

Dimensionamento do serviço de atendimento, melhoria no fluxo dos processos e definição do *layout* de um centro de diagnóstico clínico

Beatriz Mouteira Guerreiro Pimenta Machado

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Paulo Osswald



Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

2020-07-09

Resumo

Os prestadores de serviços de saúde privados operam num contexto extremamente desafiante. Os últimos anos registaram, por um lado, um forte aumento da oferta neste mercado, e, por outro, revelaram uma concentração da procura, principalmente devido à existência de subsistemas ligados aos seguros públicos e privados. Este cenário impõe fortes restrições à rentabilidade dos operadores privados de saúde, quando não coloca em causa a sua viabilidade. A eficiência operacional e consequentes ganhos de produtividade tornam-se, assim, num dos fatores críticos na estratégia das empresas que operam neste setor.

Estando a Empresa em análise a operar neste mercado e tendo crescido através de fusões e aquisições de outras empresas, tem como objetivo aumentar o volume de negócio e diminuir os custos operacionais. Surge assim a oportunidade de concentração dos centros de diagnóstico numa dada região, analisando a possibilidade do encerramento dos mesmos e abertura de um novo que englobe a atividade dos que serão encerrados.

Os principais focos do estudo desta concentração foram a reestruturação de alguns processos existentes, eliminando erros e desperdícios, bem como o dimensionamento eficaz da equipa de atendimento e o desenho do *layout* do novo centro de diagnóstico.

Para reestruturação das atividades foram usados dados da unidade piloto, onde os processos foram testados e validados para servirem de base nestas modificações. Todas estas medidas serão desenvolvidas com o propósito de garantirem uma experiência que agrade ao cliente e o atraia.

Para desenhar todas estas soluções, bem como implementar uma cultura de melhoria contínua na equipa, foram levantados e analisados os principais constrangimentos e as oportunidades de melhoria encontradas, de forma a garantir o sucesso dos mesmos. Foram apresentados conceitos *lean* no desenho do *layout*, no dimensionamento da equipa de atendimento e na reestruturação de processos. No final destas implementações mostra-se necessário assegurar a adaptação de todos os colaboradores através do seguimento das suas atividades.

Estimam-se resultados que potencializem a produtividade, com uma diminuição de 35% nos custos totais por processo, um desenho mais eficaz dos fluxos e uma diminuição de atividades que não acrescentam valor. Espera-se também um desenho do atendimento que diminua o tempo em fila de espera para atendimento e um dimensionamento do espaço que diminua o tempo de espera que se tem verificado entre a marcação e a realização de um determinado exame.

Abstract

Front office dimensioning, process flow improvement and layout design in a clinical diagnostic center

Private healthcare services operate in an extremely challenging context. In recent years, this market has suffered a big growth in supply and a concentration of demand due to subsystems linked to public and private insurance. This scenario imposes strong restrictions on the profitability of private healthcare operators, as well as in their viability. Operational efficiency and productivity gains become the most critical factors in the strategy of companies operating in this sector.

Since the Company under analysis is operating in this market and has grown through mergers and acquisitions, it aims to increase the volume of business and decrease operating costs. Therefore, the aim of this dissertation arose from the concentration of all diagnostic centers in a given region, analyzing the possibility of closing them and opening a new one. The main focuses of the study were the restructuring of some existing processes, eliminating errors and waste, the effective dimensioning of the front office team and the lean design of the layout of the new diagnostic center.

The restructuring of laboratory activities was tested and validated in other operating diagnostics centers. All of the improvements developed will ensure a pleasant customer experience.

In order to design all these solutions, as well as to implement a culture of continuous improvement in the team, the main constraints and opportunities for improvement found were registered and analyzed, to guarantee their success. Lean concepts were presented in the design of the layout, in the dimensioning of the service team and in the restructuring of processes. At the end of these implementations, it was necessary to ensure the adaptation of all employees through tracking their activities.

An increase in productivity is expected, with a decrease of 35% in costs per process, a more effective definition of flow and decrease in activities that do not add value. Furthermore it is expected a design of a front office that reduces queue time and a dimensioning of the space that reduces the waiting time between the appointment and the performance of the exam.

Agradecimentos

Ao professor Paulo Osswald pela excelente orientação que me deu na elaboração desta dissertação, pela constante disponibilidade demonstrada e pelos ensinamentos transmitidos.

Ao Diogo Garcez pela ótima integração na Empresa, pelo conhecimento compartilhado e por todo o seu dedicado apoio.

A toda a equipa da Unilabs, pela essencial motivação e apoio, que permitiram o sucesso deste projeto. Em especial à Inês Pinho pela sua ajuda, amizade e motivadora experiência.

À Teresa, ao Pedro, ao Gustavo e ao Francisco pelo grande apoio, motivação, confiança e energia partilhada ao longo deste percurso.

A todos os meus amigos que estiveram presentes ao longo destes cinco anos e que foram um apoio incondicional neste percurso. Agradeço por todos os momentos inesquecíveis e tudo aquilo por que lutamos e festejamos.

Por fim, agradeço a toda a minha família, em especial aos meus pais, que tornaram possível o meu percurso e que sempre demonstraram compreensão.

*"Instead of letting your hardships and failures discourage or exhaust you, let them inspire you.
Let them make you even hungrier to succeed."*

Michelle Obama

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento do projeto e motivação	2
1.2	Visão Geral da Empresa	3
1.3	Objetivos do projeto	4
1.4	Método seguido no projeto	5
1.5	Estrutura da dissertação	6
2	Revisão de literatura	7
2.1	Metodologia <i>Lean</i>	7
2.1.1	Ferramentas <i>Lean</i>	8
2.1.2	Metodologia <i>Lean</i> na área da saúde	8
2.1.3	Desenho e aplicação de soluções <i>lean</i> na área da saúde	10
2.1.4	Desenho e Implementação de um <i>Layout</i> na área da saúde	11
2.2	Metodologia <i>Kaizen</i>	12
2.3	Análise de Projetos	13
2.3.1	Análise e modelação da cadeia de processo	13
2.3.2	Dimensionamento do pessoal	14
2.3.3	Análise da Teoria das filas de espera	14
2.4	Indicadores de Desempenho	16
2.4.1	Importância da avaliação do projeto	16
2.4.2	Indicadores importantes na área da saúde	16
3	Descrição do Problema	18
3.1	Situação Inicial (AS IS)	19
3.2	Análise dos Processos	19
3.2.1	Análises Clínicas	20
3.2.2	Anatomia Patológica	21
3.2.3	Radiologia	21
3.2.4	Cardiologia	22
3.2.5	Gastroenterologia	23
3.3	Agrupamento Funcional	24
3.4	Análise da procura	25
3.4.1	Análise por exame	27
3.4.2	Tempos de Espera	27
3.4.3	Entradas por hora	28
3.5	Recursos Humanos disponíveis	30
3.6	Síntese	31

4	Desenho e aplicação de soluções	33
4.1	Melhoria dos processos	33
4.2	Dimensionamento do atendimento	36
4.3	Dimensionamento do espaço	41
4.3.1	Idealização de fluxos	41
4.3.2	Número e áreas das salas	45
4.4	Desenho do <i>Layout</i>	46
4.5	Outros custos e benefícios	47
4.6	Síntese	48
5	Conclusão e Perspetivas de Trabalho Futuro	49
A	Fluxos dos assistentes e dos técnicos	53
A.1	Processo de uma assistente de Raio X	53
A.2	Processo de uma assistente de Ecografia	53
A.3	Processo de uma assistente de Tac e Ressonância Magnética	53
A.4	Processo de uma assistente geral	53
A.5	Processo de um técnico de Raio X	54
A.6	Processo de um técnico de Tac e Ressonância Magnética	54
A.7	Processo de um técnico de Mamografia, Densitometria óssea e Radiologia de Intervenção	54
A.8	Processo de um técnico de Eletrocardiograma	54
A.9	Processo de um técnico de Holter e MAPA	54
A.10	Processo de um técnico de Prova de Esforço	54
B	Local do novo centro e <i>layouts</i> dos atuais	55
B.1	Local do novo centro de diagnóstico	55
B.2	<i>Layout</i> do Krug de Noronha	55
B.3	<i>Layout</i> do João Guimarães	56
C	Entradas por dia por especialidade	57
C.1	Entradas por dia para análises clínicas	57
C.2	Entradas por dia para anatomia patológica	57
C.3	Entradas por dia para radiologia	58
C.4	Entradas por dia para cardiologia	58
C.5	Entradas por dia para gastroenterologia	58
D	Análise carga-capacidade dos atuais centros	59
D.1	Carga-Capacidade do Krug de Noronha	59
D.2	Carga-Capacidade do João Guimarães	59
D.3	Carga-Capacidade do BMAC	59
E	Análise carga-capacidade de atendimento do novo centro de diagnóstico	60
E.1	Análise carga-capacidade de atendimento durante a semana	60
E.2	Análise carga-capacidade de atendimento durante o fim de semana	60
F	Tempo médio por exame vs <i>takt time</i>	61
F.1	Tempo médio por exame vs <i>takt time</i> durante a semana	61
F.2	Tempo médio por exame vs <i>takt time</i> durante o fim de semana	61

Acrónimos e Siglas

KPI	Key Performance Indicator
WIP	Work In Progress
OPEX	Operational Expenditure
CAPEX	Capital Expenditure
FTE	Full Time Employee
VSM	Value Stream Mapping

Lista de Figuras

1	Centros em Espinho: Unilabs e concorrência	2
2	Expansão geográfica de centros Unilabs	3
3	Unilabs em Portugal, 2019	4
4	Cronograma das tarefas a executar	6
5	Atividades que acrescentam valor e desperdícios. Fonte: (Villa, 2010)	9
6	<i>Healthcare space layout planning</i> . Fonte: (Zhao et al., 2009)	11
7	<i>Swimlane</i> de um centro clínico. Adaptado de: (Bodtker et al., 1993)	14
8	<i>Typical queueing system</i> (Shortle et al., 2018)	15
9	Fluxo de Análises Clínicas	21
10	Fluxo de Radiologia	22
11	Fluxo de Cardiologia	23
12	Fluxo de marcação de gastroenterologia	23
13	Fluxo de gastroenterologia	24
14	Volume de atos realizados por cada especialidade, no ano de 2019	26
15	Volume atos realizados em Análises Clínicas e Anatomia Patológica, em 2019	26
16	Volume de exames dentro de cada especialidade	27
17	Número de dias a aguardar a realização de um exame de Radiologia	28
18	Número de dias a aguardar a realização de um exame de Cardiologia	28
19	Entradas por dia	29
20	Recursos Humanos das Unidades de Espinho	30
21	Papel existente na unidade	34
22	Papel existente na unidade	35
23	Turnos para um dia de semana	37
24	Turnos para um sábado	37
25	Carga vs Capacidade do atendimento para um dia de semana	38
26	Taxa de entrada vs Taxa de atendimento	38
27	Tempo de atraso em cada hora, antes e depois da concentração das unidades de Espinho	39
28	Tempo médio de atendimento por exame vs <i>takt time</i>	40
29	Fluxos nos corredores	42
30	Desenho dos fluxos de Gastroenterologia	43
31	Caracterização das salas	45
32	<i>Layout</i> e fluxos do novo centro	46
33	Benefícios associados ao encerramento das três unidades de Espinho	47
34	Custos associados à abertura do novo centro de Espinho	47

Lista de Tabelas

1	Unidades de Espinho	19
2	Média mensal e desvio padrão da quantidade de atos realizados em Espinho em 2019	26
3	Custos com as rececionistas de Espinho antes da junção	39
4	Custos com as rececionistas de Espinho após a junção	40
5	Δ operacional dos custos de recursos humanos	40

Capítulo 1

Introdução

A presente dissertação insere-se no âmbito de um projeto realizado em ambiente empresarial, na Unilabs Portugal. O objetivo compreende a reestruturação e concentração das várias operações das unidades de Espinho, com objetivo de criar um projeto que possa ser adequado à abertura de um novo Centro de Imagiologia de Diagnóstico Médico na cidade.

A procura de soluções para um melhor diagnóstico tem-se vindo a desenvolver ao longo dos anos. À medida que a ciência médica alonga a esperança média de vida também motiva o aumento da população mais envelhecida, o que implica um maior número de avaliações clínicas. Estas conduzem à intensificação do número de exames de diagnóstico.

Um dos principais focos dos sistemas de saúde é equilibrar os objetivos, designadamente combinando a diminuição de custos com a melhoria da eficácia e rapidez dos processos e, além disso, com a eliminação de erros e de desperdícios. Estas medidas promovem uma melhor qualidade do serviço.

A finalidade da gestão de uma empresa nesta área é conciliar o alcance das metas financeiras estipuladas com o fornecimento das mais adequadas soluções aos profissionais, de modo a que estes possam prestar cuidados de elevada qualidade. As suas metas e medidas de desempenho vão além da maximização de proveitos ou da minimização de custos.

O projeto que vai ser estudado nesta dissertação decorre do crescimento de que a Empresa tem desfrutado nos últimos anos. Este crescimento, fundamentalmente apoiado em fusões e aquisições, levou a uma crescente preocupação quanto à necessidade de reestruturação de centros que haviam sido negócios familiares independentes. A escala da Empresa permitiu reorganizar os procedimentos de modo mais eficiente e a sua diversidade contribuiu para identificar boas práticas, as quais devem ser transpostas para toda a instituição, compreendendo o seu quadro organizativo.

Concretamente, a zona em estudo situa-se na cidade de Espinho, local em que a procura de exames de diagnóstico é elevada. Além disso, nos centros em funcionamento subsistem listas de espera muito extensas, o que significa que existe uma maior procura de utentes por exames de diagnóstico e por colheitas do que a capacidade atualmente existente.

Torna-se assim evidente a necessidade de uma reestruturação dos centros de Espinho com o objetivo de dar resposta à procura atual e à reorganização dos processos. Conjuntamente com esta

reestruturação, foi proposto pela Empresa o alargamento da oferta a outras áreas de diagnóstico, a Gastrenterologia e a Ressonância Magnética, especialidades estas que, na cidade, não são operadas pela Unilabs, sendo necessário desenhar os seus fluxos.

1.1 Enquadramento do projeto e motivação

O propósito da Unilabs é ser a escolha dos utentes nesta área de atividade, principalmente pela sua qualidade, eficiência e preocupação com a saúde da população. Por isso, tem como objetivo gozar da máxima credibilidade e assegurar rapidez na entrega dos resultados. A Empresa cresceu em Portugal através de fusões e aquisições de pequenas empresas familiares já existentes, pelo que o objetivo passa por uniformizar e aperfeiçoar os processos em vigor entre as diferentes unidades do grupo, incrementando a criação de valor e servindo melhor os clientes, sobretudo através da redução do tempo de espera e da procura de um constante aperfeiçoamento da qualidade do serviço prestado.

Alinhada com a crescente expansão do grupo em Portugal, surgiu a oportunidade de desenho de um centro de diagnóstico na zona de Espinho, através da concentração e encerramento dos existentes. Este projeto visa renovar processos, acrescentar especialidades e substituir infraestruturas das unidades existentes, bem como corresponder ao elevado número de contratos com o Serviço Nacional de Saúde. Os requisitos definidos pela Empresa foram o local da infraestrutura e a intenção de alargamento a duas novas especialidades nesta zona. Posto isto, é pretendido neste trabalho proceder à identificação de possíveis melhorias nos processos existentes, o dimensionamento do *front office* necessário para o volume de atendimento pretendido, o dimensionamento do espaço e desenho do *layout*.

Foi fornecida a planta do piso térreo, que será alugada à Unilabs após a construção do mesmo. A Figura B.1 do Anexo B mostra o local onde será construído o centro de diagnóstico. Apresenta-se na Figura 1 uma perspetiva geográfica do negócio na zona de Espinho.

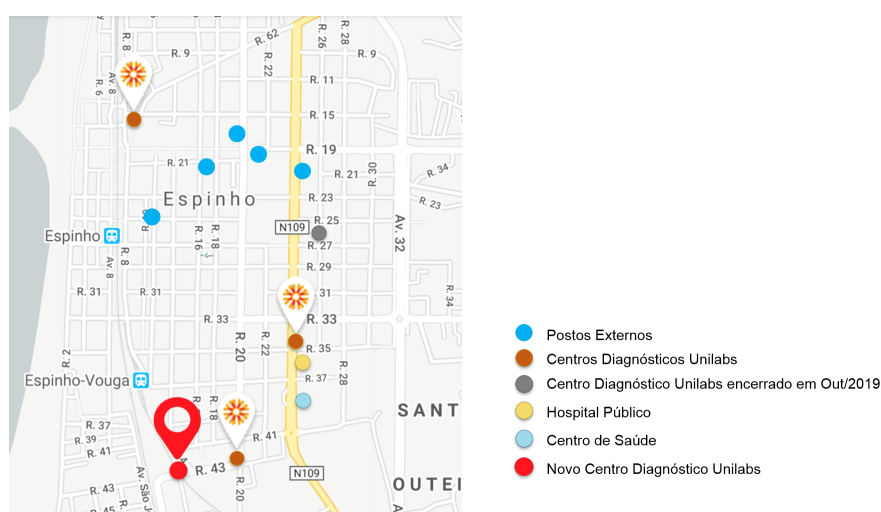


Figura 1: Centros em Espinho: Unilabs e concorrência

Neste mapa encontram-se as localizações dos centros Unilabs, dos postos externos, do novo centro a construir e da concorrência existente, em hospitais públicos e em centros de saúde.

Os postos externos são centros com serviços de diagnóstico entregues em *outsourcing* à Unilabs. Nestes são realizados serviços de Análises Clínicas e de Anatomia Patológica, cujas análises são feitas nos laboratórios da Empresa.

1.2 Visão Geral da Empresa

A Unilabs é uma empresa de diagnóstico clínico e atualmente as suas áreas de atuação são: as Análises Clínicas, a Anatomia Patológica, a Cardiologia, a Radiologia, a Gastreenterologia, a Genética Médica e a Medicina Nuclear.

O grupo foi fundado em 1987 com a aquisição de três laboratórios de diagnóstico na Suíça. Desde então a Empresa cresceu rapidamente seguindo uma estratégia de aquisição de laboratórios em alguns países europeus. Entre 1991 e 1997 foram adquiridos mais dois laboratórios na Suíça e criado o primeiro laboratório central. Após 1997, a Unilabs entrou em França e em Portugal e fez aquisições em Itália.

Em 2007, a Unilabs fundiu-se com a grande empresa de diagnóstico por imagem Capio, cujo alcance abrangia a Suécia, Noruega, Finlândia, Dinamarca e Reino Unido. Essa fusão posicionou a Unilabs como líder indiscutível na Europa em diagnóstico clínico *in vitro*.

Esta multinacional continua atualmente a expandir os seus negócios, criando novas ofertas em medicina genética e em patologia. A última expansão da Unilabs foi para a América Latina e médio Oriente. Pode verificar-se, na Figura 2, a sua difusão geográfica.

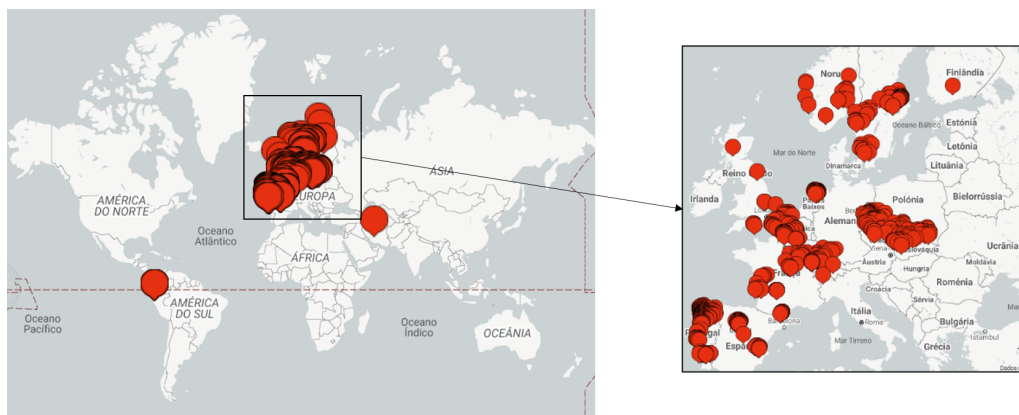


Figura 2: Expansão geográfica de centros Unilabs

A partir de 2014, a Unilabs mostrou um forte desempenho no controlo de custos, no crescimento orgânico e na formação de uma cultura corporativa.

Devido ao restrito controlo e regulação que existe no setor da saúde é necessário, em cada país, adaptar as estratégias adequadas às suas realidades económicas, legais e políticas.

Grupo Unilabs em Portugal

A Unilabs entrou em Portugal com a aquisição de 85% da empresa Medicina Laboratorial Dr. Carlos Torres. Desde aí, cresceu rapidamente adotando uma estratégia de aquisição de laboratórios e postos por todo o país. Mais tarde, foi adquirida a Base Holding, empresa líder em diagnóstico clínico integrado. Com esta aquisição, o seu portfólio de serviços de diagnóstico foi alargado à Radiologia e reforçou a sua presença em Portugal, assumindo-se na atualidade como um líder indiscutível na prestação de serviços em Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica.

Em Portugal, a Unilabs opera na prestação de serviços de Análises Clínicas desde o início de 2006 e, atualmente, encontra-se também ativa na prestação de serviços de Anatomia Patológica, complementares de Cardiologia, Genética Médica, Radiologia e laboratórios clínicos veterinários.

Na Figura 3 são evidenciados dados da dimensão da Unilabs em Portugal relativamente à sua dispersão pelo país, à quantidade de médicos, unidades de atendimento, laboratórios e colaboradores, bem como o número de clientes e vendas por ano.



Figura 3: Unilabs em Portugal, 2019

Constitui desígnio central da Empresa cumprir os mais exigentes *standards* clínicos. As suas atividades estão certificadas ao abrigo de normas de qualidade europeias. Na Unilabs, a melhoria contínua e a excelência operacional são valores tidos como fundamentais.

A gestão da Empresa tem, para com a sua estrutura acionista, constituída por capital de risco, a obrigação de impor um elevado foco na otimização de recursos e na necessidade de redução do *lead time*, de modo a reduzir custos, aumentar a produtividade, encontrar e solucionar *bottlenecks* e padronizar processos. É, por conseguinte, importante atuar sobre os custos operacionais, para também deste modo proporcionar a criação de valor para a Empresa.

1.3 Objetivos do projeto

Após as constantes fusões e aquisições ocorridas no grupo, seguiu-se a necessidade de uma reestruturação, a nível cultural, de qualidade, de standardização de processos e de otimização de

espaços. Como já referido, surgiu a proposta de abertura de um novo centro de diagnóstico em Espinho.

O objetivo do projeto é avaliar os ganhos operacionais que se podem obter e a diferença de custos resultantes da concentração dos centros existentes na cidade em questão, após a melhoria de alguns processos existentes, do dimensionamento do atendimento necessário para os próximos anos e do desenho do *layout*. Pretende-se que a concentração seja mais eficaz, diminuindo a durabilidade de processos, eliminando erros e ao mesmo tempo criando um local capaz de um maior e melhor atendimento por dia.

Estas três etapas serão idealizadas tendo em conta os requisitos necessários para o funcionamento de um centro de diagnóstico e as expectativas da Empresa relativas ao volume de clientes esperado por dia, ao número de salas pretendido e à priorização de fluxo para desenho do *layout*. Serão então calculados os custos operacionais existentes e o tempo que será poupado nas tarefas internas e nas de logística, após implementação.

1.4 Método seguido no projeto

Definidos os objetivos da dissertação, a partir dos dados iniciais do projeto (local e valências pretendidas), foram definidas as seguintes etapas que serão percorridas:

- Análise dos centros de Espinho existentes atualmente;
- Mapeamento de todas as tarefas que cada processo exige, a partir do seguimento do dia a dia dos intervenientes no mesmo, e cálculo do tempo de realização de cada tarefa. Relativamente às novas valências será utilizada uma unidade escolhida pela Empresa para servir de modelo neste processo;
- Identificação dos fluxos existentes e escolha daquele a que será dada a prioridade no desenho do *layout*;
- Realização de uma análise detalhada da quantidade de atos realizados, por valência, nas unidades de Espinho a concentrar, do tempo em fila de espera desde a marcação de um exame até à sua realização e a frequência de entradas por hora para cada tipo de exame. Esta análise servirá de base para a Empresa definir o volume esperado para o novo centro de diagnóstico e calcular o *takt time* associado;
- Estudo da capacidade de resposta à procura de exames e colheitas, através do mapeamento dos recursos humanos disponíveis para futura análise da carga-capacidade dos mesmos;
- Desmaterialização da entrega de resultados, através do seu envio *online* e desmaterialização dos processos internos, de modo a evitar erros, a eliminar deslocações necessárias, reduzir custos e aumentar o número de atendimentos diários;
- Desenho da equipa de atendimento necessária para o volume calculado pela Empresa, após a análise da procura, tendo em conta os picos de afluência do centro para as diferentes áreas

de diagnóstico. Esta reestruturação visa aumentar o número de pacientes atendidos por dia e diminuir os tempos de espera existentes;

- Dimensionamento do espaço através da idealização de fluxos e do número de salas, área, acessibilidade, frequência diária dos exames realizados em cada uma e duração;
- Desenho do *layout* que concentra as áreas clínicas existentes naquela área, tendo em conta os fluxos da unidade com a junção das diversas áreas, o número de salas pretendidas e a ligação entre elas, necessária sobretudo devido à existência de exames complementares;
- Cálculo de outros custos e benefícios existentes após a concentração das unidade de Espinho.

Segue-se, na Figura 4, o cronograma das tarefas do projeto:

		Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho
Situação Inicial	Descrição da situação inicial					
	Mapeamento dos processos de cada especialidade					
	Identificação dos fluxos dentro da unidade					
	Análise da procura					
	Mapeamento dos recursos humanos disponíveis					
Metodologia	Projetos de desmaterialização					
	Dimensionamento do atendimento					
	Dimensionamento do espaço					
	Desenho do <i>layout</i>					
	Cálculo de outros custos e benefícios					

Figura 4: Cronograma das tarefas a executar

1.5 Estrutura da dissertação

Os temas abordados na dissertação vão ser organizados da seguinte forma:

- **Capítulo 1:** Introdução - Apresentação da Empresa e da sua presença em Portugal, enquadramento do projeto e motivação, objetivo que será realizado e método que será seguido na dissertação;
- **Capítulo 2:** Enquadramento teórico - Metodologia *Lean* com detalhe no setor da saúde e no desenho de *layouts*, Metodologia Kaizen, Análise de Projeto e Indicadores de Desempenho;
- **Capítulo 3:** Descrição do Problema - Apresentação da situação inicial da Empresa na cidade de Espinho, Descrição dos processos de cada especialidade, Agrupamentos Funcionais, Análise da Procura e Descrição dos recursos humanos disponíveis atualmente;
- **Capítulo 4:** Desenho e aplicação de soluções - Projetos de desmaterialização, dimensionamento do atendimento e do espaço e desenho do *layout*. Cálculo dos ganhos operacionais provocados pela concentração e identificação de outros custos e benefícios;
- **Capítulo 5:** Conclusões e Perspetivas futuras.

Capítulo 2

Revisão de literatura

De modo a proceder a uma correta caracterização do projeto, foi realizado um enquadramento teórico sobre os conceitos chave e as etapas essenciais inerentes aos principais temas abordados na dissertação.

O estudo tem início na descrição da Metodologia *Lean*, aprofundando a sua aplicação à área de saúde e no desenho de *layouts*. Como a análise dos processos abordados se insere na metodologia *Kaizen*, torna-se essencial uma introdução à mesma, apresentando resumidamente os seus princípios fundamentais.

Por fim, é importante descrever e compreender as fases da análise do projeto que serão importantes para o da dissertação e realizar uma contextualização de quais são os indicadores importantes na avaliação da sua viabilidade prática, de modo a prever o seu sucesso e controlar possíveis desvios.

2.1 Metodologia *Lean*

A metodologia *lean* surgiu do sistema de produção da Toyota. Foi desenvolvida por Taiichi Ohno, responsável pela formulação deste sistema de orientação de processos, conhecido como *Toyota Production System* (Ohno, 1998) ou *Lean Manufacturing*. Esta metodologia tem como objetivo aumentar a eficiência da produção através da eliminação de todas as formas de desperdício (tudo que não agregue valor). Os desperdícios podem ser constituídos pelos excessos de produção, de stock, tempos de espera, transportes, defeitos, movimentações e processamentos desnecessários.

A metodologia *lean* baseia-se na adoção de processos que se concentram na criação de valor e os seus princípios são os seguintes (Womack et al., 1990):

- ***Specify value*** - Identificar o valor na perspetiva do cliente, em termos de especificações, capacidades e preços oferecidos;
- ***Map the Value Stream*** - Identificar no fluxo as etapas que criam valor, em cada produto ou serviço, reduzindo ou eliminando as desnecessárias;

- **Create flow** - Criar uma movimentação contínua do produto ao longo da Cadeia de Valor;
- **Implement pull** - Fazer apenas o necessário, quando necessário. *Stock* e *WIP (Work In Progress)* limitado, garantindo apenas os materiais e as informações necessárias para um fluxo de trabalho suave;
- **Work to perfection** - Junção dos primeiros princípios de modo a criar um ciclo de melhoria contínua, através da eliminação sistemática e progressiva de desperdícios.

2.1.1 Ferramentas *Lean*

Atualmente, as indústrias de produção utilizam vários recursos para melhorar a sua produtividade, estabilizar a alocação de recursos e o ambiente de trabalho, utilizando ferramentas para otimizar os seus processos e obter bons resultados para atender à procura. Os fabricantes precisam de conectar as ferramentas às técnicas *lean*.

No sistema de produção da Toyota, os parâmetros mais importantes da linha de produção são o *work in progress*, o balanceamento da linha de produção e o *takt time*. É importante perceber se cada processo e operação tem uma carga de trabalho equilibrada e se pode ser realizada no *takt time* exigido (R. Suganthini Rekha et al., 2017).

- **Cycle Time:** Tempo de duração de um ciclo de produção.
- **Takt Time:** Taxa do fluxo dos produtos na linha de produção, calculado através da razão entre o tempo de produção disponível e a taxa de procura dos clientes. O *work in progress* aumenta se a taxa de produção for mais elevada que o *takt time*, mas se esta for menor a procura não é totalmente satisfeita.

Se o *takt time* for igual ao *cycle time*, os produtos podem ser produzidos a um fluxo de produção contínuo. Após a identificação do *bottleneck* do processo (tarefa mais longa que delimita o tempo de duração do mesmo), deve-se focar na eliminação de resíduos, encontrando maneiras de reduzir ou eliminar o desperdício (R. Suganthini Rekha et al., 2017).

2.1.2 Metodologia *Lean* na área da saúde

A área da saúde é uma das mais complexas de gerir e tornou-se cada vez mais importante e interessante o controlo e modelação dos seus processos. Em particular, a gestão de listas de espera e consequentemente do número de utentes, tem sido uma das questões mais problemáticas de gestão nesta área e onde se tem concentrado um grande foco de melhoria. O não comparecimento de um utente implica perda de tempo e desperdício de recursos.

É importante perceber quais os processos que devem ser implementados para tornar eficaz o uso de recursos e aumentar a produtividade da empresa. Sendo esta área considerada das mais sensíveis, variáveis e imprevisíveis, é bastante importante que os sistemas sejam ágeis e focados na rapidez das mudanças de modo a garantir maior flexibilidade. Os gestores precisam de serviços

que respondam efetivamente às mudanças e aos efeitos negativos de variabilidade na procura. Esta melhoria consiste no controlo do processo e na diminuição de erros através da análise das causas que o geram (Improta et al., 2020).

Os princípios *lean* estão a ser cada vez mais amplamente aplicados nesta área. A qualidade e os custos da assistência médica dependem dos processos de entrega, que potencialmente incluem etapas desnecessárias ou inadequadas que provocam custos, aumentam o risco de erros e que não criam valor no atendimento ao paciente. Foi investigada a introdução da metodologia *lean* em quatro fundos hospitalares do Serviço Nacional de Saúde no Reino Unido e, embora a iniciativa tenha sido considerada bem-sucedida, os autores identificaram ainda alguma resistência à standardização das atividades clínicas (Improta et al., 2020).

Na Figura 5 está esquematizada a proporção entre o tempo das atividades que realmente acrescentam valor ao processo e o tempo total necessário para prestar o serviço. Estes valores resultam de um estudo feito por Villa (2010) aos conceitos chave do *lean* na organização de um laboratório.

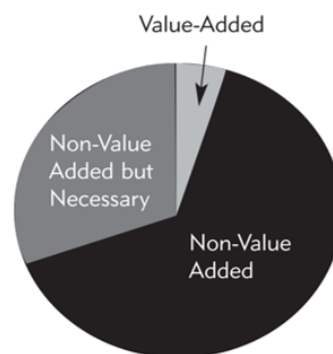


Figura 5: Atividades que acrescentam valor e desperdícios. Fonte: (Villa, 2010)

Os desperdícios representam, tipicamente, entre 75-95% do tempo total do processo. No entanto, dentro destas atividades, existem, por exemplo, regulamentações ou requerimentos de qualidade que geram processos sem criação de valor mas que se mostram necessários. Estas atividades não devem ser excluídas.

Seguem-se os sete *muda* (desperdícios) identificados por Taiichi Ohno, que combina as atividades sem valor acrescentado (Ohno, 1998):

- **Excesso de produção:** Produção antecipada ou em quantidade superior à procura;
- **Espera:** Atraso entre o final de um processo e início do próximo;
- **Transporte:** Transporte de produtos;
- **Excesso de processamento:** Esforço adicional que não adiciona valor ao produto ou serviço;
- **Stock:** Todo o *stock* existente, como por exemplo, excesso de matéria-prima, de produtos acabados ou inacabados;

- **Movimentação:** Circulação de pessoas que não acrescenta valor para o serviço;
- **Defeitos:** Trabalhos que contêm erros ou nos quais falta algo necessário, têm de ser repetidos;

Numa fase inicial é importante identificar estes desperdícios para reconhecer oportunidades de melhoria. Existem cinco etapas principais que devem ser seguidas para atingir uma melhoria *lean* (Improta et al., 2020):

1. Definir metas e estrutura para melhoria;
2. Mapear o processo e verificar os desperdícios;
3. Desenvolver um plano específico de melhoria;
4. Implementar mudanças;
5. Medir, controlar e manter essas etapas.

2.1.3 Desenho e aplicação de soluções *lean* na área da saúde

O desenho das instalações determina a alocação de espaço e fluxos de pacientes, médicos, visitantes, medicamentos, equipamentos e informações. O projeto tem um grande impacto na experiência do paciente e na qualidade e eficiência do atendimento (Hicks et al., 2015). Estes autores avaliaram a aplicação do método de *design lean* 3P numa nova unidade de endoscopia no *Gateshead Health NHS Foundation Trust*.

O 3P é um processo de *design lean* que leva em consideração pessoas, produtos e processos. Como é usado durante a fase de concepção do projeto, pode ter um grande impacto nos custos e no desempenho geral da solução. Este processo utiliza ferramentas *lean* para melhorar a qualidade, minimizar custos e evitar problemas futuros. O projeto *lean* na área da saúde concentra-se sistematicamente na identificação, desenvolvimento e integração de processos operacionais seguros, eficientes, mas sem desperdícios, a fim de criar um ambiente físico mais focado no paciente.

O processo permitiu que os *stakeholders* especificassem requisitos e influenciassem critérios de avaliação, a configuração do *layout* e do fluxo. No entanto, existem *trade-offs* entre diferentes objetivos e restrições para os vários fluxos e interações. Por exemplo, se o movimento de pacientes exigir cadeiras de rodas ou carrinhos, isso pode ter impacto na circulação vertical (por exemplo, necessitando do uso de elevadores) e na circulação horizontal (por exemplo, tamanhos de portas). É ainda desejável minimizar a distância percorrida pelos pacientes e funcionários, pois isso ajuda a maximizar a velocidade e a eficiência das operações (Hicks et al., 2015).

Deste modo, segue-se uma explicação da importância que o design das instalações pode ter na eficiência e nos resultados.

2.1.4 Desenho e Implementação de um *Layout* na área da saúde

O desenho do *layout* é um processo de localização de espaços de modo a maximizar os objetivos pretendidos. Este projeto em espaços de saúde é desafiante devido às relações restritas entre os espaços, componentes e unidades funcionais (Zhao et al., 2009). Segundo os autores, os fatores que influenciam o desenho de *layouts* nas unidades de saúde são descritos na Figura 6.

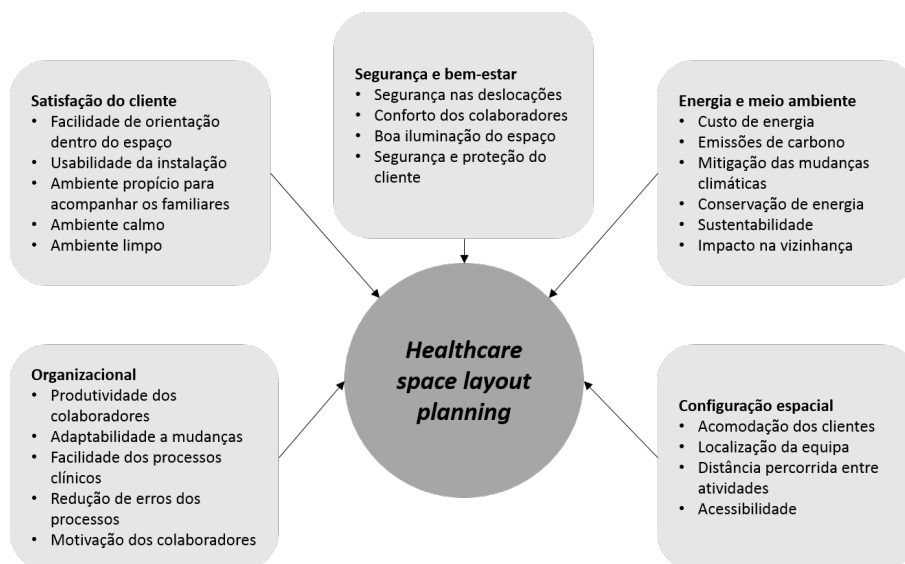


Figura 6: *Healthcare space layout planning*. Fonte: (Zhao et al., 2009)

O planeamento de um *layout* tem então como principal objetivo promover a maior eficácia de fluxo no centro, minimizando as distâncias internas entre atividades interligadas ou os custos associados às interrelações das unidades organizacionais dentro de um edifício. O fluxo dentro das unidades influencia diretamente a qualidade e a eficiência dos serviços de saúde e dos serviços secundários da rotina diária, bem como a satisfação do cliente. O principal objetivo é perceber quais os aspetos a ter em conta no desenvolvimento de um *layout*, a fim de combinar os pontos das infraestruturas e os legais com a logística, isto é, com a temática dos clientes, funcionários e fluxos de materiais dentro do futuro edifício (Gunes and Nickel, 2015).

A relação complexa que existe entre alguns dos fatores pode exigir que as partes interessadas trabalhem de forma colaborativa durante todos os estágios do ciclo de vida do projeto, a partir do início do seu desenvolvimento (Zhao et al., 2009).

Por fim, Villa (2010) faz referência à importância de ter em conta a metodologia 5S neste setor. Esta metodologia foi considerada por Ohno (1998) a base para as outras melhorias no *lean*. Este método serve para ajudar a organizar e a standardizar no local de trabalho os materiais, informações e equipamentos, de modo a otimizar o fluxo. Requer a identificação e remoção do que não é necessário no local de trabalho para atingir uma determinada tarefa. Para isso é importante classificar todos os itens desnecessários e identificar a melhor localização para o restante.

A limpeza é também um fator bastante importante que o desenho do *layout* deve prever, de modo a evitar sujidade e contaminação. A organização do local de trabalho pode ser feita usando

identificações visuais, garantindo assim a aderência dos padrões 5S através da comunicação, treino e autodisciplina (Villa, 2010).

2.2 Metodologia *Kaizen*

O termo *Kaizen* vem do japonês e significa “mudar para melhor”. A metodologia *Kaizen* é uma abordagem para atingir o objetivo *lean*: eliminar os desperdícios de qualquer processo ou atividade humana. Este método tem como objetivo a melhoria contínua e equilibrada, apostando no sucessivo progresso de otimização dos processos. *Gemba* indica o local onde a criação de valor ocorre. Assim, *Gemba Kaizen* significa a constante melhoria dentro e para o local de trabalho real, melhorando os processos, produtos/serviços, colaboradores, lucros e propósitos dentro do local de trabalho de uma empresa (Masaaki Imai, 1997).

Para seguir a metodologia *Kaizen* é necessário ter em consideração cinco pilares (Coimbra, 2009):

- **Foco na criação de valor para o cliente:** As atividades sem valor acrescentado para o mesmo devem ser eliminadas ou redefinidas;
- **Eliminação do desperdício:** *Muda*, *Mura* e *Muri*;
- **Gestão Visual:** Simplificação da comunicação de informação para definição de metas e organização do trabalho das equipas *Kaizen*;
- **Ir para o *Gemba*:** onde os processos devem ser observados com intuito de encontrar potenciais oportunidades de melhoria;
- **Envolvimento das pessoas:** Desenvolvimento de *workshops* para promover a participação de todos e criar motivação e melhoria no ambiente de trabalho.

Para alcançar produtos e serviços cada vez mais eficientes é importante seguir esta melhoria sustentada e que toda a equipa trabalhe com um objetivo claro e comum, não seguindo o princípio dos 3 M's. *Muda*, que significa desperdício e se refere a qualquer atividade inútil ou inatividade que esteja a obstruir o fluxo de uma atividade produtiva, uma vez que o objetivo é eliminar custos desnecessários. *Mura*, que significa irregularidade ou variação excessiva do produto ou processo em quantidade ou qualidade. *Muri* que significa tensão física, carga excessiva ou sobrecarga. Pretende-se assim, juntamente com a eliminação do *Muda*, retirar as inconsistências no desequilíbrio do processo provocadas pelo *Mura* e as exigências irracionais do *Muri* (Coimbra, 2009).

2.3 Análise de Projetos

Após abordar a metodologia *lean* no âmbito da saúde, será desenvolvido o conhecimento de gestão de projeto. Esta análise será dividida em três partes, com o intuito de salientar a importância destes passos e sustentar o bom desempenho dos mesmos.

2.3.1 Análise e modelação da cadeia de processo

Dentro dos laboratórios e centros clínicos existem muitos colaboradores com tarefas bastante diferentes e essenciais para que o processo se desenvolva. Pardue (1994) desenvolveu um modelo de sistematização para ajudar a gestão operacional, de forma a entender os processos, equilibrar as funções do pessoal e dos equipamentos, conjugando-as com os tempos de espera, de modo a reduzir os erros e os custos associados. Segundo o autor, um projeto pode agrupar as suas atividades em duas categorias gerais, processos funcionais e abordagens operacionais. Processos funcionais abrangem o que é feito, ao passo que abordagens operacionais representam a maneira como é feito.

O mapeamento do fluxo de valor (VSM) é uma das principais ferramentas *lean* usadas para identificar as oportunidades. É produzido um diagrama com os fluxos atuais de material e de informação ou o estado atual do modo como o processo real opera, criado através da observação de todo o processo. O mapa do *Estado Futuro* é criado para identificar as causas principais dos resíduos através de melhorias no processo com grande impacto financeiro neste (AR and Al-Ashraf, 2012).

A análise e modelação de vários níveis ajuda a decompor um sistema complexo em diversos subsistemas que podem ser analisados separadamente. Isto é importante para transmitir todas as informações relevantes (Faria, 2017), permitindo a concentração em etapas críticas do processo. Os modelos de primeiro nível mostram apenas as suas principais fases, os de segundo nível mostram o fluxo de trabalho dentro de cada fase, enquanto os de terceiro complementam instruções de trabalho detalhadas sobre a execução de cada tarefa.

Como a maioria dos atrasos e erros ocorrem na transferência de tarefas entre intervenientes, é necessário certificar que a tarefa seguinte tem recursos necessários para prosseguir. Muitas vezes, o tempo que o processo permanece interrompido é muito maior do que o tempo necessário para a execução.

De modo a ter uma visão global de todo o processo e identificar fases de melhoria, como por exemplo realocação de tarefas de modo mais eficiente, é importante esquematizá-lo. Este processo deve ser construído através de repetidas observações das diferentes ações, em diferentes fases do dia. O início do processo começa quando um paciente se desloca a um centro e desencadeia-se como está representado na Figura 7. O modelo é importante para ajudar a identificar conjuntos de tarefas específicas.

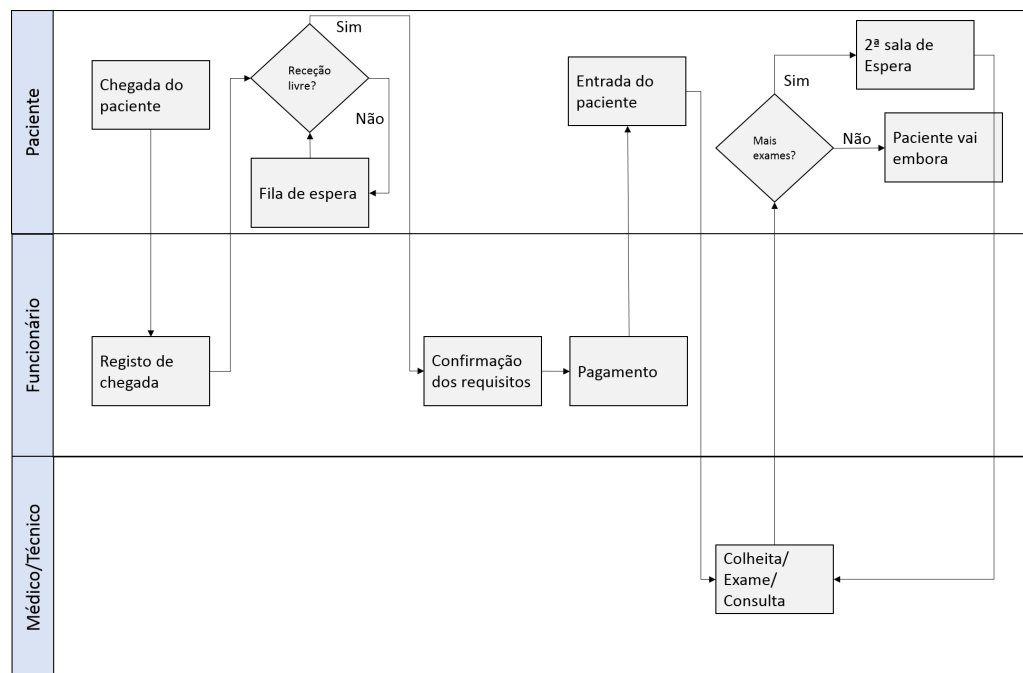


Figura 7: *Swimlane* de um centro clínico. Adaptado de: (Bodtker et al., 1993)

2.3.2 Dimensionamento do pessoal

Após a análise de fluxo e da coleção de dados - tais como: tempos de espera, de preenchimento da ficha de registo, de confirmação dos requisitos necessários, da colheita/realização de um exame/consulta e de pagamento -, é importante calcular estimadores que ajudem a prever a variabilidade e a carga de um centro. Com o conhecimento dos volumes do centro e da sua frequência por dia, é necessário estimar a dimensão de trabalho necessária para atender essa procura, evitando assim carga horária dispensável, com custos associados (Wahyuni et al., 2019).

Para calcular a quantidade de recursos humanos imprescindível, o artigo em análise obtém a medição da carga de trabalho através da medida FTE (*Full Time Employee*). Esta medição começa com a descrição das tarefas de cada posição e calcula os recursos humanos necessários para responder à procura num determinado espaço de tempo.

Na medição da carga de trabalho é feita uma descrição da posição, a frequência da execução de tarefas no período de um ano, o momento da sua conclusão e a descrição da carga de trabalho de cada uma. Esta técnica é usada para obter informações sobre a eficiência do desempenho do funcionário para concluir determinada tarefa, ao saber quantas horas uma pessoa trabalha, podemos calcular o número ideal de trabalhadores na organização (Wahyuni et al., 2019).

2.3.3 Análise da Teoria das filas de espera

O tempo de espera para atendimento é muito frequente e torna-se desagradável para o cliente. Existem vários tipos de filas de espera e quanto mais reduzidas estas forem, maior a satisfação dos clientes. Existe o tempo que um cliente gasta na fila e o tempo total que um cliente gasta em todo

o processo (serviço e tempo em fila de espera). Dependendo do sistema em análise, uma destas medidas poderá ser mais adequada que outra. É, então, importante perceber a que se devem estas filas de espera, podendo ser causadas por inúmeros fatores (Shortle et al., 2018).

A falta de capacidade no atendimento, a inviabilidade económica por parte da empresa no fornecimento de um nível de serviço necessário e a existência de limitações de espaço para o atendimento, são alguns exemplos de aspetos que podem condicionar esta atividade.

Para saber quanto serviço deveria ser disponibilizado, torna-se necessário encontrar respostas para as seguintes perguntas: "Quanto tempo um cliente deve esperar?" e "Por quantas pessoas é constituída a fila?". A teoria das filas de espera tem como objetivo determinar algumas medidas de eficácia para um determinado processo ou projetar um sistema "ótimo" de acordo com o critério que se mostre mais adequado. Para fazer isso, é necessário determinar os atrasos de espera e os comprimentos de fila das propriedades fornecidas do fluxo de entrada e dos procedimentos de serviço.

Na Figura 8 está representado o esquema relativamente a um sistema típico de entrada num estabelecimento e esquematizada a constituição das filas de espera. Os clientes chegam, esperam pelo serviço, recebem o serviço e saem do estabelecimento. Alguns clientes podem sair sem receber ou sem terem sido atendidos (Shortle et al., 2018).

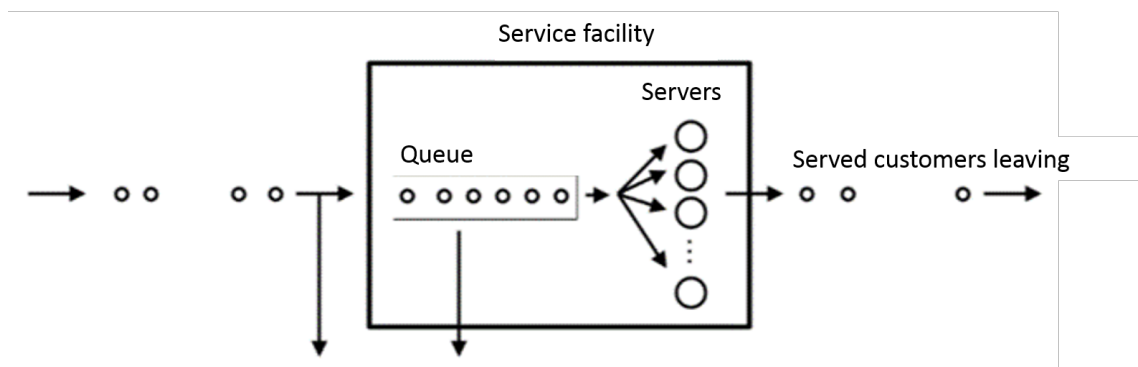


Figura 8: *Typical queueing system (Shortle et al., 2018)*

A aplicação desta teoria tem duas prespetivas: determinação de medidas de eficácia para um determinado processo, procurando modelar a procura em função da capacidade de atendimento e elaboração de um sistema "ideal" de acordo com apropriado critério, ou tendo determinado nível de serviço, desenhar sistema para a sua capacidade. Deste modo, é preciso calcular o tempo em filas de espera, a partir dos fluxos de entrada e a taxa de atendimento (Shortle et al., 2018).

2.4 Indicadores de Desempenho

De modo a avaliar a viabilidade e o desempenho de um projeto, controlar os seus progressos diários e eventuais barreiras que possam existir ou manifestar-se, é necessária a existência de indicadores de desempenho para a sua constante monitorização. A definição destes indicadores é feita ao longo do desenho do projeto.

Quando se desenvolve um plano de negócios, para além da missão, visão e valores, é importante entender quais as expectativas de retorno e quais os riscos que este enfrentará na sua implementação. Esta antecipação dos cenários antes da sua realização constitui um parâmetro crucial para o sucesso de execução do plano (Haass and Guzman, 2018).

2.4.1 Importância da avaliação do projeto

A avaliação sistemática do projeto é necessária e deve ser feita em várias etapas. Dependendo dos seus objetivos, os critérios de avaliação necessitam de ser adaptados ao contexto e ao prazo do mesmo (Haass and Guzman, 2018). Este artigo realça as diferentes abordagens que podem ser aplicadas para a avaliação de um projeto. Segundo os autores, o mais importante aquando do desenvolvimento do mesmo é colocar as seguintes questões:

- Quais as razões pelas quais os projetos falham?
- As ferramentas de avaliação utilizadas para avaliar projetos são as adequadas para a complexidade que envolve a sua avaliação?
- Quais são as suposições implícitas subjacentes às ferramentas de avaliação do projeto em questão?
- De que modo essas suposições influenciam os resultados do processo de avaliação?

Somente após o desenvolvimento de conceitos e ferramentas mais sofisticados para avaliar projetos, será possível entender melhor porque falham e tomar medidas para fazê-los prosseguir (Haass and Guzman, 2018).

2.4.2 Indicadores importantes na área da saúde

Como já foi referido anteriormente, na área da saúde, a gestão de projetos é um instrumento muito importante. Inclui métodos, técnicas e ferramentas de aprovação, gestão e análise de processos operacionais (Amor and Ghannouchi, 2017).

Os KPIs (*Key Performance Indicator*) são métricas que fornecem informações críticas para controlar e prever o desempenho dos negócios de acordo com os objetivos estratégicos estabelecidos. É bastante importante relacionar medidas qualitativas e quantitativas, estabelecendo os possíveis vínculos entre elas.

Seguem-se outros exemplos de KPIs importantes na área de saúde (Adaptado de: (Amor and Ghannouchi, 2017)):

- Tempo de atraso para o atendimento;
- Tempo de admissão do utente;
- Tempo de espera, após atendimento e antes de ser chamado para exame;
- Tempo de todas as atividades, desde a solicitação inicial até à finalização do processo e entrega dos resultados;
- Deslocações dos intervenientes por processo;
- Custos associados por processo;
- Erros cometidos.

Aspetos qualitativos:

- Satisfação em relação ao atendimento;
- Qualidade do atendimento;
- Satisfação relativamente ao espaço;
- Satisfação relativamente à eficácia e competência do serviço.

Capítulo 3

Descrição do Problema

De modo a compreender e qualificar o desafio proposto é importante analisar e retratar a situação inicial da Empresa em Espinho. No presente capítulo será elaborada a descrição do problema especificando os principais aspetos a ter em conta aquando da concentração dos centros existentes nesta região. O objetivo é descrever todos os processos, caracterizar os agrupamentos funcionais e mapear as especialidades e exames com maior procura, ou com menor capacidade de resposta, para conseguir identificar quais as tarefas que podem ser melhoradas, quais as necessidades no dimensionamento do atendimento e no desenho do *layout*.

Com o intuito de avaliar futuras melhorias provenientes desta reestruturação é importante um enquadramento da situação inicial. Nele se mencionam todos os centros de Espinho, que serão encerrados após a concentração dos mesmos, bem como as suas atuais características.

Foi feita uma descrição dos fluxos de todas as áreas a serem implementadas no novo centro de diagnóstico - Análises Clínicas, Anatomia Patológica, Radiologia, Cardiologia e Gastreenterologia - com detalhe para as tarefas realizadas por cada interveniente, de modo a identificar oportunidades de melhorias em cada uma delas e a desenhar um *layout* que torne os processos dos funcionários mais rápidos e que elimine outros considerados desnecessários.

De seguida, foi realizada uma análise do agrupamento funcional para compreender os diferentes fluxos dentro da unidade.

Por último, fez-se um dimensionamento da quantidade de atos realizados nas diversas unidades de Espinho em 2019, bem como da procura diária de cada exame. Este estudo permitirá à Empresa uma visão dos volumes totais realizados nos centros existentes na cidade, quer ao nível mensal, quer ao longo do dia, com o objetivo de poder dimensionar a capacidade de prestação de serviços no novo centro de diagnóstico, após a concentração dos mesmos.

Para entender e dimensionar a nova área de gastreenterologia, a Empresa considerou que podia ser utilizada a unidade de Santo Tirso para servir de modelo ao novo centro. Foram igualmente mapeados todos os processos desta especialidade e calculada a duração de cada tarefa, com o objetivo de serem assumidos na cidade de Espinho. Este pressuposto abrange a determinação da quantidade de exames realizados nesta especialidade e ainda a análise dos mais solicitados e as horas de maior afluência da procura dos mesmos.

3.1 Situação Inicial (AS IS)

Atualmente existem três centros Unilabs em Espinho, que resultaram das várias fusões e aquisições feitas pelo grupo ao longo dos anos. Na Tabela 1 podem ser observadas as respectivas localizações e especialidades.

Tabela 1: Unidades de Espinho

Unidade	Morada	Especialidades
Krug Noronha	Rua 20	Análises Clínicas, Anatomia Patológica e Radiologia
João Guimarães	Rua 15	Análises Clínicas, Anatomia Patológica e Cardiologia
BMAC	Rua 24	Análises Clínicas e Anatomia Patológica

Todas estas unidades têm trabalhado de forma independente, possuindo, cada qual, a sua própria coordenação e estrutura organizacional. Deste modo, a uniformização dos processos operacionais existentes, antes e após a realização do ato clínico (admissão, fluxos de documentação e entrega de resultados), constituem um dos motivos relevantes e que mostra a importância da reestruturação, após o encerramento das três unidades e posterior concentração das mesmas. O objetivo desta concentração é aumentar a produtividade, diminuir os custos operacionais, standardizar processos e aumentar a capacidade de atendimento.

Como ponto de partida para análise da situação inicial, foram realizadas visitas a cada uma das unidades, com intuito de avaliar os procedimentos, que serão transferidas para o novo centro, com intuito de avaliar procedimentos, qualidade das infraestruturas, o dimensionamento dos recursos humanos e a eficiência no aproveitamento dos mesmos. Desta análise, resultou manifesto que, com o constante crescimento da procura, as instalações e a dimensão do atendimento começaram a ficar demasiado pequenas e com uma qualidade, ao nível das infraestruturas, substancialmente inferior quando comparada com as restantes unidades do grupo. Foram identificadas tarefas que não acrescentam valor ao processo e que podem ser melhoradas ou substituídas. De forma a entender todos os processos segue-se uma descrição detalhada dos mesmos.

3.2 Análise dos Processos

Para garantir a concentração das cinco valências médicas e a criação do fluxo entre as mesmas, é necessário compreender as tarefas, as suas durações e os intervenientes em cada um dos processos. De forma a fornecer algum contexto do funcionamento de cada um, é importante percorrer toda a cadeia de valor. O objetivo é identificar os principais fluxos de procedimentos a integrar no novo centro.

De seguida serão apresentados cada um dos fluxos, com a identificação das funções que desempenham, a duração das que apenas são realizadas na unidade, e os seus respetivos intervenientes. Este conhecimento é importante para analisar de que modo as tarefas se podem cruzar, permitindo uma visão mais clara de quem executa o quê e quando o faz, garantindo um dimensionamento

mais eficaz do centro. Para isso, foi acompanhado o dia-a-dia de cada um dos intervenientes para quantificação dos tempos de realização das diferentes atividades, de modo a calcular uma média das mesmas.

Em todos os fluxos existentes, o *bottleneck* é a realização do exame ou da colheita, dependendo da especialidade em questão. Assim sendo, para os exames em que é necessária marcação, esta é feita consoante a sua duração. Um dos principais objetivos da dissertação é identificar e diminuir todos os desperdícios envolvidos nos fluxos, de modo a que o intervalo entre cada exame seja apenas a duração da sua realização, fazendo com que os *timings* sejam cumpridos, contemplando também o dimensionamento de uma equipa de atendimento capaz de o fazer, de modo a não atrasar a realização dos exames/colheitas.

Na receção existem 3 fluxos: marcação, admissão (feita no dia de realização do exame) e levantamento. É possível que o primeiro fluxo não aconteça presencialmente, uma vez que as marcações também podem ser realizadas pelo site ou através do *contact center*. A especialidade de Análises clínicas é uma das que não necessita de marcação: os clientes deslocam-se à unidade e são atendidos por ordem de chegada. O mesmo acontece com um exame de cardiologia: o Eletrocardiograma.

A admissão é realizada no dia da realização do exame e consiste no preenchimento dos dados do cliente, seguindo-se o pagamento e a entrega do talão de levantamento. Este processo é único para cada cliente, independentemente do número de exames/colheitas que irá realizar, efetuando-se o registo de todas as requisições no mesmo processo.

O levantamento do exame constitui a fase final do fluxo, em que o cliente recebe, na unidade, os resultados dos seus exames.

3.2.1 Análises Clínicas

As Análises clínicas servem para a realização de um conjunto de exames visando obter um diagnóstico ou a confirmação de uma patologia, podendo ainda respeitar à realização de um mero exame de rotina. Dentro desta especialidade existe um extenso portfólio de análises nas diversas áreas. São feitas colheitas de sangue e recolhas de amostras de urina e de fezes. Dependendo do tipo de análise a realizar é necessária, ou não, uma deslocação prévia à unidade para fornecimento de recipientes para a sua realização. No caso de as amostras serem de urina ou de fezes o cliente tem a opção de ir à unidade para obtenção do recipiente ou de o adquirir numa farmácia, não criando esta tarefa na receção. Após a realização da colheita, quer na unidade, quer em casa do utente, sendo depois levada à unidade, esta segue para o laboratório, onde é feita a análise e elaborado um relatório com o resultado.

O fluxo nas Análises Clínicas começa quando o médico, ao necessitar de mais informação para fazer o seu diagnóstico ou tratamento, passa uma requisição para a mesma. Seguem-se as tarefas de cada um dos intervenientes do processo e os tempos das mesmas dentro da unidade (Figura 9).

Como foi referido anteriormente, as Análises Clínicas não têm marcação, sucedendo que esta especialidade só está disponível da parte da manhã. A experiência tem demonstrado que se torna difícil e pouco preciso controlar o volume de utentes na unidade.

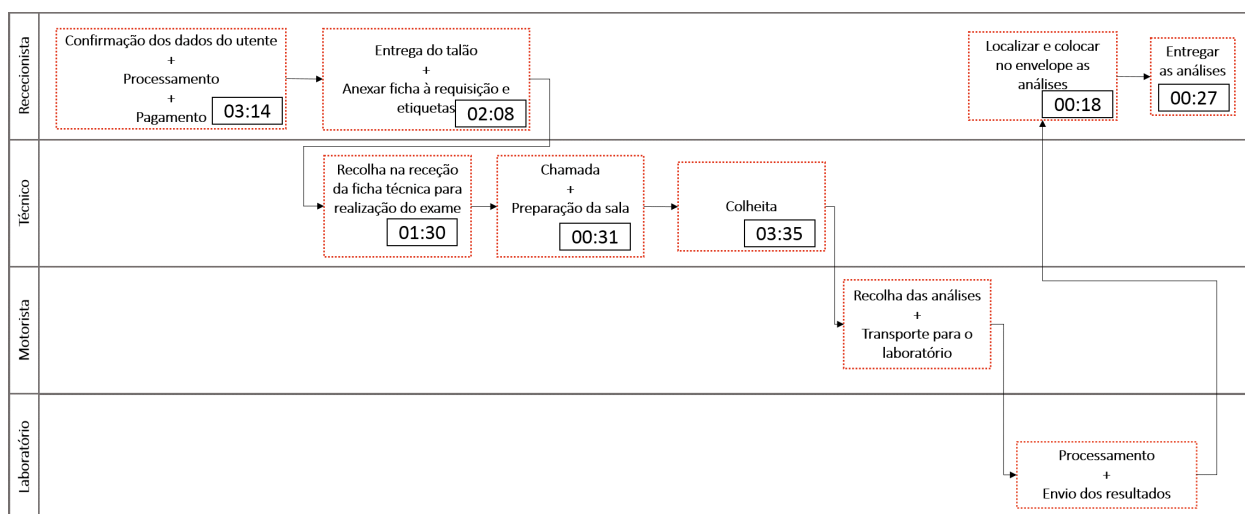


Figura 9: Fluxo de Análises Clínicas

3.2.2 Anatomia Patológica

A Anatomia Patológica é uma especialidade médica que se dedica ao diagnóstico de doenças a partir de órgãos, tecidos, células ou fluídos. O material biológico recolhido nas unidades pode ser obtido a partir de biópsias, citologias ou durante um exame de gastroenterologia. Estes exames permitem o estudo de lesões localizadas e a deteção qualitativa de certas proteínas. Após a colheita, a amostra é enviada para o laboratório, para avaliação da sua qualidade e representatividade.

O fluxo de Anatomia Patológica e a duração da realização de cada uma das tarefas é idêntica ao das Análises Clínicas, podendo o *swimlane* anterior (Figura 9) representar também esta especialidade. Existem no entanto duas modificações relativamente ao fluxo de análises clínicas: uma é a duração da colheita, que depende do exame realizado, e outra é o processo de validação, uma vez que no caso da colheita ser feita num exame de gastroenterologia é preciso uma validação do médico que fez o exame, após a confirmação do laboratório e antes da entrega dos relatórios ao cliente.

Esta especialidade não tem sala própria. No caso de uma Biópsia, pode ser usada uma sala de Ecografia e para a realização das Citologias uma sala de Análises Clínicas, sendo os técnicos desta especialidade os mesmos.

3.2.3 Radiologia

A Radiologia é uma área que engloba um vasto número de exames para realização de diagnóstico pela imagem computadorizada, abrangendo uma grande variabilidade de processos no uso das tecnologias adequadas à realização desses exames.

O fluxo de Radiologia em Espinho encontra-se no centro Krug Noronha, onde a maior parte dos processos pertence a esta especialidade. Cada exame tem um procedimento de realização diferente. A Ecografia é o único exame que é realizado pelo médico que, após a captação das imagens no ecógrafo, relata na altura o diagnóstico do mesmo para um gravador. De seguida as

datilógrafas transcrevem o relatório a partir das gravações feitas. Todos os outros exames são realizados por técnicos que captam as imagens para futura observação por um médico e realização de um relatório ditado pelo mesmo. Depois deste procedimento, o médico valida o exame que, juntamente com as imagens, são entregues ao cliente. Nos casos de exames que não exigem relatório, como é o caso de exames dentais, o cliente leva logo as imagens, que ficam disponíveis no momento.

Os fluxos dos diferentes técnicos e assistentes são diferentes consoante o exame a realizar e encontram-se representados no Anexo A (A.1 a A.7), onde se encontra mencionada a duração da realização de cada exame realizado pelos técnicos.

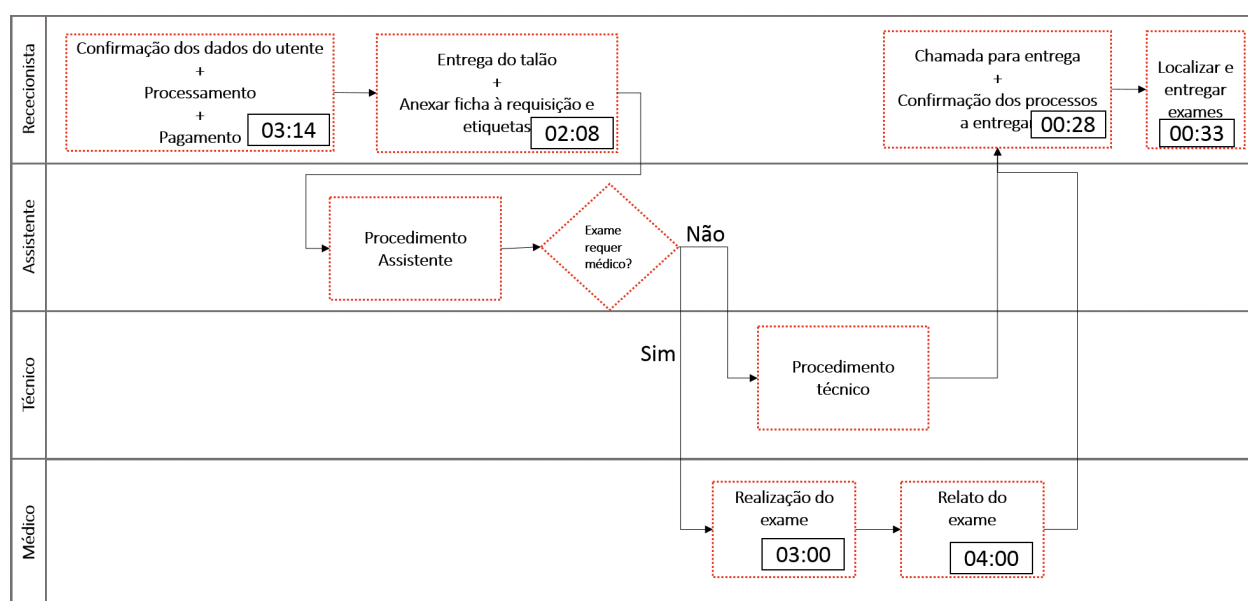


Figura 10: Fluxo de Radiologia

3.2.4 Cardiologia

A Cardiologia oferece um portfólio abrangente de exames e consultas de especialidade. O procedimento de admissão é semelhante ao de Radiologia, sendo necessária uma requisição médica para o fazer.

Existe ainda a possibilidade de realização de uma consulta de Cardiologia na própria unidade. Após a realização dos exames, o médico faz o seu diagnóstico.

O exame de prova de esforço só é realizado se um médico estiver presente no centro, uma vez que após a realização do mesmo pelo técnico, é exigida uma consulta médica para avaliação da condição física.

Segue-se na Figura 11 o fluxo desta especialidade e no Anexo A (A.8 a A.10) os detalhes dos procedimentos técnicos com a respetivas durações de cada tarefa, incluindo a duração do exame.

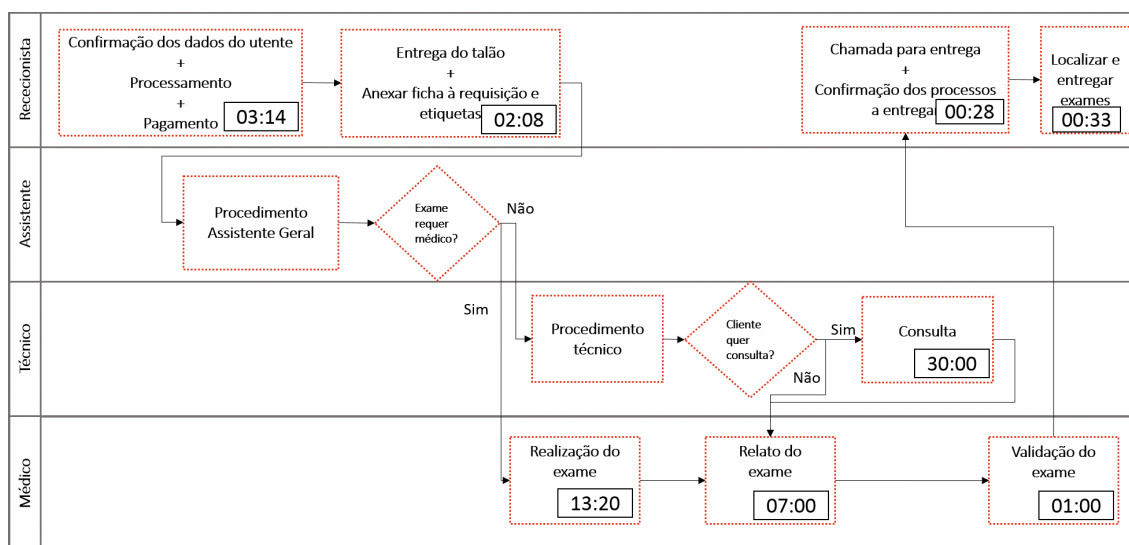


Figura 11: Fluxo de Cardiologia

3.2.5 Gastreenterologia

O processo de gastreenterologia é o mais moroso tanto na sua realização como na marcação. O utente para realizar um exame de gastreenterologia tem que fazer uma marcação prévia, à semelhança das outras valências. No entanto, ao contrário destas, o rececionista tem de analisar uma série de pontos, além da prescrição médica. É ainda determinante perceber se o exame vai ser feito com ou sem sedação.

Em caso de realização de exame com sedação, há que garantir a intervenção do médico anestesista, o qual, por sua vez, necessita de analisar alguns exames. Deste modo, na marcação será pedida a realização de exames prévios (Eletrocardiograma, teste à função renal, hemograma e estudo da coagulação). Só após a chegada dos resultados dos mesmos é que se procede à marcação da endoscopia/colonoscopia.

Aquando da chegada dos resultados dos exames prévios, serão confirmados todos os requisitos e verificado se o utente é hipocoagulado. Se for o caso, terão que ser indicados os medicamentos que devem ser suspensos e qual o prazo de duração desta suspensão. No final da marcação é entregue ao utente a preparação para o exame, bem como as instruções, as restrições, o questionário e a folha com o consentimento que o utente que deve preencher, assinar e entregar no dia do exame, como representado na Figura 12.

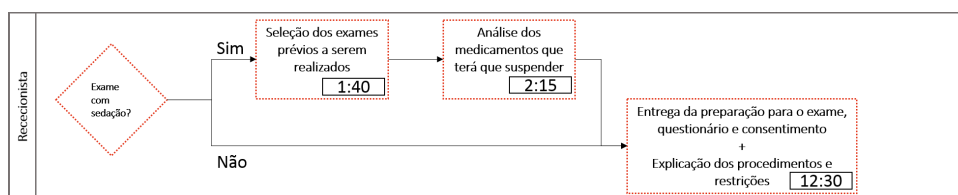


Figura 12: Fluxo de marcação de gastreenterologia

No dia do exame, o procedimento de admissão é semelhante ao efetuado nas das outras valências, juntando-se os exames previamente realizados e o consentimento ao processo clínico, para que o anestesista possa confirmar e assinar.

Após a sua realização, o médico entrega ao doente as imagens dos resultados do exame, fazendo uma breve explicação do diagnóstico. As amostras que necessitarem de posterior análise vão para o laboratório de Anatomia Patológica que as realiza, sendo entregues ao cliente uns dias mais tarde, logo que concluídas.

Segue-se na Figura 13 o fluxo total da gastroenterologia.

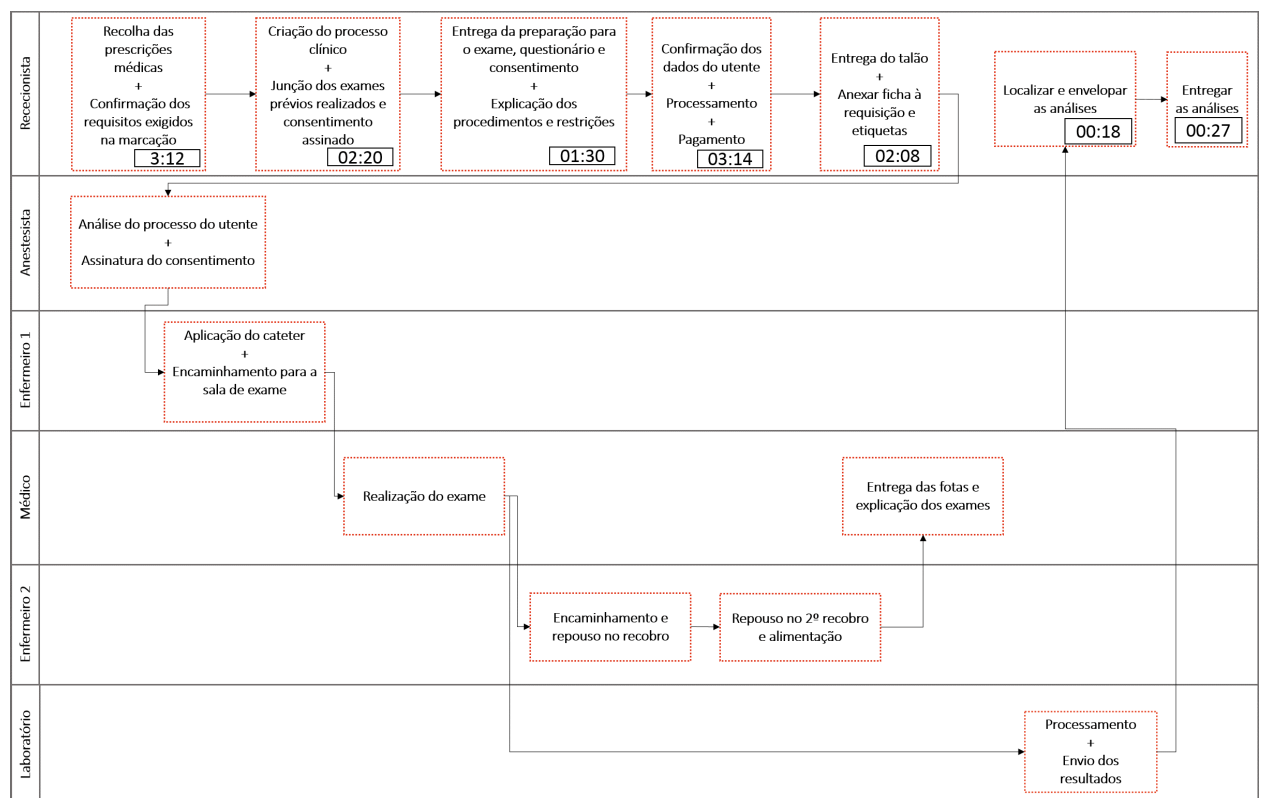


Figura 13: Fluxo de gastroenterologia

3.3 Agrupamento Funcional

Foi feita uma análise do ponto de vista funcional, de modo a entender quais os constrangimentos que prejudicam a produtividade operacional dos centros atuais. Os departamentos existentes atualmente nas várias unidades não obedecem a regras de fluxo e têm falta de espaço para a sua atividade diária. Devido a esta escassez de espaço disponível, existem salas que são utilizadas para fins diferentes, como salas administrativas, usadas como arquivo ou armazém, não cumprindo o 5S, resultando em tarefas sem valor acrescentado, e fazendo com que a deslocação das pessoas resulte muito dificultada.

Tipicamente, nos três centros atuais, cada tipo de exame implica a existência de uma sala própria para sua realização, podendo haver algumas exceções como, por exemplo, no caso do

centro João Guimarães, em que os exames Holter e de Monitorização Ambulatória da Pressão Arterial (MAPA) são realizados na mesma sala, onde por vezes também são dadas consultas. A distribuição dos exames por sala está representado no Anexo B.

Dentro de um centro de diagnóstico existem três tipos de fluxos: o fluxo de clientes, o de materiais e o da equipa (técnicos, médicos, assistentes, rececionistas, datilógrafos e assistentes da gestão de exames).

O fluxo de materiais dentro da unidade abrange dois fluxos distintos. O primeiro é composto pelo transporte das amostras do local onde são recolhidas para o frigorífico onde são armazenadas e posteriormente para a mala, onde vão ser transportadas até à carrinha encarregada de as levar ao laboratório. Este transporte é feito pelo motorista responsável para esse efeito. O segundo fluxo, completamente independente do primeiro, corresponde às circulações dos vários funcionários dentro da unidade para transportar materiais entre salas, entre o armazém e as salas e ainda levar as fichas de acompanhamento necessárias à realização do exame.

O fluxo de clientes é composto pelos trajetos que estes realizam desde o momento em que entram na unidade até ao momento em que saem. Estes trajetos são, por sua vez, realizados com finalidades diferentes, designadamente: marcação, realização e levantamento de exames. No caso da marcação e levantamento, o fluxo criado circunscreve-se à área da receção. No caso da realização de exames o fluxo começa na receção, passa para uma segunda sala de espera e, dependendo dos exames a realizar e das preparações exigidas para os mesmos, como por exemplo beber água, estende-se por um diferente número de salas e/ou espaços comuns.

Por fim, o fluxo da equipa tem origem nas tarefas realizadas pelos rececionistas, assistentes, técnicos e médicos, como descrito nos fluxos do capítulo anterior.

Para desenho do *layout* será necessário escolher um fluxo prioritário para tal. O que será tido em consideração é o da equipa, uma vez que um dos objetivos da empresa é minimizar os desperdícios dos processos, provocados pelas excessivas deslocações do pessoal, e diminuir o tempo de ciclo de cada exame/colheita.

3.4 Análise da procura

Foi realizada uma análise da quantidade de atos realizados por especialidade, conforme se pode verificar no gráfico da Figura 14, de modo a fornecer uma visão da proporção correspondente a cada especialidade, essencial ao desenho do novo espaço e à definição de funcionários necessários para o atendimento. Como se pode verificar no gráfico a seguir representado, as especialidades com maior procura são as de Análises Clínicas e Radiologia. Este fator será tido em conta para os dimensionamentos, juntamente com a análise dos tempos de realização de cada tarefa.

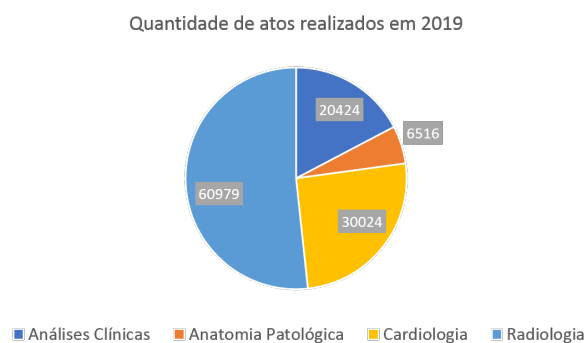


Figura 14: Volume de atos realizados por cada especialidade, no ano de 2019

Relativamente às duas especialidades que são comuns nos três centros, a distribuição da quantidade de atos realizados em cada um, em 2019, está representada no gráfico da Figura 15. Como se pode verificar, o centro Krug Noronha destaca-se como aquele em que a procura/capacidade de atendimento é mais elevada.



Figura 15: Volume atos realizados em Análises Clínicas e Anatomia Patológica, em 2019

A partir dos dados mensais disponibilizados relativamente à quantidade de atos realizados no ano de 2019, verificaram-se as seguintes médias mensais e desvios padrão dentro de cada especialidade, representados na Tabela 2, valores que servirão de referência para o dimensionamento do novo centro de diagnóstico.

Tabela 2: Média mensal e desvio padrão da quantidade de atos realizados em Espinho em 2019

Especialidade	Média mensal	Desvio padrão
Análises Clínicas	1702	300
Anatomia Patológica	543	180
Radiologia	5081	450
Cardiologia	2502	246

3.4.1 Análise por exame

Dentro de cada especialidade existe uma grande diversidade de exames, dependendo da sua finalidade, abrangendo diferentes partes do corpo humano e envolvendo áreas de diagnóstico distintas.

Nos gráficos da Figura 16 está representado o número de exames realizados por dia em cada uma das especialidades, durante o ano de 2019. Uma vez que a especialidade de gastroenterologia não existe em Espinho, analisou-se a repartição dos respetivos exames na unidade de Santo Tirso, presumindo-se, de acordo com o sugerido pela Empresa, que o comportamento em Espinho deverá ser idêntico.

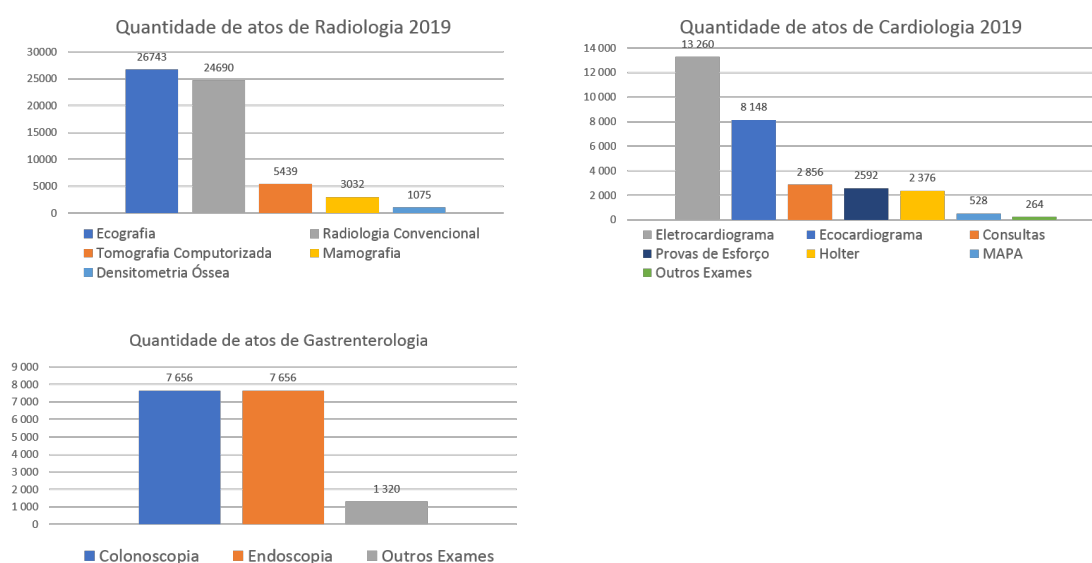


Figura 16: Volume de exames dentro de cada especialidade

3.4.2 Tempos de Espera

Todos os exames de Radiologia e Cardiologia, à exceção do Eletrocardiograma, são realizados por marcação. A Empresa tem conhecimento de que 50% dos clientes que aguardam mais de 7 dias para realização do exame procuram outras soluções na concorrência. Posto isto, para o dimensionamento do novo centro de diagnóstico é importante perceber o tempo em fila de espera atual, medido em dias, para realização de um determinado exame, de modo a perceber as alterações necessárias para que o número de dias em fila de espera não ultrapasse o referido prazo. Considera-se que o utente está em fila de espera desde a data de marcação do exame até à realização do mesmo. Estes dados foram calculados a partir da média dos valores observados em cada uma das semanas, sendo a amostra composta por um intervalo de cinco semanas e todas as variáveis internas constantes, correspondentes à capacidade e disponibilidade de atendimento (Figuras 17 e 18).

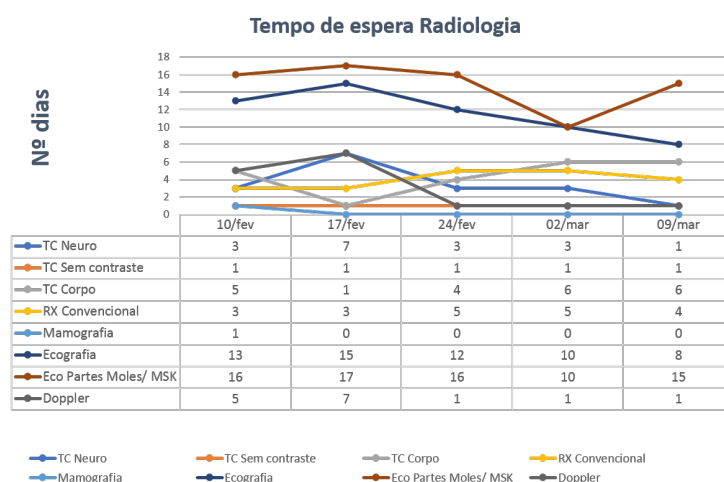


Figura 17: Número de dias a aguardar a realização de um exame de Radiologia

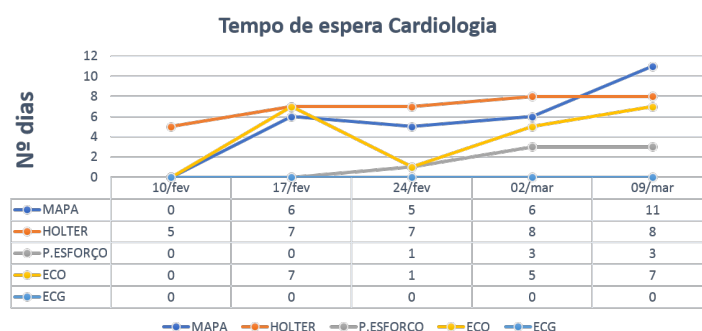


Figura 18: Número de dias a aguardar a realização de um exame de Cardiologia

Os tempos de espera medidos reforçam a necessidade de um aumento da capacidade operacional, ao nível das infraestruturas. Os exames em que os utentes estão sujeitos a maiores filas de espera são as Ecografias e, no que diz respeito à Cardiologia, são os de Holter e MAPA. Como se referiu, as Análises Clínicas e os Eletrocardiogramas não precisam de marcação, e os clientes são atendidos por ordem de chegada. Relativamente à área de Anatomia Patológica, não foi verificada fila de espera para realização dos exames. O mesmo se verificou na gastroenterologia em Santo Tirso, estando a marcação dos exames desta especialidade apenas dependentes dos exames prévios exigidos.

Sabendo que o objetivo da Empresa é não ter uma fila de espera de mais de 7 dias, esta análise serve para perceber quantas salas são necessárias para garantir que o tempo de espera não exceda este prazo, assumindo um número de técnicos, médicos e assistentes necessário para o volume dimensionado.

3.4.3 Entradas por hora

O número de exames realizados ao longo do dia não é constante, o que implica que a necessidade de pessoal para o atendimento não seja a mesma para as diferentes horas do dia. Note-se

que, como foi referido anteriormente, o exame/colheita pode ou não ter marcação, existindo em ambas as hipóteses uma maior afluência nas diferentes alturas do dia, em função da preferência horária do cliente, da disponibilidade dos médicos para realização dos mesmos e dos turnos dos colaboradores.

Através da listagem de admissões realizadas para cada exame/colheita e da observação do número de entradas para levantamentos e marcações (correspondente a 30% do número total de entradas), foi possível construir os gráficos representados na Figura 19, que apresentam o número de entradas médio no intervalo de uma hora. É assim facultada uma perceção geral do número de entradas por hora para cada uma das especialidades, para servir de base ao dimensionamento do atendimento. Segue-se no Anexo C, a indicação das médias de entradas por hora para os diferentes exames e para cada valência, durante um dia de semana e num sábado.

Os gráficos da Figura 19 mostram as horas com maiores picos de afluência, de modo a entender o comportamento diário da procura. Como já referido, apenas as Análises Clínicas dependem totalmente da decisão do cliente, uma vez que não existe marcação para as mesmas. Nos exames com marcação, a preferência horária é conciliável com a capacidade de atendimento do centro.

As Análises Clínicas são uma especialidade em que as colheitas só são realizadas na parte da manhã, uma vez que a grande maioria tem que ser efetuada em jejum. A Gastreenterologia é uma especialidade que não é realizada ao sábado, o que se vai manter em Espinho.

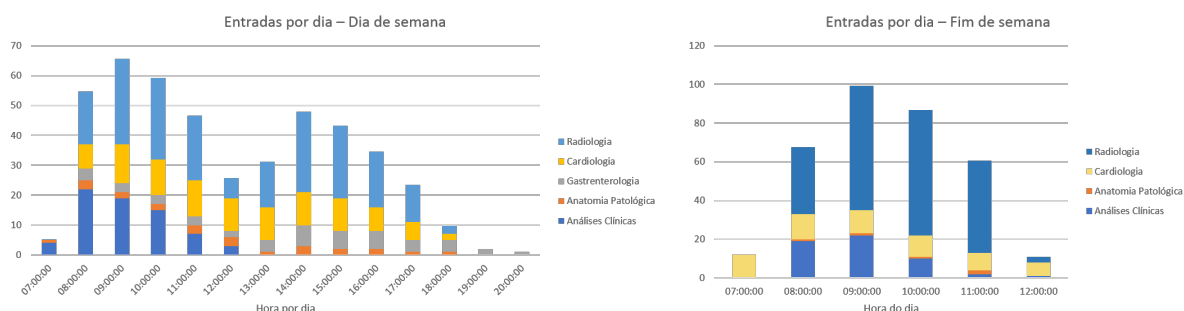


Figura 19: Entradas por dia

Constam no Anexo D os gráficos carga-capacidade dos atuais centros de Espinho, mostrando a quantidade de rececionistas necessários e a quantidade existente, em cada hora de trabalho. Como se pode verificar, sabendo que as marcações são feitas tendo em conta o tempo de realização do exame (*bottleneck* do processo), a capacidade de rececionistas por hora não está idealmente distribuída, havendo períodos de excesso e outros de escassez de recursos. A taxa de atendimento em alguns centros não é constante ao longo do dia, dependendo dos turnos. A falta de capacidade provoca longos períodos de espera, diminuindo a qualidade do serviço e mesmo assumindo que as pessoas esperam até ao seu atendimento, existem centros em que não se está a conseguir responder a esta procura, principalmente aos fins de semana. É dada prioridade aos exames marcados, sendo que estes são sempre atendidos e a procura que não é atendida corresponde a marcações e levantamentos.

3.5 Recursos Humanos disponíveis

Focando o estudo na capacidade de resposta à procura de exames e análises de diagnóstico, como já foi referido, a Unilabs cresceu em Portugal através de aquisições de determinados negócios familiares já existentes. Este foi o caso dos centros em Espinho. Tais aquisições ocorreram sem que, praticamente, tivessem sido realizadas quaisquer alterações nos organigramas que caracterizavam as empresas adquiridas.

Um dos principais desafios desta reestruturação passa pela conciliação dos diferentes valores e pela realização uma uniformização dos processos.

Pretende-se otimizar os recursos humanos analisando aqueles que garantem os volumes de atos pretendidos pela Empresa. Deste modo, é importante o dimensionamento do pessoal e a análise carga-capacidade. O objetivo é encontrar um equilíbrio entre o número ideal para reduzir a fila de espera e que ao mesmo tempo não se verifique que existam recursos que não estejam a ser totalmente aproveitados.

Para isso, foi feito um levantamento de todos os funcionários das três unidades de Espinho, representado na Figura 20, para numa fase seguinte proceder ao dimensionamento do novo centro de diagnóstico e avaliar a diferença de custos operacionais obtidos, por processo realizado.

Unidade	Função	Carga Horária Semanal	N.º de locais de trabalho	FTE	Valor anual (€)
BMAC	Rececionistas	40	1	1,0	15 000
BMAC	Rececionistas	40	1	1,0	15 000
BMAC	Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica	30	1	0,8	14 400
Krug Noronha	Rececionistas	40	1	1,0	15 000
Krug Noronha	Rececionistas	40	1	1,0	15 000
Krug Noronha	Rececionistas	40	1	1,0	15 000
Krug Noronha	Rececionistas	40	1	1,0	15 000
Krug Noronha	Rececionistas	40	1	1,0	15 000
Krug Noronha	Rececionistas	40	1	1,0	15 000
Krug Noronha	Assistente de Sala	40	1	1,0	15 000
Krug Noronha	Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica	40	2	0,5	9 000
Krug Noronha	Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica	40	2	0,5	9 000
Krug Noronha	Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica	40	1	1,0	18 000
Krug Noronha	Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica	40	1	1,0	18 000
Krug Noronha	Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica	40	1	1,0	18 000
Krug Noronha	Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica	40	1	1,0	18 000
Krug Noronha	Médico Radiologista	40	1	1,0	-
Krug Noronha	Médico Radiologista	40	1	1,0	-
João Guimarães	Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica	40	1	1,0	18 000
João Guimarães	Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica	40	2	0,5	9 000
João Guimarães	Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica	40	1	1,0	18 000
João Guimarães	Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica	40	1	1,0	18 000
João Guimarães	Técnico Superior de Diagnóstico e Terapêutica	40	1	1,0	18 000
João Guimarães	Médico Cardiologista	40	1	1,0	-
João Guimarães	Assistente de Sala	40	1	1,0	15 000
João Guimarães	Assistente de Sala	40	1	1,0	15 000
João Guimarães	Rececionistas	40	1	1,0	15 000
João Guimarães	Rececionistas	40	1	1,0	15 000
João Guimarães	Rececionistas	40	1	1,0	15 000
João Guimarães	Rececionistas	40	1	1,0	15 000

Figura 20: Recursos Humanos das Unidades de Espinho

Um colaborador trabalha tipicamente 8 horas por dia. Nesses casos é contabilizado como 1 FTE (*Full time employee*). Os restantes são calculados a partir da proporcionalidade de tempo que trabalham relativamente a estas 8 horas, ou seja, 0,5 FTE corresponde a 4 horas de trabalho.

3.6 Síntese

Através do acompanhamento diário das tarefas que são realizadas num centro de diagnóstico, foram encontradas tarefas sem valor acrescentado que podem ser melhoradas ou substituídas. Estas ações estão relacionadas com a recolha da ficha clínica e da requisição da receção, antes de cada exame, por parte do técnico ou assistente, preparação de processos e passagem dos mesmos entre salas. Estas ações podem suscitar trocas e erros nos processos, devendo assim ser melhoradas, com o objetivo de poupar tempo no processo, eliminar custos de impressão desnecessários e evitar o fluxo de funcionários na receção, que não sejam rececionistas.

O desenho do *layout* do novo centro de diagnóstico será feito de modo a minimizar as deslocações da equipa. No entanto o desenho do espaço também deve ser idealizado de modo a favorecer uma melhor repartição do número de clientes dentro do centro, tentando que estes apenas tenham as deslocações necessárias, quando implique mudança de divisórias.

Relativamente ao número de entradas por dia, como foi verificado nos gráficos do Anexo C, esta não é homogênea ao longo do dia, mesmo para os exames que são realizados com marcação. Estas variações devem-se essencialmente à preferência de horário dos clientes, à disponibilidade dos médicos e aos turnos dos colaboradores. Como se pode verificar no gráfico, a especialidade com maior procura é a Radiologia, correspondendo a 50% dos atos realizados em Espinho.

Para avaliar a satisfação dos clientes, foi utilizado um estudo realizado pela Empresa, com a informação de que 50% dos clientes não esperam mais de uma semana para realização dos seus exames e que 65% fica insatisfeito com o serviço se esperar mais de 30 minutos após a hora marcada para realização do exame. Estes valores foram utilizados para o dimensionamento da capacidade do centro de modo a garantir a satisfação dos clientes e não os perder para a concorrência.

Sendo o *bottleneck* de todos os fluxos a realização do exame, um dos objetivos do projeto é eliminar todas as tarefas que não acrescentam valor ao processo e que podem ser diminuídas para reduzir o tempo de *setup* de cada exame. Este *bottleneck* define a capacidade de resposta, constituindo objetivo da Empresa, no futuro, aumentar a velocidade dos equipamentos para aumentar esta capacidade.

Sendo a equipa de rececionistas o serviço auxiliar comum a todas as especialidades, para além da melhoria das tarefas das assistentes e técnicos, melhorando o fluxo dentro da unidade, é importante um dimensionamento do atendimento que garanta os objetivos pretendidos.

Os KPIs escolhidos para analisar o sucesso do projeto são os seguintes:

- Número de pessoas que entram no centro - garantir que todas sejam atendidas;
- Tempo de espera para atendimento - espera-se que não ultrapasse os 30 minutos;
- Tempo entre a marcação do exame e a sua realização;
- Custo total por processo - espera-se uma diminuição;
- Tempo total por processo - espera-se uma diminuição.

Definidos os objetivos principais que passavam pela junção dos três centros de diagnóstico da cidade de Espinho e após a análise detalhada da procura dos mesmos, a Empresa decidiu que a conceção do novo centro deveria pressupor um número de atos realizados no ano de arranque do projeto equivalente a 85% dos realizados em 2019, com o acréscimo do volume correspondente aos atos de gastroenterologia realizados em Santo Tirso e do volume correspondente ao número de salas que se vai acrescentar. Este pressuposto foi baseado na perda inicial de procura, frequente na fase de transição entre centros. Ou seja, apesar do objetivo a longo prazo ser aumentar o número total de atos realizados, no que diz respeito ao dimensionamento da equipa de atendimento inicial, foi considerado este nível de atividade, enquanto que para desenho de espaço foram previstos níveis de atividade futuros superiores.

Para realização do estudo, será assumido que o comportamento da população se vai manter o mesmo, tanto a nível mensal como diário, ou seja, a proporcionalidade das entradas por hora vai ser a mesma.

Assim sendo, tendo em conta os horários de trabalho de um trabalhador e os seus turnos, será definido o número de FTEs necessários, bem como o espaço ideal para garantir o atendimento.

Capítulo 4

Desenho e aplicação de soluções

Após a análise realizada no capítulo anterior, no presente capítulo serão desenhadas e aplicadas soluções de melhoria para os fluxos atuais e será desenhada a proposta de concentração operacional dos centros de diagnóstico. Os principais objetivos do projeto são garantir a eficiência operacional na concentração dos centros e eliminar desperdícios existentes nos processos, eliminar tarefas desnecessárias e redundantes e criar mais espaço para WIP (*Work In Progress*), fazendo com que o único intervalo entre exames seja a duração de realização dos mesmos (atividade correspondente ao *bottleneck*), diminuindo o tempo de espera dos médicos e técnicos.

Deste modo, tendo em conta que a marcação dos exames é feita consoante a duração de realização de cada um deles, é necessário ter uma equipa de atendimento capaz de dar resposta à procura. O dimensionamento vai ser feito à luz da análise da procura realizada e dos objetivos da Empresa, mencionados no capítulo anterior.

De seguida, serão idealizadas as salas pretendidas. Após análise da planta do local foi feito um desenho do *layout*, que mais tarde foi revisto por um arquiteto que, em face das especificidades técnicas exigidas, o aperfeiçoou e concluiu.

Ao longo das soluções apresentadas foram calculados os benefícios operacionais que se obteriam com a concentração dos centros. A diferença dos custos logísticos também foi incluída, uma vez que após a junção desses centros, o carro alocado para recolher as amostras nos atuais de Espinho para as levar para o laboratório, passa apenas a ter que as recolher num único centro.

4.1 Melhoria dos processos

Tendo como objetivo maximizar a eficiência das operações, houve a necessidade de redefinir os processos em algumas das suas vertentes.

Muitas das tarefas identificadas mostram-se redundantes e dispendiosas para a Empresa. Deste modo, antes do desenho do *layout* do centro de diagnóstico foram sugeridas algumas melhorias relativamente aos processos atuais existentes. Tal como estão a ser praticados neste momento, os fluxos existentes nas unidades resultam de processos antiquados, com muitas tarefas realizadas

ainda de forma manual e com movimentações pelos corredores que apresentam um elevado *Muda* de deslocamento dos funcionários com a respetiva queda da produtividade operacional.

O objetivo é ter processos cada vez mais eficientes, eliminando tarefas que se consideram desnecessárias e promover a organização no centro. A criação de um fluxo mais eficaz, eliminando desperdício, pode representar uma grande oportunidade de ganhos operacionais para o novo centro.

Além disso, a Figura 21 permite perceber que existe nas unidades, um grande stock de folhas de papel para impressão, devido à excessiva quantidade que é impressa por dia.



Figura 21: Papel existente na unidade

A finalidade é garantir a informatização dos procedimentos, pelo que, além de todas as vantagens operacionais da mesma, também a quantidade de papel na unidade será reduzida, eliminando custos, libertando espaço e possibilitando que quem realiza as tarefas perca menos tempo na procura das fichas correspondentes, evitando erros de troca ou perdas das mesmas, contribuindo, assim, para um dos objetivos do projeto - o aumento da produtividade.

Desmaterialização das fichas de acompanhamento e da informação clínica

No momento de admissão, as rececionistas imprimem a folha de acompanhamento para realização do exame/colheita e a ficha clínica. Esta informação, juntamente com as requisições que o cliente apresenta para realização do mesmo são colocadas, dependendo do exame/colheita, numa prateleira específica, dentro da receção, onde são levantadas por quem realiza o exame/colheita. No caso de ser um médico a realizar o exame, esta tarefa cabe ao assistente de sala.

Após o acompanhamento dos processos, verificou-se que 5% destas tarefas resultaram em trocas de fichas, fazendo com que o responsável voltasse à receção e procedesse à substituição das mesmas.

De modo a evitar estas deslocações que em média correspondem a 1:30 minutos/processo, assim como evitar custos de impressão e trocas de informação, as fichas trazidas pelo cliente, que

se encontram em formato físico, devem ser digitalizadas na recepção, através da aquisição de um digitalizador individual para cada posto. Dentro do centro, todos aqueles que irão realizar o exame têm que ter acesso a essa informação digital. Para isso é necessário um computador em cada sala com conexão a esta informação e um posto para as assistentes de Ecografia poderem ver a lista dos doentes em sala de espera e proceder à sua chamada, enquanto os médicos relatam o exame para finalização do mesmo.

Este projeto *paperless* vai ser tido em conta no desenho do *layout*, uma vez que a sua implementação permite a diminuição de deslocações dentro da unidade e para que certos funcionários apenas necessitem de se movimentar em certas partes desta, evitando a receção. Além de todas as vantagens, acima mencionadas, após a sua implementação, o *paperless* permite uma redução de 0,07€ por cada processo realizado.

Entrega dos resultados digitalmente

Adicionalmente, uma das formas idealizadas para libertar a receção de parte dos atendimentos diários, passa pela preferência da entrega dos resultados em formato digital. Será este o método de entrega estabelecido por defeito, ficando o envio por correio reservado, apenas, para quem expressar não poder ou não pretender receber digitalmente, cobrando o valor do envio postal. Esta medida tem ainda o objetivo de reduzir a quantidade de documentação acumulada, quer na sala de gestão de exames (Figura 22 à esquerda), na prateleira onde as datilógrafas os colocam após a transcrição, quer na receção (Figura 22 à direita), para onde transitam até serem levantados, promovendo-se assim a reorganização dos processos e evitando-se erros.



Figura 22: Papel existente na unidade

O objetivo destas medidas é a informatização e desmaterialização dos processos manuais, promovendo a diminuição do papel que passa pela unidade, reduzindo o tempo de elaboração de algumas tarefas, assim como de erros, e aumentando a facilidade de diversos trabalhos. Estes

objetivos decorrem da importância de ter em conta a metodologia 5S neste setor de maneira a organizar e standardizar os materiais no local de trabalho e a obter informações, de modo a otimizar todo o fluxo.

Estas implementações foram feitas na unidade Krug de Noronha em Espinho, unidade que serviu de piloto nestes renovados fluxos, para avaliar a adaptação dos colaboradores a estes novos *standards* de trabalho e de seguida repercuti-los a todo o Grupo Unilabs. O seguimento destas mudanças foi essencial para garantir que todas as tarefas e responsabilidades exigidas foram claras, que todos os padrões estão a ser realizados, de forma a evitar erros e minimizar os desperdícios. É também importante este acompanhamento para perceber se a mensagem que está a ser passada ao cliente é clara e garantir que não subsistem dúvidas.

Espera-se que com a implementação destas melhorias se verifique uma redução de custos de 0,007€ por relatório e 0,05€ por imagem impressa. Até à data, o novo método de entrega dos resultados já foi implementado em mais dezasseis unidades e a percentagem total de adesão é de 65%, e não mais devido essencialmente à recusa por parte dos clientes de faixa etária superior e às exigências de alguns médicos que têm preferência pelo diagnóstico escrito em papel. Relativamente ao *paperless*, já está 100% implementado no Krug Noronha e em mais três unidades.

4.2 Dimensionamento do atendimento

Para desenhar um dimensionamento capaz de satisfazer a procura pretendida foi preciso analisar os fluxos de entrada a cada hora, os procedimentos que são envolvidos na receção e os seus tempos de atendimento. Este dimensionamento terá em conta a libertação da receção para levantamentos de exames nas percentagens acima referidas. Como neste setor não existe nenhum padrão de sazonalidade na procura, a contratação de funcionários extra em semanas ou meses específicos não é necessária, confirmando-se, assim, a opção de uma estrutura uniforme ao longo de todo o ano.

Após o estudo da quantidade de atos realizados e da análise por exame, explorados no capítulo 3, a Empresa decidiu aumentar o número de salas de Ecografia para o dobro e separar o local de realização dos exames Holter e MAPA, aumentando também para o dobro o espaço disponível para realização dos referidos exames. Esta decisão teve o propósito de não ultrapassar o período correspondente a uma semana de espera para a realização de um exame. Paralelamente a estas medidas, foi assumido que os clientes dos atuais centros se vão deslocar para o novo na quantidade e nas proporcionalidades mencionadas anteriormente (85% do número de entradas registadas em 2019) e que o volume de Gastrenterologia corresponde ao verificado em Santo Tirso no ano de 2019. Adicionalmente, foi considerado que todas as outras variáveis se manterão constantes, nomeadamente as frequências de disponibilidade dos médicos e a frequência horária de procura para realização de cada exame.

Cálculo do número de FTEs necessário

Conhecendo o tempo de realização de cada tarefa, dependendo do exame a ser realizado, e o número médio de entradas por hora para cada um (seja para marcação, realização de um exame ou levantamento), poder-se-á calcular o número de funcionários necessário para responder atempadamente à procura. O objetivo é encontrar o número de FTEs necessários para possibilitar o atendimento diário do número de pessoas que entram no centro, tendo em conta a hora da marcação e os exames que não têm marcação. Cada FTE trabalha 8 horas por dia, podendo, no entanto, haver turnos em que não sejam necessárias essas 8 horas.

Para cálculo do tempo necessário para atendimento dos clientes, foi multiplicado o número de pessoas que entra por hora pelo tempo de realização da tarefa de atendimento correspondente, como é refletido no Anexo E. Neste Anexo, está representado o tempo necessário, por cada hora de trabalho, para responder à procura. Estes valores foram calculados a partir do número médio de entradas por hora e do tempo de realização de cada uma das tarefas de atendimento, para as diferentes especialidades. Somando todos estes valores obteve-se o número de minutos necessários para o atendimento de todos os clientes que entram no centro naquela hora (valores destacados a verde, na linha "Total"). Dividindo esse valor por 55 minutos (minutos úteis em cada hora, uma vez que as pausas, as trocas de turno e *setups*, como por exemplo, a troca do rolo da impressora de etiquetas, correspondem em média 5 minutos por hora) obtém-se o número de FTEs necessários para corresponder a todos os atendimentos.

Após estes cálculos foram assim propostos os turnos representados nas Figuras 23 e 24 (FTEs disponíveis no Anexo E), onde é possível verificar o número de pessoas correspondentes a cada turno e o seu horário de trabalho. Estes turnos foram idealizados tendo em conta o número máximo de horas de trabalho e as pausas de almoço obrigatórias, correspondentes a uma hora.

Turnos	07:00:00	08:00:00	09:00:00	10:00:00	11:00:00	12:00:00	13:00:00	14:00:00	15:00:00	16:00:00	17:00:00	18:00:00	19:00:00	20:00:00
1	1					1								
2			1				1							
3		3						3						
4		2					2							
5											2			

Figura 23: Turnos para um dia de semana

Turnos	07:00:00	08:00:00	09:00:00	10:00:00	11:00:00	12:00:00
1	4					
2		6				

Figura 24: Turnos para um sábado

Estipulados os turnos que estarão disponíveis e com o cálculo da capacidade necessária foi possível a construção dos seguintes gráficos (Figura 25), representando a carga necessária e a capacidade de atendimento.

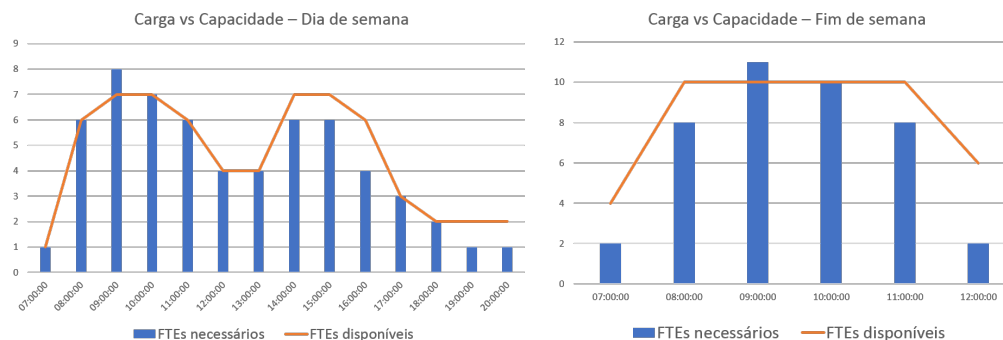


Figura 25: Carga vs Capacidade do atendimento para um dia de semana

A estratégia definida prevê horas em que a procura não é totalmente atendida, provocando atrasos que serão compensados ao longo do dia, nas horas em que há um excesso de capacidade de atendimento. Tais atrasos poderão ser contrabalançados, permitindo assim o atendimento de todos os clientes. Como se verifica na Figura 26, às 9h, a equipa não é suficiente para nessa altura atender todas as pessoas que entram no centro, ficando a faltar 18,7 minutos de atendimento, o que vai resultar numa escassez de 10,7 minutos também às 10h. Esta falta de atendimento causa um atraso de 2,7 minutos aos clientes com entrada às 10h e um atraso de 1,8 minutos aos que entrarem às 11h. Estes valores foram calculados a partir do tempo que faltou atender em cada hora a dividir pelo número de FTEs presentes na hora seguinte. Às 11h os atrasos são compensados uma vez que os 6 FTEs existentes nessa hora têm vaga para os absorver (como se pode verificar na tabela do Anexo E). Ao sábado, às 9h, também existe um número de entradas para atendimento superior à capacidade de resposta das mesmas, ficando a faltar 35,7 minutos nessa hora e 25,7 minutos às 10h, o que igualmente será compensado às 11h, resultando em atrasos de 3,6 minutos e 3 minutos, respetivamente. Para que tais atrasos não se demonstrassem seria necessária a contratação de mais um funcionário, o que não pareceu justificável uma vez que os atrasos não são significativos e que tal contratação provocaria um excesso de capacidade, com custos associados.

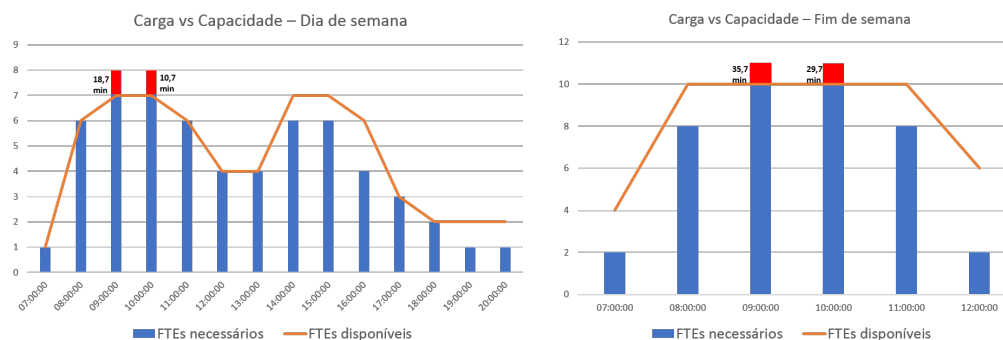


Figura 26: Taxa de entrada vs Taxa de atendimento

Na tabela da Figura 27 estão demonstrados os atrasos que se vão refletir com este dimensionamento e os que se verificam no momento. Estes valores foram calculados, como referido anteriormente, a partir da razão entre o tempo necessário para o atendimento do volume que não foi respondido na hora de chegada ao centro (tempos acima mencionados) e o número de funcionários disponíveis na hora seguinte. O mesmo foi feito para o Krug Noronha, para o João Guimarães e para o BMAC.

	Semana				Fim de semana			
Hora de chegada	Krug Noronha	João Guimarães	BMAC	Novo centro de diagnóstico	Krug Noronha	João Guimarães	BMAC	Novo centro de diagnóstico
07:00h	0 min	0 min	0 min	0 min	0 min	0 min	0 min	0 min
08:00h	35 min	0 min	0 min	0 min	15 min	6 min	0 min	0 min
09:00h	42 min	12,5 min	0 min	2,7 min	70 min	11 min	0 min	3,6 min
10:00h	12 min	0 min	0 min	1,8 min	77 min	8,5 min	0 min	3,0 min
11:00h	0 min	0 min	0 min	0 min	47 min	0 min	0 min	0 min
12:00h	0 min	31,4 min	0 min	0 min	0 min	0 min	0 min	0 min
13:00h	0 min	0 min	0 min	0 min	-	-	-	-
14:00h	0 min	0 min	0 min	0 min	-	-	-	-
15:00h	0 min	0 min	0 min	0 min	-	-	-	-
16:00h	11 min	8,2 min	0 min	0 min	-	-	-	-
17:00h	0 min	0 min	0 min	0 min	-	-	-	-
18:00h	0 min	0 min	0 min	0 min	-	-	-	-
19:00h	0 min	0 min	0 min	0 min	-	-	-	-
20:00h	0 min	0 min	0 min	0 min	-	-	-	-

Figura 27: Tempo de atraso em cada hora, antes e depois da concentração das unidades de Espinho

Ganhos Operacionais no dimensionamento do atendimento

Após concentração e encerramentos dos três centros existentes em Espinho, são esperados ganhos operacionais resultantes do melhor aproveitamento dos rececionistas. Nas Tabelas 3 e 4 estão representados os cenários de custos antes e após a junção das unidades. Cada FTE tem um custo médio para a Empresa de 15000€/ano, já incluindo o turno de sábado de manhã.

Tabela 3: Custos com as rececionistas de Espinho antes da junção

Unidade	# Rececionistas	Custo/ano
Krug Noronha	6	90000€
BMAC	1	15000€
João Guimarães	4	60000€
Total	11	165000€

Na nova unidade, durante a semana, existem 8 FTEs e 2 que só trabalham meio turno, o que equivale a um total de 9 FTEs. Deste modo o custo total/ano corresponde a 135000€.

Tabela 4: Custos com as rececionistas de Espinho após a junção

Unidade	# Rececionistas	Custo/ano
Unidade nova	10	135000€

De modo a comparar os dois cenários e calcular o Δ operacional, foi apurado o custo por processo antes e após a concentração das unidades, com base em valores correspondentes a um ano (Tabela 5). O número de processos após a junção equivale aos 85% do volume atual mais o correspondente à Gastreenterologia e ao acréscimo das salas de Ecografia, Mapa e Holter.

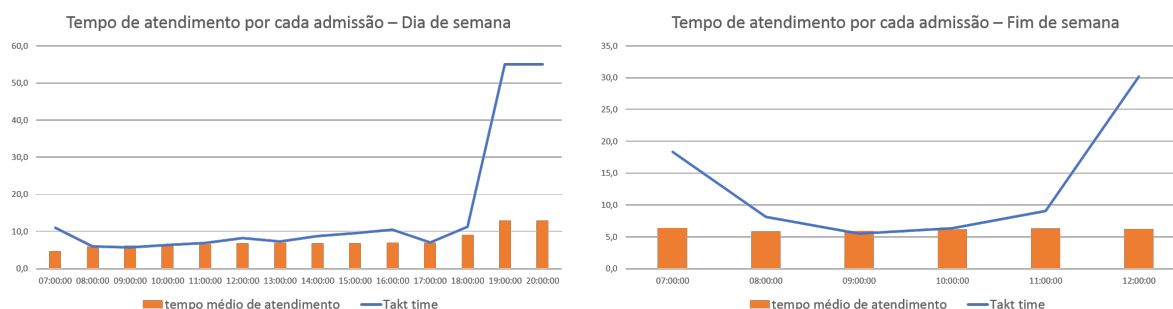
Tabela 5: Δ operacional dos custos de recursos humanos

	Pré Junção	Pós Junção
# Processos	117943	124975
Total Custos	165000€	135000€
Custo/processo	1,40€	1,10€

A distribuição mais eficaz da equipa de atendimento fez com que se obtivesse um ganho operacional de 0,30€/processo.

Análise da capacidade de atendimento

De forma a verificar se os objetivos da Empresa relativamente à procura que se pretende atender são cumpridos, foi realizado um gráfico em que foi utilizada como referência a linha do *takt time* (Figura 28, segue-se no Anexo F uma versão mais ampliada dos gráficos). O eixo dos yy corresponde ao tempo de trabalho. O *takt time* foi calculado a partir da razão entre o tempo disponível (correspondente aos 55 minutos úteis multiplicado pelo número de rececionistas a trabalhar no momento) e a procura por hora. O resultado obtido corresponde à linha do gráfico. Por exemplo, às 11h de um dia de semana o *takt time* é de 6,9 minutos, tempo médio máximo que cada atendimento pode demorar para que toda a procura seja atendida, e a média ponderada nessa hora (procura por especialidade a multiplicar pela duração do respetivo atendimento) corresponde a 6,7 minutos, o que significa que a este ritmo a procura às 11h vai ser toda respondida. Como se mencionou, o mesmo não se verifica às 9h, tanto de durante a semana com do sábado.

Figura 28: Tempo médio de atendimento por exame vs *takt time*

4.3 Dimensionamento do espaço

Para dimensionamento do espaço, de acordo com a teoria das filas de espera, o objetivo é elaborar um sistema "ideal", de modo que seja possível atender a procura pretendida. Relativamente a infraestruturas, o objetivo é prever corredores largos, evitar escadas e elevadores e agrupar unidades funcionais interligadas. Tudo isto para tornar o processo de movimentação fácil, com menores gastos e perdas de tempo.

O processo de implementação e desenho de um *layout* implica uma análise de posicionamento relativo de áreas. Durante estes meses foram estudados todos os aspetos operacionais e funcionais desde o início ao final do fluxo, de modo a entender a relação entre as várias atividades e desenhar um *layout* que tenha em conta todos os requisitos necessários para o bom funcionamento do centro de diagnóstico. Este estudo inclui a facilidade de acesso (portas e entradas), a organização do espaço interno consoante as atividades interligadas, a facilidade de circulação de pessoas e materiais e os locais de apoio ao trabalho dos funcionários da unidade. Tudo isto, com o objetivo de aumentar a produtividade da unidade e, conseqüentemente, os resultados.

Para iniciar o desenho do *layout* do espaço, no capítulo anterior foi feita uma análise dos processos existentes, da procura diária de cada exame e da diversidade de fluxos. O fluxo dos funcionários é prioritário no desenho do novo centro. Na análise da atividade que se vai desenvolver existem cinco etapas diferentes: 1) a admissão; 2) a espera pela realização do exame; 3) a realização do exame e o relato médico; 4) a elaboração do relatório e a validação médica; e, 5) o envio digital do resultado ou a colocação do mesmo num envelope para posterior levantamento. Cada etapa é realizada num espaço diferente.

A receção será desenhada tendo em conta a mencionada teoria das filas de espera e considerando que cada cliente, em média, traz consigo 0,8 acompanhantes. Sabendo-se o número médio de entradas por hora, o tempo de realização de cada fluxo e o tempo médio que devem esperar para serem atendidos, idealizaram-se duas salas de espera, cada uma com capacidade para cinquenta pessoas. À medida que os clientes vão sendo admitidos passam para a segunda sala de espera onde ficam a aguardar a chamada para a sala de exame, libertando assim a receção, que também é ocupada com as marcações e os levantamentos. Este valor tem em conta as horas em que o número de entradas é mais elevado e em que o tempo de permanência de um utente na segunda sala de espera não é elevado, sendo a maioria dos exames com hora marcada. A localização ideal da segunda sala de espera é entre a receção, onde o utente faz a admissão e a sala de exame. A divisão entre ambas terá uma porta de correr para garantir a separação de fluxos.

Segue-se a idealização dos vários fluxos existentes no novo centro de diagnóstico.

4.3.1 Idealização de fluxos

O fluxo dentro das unidades influencia diretamente a qualidade e a eficiência dos serviços. Deste modo, é importante idealizar todos os espaços de forma a minimizar os tempos perdidos em deslocações, por parte de funcionários, tornando os processos mais fluídos.

Corredores

Para um funcionamento mais eficaz foi previsto um corredor exclusivo para funcionários, como representado na Figura 29, que permita a passagem de materiais e equipamentos em completa segurança sem interferir com os fluxos dos corredores de uso geral. O que é dedicado ao fluxo operacional estritamente interno (representado a laranja) contribuirá, também, para incrementar a rapidez dos fluxos, uma vez que os funcionários não têm que se cruzar com os clientes, tornando as suas deslocações mais rápidas, e ainda porque os trajetos são mais curtos, devido à possibilidade de acesso a duas secções de salas, sem ter que dar a volta pelo exterior. Os clientes entram nas salas diretamente pelos vestiários, que têm ligação às mesmas e os funcionários podem circular entre salas através do corredor a que os utentes não têm acesso.



Figura 29: Fluxos nos corredores

Foi também necessário respeitar a largura ideal de todos os corredores de clientes e de todas as portas, com o mínimo de 60 cm de largura, para possibilitar a entrada de macas e cadeiras de rodas.

Entre a realização de exames pode existir um tempo de espera em que o paciente tem que aguardar fora das salas onde aqueles se realizam. Para o efeito, e sempre com o objetivo de minimizar as deslocações ao longo da unidade, foi idealizada uma pequena sala de espera no final das mesmas.

Salas de Exame

Relativamente às salas de exame, como se referiu anteriormente, foi decidido aumentar a capacidade de realização de Ecografias, Holter e MAPA. Estes exames têm atualmente um maior tempo de fila de espera. Cada um dos outros exames de Cardiologia e de Radiologia terá lugar numa sala diferente, à semelhança do que atualmente se verifica. Para aumentar o fluxo dentro

de cada uma destas salas é importante a criação de dois vestiários para cada uma, como é representado na Figura 29, permitindo que enquanto um utente está a realizar um exame, o seguinte já se esteja a preparar para que logo que este termine, ele possa entrar e se proceda a um novo, reduzindo o *idle time* do médico ou técnico, permitindo que após a finalização de um exame se consiga proceder ao início do seguinte.

As Análises Clínicas serão feitas em cinco salas, o que corresponde ao número existente até agora no total das três unidades de Espinho. Como as colheitas de Análises Clínicas só são realizadas na parte da manhã, os exames de Anatomia Patológica serão realizados também nessas salas, mas apenas da parte da tarde, visto que não existe qualquer exigência de horário para esta especialidade e dado que a procura diária permite esta limitação, não se justificando a existência de outras salas. Esta solução permite uma maior capacidade para realização de colheitas de Análises Clínicas, tendo em conta que é a área com maior procura diária.

Sendo a maioria dos exames de Cardiologia complementares e com a possibilidade de terem consulta associada, devem estar perto uns dos outros, incluindo o consultório médico.

A definição de localizações próximas entre as salas destinadas à realização dos exames de Mamografia e Densitometria Óssea, teve em conta o facto de estes serem assegurados por um mesmo técnico. Idêntica situação ocorre com as salas destinadas à realização da Mamografia e da Ecografia Mamária, por se tratar de exames complementares que, quase sempre, são realizados em sequência ao mesmo paciente.

A gastroenterologia necessita de um conjunto de salas para a realização dos exames e em conformidade com esses requisitos foi idealizado o seguinte fluxo (Figura 30).

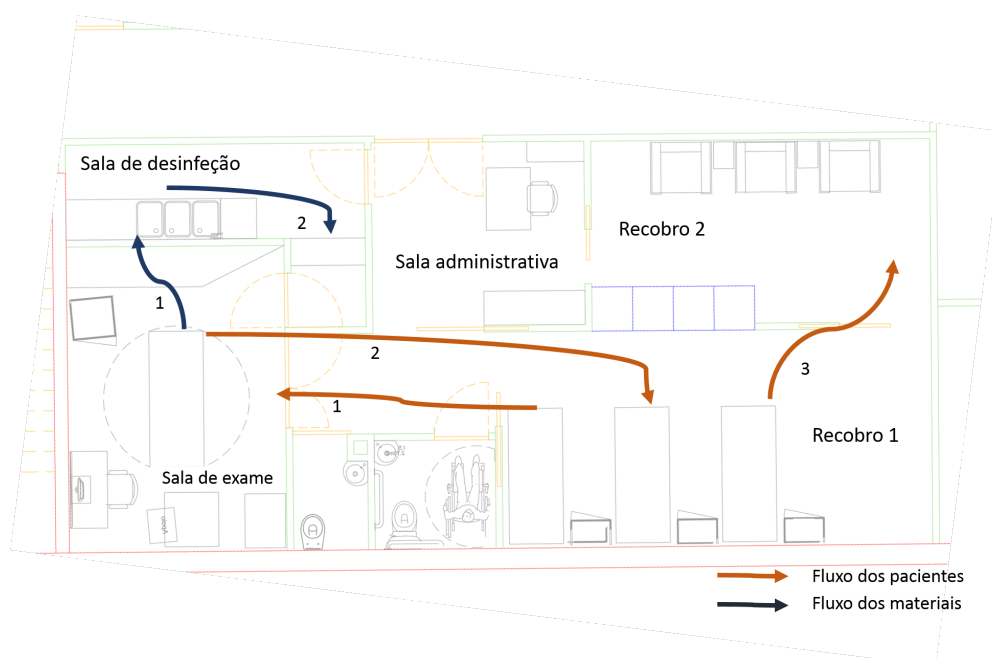


Figura 30: Desenho dos fluxos de Gastroenterologia

No dia do exame, o utente desloca-se à sala de recobro, onde veste uma bata e se deita na

maca. Após a explicação dos procedimentos que serão realizados, por parte do anestesista, é colhida a sua assinatura no documento que formaliza o seu consentimento. Por fim, o enfermeiro desloca o paciente, na maca, para a sala de exame (Figura 30 - Fluxo dos pacientes - 1). Nesta sala estarão presentes um médico, um anestesista e um enfermeiro, os quais realizam o exame. Após a conclusão deste, o paciente é novamente encaminhado para o recobro, pelo enfermeiro (Figura 30 - Fluxo dos pacientes - 2). Uma vez na sala de recobro há um período de tempo necessário para que o paciente desperte da anestesia e possa ser transferido para uma segunda sala de espera (Figura 30 - Fluxo dos pacientes - 3). Nesta sala o utente já pode estar sentado, onde aguardará apenas uns minutos para a sua recuperação total. Enquanto este processo não termina, um paciente diferente, que já se encontra noutra maca deitado e pronto, é encaminhado para a sala de exame.

Outro fluxo paralelo dá-se na sala de desinfeção, em que está uma assistente responsável pelo processo. Após a finalização do exame, os materiais são passados por uma janela para esta sala onde decorrerá um processo de desinfeção (Figura 30 - Fluxo dos materiais - 1). Posto isto, os materiais em causa são transferidos para um armário, estando prontos para a próxima utilização (Figura 30 - Fluxo dos materiais - 2).

Salas de apoio aos funcionários

Dentro da unidade devem existir áreas que apenas dizem respeito aos funcionários. É o caso da sala técnica, onde diariamente se realiza a gestão de exames. São verificados todos aqueles que já estão terminados e assinados pelo médico. Nesta fase, estes exames são enviados digitalmente para o cliente, caso ele tenha aceite este método de entrega, ou são empacotados em envelopes, caso estes prefira a via de entrega tradicional. Após estas tarefas os exames são levados para a receção onde ficam arquivados para levantamento, num prazo máximo de 90 dias.

É também necessária a disponibilização de uma área onde os funcionários possam tomar as suas refeições e fazer as suas pausas, devendo esta área estar o mais longe possível da entrada da unidade e numa zona que não seja de passagem dos utentes. A copa, vestiários e WC de funcionários ficarão juntas.

A sala de coordenação é a única área de apoio aos funcionários que deverá ficar no centro da unidade, uma vez que as suas tarefas estão ligadas aos exames que podem estar a decorrer, permitindo que a coordenadora da unidade esteja mais perto de todas as atividades.

Salas de apoio aos clientes

Como salas de apoio aos clientes foram desenhadas sete casas de banho. Cinco servirão de apoio à receção e à primeira sala de espera, logo após a entrada na unidade, duas masculinas, duas femininas e uma para clientes de mobilidade reduzida. As outras duas estarão no final da unidade a dar apoio à segunda sala de espera, local onde um paciente despenderá tempo entre a realização dos seus exames.

Uma sala de preparação será necessária para dar apoio a exames, nomeadamente para quando o cliente precisa de beber água antes da sua realização, como é o caso de algumas Ecografias. Esta sala deve ser de acesso fácil para o assistente que ajude na realização do exame.

Por fim, é importante a criação de uma sala de recobro, principalmente para os doentes de hospitais que vêm em macas, poderem permanecer nesta sala após a realização de cada exame, evitando assim a ocupação dos corredores.

Após a idealização das salas necessárias e do seu posicionamento ideal conforme os fluxos, de seguida serão descritas, com indicação da respetiva área e de quem tem acesso às mesmas, bem como a frequência e duração dos exames que são nelas feitos. O WIP que existe para realização de cada um dos exames é a leitura da ficha clínica e o tempo que cliente demora para se deitar na maca ou sentar na cadeira. O WIP de mudança de roupa é praticamente eliminado pela existência de dois vestiários.

4.3.2 Número e áreas das salas

Com base nos requisitos estabelecidos, no tempo de ciclo de cada processo, no *takt time* e tendo em conta que o WIP é praticamente eliminado com as medidas que foram tomadas, tanto a nível de melhoria nos processos como de desenho de *front office* capaz de garantir todos os atendimentos necessários, foram idealizadas as salas representadas na Figura 31. Note-se que as marcações dos exames são feitas tendo em conta apenas a duração de realização do exame. É então objetivo da Empresa garantir que esses *bottlenecks* ficam sempre lastrados, através da eliminação dos *setups*. Quanto ao desenho de todas as áreas necessárias à realização de cada exame, este foi definido conjuntamente com o diretor de equipamentos e com o departamento jurídico para analisar as dimensões mínimas obrigatórias. Foi, desta forma, calculada a área total disponível e a área total utilizada. 34% do espaço disponível corresponde a corredores e 40% do espaço útil pertence à Radiologia (Figura 31).

Especialidade	Exame	Área (m²)	# Salas	Acessibilidade	Frequência diária semanal	Frequência diária sábado	Duração exame (min)
Gastroenterologia	Todos	100	1	Médico Assistente Enfermeiro	49	0	45
Cardiologia	Ecocardiograma	20	1	Médico	28	21	20
	Eletrocardiograma	20	1	Técnico	46	31	7
	Holter	20	1	Técnico	9	0	15
	MAPA	20	1	Técnico	2	0	15
	Provas de Esforço	20	1	Técnico	9	6	30
	Consultas	20	1	Médico	10	6	30
Radiologia	Raio X	20	1	Técnico	80	96	10
	Ecografia	90	4	Médico	89	89	10
	Mamografia	20	1	Técnico	10	9	4
	TAC	45	1	Técnico	18	17	15
	Densitometria Óssea	20	1	Técnico	4	3	10
	Ressonância Magnética	70	1	Técnico	5	3	22
Análises Clínica + Anatomia Patológica	Colheitas	60	5	Técnico	70 + 24	54 + 5	4
Apoio	Sala Técnica + Copa + Vestiário	40	4				
	Sala de Controlo	12	1				
	Sala de Preparação	16	1				
	Sala de Recobro	4	1				
	WC	20	9				
Salas de Espera	Receção	140	1				
	Sala de Espera 2	16	1				
Área Total Disponível		1200 m²					
Área Total Utilizada		793 m²					
% Área Utilizada		66%					

Figura 31: Caracterização das salas

4.4 Desenho do *Layout*

O seguinte *layout* foi desenhado de acordo com o número de salas pretendido, de modo a garantir a implementação dos fluxos idealizados e tendo em conta a melhoria de processos que irá ser implementada.

Este processo de localização de espaços visou maximizar os objetivos pretendidos. Deste modo, definidos os fluxos e espaços e também avaliados os fatores que influenciam o desenho, segue-se na Figura 32 o *layout* idealizado.



Figura 32: *Layout* e fluxos do novo centro

Como já foi referido, para desenho do *layout*, a partir da planta do local fornecida, foram tidos em conta os seguintes critérios:

- Diminuição do número de erros provenientes de excessivos percursos de funcionários para transporte de fichas de acompanhamento e de outros materiais, através da implementação do *paperless*;
- Libertação de espaço na receção, através do envio digital dos resultados;

- Separação de fluxos (funcionários e clientes) e facilidade de comunicação entre salas com exames complementares e realizados pelo mesmo técnico - idealizações realizadas na secção 4.3.1;
- Mapeamento de todos os espaços necessários ao bom funcionamento da unidade - salas representadas na secção 4.3.2.

Este desenho foi aperfeiçoado por um arquiteto, tendo em conta os devidos requisitos técnicos e as restrições impostas para a instalação de equipamentos em cada uma das salas.

4.5 Outros custos e benefícios

Além dos ganhos operacionais da Empresa, serão também obtidos os seguintes benefícios e custos com o encerramento das três unidades existentes (Figura 33).

	Total	11 120,54 €	133 446,54 €
Local	Tipo Benefício	Valor Mensal	Valor Anual
Krug Noronha	Eletricidade	833,22 €	9 998,57 €
	Água	140,54 €	1 686,55 €
	Limpeza	186,04 €	2 232,45 €
	Renda	2 441,90 €	29 302,81 €
João Guimarães	Eletricidade	882,30 €	10 587,58 €
	Água	50,25 €	603,02 €
	Limpeza	236,85 €	2 842,14 €
	Renda	1 949,37 €	23 392,45 €
BMAC	Eletricidade	210,73 €	2 528,77 €
	Água	43,20 €	518,41 €
	Limpeza	181,50 €	2 178,00 €
	Renda	1 674,34 €	20 092,05 €
Nelson Oliveira	Eletricidade	442,06 €	5 304,70 €
	Água	33,25 €	399,05 €
	Renda	1 815,00 €	21 780,00 €

Figura 33: Benefícios associados ao encerramento das três unidades de Espinho

Relativamente a custos de abertura do novo centro, serão incluídos custos de OPEX, renda anual correspondente a 112000€, e custos de marketing (CAPEX), representados na Figura 34, relativamente a custos de sinalética, no exterior e interior, de ativação da nova unidade e de remoção de publicidade das unidades encerradas.

Custos de Sinalética Exterior e Interior	7 500,00 €
Custos de Ativação	27 500,00 €
Remoção de publicidade	3 000,00 €
Total	36 000,00 €

Figura 34: Custos associados à abertura do novo centro de Espinho

4.6 Síntese

A cidade de Espinho vai ficar com uma maior capacidade de resposta à procura de exames de diagnóstico clínico. Por conseguinte, a criação de processos bem estruturados e que permitam aos funcionários a concentração nas atividades de valor acrescentado foi também essencial para o desenho do *layout* e para a redução das movimentações de pessoal na receção.

O trabalho desenvolvido levou a uma estruturação da equipa de atendimento, provocando assim uma diminuição das filas de espera e uma diminuição, por processo, do custo de recursos humanos, destinados ao atendimento.

A diferença dos custos operacionais entre a situação inicial e após a junção das unidades abrange os custos/processo, acima calculados, e os custos da logística, que também serão reduzidos. Sabendo que a despesa por quilómetro é de 40 cêntimos (valor que inclui combustível, seguros, portagens, manutenções, mão de obra, inspeções, etc.) e sabendo que com a junção dos centros a rota passará a poupar 3 km por dia, verifica-se uma redução de 1,2€ por dia, que equivale a 360€ anuais, valor este pouco significativo uma vez que as localizações são todas muito próximas. Esta alteração na rota corresponde também a um ganho de 9 minutos por dia.

Com todas as medidas tomadas foi possível verificar melhorias nos seguintes aspetos:

- Satisfação em relação ao tempo de atendimento - máximo de 3,6 minutos;
- Satisfação relativamente à eficácia do serviço - filas de espera inferiores a uma semana;
- Melhoria no espaço - facilitação e diminuição da circulação dos colaboradores, maior produtividade e conforto dentro das salas devido ao aumento do espaço;
- Diminuição de custos operacionais;
- Redução do tempo de ciclo de cada processo;
- Eliminação de erros.

Capítulo 5

Conclusão e Perspetivas de Trabalho Futuro

A crescente procura por atos complementares de diagnóstico, a relativa incapacidade dos três centros Unilabs de Espinho para responderem a esse acréscimo e a necessidade de renovação das infraestruturas criaram a necessidade de reestruturação. Essa reestruturação terá como objetivo uniformizar e aprimorar a cultura da Empresa, aumentando a eficiência na sua estrutura, nos recursos humanos e nos procedimentos existentes.

A junção dos três centros de diagnóstico de Espinho prevê e obterá um maior retorno dos proveitos operacionais, sobretudo por existirem vários turnos de atendimento que cobrirão os sucessivos períodos e pela eliminação de desperdícios que foram identificados e proposta a sua eliminação. De igual modo, o desenho do *layout* do novo centro diagnóstico levou ao mapeamento de todos os processos existentes e dos seus intervenientes, com o intuito de idealizar as suas localizações estratégicas.

As três iniciativas contempladas na presente dissertação - melhoria de processos, dimensionamento da capacidade de atendimento necessária e desenho do *layout* - visaram melhorar e aumentar a capacidade de atendimento, bem como o tempo de *setup* para cada exame, de modo a racionalizar os custos operacionais associados à realização de cada tarefa.

Ao longo do projeto, algumas dificuldades foram surgindo, especialmente na adaptação dos colaboradoras aos novos métodos de trabalho. Os fluxos *paperless* foram implementados no Krug Noronha de Espinho, para servir de piloto a fim de, futuramente, serem aplicados transversalmente a todas as unidades do grupo.

Os processos admitem ajustamentos, tais como, entre outros pormenores que só a prática permitirá averiguar, os turnos que podem ser reajustados, assim como a verificação de 5S nas salas. Deve notar-se que quem faz as encomendas para o aprovisionamento tem que ter em atenção as novas quantidades necessárias e o espaço disponível no novo armazém.

Por fim, como a implementação só se realizará no próximo ano, não foi possível verificar em concreto todas as melhorias previstas. Foram apenas implementadas os processos desmaterializados. Apesar da dificuldade inicial de adaptação existente, verificou-se que existe uma grande

motivação por parte dos colaboradores em adotarem estes novos métodos, que diminuem imenso o espaço ocupado na receção e facilitam o seu trabalho, além de aumentarem a correspondente produtividade.

Para cada uma das soluções definidas foi planeada uma série de auditorias de seguimento, de modo a permitir comprovar a adequação e justeza das soluções propostas, perceber se os novos processos estão a ser cumpridos, e ainda se está a existir uma dinâmica entre a equipa, garantindo um foco comum e o empenho dos diversos intervenientes. O sucesso da sustentabilidade de uma mudança cultural só é completamente verificável a longo prazo.

Perspetivas de Trabalho Futuro

Após o desenvolvimento deste projeto e de modo a assegurar a constante melhoria da atividade da Empresa foram recomendadas as duas seguintes medidas, para aumentar a qualidade da experiência do consumidor e para crescer a capacidade de atendimento.

- Desenvolvimento de uma aplicação que permita controlar as filas de espera e que também possibilite avisar o cliente, quando não houver prévia marcação, quanto ao melhor horário para realização do seu exame/colheita;
- A criação de um *hub* central de impressão. Havendo uma expectável redução da impressão de resultados em virtude do seu envio digital, é também possível a criação de um local onde se proceda à impressão dos exames, dos resultados e dos relatórios. Após a finalização de cada um, é enviado diretamente para essa impressora, onde estará, sempre que necessário, um técnico para dar a ordem de impressão e verificar se tudo está correto. Os exames e relatórios seguiriam depois de prontos por correio. Esta metodologia permitiria libertar ainda mais os colaboradores de atividades que atualmente acrescem à realização do exame e podia ainda servir outros centros que o grupo Unilabs tem no País com as inerentes vantagens para a Empresa.

Bibliografia

- Amor, E. A. E. H. and Ghannouchi, S. A. (2017). Towards Managing Key Performance Indicators for Measuring Business Process Performance. *Springer International*, 1:579–591.
- AR, R. and Al-Ashraf, M. (2012). Production Flow Analysis through Value Stream Mapping : A Lean Manufacturing Process Case Study. *International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors*, 41:1727–1734.
- Bodtker, K., Wilson, L., and Godolphin, W. (1993). Simulation Modelling to Assist Operational Management and Planning in Clinical Laboratories. *SIMULATION*, 60(4):247–255.
- Coimbra, E. (2009). *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*. Institute, Kaizen, 1st edition.
- Faria, J. (2017). Detailed Process Modelling [Powerpoint Slides].
- Gunes, E. and Nickel, S. (2015). *Location Problems in Healthcare*, pages 555–579.
- Haass, O. and Guzman, G. (2018). Understanding project evaluation – a review and reconceptualization. *International Journal of Managing Projects in Business*, 13(3):573–599.
- Hicks, C., McGovern, T., Prior, G., and Smith, I. (2015). Applying lean principles to the design of healthcare facilities. *International Journal of Production Economics*, 170(Part B):677–686.
- Improta, G., Guizzi, G., Ricciardi, C., Giordano, V., Ponsiglione, Alfonso Converso, G., and Triassi, M. (2020). Agile six sigma in healthcare: Case study at santobono pediatric hospital.
- Masaaki Imai (1997). *Gemba kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy*. Gemba Kaizen, 2nd edition.
- Ohno, T. (1998). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Portland, Orgeon: Productivity Press.
- Pardue, H. L. (1994). Systematic top-down approach to clinical chemistry. *International Federation of Clinical Chemistry*, 225:S13–S33.
- R. Suganthini Rekha, Periyasamy, P., and Nallusamy, S. (2017). Manufacturing Enhancement through Reduction of Cycle Time using Different Lean Techniques. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 225:012282.
- Shortle, J., Thompson, J., Gross, D., and Harris, C. (2018). *Fundamentals of Queueing Theory*. Wiley Series in Probability and Statistics.
- Villa, D. (2010). Automation, Lean, Six Sigma : Synergies For Improving Laboratory Efficiency. *J Med Biochem*, 29(4):339–348.

- Wahyuni, N., Gunawan, A., Ferdinant, P. F., and Fitriyanti, E. (2019). Designing employee workload calculation based on Java-based full time equivalent method Designing employee workload calculation based on Java- based full time equivalent method. *Broad Exposure to Science and Technology*, 673:012098.
- Womack, Jones, and Ross (1990). The machine that changed the world. *Elsevier Inc.*, 4(3):341–343.
- Zhao, Y., Mourshed, M., and Wright, J. (2009). *Factors influencing the design of spatial layouts in healthcare buildings*. ARCOM, proceeding of the 25th annual edition.

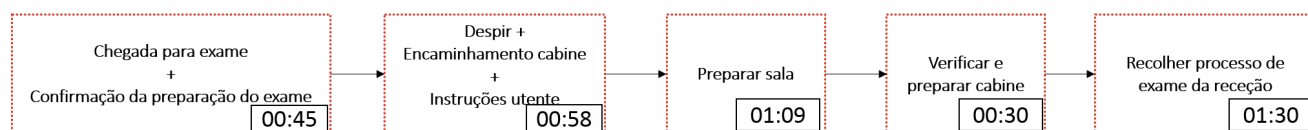
Anexo A

Fluxos dos assistentes e dos técnicos

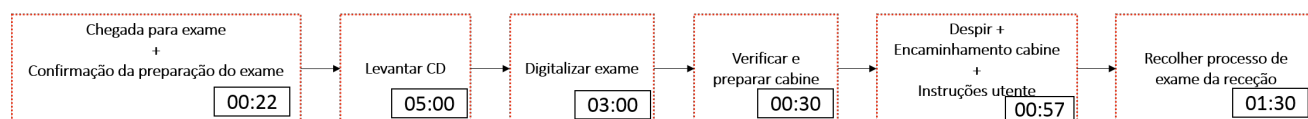
A.1 Processo de uma assistente de Raio X



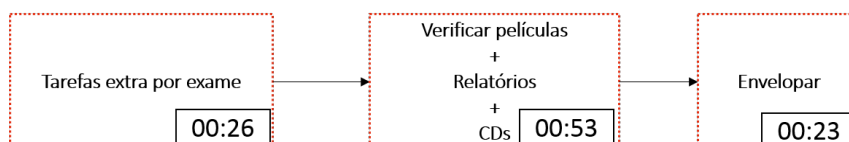
A.2 Processo de uma assistente de Ecografia



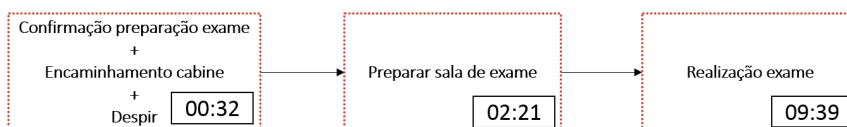
A.3 Processo de uma assistente de Tac e Ressonância Magnética



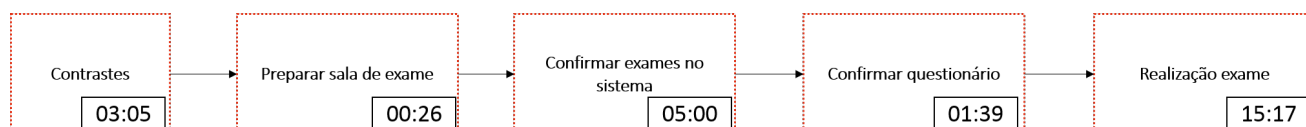
A.4 Processo de uma assistente geral



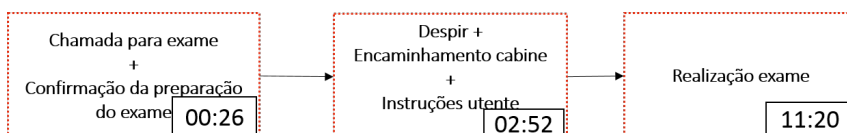
A.5 Processo de um técnico de Raio X



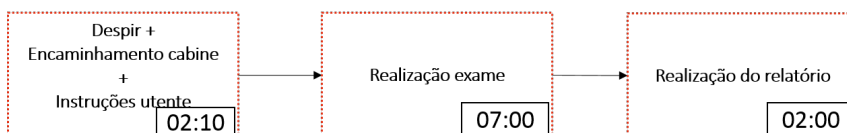
A.6 Processo de um técnico de Tac e Ressonância Magnética



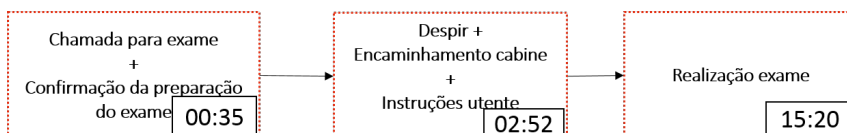
A.7 Processo de um técnico de Mamografia, Densitometria óssea e Radiologia de Intervenção



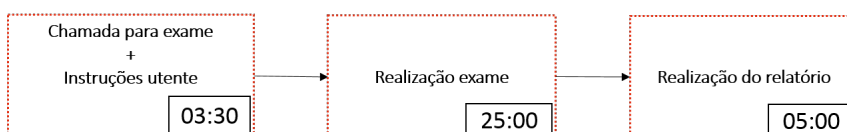
A.8 Processo de um técnico de Eletrocardiograma



A.9 Processo de um técnico de Holter e MAPA



A.10 Processo de um técnico de Prova de Esforço



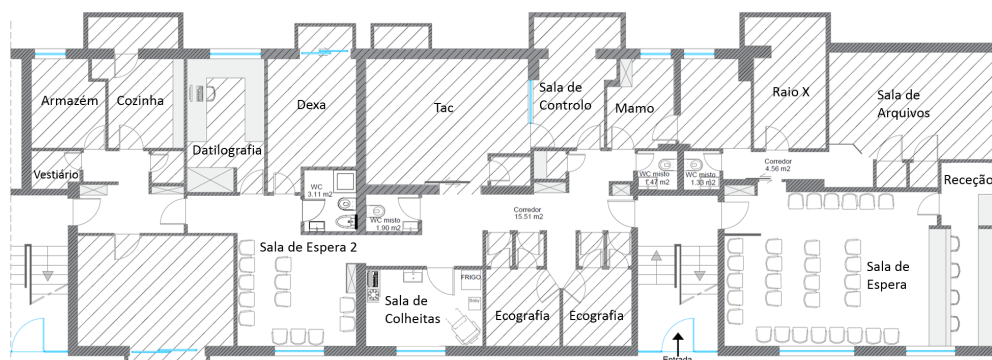
Anexo B

Local do novo centro e *layouts* dos atuais

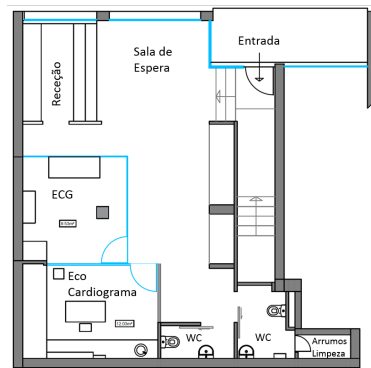
B.1 Local do novo centro de diagnóstico



B.2 *Layout* do Krug de Noronha



B.3 Layout do João Guimarães



Planta R/C – 80 m2

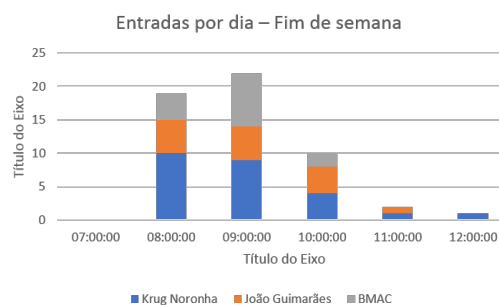
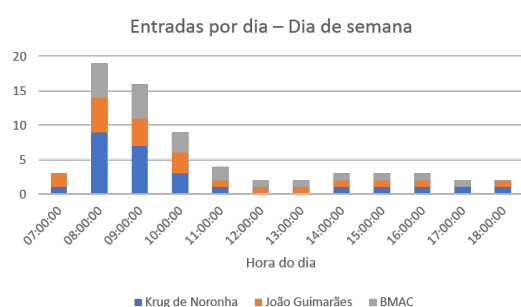


Planta cave – 100 m2

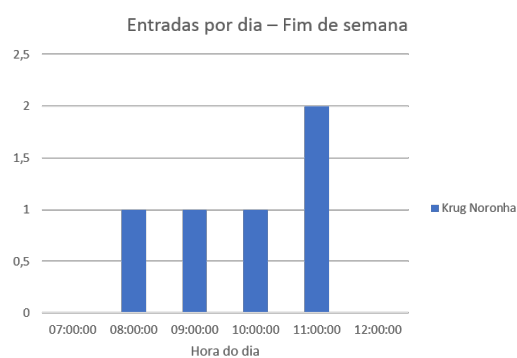
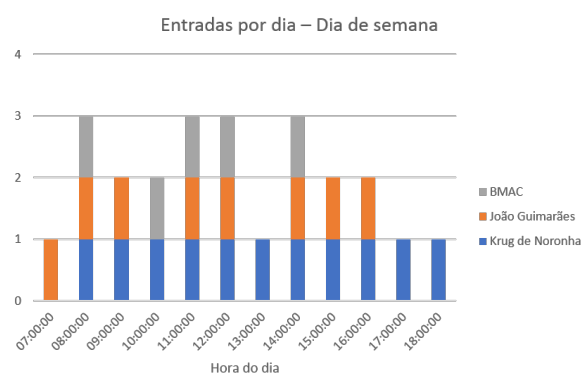
Anexo C

Entradas por dia por especialidade

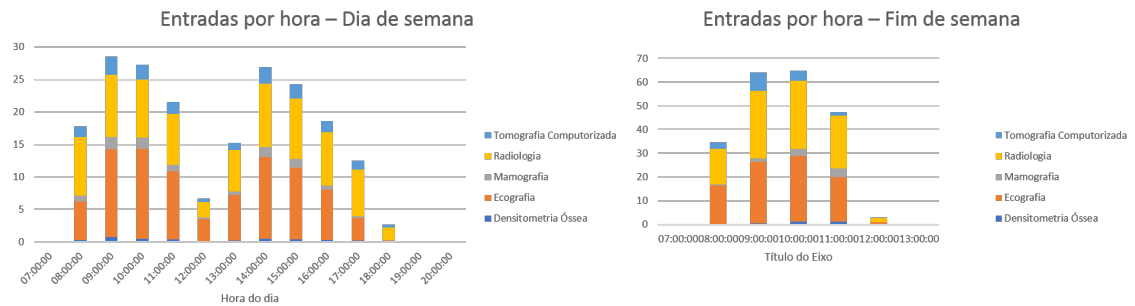
C.1 Entradas por dia para análises clínicas



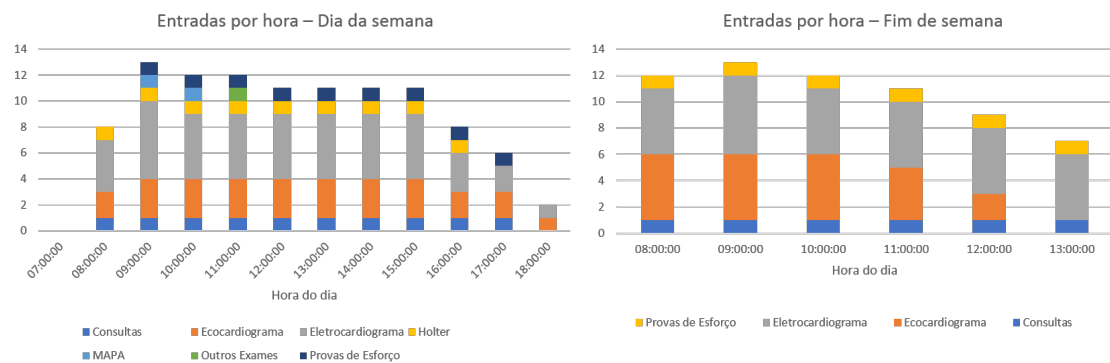
C.2 Entradas por dia para anatomia patológica



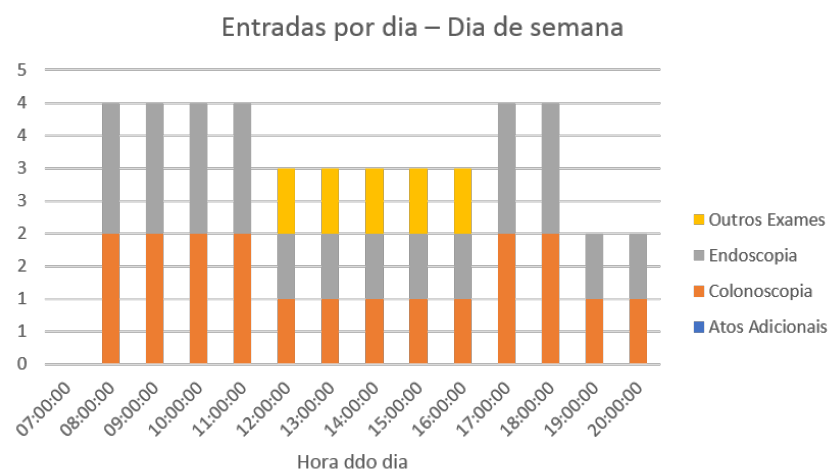
C.3 Entradas por dia para radiologia



C.4 Entradas por dia para cardiologia



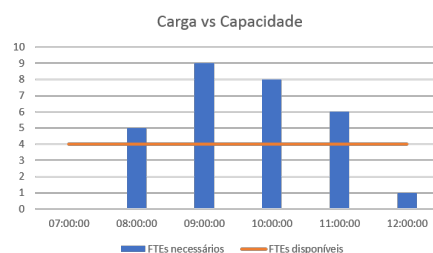
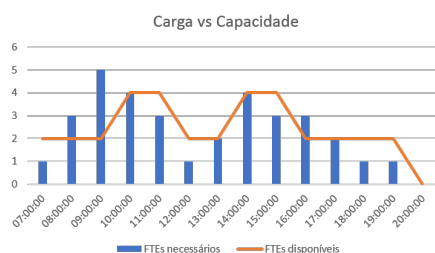
C.5 Entradas por dia para gastroenterologia



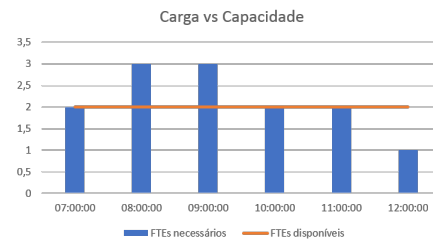
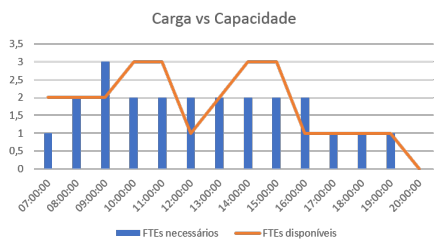
Anexo D

Análise carga-capacidade dos atuais centros

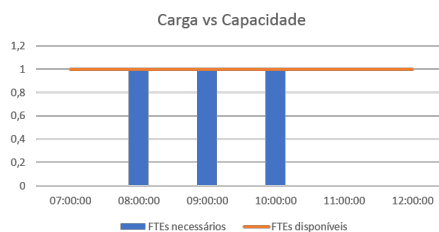
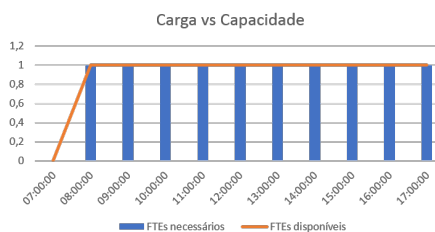
D.1 Carga-Capacidade do Krug de Noronha



D.2 Carga-Capacidade do João Guimarães



D.3 Carga-Capacidade do BMAC



Anexo E

Análise carga-capacidade de atendimento do novo centro de diagnóstico

E.1 Análise carga-capacidade de atendimento durante a semana

		1	1	1	1		1	1	1	1					
	Turno 1														
	Turno 2			1	1	1		1	1	1	1	1			
	Turno 3		3	3	3	3	3		3	3	3				
	Turno 4		2	2	2	2		2	2	2	2				
	Turno 5											2	2	2	2
Valência	Duração atendimento (min)	07:00:00	08:00:00	09:00:00	10:00:00	11:00:00	12:00:00	13:00:00	14:00:00	15:00:00	16:00:00	17:00:00	18:00:00	19:00:00	20:00:00
	Admissão pré exame/marcação/levantamento														
Análises Clínicas	4,5 / 2 / 0,7	15,3	84,2	72,7	57,4	26,8	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anatomia Patológica	6 / 2 / 0,7	5,1	15,3	10,2	10,2	15,3	15,3	5,1	15,3	10,2	10,2	5,1	5,1	0,0	0,0
Gastroenterologia	13 / 16,5 / 0,7	0,0	52,0	52,0	52,0	52,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	52,0	26,0	26,0
Cardiologia	6,4 / 2 / 0,7	0,0	43,5	70,7	65,3	65,3	59,8	59,8	59,8	59,8	43,5	32,6	10,9	0,0	0,0
Radiologia	6,4 / 2 / 0,7	0,0	96,7	155,0	148,1	117,1	36,3	82,9	146,0	131,8	101,1	68,3	14,6	0,0	0,0
Salas extra de Ecografia, Holter e MAPA	6,4 / 2 / 0,7	0,0	18,7	43,1	44,1	33,5	11,1	22,6	40,1	35,3	24,8	11,1	0,6	0,0	0,0
	Total	20,4	310,4	403,7	377,0	309,9	173,1	209,5	300,3	276,1	218,6	156,1	83,2	26,0	26,0
	FTEs necessários	1	6	8	7	6	4	4	6	6	4	3	2	1	1
	FTEs disponíveis	1	6	7	7	6	4	4	7	7	6	3	2	2	2
	Takt time	11,0	6,0	5,8	6,4	6,9	8,2	7,3	8,8	9,6	10,5	7,0	11,4	55,0	55,0
	tempo médio de atendimento	4,8	5,9	6,2	6,4	6,7	6,9	7,0	6,8	6,9	7,0	7,0	9,1	13,0	13,0

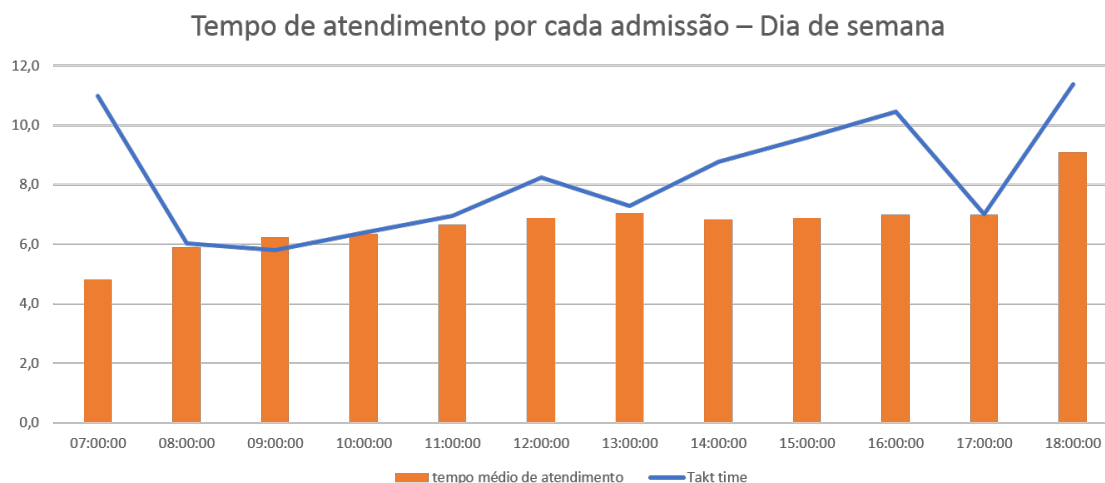
E.2 Análise carga-capacidade de atendimento durante o fim de semana

	Turno 1	4	4	4	4	4	
	Turno 2		6	6	6	6	6
Valência	Duração atendimento (min)	07:00:00	08:00:00	09:00:00	10:00:00	11:00:00	12:00:00
	Admissão pré exame/marcação/levantamento						
Análises Clínicas	4,5 / 2 / 0,7	0,0	72,7	84,2	38,3	7,7	3,8
Anatomia Patológica	6 / 2 / 0,7	0,0	5,1	5,1	5,1	10,2	0,0
Cardiologia	6,4 / 2 / 0,7	65,3	70,7	65,3	59,8	49,0	38,1
Radiologia	6,4 / 2 / 0,7	0,0	188,4	348,6	352,3	258,1	15,9
Salas extra de Ecografia, Holter e MAPA	6,4 / 2 / 0,7	0,0	51,9	82,5	88,6	60,5	2,9
	Total	65,3	388,8	585,7	544,0	385,4	60,8
	FTEs necessários	2	8	11	10	8	2
	FTEs disponíveis	4	10	10	10	10	6
	Takt time	18,3	8,1	5,6	6,3	9,1	30,2
	tempo médio de atendimento	6,4	5,9	6,0	6,2	6,3	6,2

Anexo F

Tempo médio por exame vs *takt time*

F.1 Tempo médio por exame vs *takt time* durante a semana



F.2 Tempo médio por exame vs *takt time* durante o fim de semana

