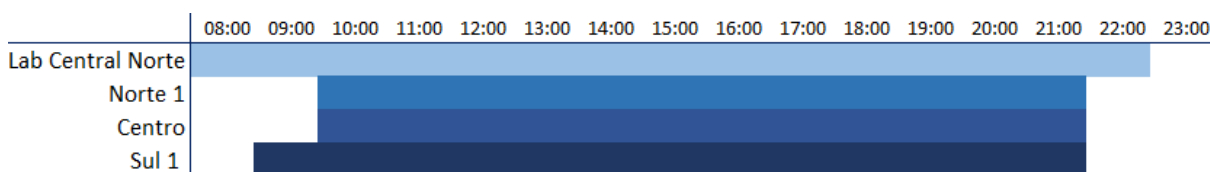


Figura 58 Horários da rede de laboratórios

A proposta aqui em evidência acarreta também consequências relativamente ao número de colaboradores, tendo em conta a sua necessidade.

Assim, é de concluir que, em virtude da unificação de alguns laboratórios em determinadas zonas específicas, há uma distância geográfica significativa que implica a necessidade de aquisição e contratação de novos colaboradores. Através da Tabela 1 podemos verificar a necessidade de novos colaboradores, quer numa perspetiva total, quer numa perspetiva de setor.

De um modo global, a maior necessidade de colaboradores ocorre no laboratório Norte 1, onde são precisos cerca de cinco colaboradores – dois no setor da Bioquímica, dois no setor da Microbiologia e um no setor da Hematologia. O outro laboratório com carência de colaboradores é o Lab Central Norte, onde é necessário um colaborador no setor da Bioquímica e um no setor da Hematologia.

	Necessidade de colaboradores	Setor		
		Bioquímica	Microbiologia	Hematologia
Lab Central Porto	2	1	-	1
Norte 1	5	2	2	1
Centro	-	-	-	-
Sul 1	-	-	-	-

Tabela 1 Necessidade de colaboradores na rede

Contudo, as consequências não são apenas de necessidade de maior número de colaboradores. Esta proposta apresenta também uma necessária diminuição do número destes, evidenciada na Tabela 2. As tarefas realizadas até então já não são suscetíveis de atividade, em virtude da unificação e encerramento dos laboratórios, perfazendo um total de cinquenta e cinco trabalhadores passíveis de serem dispensados.

Os laboratórios que apresentam colaboradores não necessários e, portanto, sujeitos a dispensa são os Norte 2 (onze), Norte 3 (onze), Centro Norte 1 (dez), Centro Norte 2 (treze) e Sul 2 (dez)

	Colaboradores não necessários
Lab Central Porto	-
Norte 1	-
Norte 2	11
Norte 3	11
Centro Norte 1	10
Centro Norte 2	13
Centro	-
Sul 1	-
Sul 2	10
<b>Total</b>	<b>55</b>

Tabela 2 Colaboradores não necessários

A proposta aqui em questão passa ainda por uma uniformização do tempo de resposta para toda a rede de laboratórios da Empresa AC. Como tal, a Tabela 3 põe em evidência esta realidade de tempos de resposta futuros, uniformes para todos os laboratórios periféricos. De facto, excepcionalmente, apenas o Lab Central Norte apresenta um tempo médio de resposta uma hora inferior face aos restantes, quanto às análises especiais (C). Deste modo, é perceptível a necessidade de manutenção do *standard* existente no Lab Central Norte, sendo

que estas análises Tipo C implicam um dia a mais devido à logística de transporte. Em virtude do aumento de utentes diários, e com o acréscimo do número de colaboradores anteriormente referido, é expectável que o tempo de resposta seja de dois dias.

	Tempo médio de resposta	
	A	C
Lab Central Norte	2	13
Norte 1	2	14
Centro	2	14
Sul 1	2	14

Tabela 3 Tempo médio objetivo da rede

#### 4.2.2. Equipamentos

Em virtude do encerramento e unificação dos laboratórios, há uma quantidade de equipamentos que não vão ser utilizados na melhoria de outros laboratórios e cujo destino é necessário definir. Como tal, há uma multiplicidade de soluções que podem ser equacionadas e viáveis, a saber:

- Venda: ainda que já tenham sido utilizados, caso se encontrem em boas condições podem ser utilizados para venda;
- *Restauro/Refurbish*: dada a alteração e inovação dos equipamentos tecnológicos, podem as máquinas dos laboratórios cuja atividade termina serem suscetíveis de manutenção, reprogramação e/ou desenvolvimento;
- *Stock/Reserva*: dada a necessidade constante de equipamentos, quer por avarias de outras máquinas, quer por aumento de volume de trabalho, pode a reserva ser uma opção viável, ponderadas as despesas de transporte e armazenamento;
- Desmantelamento: não ocorrendo nenhuma das situações anteriores, podem ainda ser os equipamentos utilizados para desmantelamento cujas peças serão posteriormente introduzidas e reutilizadas por outros equipamentos;
- Devolução à marca: alguns equipamentos podem ser devolvidos às marcas por se encontrarem sob licença de exploração (pagamento por análise efetuada).

#### 4.2.3. Novas rotas

Tendo em conta que todo o processo e funcionamento da rede de laboratórios da Empresa AC passa por uma rede de transportes, é necessário que esta esteja bem estruturada, organizada e planeada. Durante o projeto foram realizadas instruções e divisões de tarefas, como por exemplo as enunciadas nos Anexos B e C . Como tal, é de vislumbrar a elaboração de uma nova rota para o Lab Central Norte, devido à unificação a este do laboratório Norte 2. No primeiro, é ainda necessária a contratação de um motorista bem como a aquisição de uma nova viatura para a frota. O laboratório Norte 3 era já dotado de rotas que passavam pelo laboratório Norte 1, pelo que não há necessidade de se adicionar uma nova rota, passando a solução por uma otimização dos recursos e percursos pré-existentes.

O laboratório Sul 1 terá uma nova rota que coincide com a anterior rota do laboratório Sul 2, encerrado, sendo também aqui necessária a contratação de um motorista e a aquisição de uma viatura.

Tendo em consideração que em virtude do encerramento de laboratórios há colaboradores que terão os seus postos extintos, pode equacionar-se a sua transferência, em lugar do seu despedimento, para um dos laboratórios a unificar.

#### **4.2.4. Redução real de custo em valor**

A proposta evidenciada tem ainda consequências quanto aos custos. Efetivamente, é caracterizada por uma significativa redução real de custo em valor. Para esta realidade contribui a mudança cultural implementada e o fator economia de escala.

Esta redução de custo real, resulta de um balanço ponderado entre a diminuição da necessidade de colaboradores, mais precisamente cinquenta e cinco, em virtude do encerramento de cinco laboratórios da rede e o aumento dos mesmos noutros laboratórios como consequência da unificação, a saber sete técnicos e dois motoristas. De salientar que o salário médio de um motorista é metade do salário médio de um técnico. Deste modo, o resultado do balanço ponderado é então da redução de quarenta e sete trabalhadores, o que equivale a 22 000€ (média salarial).

Um fator que contribuiu ainda para este resultado foi a extinção das rendas dos laboratórios encerrados, representativas de custos elevadíssimos e respetivos custos de manutenção, custos esses na ordem de 1 000 000€, representando quase 20% dos custos fixos da rede.

No total, a redução de custo real apresentou valores perto dos 1 900 000 €, com a redução de custos de renda, manutenção de equipamentos e colaboradores, não sendo para este efeito contabilizado o investimento inicial de equipamentos.

## 5. Conclusões

Os mercados estão cada vez mais competitivos e o Estado Português contribui de forma exponencial para esta competitividade. Na verdade, o setor das análises clínicas é um dos setores afetados com toda a política legislativa e as suas alterações. Numa fase de crescimento, a Empresa AC apostou na compra de vários laboratórios com vista a expandir a sua rede. Contudo, com o passar dos anos, o aumento da competitividade e as políticas legislativas do Estado Português, cujo resultado passava por cortes nas participações de análises clínicas, ditaram que a Empresa AC ponderasse uma nova estratégia empresarial, dada a disparidade de realidades nos laboratórios da sua rede.

A Empresa AC era dotada de nove laboratórios ao longo de Portugal Continental, suportando mais de mil postos. Toda a sua estrutura estava desorganizada, não era uniforme, apresentando produtividades, procedimentos, tempos médios e métodos diferentes. Tendo em consideração que anteriormente ocorreu a unificação de dois laboratórios da rede, resultando na manutenção do Lab Central Norte, a estratégia empresarial passou essencialmente por uma uniformização de toda a rede, ponderada uma adequada avaliação, estruturada ao longo deste relatório. Esta decisão teve como fundamento a necessidade de redução de custos e aumento de produtividade, através da implementação de uma mudança cultural.

Para que o resultado do processo fosse positivo, e recorrendo novamente ao Instituto *Kaizen*, foi reestabelecida uma relação de parceria, cujo resultado é a proposta enunciada ao longo de toda esta dissertação. Efetivamente, o que estava em causa era o redimensionamento de toda a rede de laboratórios da Empresa AC, através da manutenção da atividade dos seus laboratórios, do seu encerramento, ou unificação dos mesmos. Toda a proposta teve como referência e suporte as metodologias *Kaizen*.

Ponderados e avaliados todos os fatores, o objetivo principal da proposta de melhoria foi a unificação dos laboratórios e consequente uniformização, o que implicou o encerramento de cinco laboratórios e a manutenção de quatro, a saber - dois na zona Norte (Norte 1 e Lab Central Norte), um na zona Centro (Centro) e um na zona Sul (Sul 1). Quanto ao funcionamento setorial dos respetivos laboratórios, todos eles apresentam os setores da Microbiologia, Bioquímica, Parasitologia e Hematologia, sendo que o Lab Central Norte se destaca pelo facto de ser ainda dotado do setor das Análises Especiais e teste positivos da Microbiologia. É ainda de salientar a necessidade de elaboração de novos layouts, quanto aos laboratórios Norte 1 e Centro e equacionar-se a possibilidade de estes virem a validar os positivos da microbiologia.

Com a implementação desta proposta tem-se em vista alcançar melhorias significativas nos fluxos e processos, provocando um aumento de produtividade de cerca de 32%, e uma redução de custos fixos, o que representa uma poupança anual superior a 1 900 000€, nos encargos com pessoal e custos de matéria prima.

Como qualquer mudança, a otimização da rede de laboratórios da Empresa AC, implica fatores e situações que podem prejudicar o planeamento e respetiva aplicação do projeto, e como tal, devem ser tidos em conta.

De salientar ainda a existência de um conjunto de fatores propícios e favoráveis à aplicação de todo o processo de otimização e que importa referir, desde logo, a proximidade e cooperação entre a Direção da Empresa AC e a equipa de projeto do *Kaizen Institute*, a cultura *Lean* já incorporada na Empresa AC, que facilitou de forma significativa o desenho e implementação das soluções propostas e ainda a receptividade de todos os *stakeholders* no processo de mudança, associado a uma motivação de todos os envolvidos para continuar a desenvolver o projeto e a procurar a melhoria contínua.

Todas as metodologias referidas nesta dissertação e que servem de sustentação para a aplicação da proposta em causa, promovem e potenciam a excelência de futuros resultados, sendo aplicáveis transversalmente a todos os setores.

O sucesso do trabalho desenvolvido na rede de laboratórios da Empresa AC pode deste modo servir de modelo a outras redes empresariais, quer em Portugal, quer internacionalmente. Saliente-se, ainda, que as técnicas utilizadas são transversais a todas as indústrias pelo que são suscetíveis de aplicação em diversas situações.

Ainda relativamente à Empresa AC, e tendo em conta a visão *true north*, método principal do seu crescimento, pode agora perspetivar-se alguns projetos futuros. Desde logo, uma decisão futura que passe pela aquisição de laboratórios novos para rede. Contudo, esta visão apenas será possível se também estiver em causa um crescimento exponencial de utentes podendo assim aplicar o fator de escala, reduzindo significativamente o custo por utentes.

Propondo assim à rede um investimento maior na zona sul na compra de laboratórios com vista a otimizar os recursos existentes e aproveitando, portanto, o fator de economia de escala. Por último, e a título de proposta para um eventual projeto futuro, é de notar que, uma compra, neste contexto, implica a validação de um conjunto de pontos, suscetíveis de análise e resposta detalhada, a saber: “*A aquisição tem lógica estratégica?*”, “*Há capacidade financeira?*”, “*Há outra forma de crescimento que não a aquisição?*”, “*Que sinergias haverá?*”, “*Que custos estão envolvidos na operação?*”, “*A aquisição pode ser encarada como uma avaliação natural do negócio?*”, “*A oferta está a ser avaliada friamente, pondo de lado os valores sentimentais?*”

## Referências Bibliográficas

- AC, E. (2019). Informação Institucional.
- BDK. (2018). Estudo Sectores Portugal basic.
- Blasco, X., Herrero, J. M., Sanchis, J., & Martínez, M. (2008). A new graphical visualization of n-dimensional Pareto front for decision-making in multiobjective optimization. *Information Sciences*, 178(20), 3908-3924.
- Brar, G. S., & Saini, G. (2011). *Milk run logistics: literature review and directions*. Paper presented at the Proceedings of the world congress on engineering.
- Coimbra, E. A. (2013). *Kaizen in logistics and supply chains*: McGraw-Hill Education New York, NY.
- Eastman, K. (1996). EBITDA: an overrated tool for cash flow analysis. *Com. Lending Rev.*, 12, 64.
- Gonçalves, D. G. (2012). Kaizen Lean em laboratórios de análises clínicas. Institute, K. (2018).
- Jia, S., Tang, R., & Lv, J. (2014). Therblig-based energy demand modeling methodology of machining process to support intelligent manufacturing. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 25(5), 913-931.
- Kilic, H. S., Durmusoglu, M. B., & Baskak, M. (2012). Classification and modeling for in-plant milk-run distribution systems. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 62(9-12), 1135-1146.
- Kranton, R. E., & Minehart, D. F. (2000). Networks versus vertical integration. *The Rand journal of economics*, 570-601.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business logistics*, 22(2), 1-25.
- Nishimizu, M., & Page, J. M. (1982). Total factor productivity growth, technological progress and technical efficiency change: dimensions of productivity change in Yugoslavia, 1965-78. *The Economic Journal*, 92(368), 920-936.
- Sabadka, D., Molnár, V., Fedorko, G., & Jachowicz, T. (2017). Optimization of production processes using the Yamazumi method. *Advances in Science and Technology Research Journal*, 11.
- Santos, J. P. P. B. (2014). Metodologia Lean em Laboratório de Análises Clínicas.
- Teplická, K., & Culková, K. (2011). Kaizen and its applying during cost decreasing in process of production firm maintenance. *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara*, 9(3), 315.

Torres, J. V. M. P. (2018). Lean Flow Design – Desenho, planeamento e implementação de uma solução de melhoria para o processo de centralização e aumento de produtividade de um laboratório clínico.

Toussaint, J. S., & Berry, L. L. (2013). *The promise of Lean in health care*. Paper presented at the Mayo clinic proceedings.

**ANEXO A: Standard de horário - Pré-analítica**

Escala	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
Semana 1-3	10:00	10:00	10:00	10:00	10:00	
	19:00	19:00	19:00	19:00	19:00	
Semana 2-4	10:00		10:00	10:00	10:00	10:00
	19:00		19:00	19:00	19:00	19:00

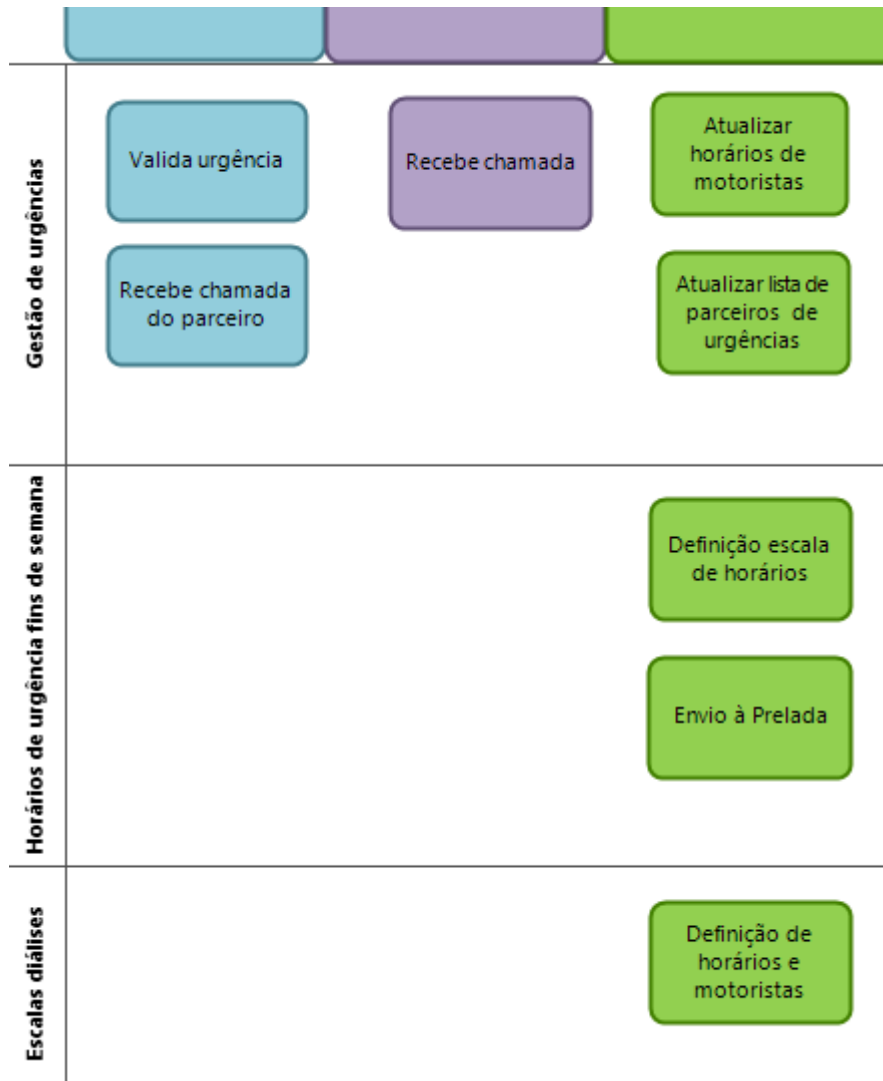
Período	Atividades
Líder	Coordenação do setor de Pré Analítica Gestão dos objetivos do setor Garantir que é seguido um workflow adequado no setor Gerir escala dos trabalhadores da Pré Analítica Ponte com equipa de coordenação de postos Report de desvios diários à coordenação do laboratório Monitorização diária dos erros e produtividade Kaizen Diário Garantir a normalização dos processos Garantir o interface entre motoristas e triagem
Manhã	Revisão de listas de trabalho Esvaziar tubos dos frigoríficos Centrifugação de tubos Produção de alíquotas no automate e manualmente Triagem dos carros dos motoristas
Tarde	Centrifugação de tubos Produção de alíquotas no automate e manualmente Triagem dos carros dos motoristas Revisão de listas de trabalho Garantir os 5S's

Figura 59 Horário pré-analítica

## ANEXO B: Distribuição de tarefas dos colaboradores - Logística

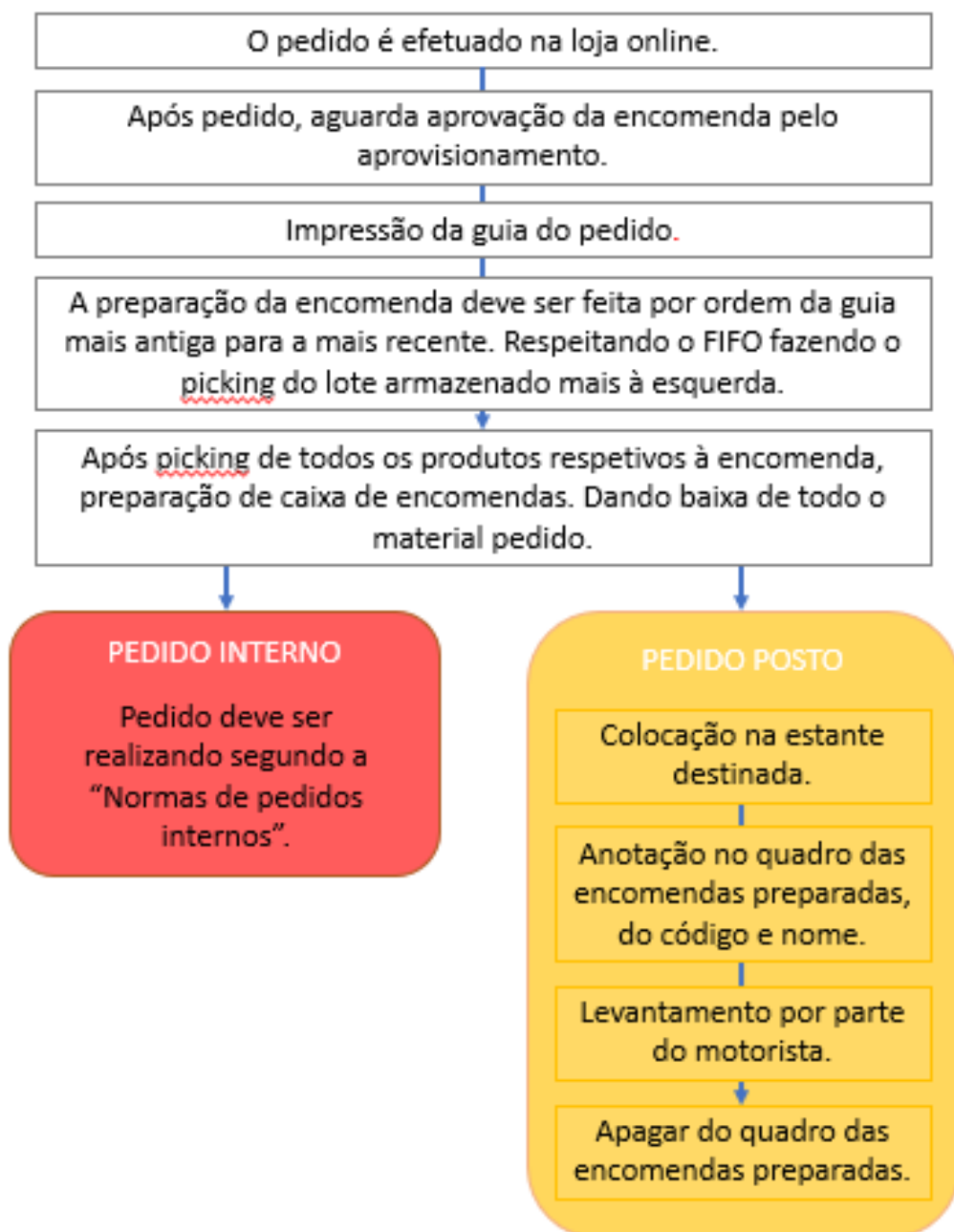
Gestão de férias	Pedidos de férias	Apoia o Ricardo	Garante substituições de motoristas (técnicas são substituídas por técnicas)
Horas extra	Registar no SISQUAL		Validar
RAP'a		Validar	Fazer pedido
Urgências - Fins de semana - Diálise			Formar equipa Gerir

### ANEXO C: Distribuição de tarefas nas Urgências – Logística

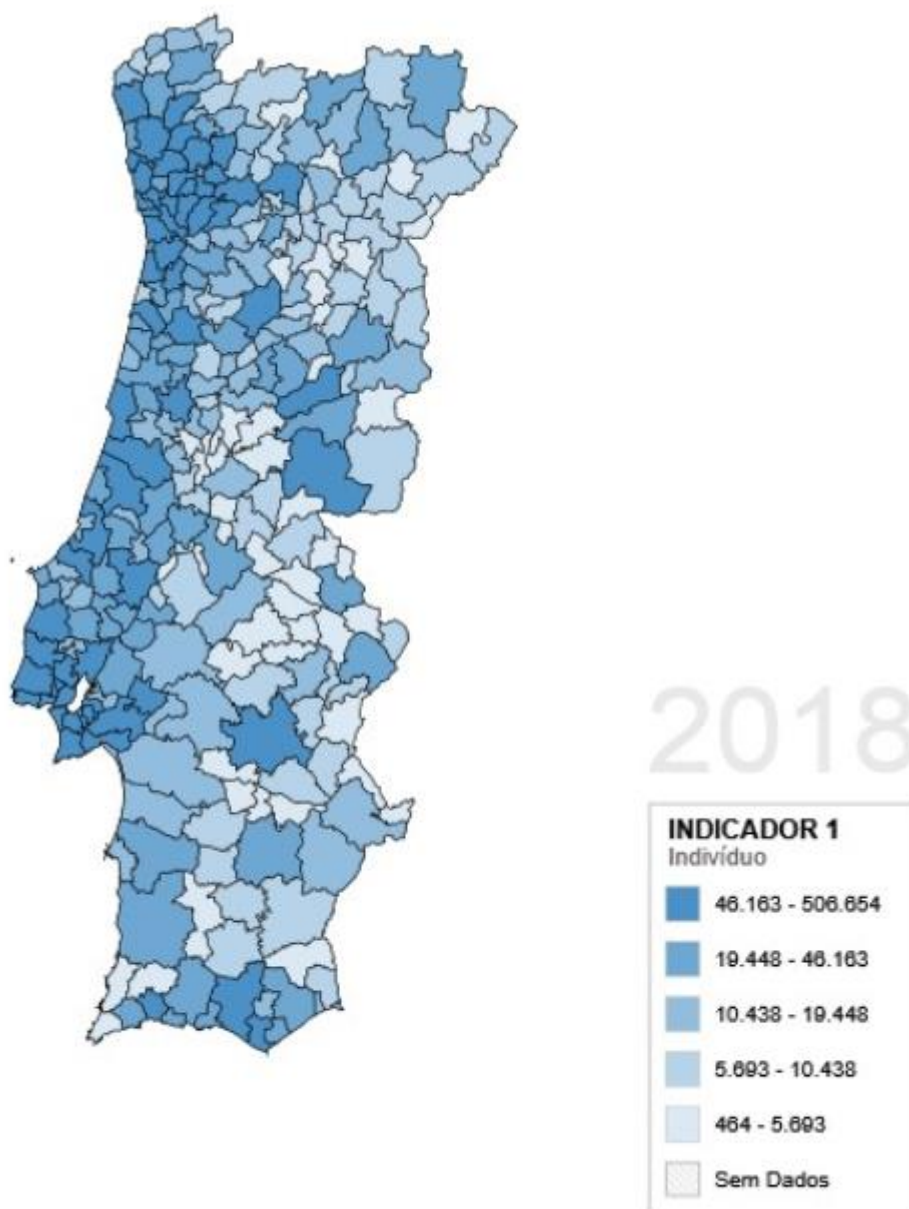


## ANEXO D: Norma de Preparação de Pedidos - Aprovisionamento

### NORMA PREPARAÇÃO DE PEDIDO



## ANEXO E: Mapa de Portugal com a distribuição da população, 2018



## ANEXO E: Standard Layout carro de transporte de entrada

