



Aplicação da Investigação Operacional na Integração de Serviços Digitais nos Cuidados de Saúde Primários

ANA LUÍSA DA SILVA AZADINHO

Licenciada em Ciências da Engenharia e Gestão Industrial

Aplicação da Investigação Operacional na Integração de Serviços Digitais nos Cuidados de Saúde Primários

ANA LUÍSA DA SILVA AZADINHO

Licenciada em Ciências da Engenharia e Gestão Industrial

Orientador: Doutor Luís Velez Lapão,
Professor Auxiliar com Agregação do Instituto de Higiene e Medicina Tropical da
Universidade Nova de Lisboa e Investigador da UNIDEMI – Nova FCT

Coorientadora: Doutor Ana Sofia Matos,
Professora Associada da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de
Lisboa

Júri:

Presidente: Doutora Isabel Maria do Nascimento Lopes Nunes,
Professora Associada com Agregação da Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa

Arguentes: Doutor Miguel Pereira,
Professor Auxiliar do Instituto Superior Técnico da Universidade de
Lisboa

Orientador: Doutor Luís Velez Lapão,
Professor Auxiliar com Agregação do Instituto de Higiene e Medicina
Tropical da Universidade Nova de Lisboa e Investigador da UNIDEMI –
Nova FCT

Aplicação da Investigação Operacional na Integração de Serviços Digitais nos Cuidados de Saúde Primários

Copyright © Ana Luísa da Silva Azadinho, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

AGRADECIMENTOS

Ao meu estimado professor orientador, Prof. Doutor Luís Lapão, agradeço pela orientação, dedicação e valiosos *insights* que foram essenciais para a realização deste projeto. A sua orientação cuidadosa e apoio constante foram fundamentais para o meu crescimento académico, profissional e pessoal.

À restante equipa de trabalho do laboratório DiSHC, agradeço pela colaboração, troca de ideias e pelo ambiente de trabalho harmonioso que contribuiu para o sucesso deste projeto.

Aos meus queridos pais, família e amigos, agradeço pelo amor incondicional, apoio moral e incentivo constantes que me motivaram a enfrentar todos os desafios deste percurso.

Por último, agradeço à instituição que me formou, NOVA SST. A todos os docentes e funcionários que proporcionaram um ambiente de aprendizagem estimulante e recursos que que contribuíram para a minha formação académica e pessoal.

Este projeto não teria sido possível sem o apoio e colaboração de todos os mencionados. A todos os que contribuíram direta ou indiretamente, o meu mais profundo agradecimento por fazerem parte desta conquista.

RESUMO

Desde Alma Ata (1978) que os Cuidados de Saúde Primários se tornaram o objetivo central da prestação de cuidados de saúde. No contexto da gestão de centros de saúde, a otimização dos recursos disponíveis e a prestação de serviços eficientes são desafios prementes. A crescente complexidade dos cuidados de saúde, exige abordagens inovadoras para garantir um atendimento de qualidade. Nesse sentido, a Engenharia Industrial e a Investigação Operacional têm se revelado valiosas para lidar com tais desafios, na medida em que apresentam métodos que podem ser aplicados na resolução de problemas complexos de gestão e podem desempenhar um papel fundamental na análise e otimização dos fluxos de trabalho, alocação de recursos, planeamento de capacidades, gestão de stocks, processos de agendamento, entre outros.

A presente dissertação de mestrado tem como foco a aplicação de metodologias de Investigação Operacional, mais precisamente, o software de simulação "*FLEXIM Healthcare*" com o objetivo de simular a integração de uma plataforma de acompanhamento de pacientes, através de teleconsultas, numa Unidade de Saúde Familiar. No centro desta pesquisa está o desafio de implementar esta integração, garantindo a otimização do serviço na prestação simultânea de consultas e teleconsultas de forma a atender às procuras complexas e variáveis dos pacientes

A implementação bem-sucedida desta abordagem permitirá uma distribuição eficaz do tempo médico e a oferta de um serviço mais complexo, personalizado e diversificado para os pacientes na medida em que lhes é possibilitado serem acompanhados à distância, através de teleconsultas, evitando os desconfortos e perdas de tempo de deslocações físicas.

Palavas chave: Cuidados de Saúde Primários, Investigação Operacional, Simulação, Teleconsultas, Otimização, Gestão de serviços

ABSTRACT

Since Alma Ata (1978) Primary Health Care has become the central objective of health care provision. In the context of health center management, optimizing the available resources and providing efficient services are pressing challenges. The increasing complexity of healthcare requires innovative approaches to ensure quality care. Consequently, Industrial Engineering and Operational Research have proven to be valuable in dealing with such challenges, as they present methods that can be applied in solving complex management problems and can play a fundamental role in the analysis and optimization of work flows, resource allocation, capacity planning, stock management, scheduling processes, etc..

This master's thesis focuses on the application of Operational Research methodologies, more precisely, the FLEXIM Healthcare simulation software with the aim of simulating the integration of a patient monitoring platform, through teleconsultations, in a Family Health Unit. At the heart of this research is the challenge of implementing this integration, ensuring the optimization of the service in the simultaneous provision of consultations and teleconsultations in order to meet the complex and variable demands of patients.

The successful implementation of this approach will allow for an effective distribution of medical time and the offering of a more complex, personalized and diversified service to patients as they are able to be monitored remotely, through teleconsultations, avoiding discomfort and losses. of physical travel time.

Keywords: Primary Health Care, Operational Research, Simulation, Teleconsultations, Optimization, Service Management

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	3
1.1	Contextualização	3
1.2	Objetivo	4
1.3	Organização da dissertação	5
2	ESTADO DE ARTE	7
2.1	Gestão de Serviços digitais nos Cuidados de Saúde Primários.....	7
2.1.1	Cuidados de Saúde Primários	7
2.1.2	Cuidados de Saúde Primários em Portugal	9
2.1.3	Saúde em Portugal.....	11
2.1.4	Doenças crónicas em Portugal	12
2.1.5	Serviços e serviços digitais.....	16
2.1.6	Serviços digitais nos Cuidados de Saúde Primários	17
2.1.7	Gestão de Serviços digitais nos Cuidados de Saúde Primários.....	19
2.2	Gestão de Serviços digitais nos Cuidados de Saúde Primários através da IO	20
2.2.1	Engenharia Industrial e Investigação Operacional	20
2.2.2	Aplicação de Investigação Operacional na Gestão de Serviços digitais nos Cuidados de Saúde Primários.....	20
2.2.3	A aplicação de IO na Gestão de Stocks	23
2.2.4	A aplicação de IO no Planeamento de Capacidade.....	25

2.2.5	A aplicação de IO no agendamento de consultas.....	27
2.2.6	A aplicação de IO na Alocação de Recursos.....	29
3	METHIS.....	31
3.1	Introdução do projeto.....	31
3.2	Métodos de implementação do projeto	32
3.3	Participantes.....	33
3.4	Plataforma de Serviço Digital de Saúde	34
3.5	Plataforma METHIS na USF piloto	34
4	PROCEDIMENTO E MODELIZAÇÃO.....	41
4.1	Simulação de uma USF Piloto	41
4.1.1	Estrutura do modelo	41
4.1.2	Percurso do paciente.....	43
4.1.3	Horário de atendimento da USF e chegada de pacientes.....	58
4.2	Simulação da introdução do METHIS na USF Piloto.....	62
4.2.1	Estrutura do modelo	62
4.2.2	Percurso do paciente.....	63
4.2.3	Horário de atendimento das teleconsultas do programa METHIS e chegadas de pacientes.....	66
4.2.4	Adaptação da USF base para integrar o METHIS.....	69
5	RESULTADOS.....	72
5.1	Tempo médio de espera do paciente	73
5.2	Tempo médio de permanência de um paciente na USF e número médio de pacientes diários.....	77
5.3	Tempo médio de inatividade dos profissionais de saúde	80
6	ANÁLISE DE RESULTADOS	84
8	CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS	94
9	BIBLIOGRAFIA	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1- The Chronic Care Model	13
Figura 2.2- Classificação das abordagens de modelização utilizadas na gestão de stocks de serviços de saúde	25
Figura 2.3- Fases do processo de planeamento de capacidade.....	27
Figura 3.1 Esquema representativo do processo sequencial de atendimento de um doente no programa METHIS	35
Figura 4.1- Layout da USF piloto criado no programa Flexsim Healthcare.....	42
Figura 4.2- Diferente vista do Layout criado no programa Flexsim Healthcare	42
Figura 4.3- Representação do pessoal profissional da USF na simulação.....	43
Figura 4.4- Demonstração da atribuição de um grupo de trabalho no FLEXIM Healthcare	43
Figura 4.5- Comparação entre as sequências de processos até à consulta presencial e até à teleconsulta no programa METHIS.....	44
Figura 4.6- Patient Flow completo dentro da USF.....	45
Figura 4.7- Janela "Arrivals" para criação de pacientes na simulação.....	46
Figura 4.8- Conjunto de atividades "Sign In" da simulação.....	46
Figura 4.9- Alocação do conjunto de atividades á zona da receção no modelo de simulação.....	47
Figura 4.10- Atribuição de propriedades da atividade "process" na simulação.....	47
Figura 4.11- Print Sreen tirado à simulação a correr quando um paciente se dirige à receção	48
Figura 4.12- Print Sreen tirado à simulação a correr quando um paciente efetua o registo de entrada na Receção	48
Figura 4.13- Conjunto de atividades "Wait" do Patien Flow da Simulação.....	48
Figura 4.14- Alocação do conjunto de atividades á zona da Sala de Espera no modelo de simulação.....	49

Figura 4.15- Print Sreen tirado à simulação a correr quando um paciente se dirige até à sala de espera.....	49
Figura 4.16- Print Sreen tirado à simulação a correr quando um paciente aguarda a sua vez de ser atendido na sala de espera.....	50
Figura 4.17- Conjunto de atividades " Bed Placement and Exams " do Pation Flow da simulação	50
Figura 4.18- Alocação do conjunto de atividades à zona da Sala de Exames no modelo de simulação.....	51
Figura 4.19- Alocação do conjunto de atividades ao conjunto de Enfermeiros no modelo de simulação.....	51
Figura 4.20- Atribuição de propriedades da atividade "process"	52
Figura 4.21- Print Sreen tirado à simulação a correr quando o enfermeiro vai de encontro ao paciente na sala de espera.....	53
Figura 4.22- Print Sreen tirado à simulação a correr quando o enfermeiro acompanha o paciente até à Sala de Exames.....	53
Figura 4.23- Print Sreen tirado à simulação a correr quando o enfermeiro realiza a medição de sinais vitais necessários ao paciente	53
Figura 4.24- Conjunto de atividades " Consultation" do Pation Flow da simulação	54
Figura 4.25- Alocação do conjunto de atividades á zona dos consultórios no modelo de simulação.....	54
Figura 4.26-Alocação do conjunto de atividades ao conjunto de médicos no modelo de simulação.....	55
Figura 4.27- Atribuição de propriedades da atividade "process.....	55
Figura 4.28- Print Sreen tirado à simulação a correr quando o médico vai de encontro ao paciente na sala de exames.....	56
Figura 4.29- Print Sreen tirado à simulação a correr quando o médico e o paciente estão na consulta.....	57
Figura 4.30- Programação do horário dos funcionários da USF no FLEXIM Healthcare.....	58
Figura 4.31- Determinação do staff para qual o horário é atribuído no FLEXIM Heathcare	59
Figura 4.32- Opção de definir as chegadas de pacientes no FLEXIM Heathcare.....	59
Figura 4.33- Tabela de definição das propriedades das chegadas dos pacientes à USF no FLEXIM Heatlhcare	59
Figura 4.34- Quadro do número de chegadas por intervalo de tempo da simulação	60
Figura 4.35- Determinação do espaçamento entre chegadas no FLEXIM Healthcare.....	61

Figura 4.36- Distribuição atribuída á variabilidade das chegadas à USF no FLEXIM Healthcare	61
Figura 4.37- Layout da USF com salas adaptadas para o programa METHIS criado no programa Flexsim Healthcare	62
Figura 4.38- Diferente vista do Layout da USF com salas adaptadas para o programa METHIS criado no programa Flexsim Healthcare.....	63
Figura 4.39- Conjunto de atividades "Teleconsultation" criado no FLEXIM Healthcare.....	63
Figura 4.40- Criação do paciente na janela "Arrivals" no FLEXIM Healthcare	64
Figura 4.41- Alocação do conjunto de atividades "Teleconsultation" à sala de teleconsultas no FLEXIME Healthcare	64
Figura 4.42- Atribuição de propriedades ao processamento da atividade de telecontas no FLEXIM Healthcare	65
Figura 4.43- Print Sreen tirado à simulação a correr quando o paciente entra na teleconsulta	66
Figura 4.44- Print Sreen tirado à simulação a correr quando a teleconsulta está a decorrer...	66
Figura 4.45- Programação do horário de funcionamento do programa METHIS da USF no FLEXIM Healthcare	67
Figura 4.46- Tabela de definição das propriedades das chegadas dos pacientes às Teleconsultas no FLEXIM Heathlcare.....	68
Figura 4.47- Programação do horário de atendimento presencial dos profissionais do programa METHIS da USF no FLEXIM Healthcare	70
Figura 4.48- Determinação do staff para qual o horário da figura X é atribuído no FLEXIM Heathcare	70
Figura 4.49- Horários a decorrer na simulação no FLEXIM Healthcare	71
Figura 5.1- Escolha do separador para determinar as estatísticas relativas à simulação no FLEXIM Healthcare	72
Figura 5.2- Escolha da tabela para análise do tempo médio de espera do paciente na simulação no FLEXIM Healthcare.....	73
Figura 5.3-Tabela disponibilizada pelo FLEXIM Healthcare no separador "PersonWaitForStffHistory"	74
Figura 5.4- Escolha da tabela para análise do tempo médio de espera do paciente na simulação no FLEXIM Healthcare.....	77
Figura 5.5- Tabela disponibilizada pelo FLEXIM Healthcare no separador "PersonMilestones"	77

Figura 5.6- Escolha da tabela para análise do tempo médio de espera do paciente na simulação no FLEXIM Healthcare.....	81
Figura 5.7- Tabela disponibilizada pelo FLEXIM Healthcare no separador "StaffAvailability" ..	81

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1- Tabela explicativa do sistema PRICOR para resolução de problemas na gestão de CSP através de IO [36]	22
Tabela 5.1- Tempos médios de espera dos pacientes pelos médicos, enfermeiros e de ambos.	75
Tabela 5.2- Tempo médio de espera por profissional de saúde na USF em consultas presenciais enquanto decorre o METHIS.....	75
Tabela 5.3- Comparação dos tempos de espera por profissionais de saúde em teleconsultas e consultas presenciais no cenário 2	76
Tabela 5.4- Comparação do tempo de espera por pacientes nos cenários 1 e 2.....	76
Tabela 5.5- Informação relativa ao número de consultas médias diárias do cenário 2	79
Tabela 5.6- Informação relativa ao tempo médio do paciente no sistema no cenário 2	79
Tabela 5.7- Comparação do tempo médio de permanência de um paciente na USF nos cenários 1 e 2	80
Tabela 5.8- Comparação do número de pacientes atendidos em média diariamente nos cenários 1 e 2	80
Tabela 5.9- Taxas de utilização de cada profissional de saúde no primeiro cenário	81
Tabela 5.10- Taxas de utilização de cada profissional de saúde no segundo cenário.....	83
Tabela 5.11- Comparação das taxas de inatividade dos profissionais de saúde nos cenários 1 e 2.....	83
Tabela 6.1- Comparações dos indicadores de eficiência entre os cenários 1 e 2.....	84

SIGLAS

AceS Agrupamentos de Centros de Saúde

CSP Cuidados de Saúde Primários

IO Investigação Operacional

MCC Modelo de Cuidados Crónicos

OMS Organização Mundial de Saúde

SLA *Service Level Agreements*

USF Unidade de Saúde Familiar

INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Neste contexto dinâmico e evolutivo dos cuidados de saúde, a Saúde Digital, tem emergido como uma oportunidade para melhorar o acesso à saúde, onde a interseção entre a medicina e a tecnologia redefine os paradigmas dos cuidados de saúde e aumenta a necessidade de uma abordagem inovadora na gestão dos Cuidados de Saúde Primários (CSP). A digitalização destes serviços, promete uma maior eficiência e acessibilidade, assim como, desafia as práticas convencionais, procurando estratégias flexíveis e eficazes. É no âmbito deste cenário complexo que os serviços de saúde e a sua otimização têm sido alvos da Investigação Operacional, dada a importante utilização de ferramentas metodológicas rigorosas para ajudar a transformar os serviços de saúde em sistemas mais eficientes e eficazes.

A crescente prevalência de doenças crónicas coloca um fardo substancial nos sistemas de saúde, destacando a urgência de sistemas mais inteligentes e personalizados para o tratamento e acompanhamento destas condições. Neste contexto, o projeto METHIS e a sua plataforma de acompanhamento de doentes com multimorbilidade têm como objetivo enfrentar este desafio, oferecendo uma abordagem centrada no paciente, através de serviços digitais que promovam um acompanhamento contínuo e eficaz (Lapão, 2021).

Esta dissertação visa explorar como a Investigação Operacional (IO), uma das áreas metodológicas relacionadas com a engenharia industrial, pode ser aplicada para otimizar a gestão destes serviços digitais nos CSP, com foco especial na simulação do

agendamento de teleconsultas numa Unidade de Saúde Familiar (USF). Esta abordagem visa resolver o desafio operacional do agendamento eficiente e contribuir para a missão mais ampla de aprimorar a qualidade da prestação de cuidados, aliviando a carga dos profissionais de saúde e proporcionando uma experiência com mais qualidade para o paciente.

Ao explorar a interseção da saúde, tecnologia e Investigação Operacional, esta dissertação contribui para a compreensão de como abordagens inovadoras podem remodelar a prestação de cuidados de saúde nos CSP, através de soluções eficazes e sustentáveis num cenário de saúde em constante evolução, promovendo assim um sistema de cuidados de saúde mais eficiente, eficaz e centrado no paciente.

1.2 Objetivo

O objetivo central desta dissertação é explorar a aplicação da Investigação Operacional (IO) como uma abordagem estratégica para otimizar a gestão de serviços digitais nos Cuidados de Saúde Primários (CSP), com foco no acompanhamento de teleconsultas para pacientes numa Unidade de Saúde Familiar.

Através da aplicação de técnicas analíticas de IO, pretende-se desenvolver uma estratégia que permita maximizar a utilização eficiente dos recursos disponíveis, nomeadamente o tempo médico e os serviços digitais, garantindo um agendamento que responda de forma precisa e personalizada às necessidades dos pacientes. O objetivo não se restringe apenas na resolução de um desafio operacional, mas também procura contribuir para a otimização da qualidade do atendimento, redução dos tempos de espera e uma melhor gestão dos recursos médicos.

Adicionalmente, esta dissertação visa, também, a demonstrar como a aplicação da IO pode ser uma solução viável e eficaz para os desafios complexos enfrentados na gestão dos CSP. Ao demonstrar a utilidade prática da IO na resolução de problemas do mundo real, esta dissertação tem como objetivo fornecer *insights* valiosos e direcionados para profissionais de saúde, gestores e formuladores de políticas, contribuindo para a melhoria global dos serviços de saúde nos CSP.

1.3 Organização da dissertação

Esta dissertação está estruturada da seguinte forma:

Na Secção 2, é apresentado um Estado de Arte, explorando a gestão de serviços digitais nos CSP e a aplicação da IO nesse contexto.

A Secção 3 fornece uma visão geral do projeto METHIS.

A Secção 4 detalha a abordagem de IO utilizada para resolver o problema de agendamento de teleconsultas.

Na secção 5 são apresentados os resultados relativos ao estudo realizado

A análise dos resultados é discutida na Secção 6.

Finalmente, a Conclusão e as Perspetivas Futuras são apresentadas na Secção 7.

ESTADO DE ARTE

2.1 Gestão de Serviços digitais nos Cuidados de Saúde Primários

2.1.1 Cuidados de Saúde Primários

A organização Mundial de Saúde (OMS) define Cuidados de Saúde Primários (CSP) como uma abordagem aplicada a toda a sociedade para organizar e reforçar de forma eficaz todos os sistemas de saúde, de forma a aproximar os serviços de saúde e bem-estar das comunidades, seguindo a premissa de que qualquer pessoa tem o direito de atingir o mais alto nível de saúde possível (*Primary Health Care*, 2019).

Entre os principais serviços oferecidos pelos CSP, destacam-se a prevenção de doenças e promoção da saúde, o diagnóstico e tratamento de problemas de saúde comuns, a gestão de condições crónicas, a orientação em saúde e a coordenação dos cuidados em toda a rede de serviços de saúde, na medida em que os pacientes são encaminhados para serviços especializados quando necessário, garantindo que recebem o tratamento adequado, reduzindo significativamente a sobrecarga nos serviços de saúde especializados e número de internamentos hospitalares e cirurgias (Organização das Nações Unidas para a Educação & Starfield, 2006).

Os CSP são considerados a forma mais inclusiva, equitativa e rentável de alcançar uma cobertura de saúde universal pois, os serviços de saúde estão disponíveis e acessíveis a qualquer indivíduo independentemente da sua localização, rendimento,

ou estatuto social, para além disso, destacam-se devido ao elevado envolvimento e participação comunitária sendo prestados de uma forma centrada nas necessidades das pessoas e respeitando as suas preferências garantindo que os serviços de cuidados de saúde sejam culturalmente apropriados, socialmente aceitáveis e eficazes. Os CSP promovem, também, a autonomia do paciente capacitando indivíduos, famílias e comunidades a tomar a seu cargo a sua própria saúde (*Primary Health Care*, 2019), (Liisberg et al., 1991).

Barbara Starfield, uma médica americana, pediatra, perita em política de saúde, dedicou a sua carreira ao estudo do papel dos CSP e procurando identificar as evidências do seu impacto, tendo desenvolvido um conjunto de princípios que refletem a ideia de que os CSP são uma componente essencial de um sistema de saúde de alta qualidade, e que desempenham um papel crucial na promoção da saúde, na prevenção da doença, e na melhoria dos resultados de saúde dos indivíduos e das comunidades. Os princípios dos CSP desenvolvidos por Barbara Starfield são os seguintes (Organização das Nações Unidas para a Educação & Starfield, 2006):

- Acesso ao primeiro contacto: Os CSP devem ser o primeiro ponto de contacto para os indivíduos que procuram cuidados médicos, e os prestadores dos mesmos devem ser acessíveis aos pacientes quando estes necessitam de cuidados (Organização das Nações Unidas para a Educação & Starfield, 2006).
- Continuidade: Os CSP devem proporcionar cuidados permanentes e contínuos aos pacientes ao longo do tempo, com ênfase na construção de relações a longo prazo entre pacientes e prestadores de cuidados (Organização das Nações Unidas para a Educação & Starfield, 2006).
- Cuidados abrangentes: Os CSP devem fornecer uma vasta gama de serviços, incluindo cuidados preventivos, diagnóstico e tratamento de condições agudas e crónicas, e gestão de problemas de saúde complexos (Organização das Nações Unidas para a Educação & Starfield, 2006).
- Coordenação: Os CSP devem servir como o centro do sistema de saúde, coordenando os cuidados entre diferentes prestadores e contextos (e.g., gate

openner), e assegurando que os doentes recebem os cuidados certos no momento certo (Organização das Nações Unidas para a Educação & Starfield, 2006).

- Centralização da pessoa: Os CSP devem responder às necessidades e preferências individuais dos pacientes, tendo em conta o seu contexto social, cultural e económico, bem como o seu estado de saúde (Organização das Nações Unidas para a Educação & Starfield, 2006).

2.1.2 Cuidados de Saúde Primários em Portugal

O Serviço Nacional de Saúde (SNS) cobre a totalidade da população portuguesa através de uma rede de centros de saúde e hospitais que abrangem todo o país. Os cuidados de saúde primários são principalmente prestados através dos Centros de saúde (Biscaia & Heleno, 2017). Em 1971 foram criados os primeiros centros de saúde que prestavam o que, até então, se entendia por saúde pública: vacinação, vigilância da saúde da mulher, da grávida e da criança, saúde escolar, entre outras. Em 1983, os centros de saúde fundiram-se com os postos dos ex-serviços médico-sociais, gerando os centros de saúde de segunda geração, contudo não resultou em melhorias em nível de acessibilidade, assim, em 1999, foram criados os centros de saúde terceira geração que estão em vigor até aos dias de hoje (Branco & Ramos, 2001).

Os centros de saúde de terceira geração são marcados pela implementação das Unidades de Saúde Familiar (USF). As USF representam um modelo inovador de prestação de cuidados de saúde primários, que promove uma abordagem mais integrada, multidisciplinar e orientada para a continuidade dos cuidados, são formados por grupos de profissionais de saúde, nomeadamente médicos de família, enfermeiros e secretários clínicos, que formam equipas auto-organizadas e atuam em centros de saúde (Biscaia & Heleno, 2017). Dentro dos centros de saúde, as USF proporcionam uma estrutura organizativa e técnico-científica avançada para a medicina geral e familiar, promovendo uma gestão mais eficiente dos cuidados de saúde, a adoção de práticas baseadas em evidências, a implementação de protocolos e diretrizes clínicas, e a promoção da prevenção e cuidados de saúde personalizados (Branco & Ramos, 2001).

Em Portugal existem três modelos de USF: o Modelo A, que abrange as USF com profissionais em fase de aprendizagem e aperfeiçoamento de equipe que, normalmente trabalham em regime de trabalho extraordinário, já o Modelo B, abrange equipas com uma maior experiência organizacional com um nível de contratualização de desempenho mais exigente (Biscaia & Heleno, 2017). O modelo C ainda não foi implementado.

Os Agrupamentos de Centros de Saúde (AceS) são, também, elementos importantes dos CSP e tratam-se de serviços públicos de saúde com autonomia administrativa que foram criados com o objetivo de gerir de forma sustentável várias unidades funcionais através de uma governação clínica de forma a garantir a melhoria da qualidade dos serviços de saúde (Biscaia & Heleno, 2017).

Apesar dos cuidados de saúde primários serem considerados a base do sistema de saúde português, serem mais custo-efetivos, apresentarem maior equidade e resultarem em melhores níveis de saúde e satisfação das populações (Biscaia & Heleno, 2017), o investimento de recursos humanos e financeiros é muito superior no setor hospitalar (Branco & Ramos, 2001). A principal diferença entre os centros de saúde e hospitais, é que os hospitais são instituições especializadas que oferecem cuidados de saúde complexos e avançados, com estruturas maiores e uma variedade de departamentos e especialidades médicas, focando-se em casos mais graves, crónicos ou que requerem atenção especializada, oferecendo serviços como internamentos, cirurgias, cuidados intensivos e exames de diagnóstico avançados. Já os centros de saúde, são unidades de cuidados de saúde primários que se concentram na prevenção, promoção e tratamento de problemas de saúde mais comuns, assim sendo, fornecem cuidados básicos, como consultas médicas, vacinações, exames de rotina, acompanhamento de doenças crónicas e cuidados pré-natais (Branco & Ramos, 2001).

De acordo com dados do Ministério da Saúde de Portugal, em 2019, os CSP foram utilizados por cerca de 10,4 milhões de utentes em todo o país, o que representa aproximadamente 98% da população residente. Nesse ano, foram realizadas cerca de 55 milhões de consultas através dos CSP, sendo que as consultas médicas corresponderam a cerca de 47 milhões enquanto as consultas de enfermagem foram responsáveis por cerca de 5,5 milhões de atendimentos e as consultas de outros

profissionais de saúde, como psicólogos e nutricionistas, por cerca de 2,5 milhões de atendimentos. Relativamente às idades dos utentes, os dados mostram que a faixa etária com maior número de utilizadores dos cuidados de saúde primários é a de 45 a 64 anos, seguida da faixa etária de 65 anos ou mais. As crianças até 4 anos e os jovens entre 15 e 24 anos são as faixas etárias com menor utilização dos serviços de CSP em Portugal (*Portugal*, 2021).

2.1.3 Saúde em Portugal

Em 2020, a esperança média de vida em Portugal era de 81,9 anos, seis meses superior à média da EU. Existe uma disparidade entre homens e mulheres, sendo que, neste ano, as mulheres apresentavam uma esperança média de vida de 84,1, enquanto nos homens este valor é de 78,0 anos. Outra disparidade está no nível de instrução, pois portugueses com habilitações de nível superior apresentaram uma esperança média de vida com mais um a quatro anos do que os portugueses com os níveis de instrução mais baixos (*Portugal*, 2021). O aumento da esperança média de vida nos últimos anos, reflete o sucesso das novas tecnologias de saúde e melhoria da prestação de cuidados de saúde (Brown et al., 2006).

As principais causas de morte em Portugal são Acidente vascular Cerebral (AVC), Doença cardíaca isquémica, Pneumonia, Diabetes, Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), doença renal e cancro do pulmão, do estômago e colorretal. Em 2019, 30 % das mortes registadas em Portugal podem ser atribuídas a fatores de risco comportamentais, esta percentagem é inferior à da UE, que apresenta 39%. Os principais fatores de risco em Portugal são o tabagismo, riscos alimentares, consumo de álcool, pouco exercício físico e poluição atmosférica (*Portugal*, 2021).

Em Portugal, as despesas de saúde são inferiores à média da EU, em 2019, Portugal gastou 2 314 EUR per capita no domínio da saúde, sendo a média da UE de 3 521 EUR, e as despesas de saúde representaram 9,5 % do PIB, enquanto a média da UE é de 9,9 % (*Portugal*, 2021).

Em 2021, 50,2% da população com idade igual ou superior a 16 anos avaliava o seu estado de saúde como bom ou muito bom, 36,6% da população nesta faixa etária identifica o seu estado de saúde como razoável e a proporção da população que

avaliava o estado de saúde de forma negativa (mau ou muito mau) foi de 13,3% (*Portugal*, sem data).

2.1.4 Doenças crónicas em Portugal

A OMS define doença crónica como uma condição de longa duração, com progressão lenta e não transmissível (Alwan, 2011). As doenças crónicas representam um grande desafio para os sistemas de saúde, pois exigem um longo período de supervisão e cuidados organizados, as características dos cuidados primários, como continuidade, coordenação e abrangência, tornam esse cenário adequado para a gestão de condições crónicas (R. Reynolds et al., 2018).

Em Portugal, segundo a OMS, verificou-se, em 2016 que 41% da população portuguesa não possuía doenças crónicas, 18% apresentava 1 doença crónica, 11% detinha 2 doenças crónicas, 8% apresentava 3 doenças crónicas e 22% da população portuguesa possuía 4 ou mais doenças crónicas (Alwan, 2011).

A multimorbilidade é definida como a presença de duas ou mais condições médicas crónicas num indivíduo, o que, normalmente, implica uma menor da qualidade de vida, declínio funcional e aumento da utilização dos cuidados de (Wallace et al., 2015). Um estudo realizado em 2019 verificou que, em Portugal, a multimorbilidade apresenta-se em 38,3% da população entre os 25 e os 74 anos, sendo superior no sexo feminino, nos escalões etários mais velhos e nos indivíduos com menos habilitações literárias (Romana et al., 2019). Esta condição tem implicações diretas na prestação de cuidados de saúde, na medida em que implica um acompanhamento integrado pois o tratamento de uma doença será no contexto de outras condições crónicas (Melo, 2019).

O Modelo de Cuidados Crónicos (MCC) (ou *Chronic Care Model*, em inglês) é um diagrama que representa uma abordagem à gestão de condições crónicas, desenvolvido no final dos anos 90 por uma equipa de investigadores no MacColl Center for Health Care Innovation na Cooperativa de Saúde do Grupo em Seattle, Washington (Wagner et al., 1996). O MCC centra-se no redesenho de sistemas de prestação de cuidados de saúde para melhorar o apoio às necessidades dos doentes com doenças crónicas, tais como diabetes, doenças cardíacas e asma. Este modelo

apresenta os diferentes componentes do sistema de saúde que têm impacto nos cuidados prestados aos doentes crónicos permitindo que as organizações de cuidados de saúde abordem cada um dos componentes individualmente de forma a conceber sistemas de cuidados mais eficazes que apoiem os doentes com doenças crónicas na obtenção de melhores resultados de saúde (Coleman et al., 2009).

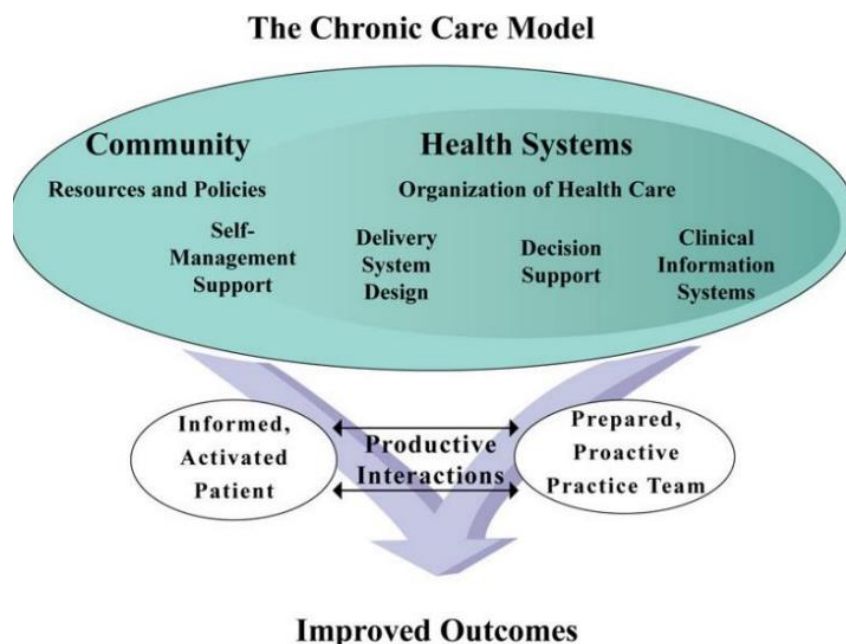


Figura 2.1- The Chronic Care Model (Wagner et al., 1996)

Analisando as 6 componentes deste modelo:

- A componente **"Comunidade"** desempenha um papel importante no apoio e cuidado dos pacientes com doenças crónicas na medida em que pode contribuir para a consciencialização sobre doenças crónicas, incentivando a adoção de práticas de saúde mais saudáveis e ajudando a reduzir o estigma associado às mesmas. A componente comunidade, também engloba os recursos e políticas disponíveis para apoiar pacientes com condições crónicas uma vez que a prestação de cuidados integrados e coordenados requer a colaboração de vários setores e organizações da comunidade. Os recursos comunitários, como organizações de saúde sem fins lucrativos, grupos de apoio, entre outros, podem ajudar a fornecer serviços de cuidados de saúde e assistência social aos pacientes, assim como, podem contribuir

para a coordenação entre os profissionais de saúde e os cuidadores informais dos pacientes, garantindo que todas as necessidades dos pacientes sejam atendidas. As políticas comunitárias, como a promoção de atividade física de alimentação saudável e controlo do tabagismo podem ajudar a promover um ambiente saudável e apoiar a prevenção das doenças crónicas (Coleman et al., 2009), (Wagner et al., 1996).

- A componente **"Sistema de Saúde"** refere-se à organização, gestão e infraestrutura do sistema de saúde que apoia a prestação de cuidados crónicos incluindo, assim, a conceção de sistemas de prestação de cuidados de saúde, liderança, políticas e procedimentos que promovem a prestação de cuidados crónicos eficazes. Esta componente é fundamental para o sucesso do MCC, pois fornece os recursos, ferramentas e infraestruturas necessárias para apoiar a prestação de cuidados de alta qualidade e centrados no doente, um sistema de saúde bem concebido pode facilitar a coordenação dos cuidados entre diferentes prestadores, assegurar que os pacientes recebem serviços e tratamentos adequados, e otimizar a utilização dos recursos dos cuidados de saúde (Coleman et al., 2009), (Wagner et al., 1996).

- O **"Apoio à Autogestão"** refere-se à assistência prestada aos pacientes no desenvolvimento dos conhecimentos, competências e confiança para gerir a sua própria saúde de forma desempenharem um papel ativo nos seus próprios cuidados e efetuarem mudanças no estilo de vida que possam melhorar os seus resultados de saúde. Esta componente é essencial porque as condições crónicas exigem uma gestão contínua e mudanças de estilo de vida que não podem ser alcançadas apenas através de intervenções médicas, ao fornecer aos doentes as ferramentas e o apoio de que necessitam para gerir a sua própria saúde, os prestadores de cuidados de saúde podem melhorar os resultados dos doentes e reduzir os custos dos cuidados de saúde (Coleman et al., 2009), (Wagner et al., 1996). Esta é uma dimensão que deve crescer com o desenvolvimento de serviços digitais.

- O componente **"Apoio à Decisão"** está associado à necessidade dos prestadores de cuidados de saúde terem acesso a informações e ferramentas que os possam ajudar a tomar decisões informadas sobre os cuidados prestados aos doentes. Este apoio inclui orientações clínicas, algoritmos, ajudas à decisão e sistemas de registos de saúde eletrónicos que fornecem lembretes e alertas sendo que estas ferramentas podem

ajudar os prestadores a fazer diagnósticos mais precisos, escolher tratamentos apropriados, e monitorizar o progresso dos pacientes, o que, por sua vez, pode levar a melhores resultados de saúde, a uma maior satisfação dos pacientes, e a uma utilização mais eficiente dos recursos dos cuidados de saúde (Coleman et al., 2009), (Wagner et al., 1996).

- O componente **“Conceção do Sistema de Prestação”** envolve o desenvolvimento de um sistema de cuidados que responde às necessidades dos pacientes com doenças crónicas e integra os diferentes prestadores de cuidados de saúde envolvidos nos cuidados destes pacientes. Alguns dos elementos-chave da conceção de sistemas de prestação de cuidados incluem cuidados baseados em equipas, coordenação de cuidados, cuidados centrados no doente, e a utilização de tecnologia para apoiar a comunicação e a prestação de cuidados. Ao implementar estes elementos, os prestadores de cuidados de saúde podem trabalhar em conjunto de forma mais eficaz para proporcionar aos doentes os melhores cuidados possíveis, melhorar os resultados dos doentes, e reduzir os custos dos cuidados de saúde (Coleman et al., 2009), (Wagner et al., 1996).

- A componente **“Sistemas de Informação Clínica”** refere-se à utilização de registos médicos eletrónicos e outros sistemas de informação clínica para apoiar os cuidados aos doentes, esta componente visa assegurar que os prestadores de cuidados de saúde tenham acesso ao historial médico relevante do paciente, à medicação, e a outras informações clínicas para prestar os melhores cuidados. Estes sistemas permitem aos prestadores de cuidados de saúde acederem a informações precisas e atualizadas sobre os pacientes, reduzindo o risco de erros médicos e melhorando a comunicação entre os prestadores de cuidados de saúde, para além disso, podem facilitar a gestão de condições crónicas, fornecendo lembretes atempados para consultas, testes e rastreios, bem como permitindo a autogestão dos pacientes (Coleman et al., 2009), (Wagner et al., 1996).

2.1.5 Serviços e Serviços Digitais

Serviços são atividades oferecidas por uma empresa ou indivíduo de forma a atender às necessidades e desejos de um consumidor final ou de uma outra empresa por meio de canais e recursos adequados (Brown et al., 2006).

Os recursos e canais desempenham um papel fundamental na prestação de serviços, na medida em que são responsáveis por fornecer os meios através dos quais os clientes podem interagir com a empresa e obter o serviço desejado. Os recursos são os elementos físicos e intangíveis que podem incluir equipamentos, tecnologia, materiais, informações, habilidades e competências dos funcionários, entre outros, devem estar disponíveis e ser adequados para atender às necessidades dos clientes e garantir a qualidade do serviço prestado, para além disso, a otimização dos recursos permite uma otimização do serviço. Os canais, por sua vez, são os pontos de contacto que os clientes têm com a empresa para solicitar e receber o serviço, podem ser físicos, como lojas e escritórios ou virtuais, como sites e plataformas de atendimento online. Os canais devem ser escolhidos com base nas preferências e necessidades dos clientes, levando em consideração fatores como conveniência, acessibilidade, rapidez e segurança e *Service Level Agreements* (SLA), (Fayyaz & Azizinia, 2016). Os *Service Level Agreements* são acordos formais que definem a qualidade e o nível de serviço esperados entre um prestador de serviços e um cliente. Estes acordos delineiam métricas específicas, responsabilidades e padrões de desempenho a que o prestador de serviços se compromete a cumprir, assegurando que as necessidades do cliente sejam consistentemente atendidas de forma transparente e que o serviço seja otimizado através da atribuição de recursos adequados para funções concretas. Por exemplo, num sistema de atendimento a doentes cardíacos, poderia ser estabelecido um SLA entre os prestadores de cuidados de saúde e os pacientes, com o objetivo de assegurar que os pacientes com condições cardíacas recebam cuidados médicos adequados, mantendo um alto padrão de atendimento.

Serviços podem ser fornecidos através de plataformas digitais, como a internet ou rede móvel, dispositivos móveis, aplicações, entre outros, tornando-se, assim, serviços digitais. Atualmente, os serviços digitais têm um papel de enorme importância na medida em que permitem maior comodidade, agilidade, acessibilidade, eficiência e

produtividade para as empresas que os fornecem. Para além disso, também possibilitam uma maior interação entre as pessoas, empresas e governos, permitindo a realização de transações, comunicação e colaboração de forma mais rápida e eficaz (Scupola, 2008), (Kernaghan, 2005).

Um ponto importante na avaliação de serviço é a satisfação do cliente que pode ser definida como uma medida que quantifica o quanto um serviço satisfaz as expectativas do cliente, sendo que a qualidade do serviço é bastante importante para levar à satisfação (Kernaghan, 2005).

2.1.6 Serviços digitais nos Cuidados de Saúde Primários

A pandemia do COVID-19 dificultou o acompanhamento de pacientes devido à incapacidade de manter o atendimento presencial, ao fecho de vários serviços e à dificuldade em fornecer terapias e tratamentos específicos (Alsadhan et al., 2022). Contudo, a rápida expansão das teleconsultas ajudou a manter o acesso aos cuidados de saúde durante a pandemia (*Portugal*, 2021). A consciência para os benefícios das tecnologias de saúde digital foi aumentada por permitir a prestação de cuidados de saúde de forma contínua e à distância (Huben et al., 2022). Para além disso, proporcionou a oportunidade de usar tecnologias digitais para gerar dados de saúde de qualidade e confiança permitindo que o conhecimento gerado nos sistemas de saúde na prática diária seja usado sistematicamente para produzir a contínua melhora no atendimento (Du et al., 2022).

Os sistemas de tecnologia e informação (STI) aplicados na área da saúde levaram à criação da eHealth que se entende pelo uso dos STI para apoiar a prestação de serviços de saúde indo de encontro às necessidades dos pacientes e prestadores de cuidados de saúde (Lapão et al., 2017). Esta apresenta vantagens como a não necessidade da presença física do paciente durante a marcação, redução dos custos administrativos, custo do tempo de espera dos pacientes reduzido, possibilidade de informar os pacientes sobre os espaços de tempo disponíveis dos profissionais de saúde e a possibilidade de os profissionais de saúde terem acesso aos dados relativos ao estado atual dos pacientes (Fayyaz & Azizinia, 2016).

O paradigma da saúde está a alterar a abordagem da tradicional focada num método geral para todos os pacientes para um cuidado individual e personalizado, o que a telemedicina permite que aconteça (Khan et al., 2022). O uso de tecnologias digitais nos cuidados de saúde paliativos tem apresentado resultados positivos nos fatores de tomada de decisão, comunicação e partilha de informação (May et al., 2022). Outras vantagens do atendimento remoto incluem a redução do uso de recursos nos centros de saúde e a possibilidade de reduzir o risco de transmissão direta de agentes infecciosos presentes em centros hospitalares (Mirone et al., 2022).

Outro aspeto importante deste tema é a prestação de cuidados de saúde nas zonas mais rurais que se acredita estar em degeneração, sendo que as grandes oportunidades de carreira para os profissionais de saúde se encontrem em áreas urbanas, acreditasse que a telemedicina tem o potencial de preencher esta lacuna nos serviços de saúde nas áreas rurais (Du et al., 2022).

A Barbara Starfield desenvolveu um conjunto de princípios para os CSP, alisados na secção 1.1. Estes princípios definem uma série de características importantes para a prestação de cuidados de saúde decorrer da melhor forma possível. É possível relacionar e aplicar esses princípios com os serviços de saúde digital de forma a analisar os benefícios deste tipo de serviços, assim:

- Acesso ao primeiro contacto: Os serviços de saúde digital podem oferecer aos pacientes a possibilidade de aceder a informações e serviços de saúde a qualquer momento e a partir de qualquer lugar, através de dispositivos móveis ou computadores. Para além disso, estes serviços podem ser disponibilizados em diferentes idiomas, tornando-os mais acessíveis a uma população diversa.
- Continuidade: Os serviços de saúde digital podem permitir o acompanhamento contínuo da saúde de um paciente ao longo do tempo, graças à criação de planos de cuidado personalizados que possam ser acedidos e atualizados pelos pacientes e pelos profissionais de saúde, permitindo que os cuidados de saúde sejam adaptados às necessidades individuais de cada paciente ao longo do tempo.
- Cuidados abrangentes: Os serviços de saúde digital podem oferecer uma ampla gama de serviços de saúde, incluindo orientações sobre cuidados de saúde, monitorização de doenças crónicas, diagnóstico e tratamento de problemas de saúde

agudos e crônicos, prescrição e entrega de medicamentos, entre outros. Assim, é possível garantir que os pacientes recebam cuidados abrangentes e integrados, independentemente de onde estejam.

- Coordenação: Os serviços de saúde digital podem contribuir para uma melhor coordenação dos cuidados de saúde, permitindo que diferentes profissionais de saúde compartilhem informações e colaborem no cuidado de um paciente, através de, por exemplo, registros eletrônicos de saúde que possam ser acedidos por diferentes profissionais de saúde ou a realização de consultas virtuais com especialistas para avaliação e tratamento de problemas específicos.
- Centralização da pessoa: Os serviços de saúde digitais centralizam o cuidado de saúde no paciente, permitindo-lhe ter um papel mais ativo e informado no processo de gestão da sua saúde na medida em que permite que o mesmo aceda a informações sobre o seu estado de saúde, agende consultas, receba lembretes de medicação, entre outros, através de dispositivos móveis ou plataformas online.

2.1.7 Gestão de Serviços digitais nos Cuidados de Saúde Primários

A Gestão de Serviços Digitais nos Cuidados de Saúde Primários tem como principal objetivo melhorar a eficiência e eficácia dos cuidados de saúde primários, oferecendo serviços digitais aos pacientes e profissionais de saúde, estas são medidas com variáveis como a satisfação do paciente, a qualidade dos serviços de saúde, o fácil acesso, a segurança e a privacidade dos dados do paciente (Kraus et al., 2021).

Atualmente, os métodos usados para a Gestão de Serviços Digitais nos Cuidados de Saúde Primários incluem a implementação de sistemas de informação em saúde, a telemedicina, a teleconsulta, a teletriagem, a telemonitorização, a prescrição eletrónica, a gestão eletrónica dos processos clínicos e a recolha de dados de saúde em tempo real (Burton-Jones et al., 2020). Esses métodos visam melhorar a eficiência dos serviços de saúde, permitindo a realização de consultas remotas, diagnósticos mais precisos, redução do tempo de espera para atendimento, monitoramento de pacientes em tempo real e prevenção de doenças (Agarwal et al., 2010).

Estes tipos de serviços apresentam alguns condicionantes como a disponibilidade de recursos financeiros e tecnológicos, a capacidade dos profissionais de saúde e dos

pacientes de lidar com tecnologias digitais, as políticas públicas e regulamentações governamentais, a cultura organizacional e a aceitação do paciente.

2.2 Gestão de Serviços digitais nos Cuidados de Saúde Primários através da IO

2.2.1 Engenharia Industrial e Investigação Operacional

A Engenharia Industrial desempenha um papel crucial na otimização de serviços de diversos setores, procurando aumentar a eficiência, reduzir custos e melhorar a qualidade dos serviços, através da análise, projeto e aprimoramento de sistemas complexos, procurando identificar gargalos, eliminar desperdícios e aperfeiçoar fluxos de trabalho (Lima et al., 2012).

Dentro do campo da Engenharia Industrial, a Investigação Operacional (IO) trata-se de uma área de extrema relevância, pois permite a aplicação de métodos analíticos desenhados para o apoio de tomada da decisão na escolha entre cursos de ação disponíveis para se atingir um determinado objetivo sendo o principal foco, determinar o curso de ação mais eficaz e eficiente. É uma tecnologia de planeamento orientada para o futuro e é conduzida através de uma série de passos que começam pela análise do problema, passado para o desenvolvimento de soluções apropriadas baseadas em critérios específicos e terminando numa conclusão solucionadora do problema que, normalmente é testada antes de ser adotada. No fundo, trata-se de formalizar o processo de pensamento lógico na tomada de decisão procura (J. Reynolds, 1987).

2.2.2 Aplicação de Investigação Operacional na Gestão de Serviços digitais nos Cuidados de Saúde Primários

Apesar da IO ainda não ser uma ferramenta muito usada na análise e tomada de decisão nos serviços de cuidados saúde primários em países em desenvolvimento,

desempenha um papel crucial progresso dos serviços de saúde modernos e já existem vários exemplos de sucesso em que sistemas de saúde foram otimizados através do uso de ferramentas de IO procura (J. Reynolds, 1987). A utilização de Investigação Operacional na indústria da saúde por permitir a utilização dos seus recursos de forma mais eficiente, cumprir objetivos de desempenho, gerir custos e encontrar soluções ótimas (Pruthi et al., 2019).

O principal objetivo de utilizar métodos de IO nos serviços de cuidados de saúde, é encontrar intervenções, criar estratégias, avaliar a exequibilidade das intervenções e defender a alteração de políticas de forma a criar um sistema de saúde melhor em termos de acessibilidade, disponibilidade e aceitabilidade, através de métodos analíticos avançados que proporcionam uma melhor compreensão de sistemas complexos, facilitando o processo de tomada de decisão e a sua otimização (Pruthi et al., 2019).

A instalação de sistemas de gestão nos centros de prestação de CSP é cada vez mais necessária para recolher e organizar os dados necessários para criar e implementar metodologias. No entanto, o processo de investigação numa instituição médica pode requerer competências informáticas, como por exemplo, a introdução um sistema eletrónico de recolha de dados para registar os atrasos dos médicos otimização (Pruthi et al., 2019).

O funcionamento eficiente desta indústria depende de como se atribui os recursos e se abordam os problemas, sendo que, dois grandes obstáculos do uso de IO num serviço de cuidados de saúde primários são a falta de dados operacionais e de desempenho como atrasos ou tempos médios de consultas, que raramente são recolhidos, e a resistência dos profissionais de saúde, o que acontece pois, em muitos casos, estes não são funcionários do centro de saúde o que dificulta na adoção de novas práticas (Pruthi et al., 2019).

A AID Office of Health fundou o sistema PRICOR para facilitar a resolução de problemas na gestão dos cuidados de saúde primários através da Investigação Operacional, assim, definiu o processo nas seguintes fases e sub-fases procura (J. Reynolds, 1987).

Tabela 2.1- Tabela explicativa do sistema PRICOR para resolução de problemas na gestão de CSP através de IO
(Blumenfeld, 1988)

Fase 1: Análise do Problema
1. Definição operacional do problema
2. Análise do problema e divisão em sub-problemas
3. Estabelecimento de prioridades de investigação
Fase 2: Desenvolvimento de solução
1. Especificação do objetivo da solução
2. Especificação das variáveis de decisão e das limitações do problema
3. Construção do modelo adequado para o desenvolvimento de soluções
4. Determinação e obtenção dos dados necessários
5. Desenvolvimento da solução utilizando o modelo analítico
6. Análise de sensibilidade
Fase 3: Validação da solução
1. Desenho de um teste para o problema
2. Implementação do teste
3. Avaliação da solução proposta, alteração da mesma, se necessário
4. Integração da solução no sistema mais alargado

Na gestão de serviços digitais de cuidados de saúde primários, as técnicas de IO podem ser aplicadas nas seguintes áreas:

1. Gestão de stocks: A IO pode ser utilizado para otimizar a gestão de stocks de material médico e outros equipamentos, ajudando os centros de CSP a reduzir o desperdício e a evitar roturas de stock (Kraus et al., 2021).
2. Planeamento da capacidade: A IO pode ajudar os centros de CSP a prever a procura dos serviços e a planear a capacidade em conformidade (e.g., vacinas no Inverno), garantindo, assim, que os centros de CSP têm recursos suficientes para satisfazer a procura, sem excesso de pessoal ou sobre investimento em equipamento que possa não ser necessário, facilitando a gestão do fluxo de pacientes (Moeke & Bekker, 2020).
3. Agendamento: A IO pode ajudar os centros de CSP a otimizar o agendamento de marcações, teleconsultas, e outros procedimentos, de forma a reduzir os tempos de espera dos pacientes e melhorar a eficiência das operações (Cayirli et al., 2006)

4. Alocação de recursos: A IO pode ser utilizada para otimizar a afetação de recursos, sejam eles de pessoal, equipamento (e.g., manutenção) ou, até mesmo, de intervenções, com base em variáveis como a procura dos pacientes ou sazonalidade, por exemplo (Keshtkar et al, 2015).

2.2.3 A aplicação de IO na Gestão de Stocks

A logística é uma área essencial nos cuidados de saúde, na medida em que gere, coordena e planeia as atividades de uma instituição, de forma a garantir um equilíbrio entre a prestação de cuidados de saúde de qualidade e a otimização financeira (Brown et al., 2006).

A Gestão de stocks num sistema de Cuidados de Saúde é uma importante área da logística hospitalar e refere-se à gestão e controlo de uma grande variedade de artigos armazenados que são necessários no processo de cura e acompanhamento de um paciente (Kraus et al., 2021). Um dos principais objetivos da gestão de stocks nos cuidados de saúde é reduzir os custos sem sacrificar a qualidade do serviço prestado (Humphreys et al., 2022).

Um sistema de gestão de stocks bem controlado, permite que o paciente receba medicação sem atrasos e previne roturas de stocks, enquanto, uma gestão de stocks inadequada, pode resultar no agravamento do estado de saúde de um paciente e até, ao desenvolvimento de resistência antimicrobiana devido a atraso nos procedimentos de tratamento, para além disso, um nível de stocks elevado, pode levar a um investimento desnecessário criando a indisponibilidade de capital para outros fins (Kraus et al., 2021).

A disponibilidade de artigos de cuidados de saúde de elevada qualidade num sistema de saúde é um desafio, na medida em que, estes tipos de sistemas apresentam bastantes incertezas como a alteração das condições dos pacientes, a dinâmica das prescrições dos médicos, a variação das respostas de cada paciente aos tratamentos, etc. Para manter um nível de stocks que permita assegurar a disponibilidade quando necessário sem que haja excesso de investimento monetário, é necessário ter em consideração os seguintes fatores:

1. Procura e oferta dos artigos;

2. Tipo e função de cada artigo;
3. Natureza do artigo e do local de armazenagem;
4. Natureza do sistema de distribuição de stocks;
5. Política de substituição;
6. Maximização do nível de serviço;
7. Condições médicas dos pacientes;
8. Conduta de prescrição médica
9. Interação entre artigos;
10. Criticidade dos artigos (Kraus et al., 2021).

Os principais problemas identificados na gestão de stocks em serviços de saúde são: excesso de stock, técnicas de previsão infundadas e falta de suporte informático (Humphreys et al., 2022). Este último, é importante ser destacado, pois os sistemas de Tecnologia e Informação são uma grande vantagem na gestão logística hospitalar pois garantem a otimização dos processos permitindo maior eficiência, maior facilidade no processo de tomada de decisão, redução de custos e melhores cuidados prestados ao paciente. Outro fator que pode dificultar a gestão de stocks na área da saúde, é o stress vivido no dia a dia das instituições de saúde, que pode dificultar o controlo da procura e da oferta dos materiais (Brown et al., 2006).

Normalmente, os sistemas de gestão de stocks utilizam modelos baseados nos custos, mas, é necessário que esta gestão seja feita com foco no nível de serviço prestado ao paciente, de forma que o controlo de stocks esteja alinhado com as condições dos pacientes na medida em que a sua procura está diretamente ligada com as recomendações dos médicos para cada condição (Kraus et al., 2021).

Através da IO já foram desenvolvidos vários modelos que permitem resolver problemas relacionados com a gestão de stocks em serviços de cuidados de saúde (Du et al., 2022). Um exemplo interessante da aplicação de IO na gestão de stocks de um serviço hospitalar, é um modelo de otimização que determina o nível ótimo de stocks considerando as restrições de espaço de armazenamento, a criticidade do item e a frequência de entrega, e sugere a necessidade de uma ligação entre sistemas de stock e os padrões de procura (Humphreys et al., 2022).

No momento da escolha do modelo a utilizar num problema de gestão de stocks de artigos de cuidados de saúde, é importante ter em consideração o contexto do mesmo, para os problemas onde a procura e o Lead Time são conhecidos, não há necessidade de considerar possibilidades de excesso ou falta de stock, assim, são utilizados modelos determinísticos, para os problemas que apresentam várias incertezas são utilizados modelos estocásticos com distribuição de probabilidades com variáveis aleatórias ou modelos sem a utilização de probabilidades. No esquema seguinte, são apresentadas algumas abordagens de modelização para os diversos problemas da gestão de stocks de serviços de saúde (Kraus et al., 2021).

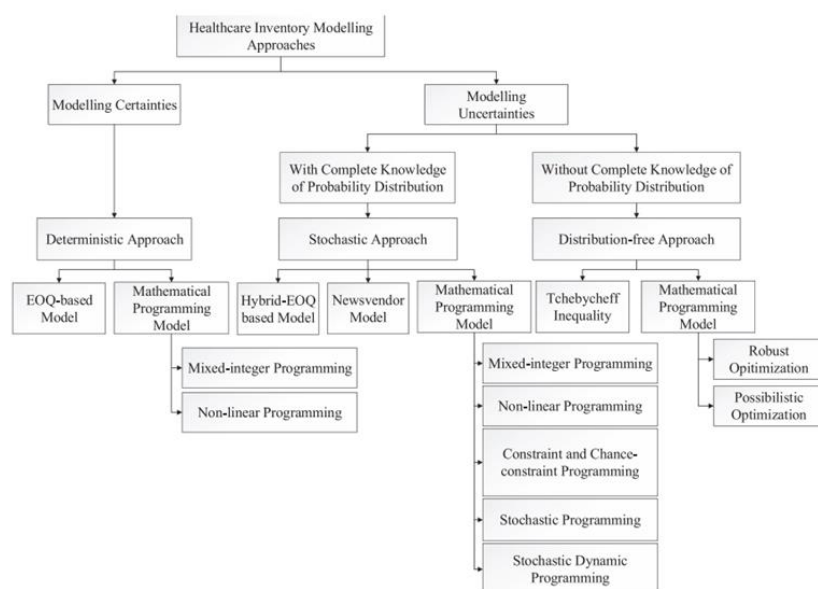


Figura 2.2- Classificação das abordagens de modelização utilizadas na gestão de stocks de serviços de saúde (Kraus et al., 2021).

2.2.4 A aplicação de IO no Planeamento de Capacidade

O principal objetivo do planeamento de capacidade é alinhar a oferta com a procura, que no caso de um serviço de saúde, correspondem à disponibilidade dos profissionais de saúde e às necessidades dos pacientes, respetivamente. Desta forma, a organização deve assegurar uma capacidade de resposta adequada à procura (J. Reynolds, 1987). Esta capacidade pode ser definida como o limite superior de melhor desempenho em termos de produtividade, resultados e número de doentes tratados

tendo em conta os recursos disponibilizados (e.g., médicos e enfermeiros) (Humphreys et al., 2022).

O planeamento de capacidade desempenha um papel crucial para garantir o bem-estar físico e mental do prestador de cuidados de saúde, na medida em que uma carga de trabalho não equilibrada pode contribuir para a exaustão emocional. Para além disso, na área da prestação de cuidados de saúde, o planeamento de capacidade deve ter como base as necessidades e preferências dos pacientes, logo, é mais do que seguir rigorosamente horários (Moeke & Bekker, 2020).

A análise de dados é uma ferramenta muito importante para o planeamento de capacidade e permite dois tipos de abordagens de otimização:

1. A capacidade disponível é o ponto de partida para o planeamento, e a partir da mesma a performance é maximizada.
2. A performance objetivo é o ponto de partida para o planeamento, e a partir da mesma a capacidade é definida (Moeke & Bekker, 2020).

Os processos de planeamento de capacidade são organizados hierarquicamente, pelos seguintes níveis de planeamento: estratégico, tático e operacional, sendo que o planeamento estratégico tem um horizonte de longo prazo e define os limites para o planeamento tático de médio prazo, que, por sua vez estabelece os limites para o planeamento operacional de curto prazo. Sendo que, um processo de planeamento tático ativo permite ajustamentos proativos da capacidade respeitando um orçamento e mantendo os tempos de espera e filas sob controlo, para além disso, pode reduzir a necessidade de ajustamentos dispendiosos a curto prazo (Larsson & Fredriksson, 2019).

Outro ponto bastante importante no planeamento da capacidade e otimização de um serviço de saúde é a arquitetura, questões como “Onde devem ser localizados os armazéns”, “Qual o tamanho ideal de cada área?”, “Quantos elevadores ou escadas devem existir?”, etc. devem ser feitas de forma a minimizar o tempo do pessoal e facilitar o fluxo de pacientes e profissionais de saúde (Humphreys et al., 2022).

Uma abordagem interessante para o processo de planeamento de capacidade relacionando com a prestação de cuidados de saúde, é a divisão do mesmo em 4 fases, como está representado no seguinte esquema.

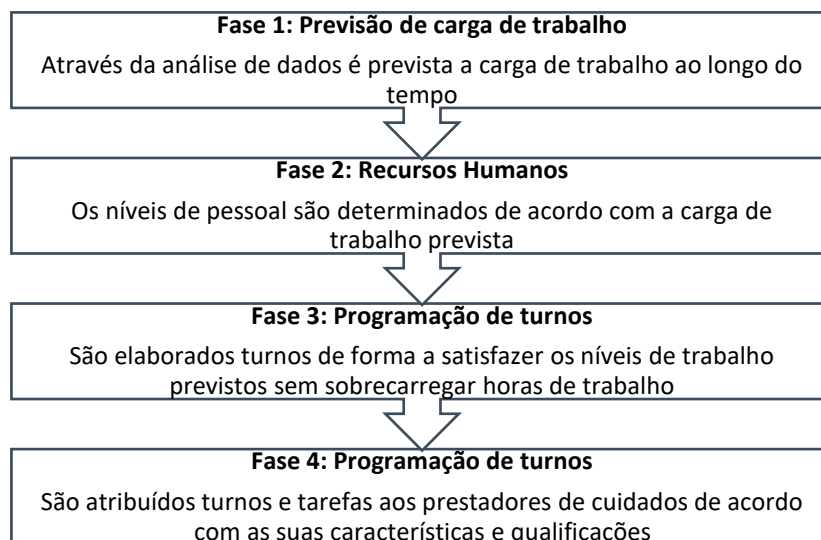


Figura 2.3- Fases do processo de planejamento de capacidade (Moeke & Bekker, 2020)

A pandemia COVID-19 provocou um enorme desafio do planejamento de capacidade dos sistemas de prestação de cuidados de saúde em todo o mundo, o equipamento de proteção individual era escasso, a capacidade de isolamento era insuficiente, as cadeias de abastecimento de recursos críticos estavam sob pressão, os serviços de urgência estavam sobrecarregados, etc. Várias ferramentas e modelos de IO foram criados de forma a quantificar as necessidades de recursos ao longo do tempo para um determinado conjunto de cenários, proporcionando uma forma quantitativa de descrever as complexas restrições de capacidade do sistema de saúde no âmbito da COVID-19 (Cho et al., 2017).

2.2.5 A aplicação de IO no agendamento de consultas

Estudos realizados sobre tempo de espera em serviços de saúde apontam que os fatores que mais influenciam o tempo de espera das consultas são características dos profissionais de saúde, características dos pacientes, características do tipo de consulta, características do departamento onde a consulta é realizada, a existência, ou não de marcação e a percepção dos pacientes relativamente aos tempos de espera (Cho et al., 2017). Para além disso, as não comparências, visitas guiadas, tamanho da clínica e a

pontualidade do paciente são os fatores que mais afetam o desempenho de um sistema de agendamento de consultas (Cho et al., 2017).

Existem sistemas de marcações de consultas sem classificação de pacientes, assumindo que estes são homogêneos para efeitos de marcação, onde as vagas são ocupadas pela ordem de marcação, contudo, este tipo de sistemas podem não ser 100% eficientes na medida em que a distinção de pacientes através de alguns atributos como gravidade do problema ou duração do atendimento, podem otimizar atribuição de vagas, como acontece, por exemplo num serviço de urgências que os pacientes são classificados consoante a gravidade do problema que apresentam (Cho et al., 2017).

A importância de um bom sistema de agendamento, prende-se no facto do tempo de espera por consulta ser a principal causa de insatisfação por parte dos pacientes, que consideram este critério muito importante na avaliação da qualidade de um serviço de saúde (Cha et al., 2015). Um serviço eficiente não deve depender da espera dos pacientes, que indica, pelo contrário, um sinal de pouca atenção aos pacientes. Este tempo de espera impacta na produtividade, stress, qualidade e eficiência do serviço prestado pelos profissionais de saúde e afeta o custo e disponibilidade dos cuidados de saúde. Para além disso, a perceção por parte dos pacientes de um longo tempo de espera por uma consulta foi identificada como um dos principais fatores para os pacientes não comparecerem nas consultas (Fernandez-Luque et al., 2020).

A chegada de pacientes que procuram cuidados médicos a um serviço, sem agendamento, acontece aleatoriamente e é exigida uma resposta imediata, contudo se o serviço estiver a funcionar a plena capacidade, os pacientes têm de aguardar e é formada uma fila de espera. Dada a natureza imprevisível dos serviços médicos, é bastante desafiante prever a chegada de pacientes e a duração da prestação de serviços, assim, um método de IO muito utilizado para encontrar o equilíbrio económico entre o custo da prestação de serviços e o tempo que os pacientes aguardam pela mesma é a teoria de filas de espera (Cho et al., 2017).. A aplicação da teoria da fila de espera, um instrumento de gestão importante em saúde, permite identificar o número ótimo de vagas de consulta necessárias para reduzir os tempos

de espera dos pacientes e o tempo de inatividade do profissional de saúde, um estudo publicado no *Journal of Healthcare Engineering* em 2020, apurou que a aplicação da teoria da fila de espera no agendamento de consultas reduziu os tempos de espera dos pacientes em 42,3% e o tempo de inatividade do prestador de serviços em 49,1% (Cho et al., 2017).. Um outro estudo realizado sobre a teoria da fila de espera aplicada à análise da evolução dos tempos de espera de pacientes num hospital foi realizado tendo-se parametrizado a taxa de chegadas e a taxa de serviço. Neste estudo, foram analisados os tempos de espera dos pacientes através de uma metodologia que consistia num sistema de registos médicos eletrónicos, tendo-se concluído que os tempos de espera dos pacientes nos hospitais públicos visados diminuíram entre 44% a 78% (Cho et al., 2017).

Outro método relevante de como aplicar a IO no agendamento de consultas é a simulação, esta técnica utiliza um sistema de informação para modelar sistemas complexos e analisar vários cenários de forma a identificar as melhores estratégias operacionais, um estudo recente publicado na *BMC Health Services Research* descobriu que a utilização da modelização com simulação para redesenhar o fluxo de pacientes num centro de CSP reduziu o tempo de espera dos pacientes em 34%, aumentando o número de pacientes atendidos por dia em cerca de 21%, e reduziu o número de pessoal necessário em 14% (Shoaib & Ramamohan, 2022). A combinação do poder e da flexibilidade da simulação com dados empíricos pode ser uma das formas mais eficazes otimizar um sistema de agendamento pois aplicar um modelo de simulação em clínicas hipotéticas utilizando dados empíricos permite alcançar resultados mais realistas (Cho et al., 2017).

2.2.6 A aplicação de IO na Alocação de Recursos

A alocação de recursos no setor da saúde é considerada uma área controversa na logística devido aos recursos escassos e dispendiosos e às condições difíceis e sensíveis associados a este setor (Keshtkar et al, 2015). Contudo, é uma área fundamental de otimização pois a escassez de recursos aumenta o tempo de espera de um sistema (Aktaş et al., 2007).

Vários métodos de otimização através de simulação foram aplicados na área dos serviços de prestação de CSP com o objetivo de otimizar a alocação de recursos, normalmente, estes modelos maximizam o número de admissões e de resultados financeiros, ou minimizam o tempo de permanência, o tempo de espera e os custos (Ordu et al., 2021). A IO também permite a análise de cenários para a avaliação da afetação de recursos para o nível de procura dos serviços (Klein et al., 2022).

Um exemplo de sucesso da aplicação da IO na alocação de recursos em unidades de prestação de serviços de saúde, foi o uso da teoria de filas de espera para otimizar o uso de recurso de um hospital, onde através da taxa de chegadas, taxa de serviço e número de camas, determinou que, para manter uma gestão produtiva de recursos, entre 10% e 15% das camas devem estar vagas (Saha & Ray, 2019). Um outro exemplo, é o desenvolvimento de um modelo de simulação que permite uma gestão de recursos mais simples e eficiente num serviço de urgências (Scupola, 2008).

A alocação ótimo de recursos humanos, também é uma estratégia adequada para satisfazer a procura e prestar um serviço de elevada qualidade, num estudo sobre este tema, foi realizada uma modelação de simulação de eventos discretos com profissionais de saúde e foi verificado que o trabalho proveitoso dos mesmos aumentou de 23% para 41% comparado com a abordagem tradicional (Keshtkar et al, 2015).

3.1 Introdução do projeto

Em março de 2020 a COVID-19 foi declarada pela Organização Mundial de Saúde como uma pandemia mundial e uma emergência de saúde pública. Portugal foi, também, bastante afetado por esta pandemia, tendo-se registado 420,629 casos confirmados de COVID-19 e 6972 mortes até ao final do ano 2020 e, apesar de se terem implementado medidas de saúde pública, a transmissão do vírus persistiu e aumentou bastante as taxas de mortalidade do país.

Um grande problema associado a esta pandemia é a perturbação dos serviços de prevenção e tratamento de doenças crónicas, a Organização Mundial de Saúde realizou um estudo conduzido em mais de 155 países que provou que o tratamento de doenças como a hipertensão, emergências cardiovasculares, diabetes e cancro sofreram graves perturbações graças ao COVID-19. Em Portugal estima-se que mais de 200 mil cirurgias e mais de 2 milhões de consultas foram adiadas, muitas pessoas também evitaram o cuidado médico para não frequentarem serviços de saúde de forma evitar o eventual contacto com o vírus.

Todos estes problemas criaram a necessidade de criar um sistema de telemedicina de forma a garantir o cuidado de saúde de pacientes sem aumentar o risco de exposição ao vírus. Foi, então, desenhada e implementada uma plataforma digital que garante consultas entre equipas de cuidados de saúde primários e os seus pacientes de forma a manter o cuidado apropriado, promover a adesão ao tratamento

e fornecer aconselhamento e apoio psicológico. Esta plataforma designa-se METHIS (Lapão et al., 2021).

3.2 Métodos de implementação do projeto

A plataforma digital foi desenvolvida sob circunstâncias especiais impostas pela pandemia e num curto espaço de tempo (i.e., cerca de 2 meses), por isso foi seguido o “Design Science Research Methodology” que consiste num processo com 6 passos sequenciais (Lapão et al., 2021).

1- Identificação do problema e motivação: Este passo consiste em realizar entrevistas com os pacientes e profissionais de saúde de forma a identificar os pontos críticos do acompanhamento de doenças crónicas, os principais problemas de comunicação entre pacientes e profissionais de saúde e como aceder aos pacientes em casa.

2- Definição dos objetivos e orientação dos cuidados para o objetivo: Este passo prende-se em identificar os serviços de cuidado digital requisitados por parte dos pacientes, de forma a perceber quais as funcionalidades em falta. Os cuidados orientados para o objetivo são uma estratégia de comunicação que visa aumentar a responsabilidade e envolvimento do paciente no processo de tomada de decisão terapêutica.

3- Desenho e desenvolvimento de artefactos baseados no Scrum: Neste passo dá-se o desenvolvimento da plataforma digital baseado na metodologia de objetivos orientados para o fornecimento de cuidados de saúde primários, o que permite criar serviços e funcionalidades específicas para doentes crónicos. Esta metodologia tem o nome de “Scrum” e trata-se de método de gestão de projetos que recolhe feedback de ex-utilizadores permitindo que novas características sejam priorizadas de forma a reduzir o risco e obter o máximo valor.

4- Demonstração de soluções: Neste passo a plataforma foi aplicada a 3 unidades de cuidado de saúde na área da grande Lisboa, durante 4 semanas. Foram

testadas as teleconsultas e foi acompanhado a monitorização de doenças através dos dados dos pacientes.

5- Avaliação: Neste passo são recolhidos dados sobre a demonstração do projeto, a utilidade da plataforma é avaliada baseada na eficácia da teleconsulta e na adesão por parte do paciente. A avaliação também fornece informação sobre a utilidade do serviço e identifica os aspetos em falha para uma próxima implementação.

6- Comunicação: Este passo consiste em divulgar os resultados do projeto durante o processo de pesquisa, inclui *webinars*, comunicações orais, conferências, artigos publicados, etc.

3.3 Participantes

O projeto contou com a participação de pacientes, profissionais de saúde e uma equipa de investigação e decorreu em 3 Unidades de Saúde Familiar.

O recrutamento dos pacientes baseou-se na idade estado de saúde, assim, foram selecionados pacientes com idade superior a 60 anos e com doenças crónicas, contudo, pacientes com pouco conhecimento tecnológico foram excluídos. A equipa de investigação contactou os pacientes e forneceu-lhes um email que lhes permitia aceder ao portal digital.

Os profissionais de saúde consistiram em médicos e enfermeiros das 3 unidades de saúde participantes. Todas as equipas foram lideradas por um coordenador da Unidade de Saúde Familiar (USF) e realizaram-se reuniões regulares para explorar e testar a plataforma.

A equipa de investigação foi constituída por 9 investigadores da Universidade Nova De Lisboa, do Instituto Superior Técnico, da Universidade Lusófona e da *Geneva University Hospitals* na Suíça.

As Unidades de Saúde Familiares participantes no projeto, encontram-se na área da grande Lisboa e são: a USF Jardim dos Plátanos, USF das Conchas e USF Ribeirinha.

3.4 Plataforma de Serviço Digital de Saúde

A plataforma digital foi baseada em sistemas idênticos já existentes conduzidos por membros da investigação nomeadamente o ePharmaCare e o HAITool, tendo-se usado o método de pesquisa de design científico para adaptar a plataforma ao objetivo do projeto que consiste em permitir que profissionais de saúde acompanhem doentes com doenças crónicas ou doentes infetados com COVID-19 à distância.

A plataforma digital denomina-se de METHIS: *Multimorbidity Management Health Information System* e é uma aplicação online que usa 3 bases de dados relacionadas e está, também, integrada com a Plataforma Zoom (Zoom Inc) para a realização de teleconsultas (Lapão et al., 2021).

A Plataforma funciona como um portal de acompanhamento e gestão de doenças crónicas, permitindo que este acompanhamento se realize direta ou indiretamente, indiretamente, através de consultas via telefone ou por videoconferência, através do Zoom que podem ser agendadas na Plataforma, e indiretamente através das informações sobre o estado de saúde dos pacientes que estes têm acesso na Plataforma. Esta plataforma alinhada com a organização dos serviços permite o lançamento de serviços de saúde digitais para doentes crónicos, bem como desenvolver SLA adequados a cada paciente de acordo com as suas patologias.

3.5 Plataforma METHIS na USF piloto

Para a realização deste estudo, será simulada através da aplicação FLEXIM Healthcare a utilização do programa METHIS numa USF Piloto fictícia (mas tendo em conta as USF que participaram na implementação do METHIS), desenvolvida teoricamente para efeitos do mesmo. Esta modelização irá ser implementada através da simulação de uma USF que oferece em simultâneo, consultas presenciais e teleconsultas, previamente agendadas.

A USF simulada é constituída por 5 médicos. Cada médico, de acordo com a contratualização, dedica, semanalmente, 2 hora do seu horário a teleconsultas do

programa de cuidados digitais para casos referenciados pelos enfermeiros, que analisam os dados emitidos pelos próprios doentes através dos dispositivos que têm no seu domicílio. Quando é detetada alguma anomalia os enfermeiros entram em contacto com os médicos que avaliam os dados referenciados e agendam, caso determinem que existe essa necessidade, uma teleconsulta. Se na teleconsulta o problema não for resolvido, o doente é encaminhado para o serviço de urgências presencial da USF, como representado na figura 3.1. (Lapão et al., 2021).

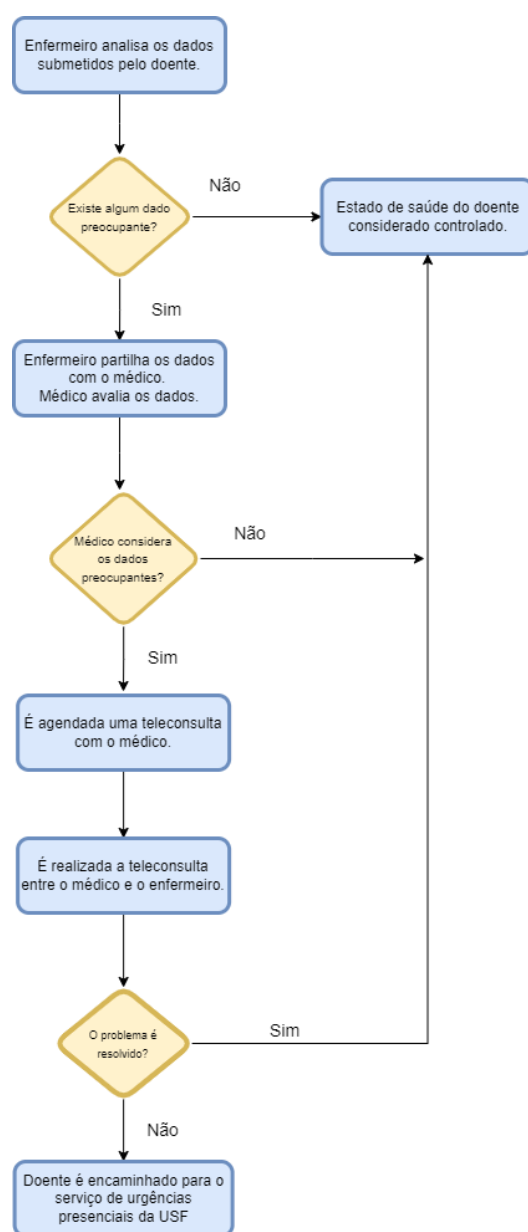


Figura 3.1 Esquema representativo do processo sequencial de atendimento de um doente no programa METHIS

Sendo que a participação neste programa implica um processo sequencial, é importante analisar cada um dos passos desta sequência.

1. A submissão dos dados na plataforma por parte dos doentes

A submissão dos dados de saúde por parte dos doentes é uma etapa fundamental do programa de cuidados digitais METHIS, pois a veracidade e precisão dos dados são determinantes para que a análise dos mesmos por parte dos profissionais de saúde seja eficaz. Estes dados podem ser submetidos automaticamente se o doente estiver a utilizar um conjunto de sensores próprio. Assim sendo, as questões relevantes associadas a este ponto são:

- **Consciencialização e formação dos pacientes:** é importante que os doentes estejam bem informados sobre o processo e os benefícios de partilharem as suas informações de saúde. Os doentes devem ser submetidos a formações relativas ao uso da plataforma e dos dispositivos médicos. Para além disso, a fim de incentivar a participação ativa dos doentes, a plataforma deve oferecer facilidades que os motivem a enviar seus dados regularmente, como por exemplo, lembretes automáticos.
- **Acessibilidade dos dispositivos e da plataforma:** os dispositivos de monitorização utilizados pelos doentes devem ser acessíveis, práticos e compatíveis com a plataforma. Assim como a plataforma de submissão de dados deve ser projetada com base em princípios de usabilidade e experiência do utilizador, deve ser bastante intuitiva, apresentando instruções claras e elementos visuais que facilitem a inserção dos dados de saúde.
- **Monitorização da plataforma e recolha de feedback dos doentes:** a análise da eficiência da submissão de dados, através de monitorização de métricas como taxa de participação dos doentes, frequência de envio de dados, taxa de abandono do programa, etc., podem fornecer insights valiosos para identificar áreas de melhoria. A recolha de feedback dos doentes sobre a experiência de submissão de dados também pode fornecer informações úteis para aprimorar a plataforma.

- **Segurança e proteção de dados:** a plataforma deve implementar criptografia e mecanismos de autenticação para garantir a confidencialidade das informações. Para além disso, é essencial obter o consentimento explícito dos pacientes para a utilização dos seus dados, e discutir aspetos éticos relacionados a proteção dos dados do paciente e questões de segurança cibernética.

2. A análise dos dados por parte dos enfermeiros

A análise dos dados por parte dos enfermeiros no programa de cuidados digitais METHIS da USF Jardim dos Plátanos, é uma fase muito importante no processo e a sua otimização parte por aprimorar a identificação de problemas de saúde, agilizar a tomada de decisões e melhorar a qualidade dos cuidados oferecidos aos pacientes com multimorbilidade, contribuindo para uma experiência mais eficaz e personalizada em saúde digital. Algumas das estratégias para tal são:

- **Estabelecimento de critérios de Análise:** a definição de critérios de análise claros é fundamental para que os enfermeiros possam identificar rapidamente anomalias e padrões relevantes nos dados. O que pode ser alcançado através da conceção de diretrizes e protocolos que detalhem quais indicadores de saúde que devem ser monitorados e quais os desvios que são considerados significativos.
- **Utilização de ferramentas de análise eficientes:** a implementação de ferramentas de análise de dados eficientes pode acelerar o processo de identificação de informações relevantes. Sistemas de informação e algoritmos especializados podem ajudar os enfermeiros a processar grandes volumes de dados de uma forma mais rápida e precisa.
- **Integração de Dados e Histórico do Paciente:** o acesso ao histórico completo do paciente com informações atualizadas permite uma análise mais abrangente. A integração de dados de diferentes fontes e a criação de um registo de saúde eletrónico completo podem facilitar a identificação de tendências e problemas recorrentes no estado de saúde do paciente.
- **Automação e Inteligência Artificial:** a automação de tarefas rotineiras de análise de dados e o uso de técnicas de inteligência artificial podem impulsionar a eficiência do

processo e contribuir para identificar padrões e fornecer insights valiosos sobre o estado de saúde do paciente.

3. Contacto entre o enfermeiro e o médico para análise dos casos referenciados

O contato eficiente entre o enfermeiro e o médico é um momento crucial no programa de cuidados digitais METHIS pois a análise conjunta dos casos referenciados permite uma tomada de decisão mais ágil e precisa. A criação de sistemas de comunicação eficientes, a definição de protocolos claros de contato e a promoção de uma cultura de colaboração interprofissional entre os profissionais de saúde, são estratégias que otimizam o atendimento dos pacientes, reduzindo o tempo de resposta a casos referenciados e proporcionando uma experiência de cuidado mais integrada e eficiente.

4. Agendamento da teleconsulta

O agendamento de teleconsultas desempenha um papel crucial no programa de cuidados digitais METHIS da USF Jardim dos Plátanos, permitindo que os pacientes com multimorbidade tenham acesso a consultas médicas remotas. De forma a garantir um agendamento eficiente, otimizado que permite uma experiência mais ágil e personalizada para os doentes, é importante considerar os seguintes critérios no momento do agendamento:

- **Gravidade e Urgência do Caso:** doentes com problemas de saúde mais graves ou urgentes devem receber prioridade no agendamento de teleconsultas. Avaliar a necessidade de intervenção rápida e o potencial impacto na saúde do paciente pode ajudar a definir a ordem de prioridade. Para além disso, é importante ter em conta que casos mais complexos podem requerer mais tempo de consulta e pacientes com maior risco de complicações de saúde podem necessitar de agendamento mais urgente.
- **Disponibilidade dos Médicos:** ter em consideração a disponibilidade dos médicos é essencial para o agendamento de teleconsultas. A sincronização dos horários de

atendimento com a agenda dos médicos ajudará a garantir que o serviço seja eficiente e que os doentes possam ser atendidos prontamente.

- **Características e Preferências dos Pacientes:** ter em conta as doenças, condições e características do paciente é fundamental para agendar uma teleconsulta, na medida em que permite planejar o tipo de consulta, estimar a sua duração e alocar o profissional de saúde mais adequado. Para além disso, ter em conta as preferências dos pacientes em relação ao horário da teleconsulta e garantir opções de horários flexíveis pode aumentar a satisfação e a adesão ao programa.

- **Tempo Médio de Duração da Teleconsulta:** ter em conta o tempo médio de duração das teleconsultas pode ajudar a definir a quantidade de consultas que podem ser agendadas num determinado período, principalmente tendo a consciência de que nem todas as consultas têm o mesmo tempo médio.

- **Necessidades especiais dos doentes:** pacientes com necessidades especiais, como idosos, pessoas com deficiência ou aqueles com dificuldades de acesso à tecnologia, podem requerer atenção especial no agendamento de forma a garantir que recebam suporte adequado durante a teleconsulta.

- **Procura e capacidade do programa:** Considerar a procura de teleconsultas e a capacidade do programa é essencial para equilibrar a oferta e garantir que os recursos sejam utilizados de forma adequada.

5. Teleconsulta

A teleconsulta é um momento essencial no programa de cuidados digitais METHIS da USF Jardim dos Plátanos, onde os pacientes com multimorbilidade interagem remotamente com os médicos para avaliação, diagnóstico e acompanhamento de sua saúde e a otimização da mesma, garante uma experiência mais eficiente, personalizada e satisfatória para os doentes e profissionais de saúde envolvidos. Algumas estratégias para melhorar a qualidade da teleconsulta e proporcionar uma experiência mais satisfatória para os pacientes com multimorbilidade são:

- **Comunicação Clara e Empática:** garantir uma comunicação clara e empática durante a teleconsulta é fundamental para o sucesso da interação, os médicos devem se esforçar para explicar as informações médicas de maneira acessível e compreensível, demonstrando empatia em relação às preocupações dos pacientes e incentivando-os a expressar suas dúvidas e necessidades.
- **Uso de Tecnologia Apropriada:** o uso de dispositivos eletrônicos que suportem videochamadas estáveis e com boa qualidade de imagem e som, é essencial para proporcionar uma experiência fluida e sem interrupções. Para além disso, recursos visuais e ferramentas interativas podem ser úteis para explicar conceitos médicos complexos e envolver os pacientes na discussão dos seus problemas de saúde.
- **Preparação Antecipada:** antes da teleconsulta, os médicos devem rever o histórico do paciente e os dados de saúde recolhidos na plataforma digital. A tornando a consulta mais produtiva e direcionada às necessidades individuais de cada paciente.
- **Chegada antecipada do paciente:** incentivar os pacientes a chegarem alguns minutos mais cedo à teleconsulta e aguardarem na sala de espera virtual, permite uma melhor gestão do tempo durante a teleconsulta, evitando atrasos e maximizando o tempo de interação entre o paciente e o médico. Para além disso, possibilita a resolução rápida de problemas técnicos, promove a preparação adequada dos pacientes, facilita a agenda dos médicos e melhora a adesão dos pacientes ao programa.

PROCEDIMENTO E MODELIZAÇÃO

4.1 Simulação de uma USF Piloto

Para estimar o potencial impacto da utilização da Investigação Operacional na gestão de doentes nos CSP, recorreu-se à modelização de uma USF com a utilização da simulação através do programa *Flexsim Healthcare*, de forma a analisar a contribuição do programa METHIS no acompanhamento eficiente de doentes, e uma possível otimização desta integração.

Para isso, foi criado um modelo teórico através da criação de um ambiente de simulação com características representativas do mundo real com uma USF fictícia como cenário de simulação, permitindo a análise e a otimização de estratégias de gestão. O presente estudo apresenta, então, a modelização da USF (USF base) e a modelização da mesma com a integração do programa METHIS (USF com METHIS).

4.1.1 Estrutura do modelo

Para a criação do modelo de simulação, foram definidas algumas características, nomeadamente:

- O tempo, em segundos, e a data e hora de início do modelo: 28/08/2023 às 8:00h;
- A planta da USF, representada nas figuras 4.1 e 4.2, tendo sido usada a planta disponibilizada na instalação do Flexsim Healthcare através da opção "Floor Plan", localizada na barra de ferramentas superior;

- As diferentes áreas da USF, sendo constituída por: uma Sala de Espera de utentes, uma Recepção, uma estação de enfermagem, 2 Salas de Exames de Enfermagem (cada uma com 2 macas de exames) e 4 Consultórios Médicos. As restantes zonas ficaram sem objetos dada a limitação da licença de estudante, de qualquer das formas, não são significativas para a simulação.

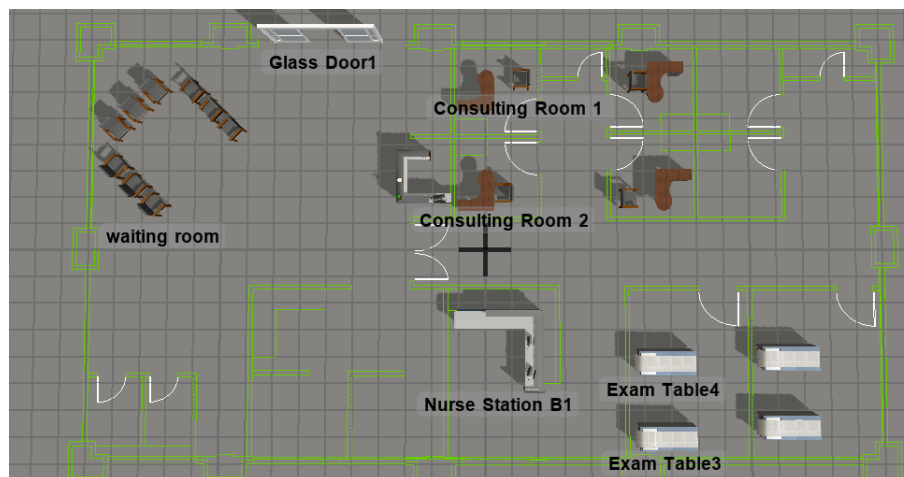


Figura 4.1- Layout da USF piloto criado no programa Flexsim Healthcare



Figura 4.2- Diferente vista do Layout criado no programa Flexsim Healthcare

- O pessoal é constituído pelos profissionais de saúde, 5 médicos de família (MDs) e 3 Enfermeiros (RN), e uma funcionária administrativa (Clerk), como representado na

figura 4.3. Os enfermeiros e os médicos são atribuídos a um grupo de "RNs" e "MDs", respectivamente, através da opção "Staff Group" como representa-do na figura 4.4.



Figura 4.3- representação do pessoal profissional da USF na simulação

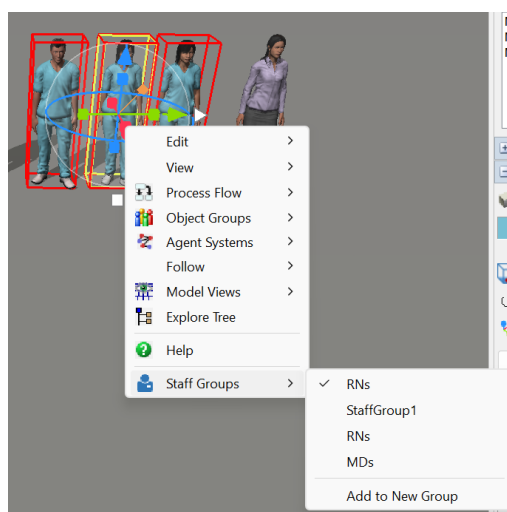


Figura 4.4- demonstração da atribuição de um grupo de trabalho no FLEXIM Healthcare

4.1.2 Percurso do paciente

Após finalizado o layout, foi determinado o processo sequencial do paciente desde a entrada na USF até à saída, lembrando que no serviço em estudo as consultas estão previamente agendadas e que os pacientes chegam, aproximadamente, no horário correspondente à sua consulta. Assim, após a entrada do paciente na USF, dirige-se à receção e efetua o registo de entrada com a funcionária administrativa. De seguida, aguarda pela sua vez, na sala de espera, até ser atendido por um enfermeiro disponível que o encaminha até à sala de exames e realiza as medições de sinais vitais necessárias para a consulta, como por exemplo a medição da pressão arterial ou dos

diabetes. Após os exames estarem concluídos, o médico disponível realiza a consulta. Após o término da consulta, o paciente dirige-se à porta de saída, abandonando a USF.

É importante salientar que este percurso do paciente definido para esta USF foi criado tendo em conta a comparação que acontecerá posteriormente neste estudo com a introdução do programa METHIS no sistema. Os pacientes, quando acompanhados pelo programa METHIS, têm um processo sequencial no agendamento das teleconsultas que consistem em: os doentes realizarem as medições de sinais vitais a si próprios com dispositivos que têm no domicílio, submeterem os valores medidos na plataforma, os enfermeiros analisarem os dados emitidos, quando for detetada alguma anomalia os enfermeiros entrarem em contacto com os médicos que avaliam os dados referenciados e agendarem, caso determinem que existe essa necessidade, uma teleconsulta os doentes. Para criar um processo sequencial semelhante, a acontecer em consultas presenciais, foi considerado que os doentes são submetidos a medições realizadas pelos enfermeiros previamente à consulta, que equivalem aos exames realizados pelos próprios doentes através dos dispositivos que têm no seu domicílio no programa METHIS. Na figura 4.5 é possível observar dois diagramas que comparam os processos sequências até o paciente realizar uma consulta e uma teleconsulta, nesta figura, as consultas estão representadas a amarelo e a medição dos sinais vitais, feito por enfermeiros, no caso das consultas presenciais, e pelos pacientes, no caso das teleconsultas, está representado a azul.

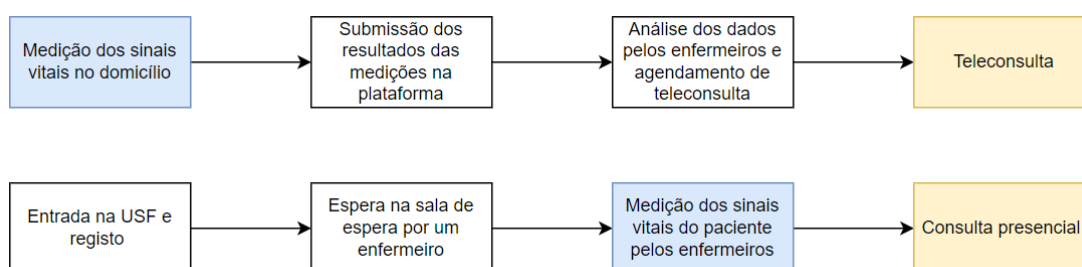


Figura 4.5- Comparação entre as sequências de processos até à consulta presencial e até à teleconsulta no programa METHIS

Para simular todo este processo no programa FLEXIM Healthcare, na barra de ferramentas do programa, seleccionou-se "*Patient Flows*" e, de seguida, "*Add a Patient*

Flow", o que criou simultaneamente a janela "*Arrivals*", responsável por gerar a entrada de pacientes (*tokens*).

Seguidamente, foram criadas 5 fases do fluxo dos pacientes na USF: Entrada, Registo, Exame de enfermagem, Consulta médica e Saída, sendo que cada uma destas fases foi identificada no *Patient Flow* da simulação como: "*Sign In*", "*Wait*", "*Bed Placement and Exams*", "*Consultation*" e "*Remove Patient*", respetivamente. O *Patient Flow* completo está representado na figura 4.6 e em seguida serão analisadas cada uma das fases individualmente.

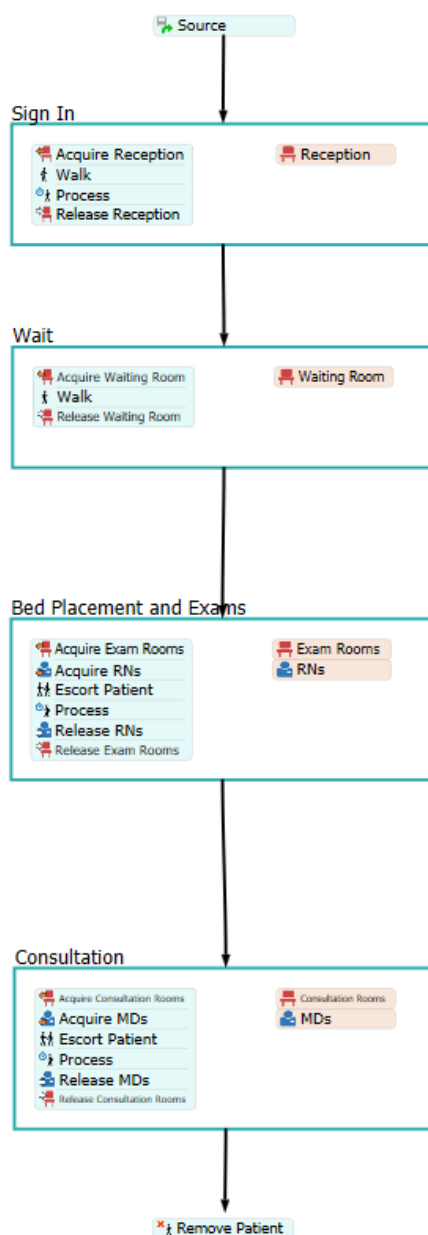


Figura 4.6- Patient Flow completo dentro da USF

Entrada e Registro do Paciente

Após estarem criadas as janelas de "*Patient Flow*" e "*Arrivals*", é desenvolvida a entrada dos pacientes, assim, na janela "*Arrivals*", foi atribuída a localização de entrada dos pacientes na USF, a porta de entrada ("*Glass Door*"), através da caixa criada automaticamente, na secção "*Create Patient*", a porta de entrada foi selecionada como "*Destination*". Desta forma, todos os pacientes que entrem na USF, fazem-no através da entrada da mesma, como demonstrado na figura 4.7.

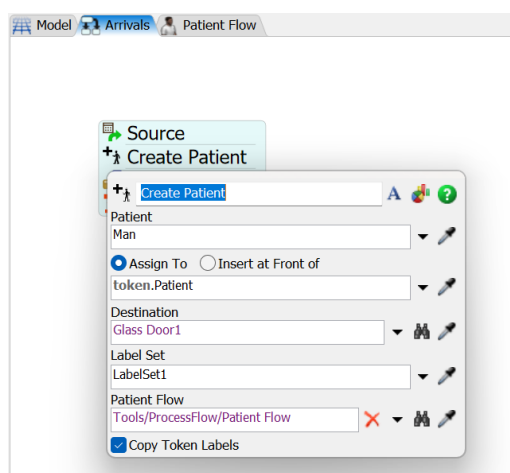


Figura 4.7- Janela "Arrivals" para criação de pacientes na simulação

Em seguida, na janela "*Patient Flow*", foi adicionado o conjunto de atividades "*Sign In*" sequencial à caixa "*Source*", responsável por simular o processo do paciente entrar na USF e se dirigir ao balcão da receção para se registar, como se pode observar na figura 4.8. Este conjunto de atividades foi alocado à zona da receção (*Registration 1*), pois é lá que todos estes processos ocorrem na simulação, como demonstra a figura 4.9.

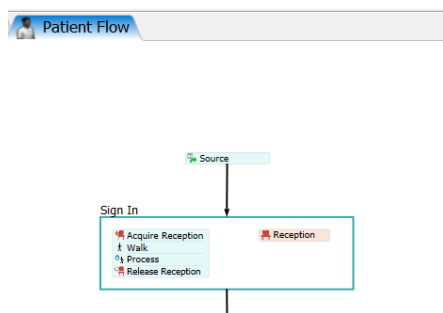


Figura 4.8- Conjunto de atividades "Sign In" da simulação

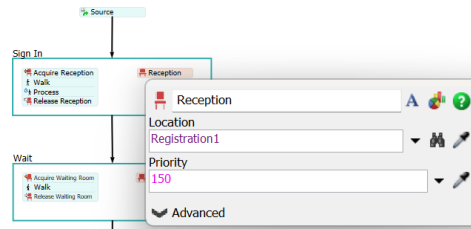


Figura 4.9- alocação do conjunto de atividades á zona da receção no modelo de simulação

Este conjunto é composto pelas atividades:

- "Aquire Reception": responsável por garantir que a receção está livre para atender o paciente, tendo em conta que só é possível atender um paciente de cada vez, dado só haver uma profissional administrativa;
- "Walk": encarregada de simular o percurso do paciente desde a porta de entrada até à receção;
- "Process": responsável pelo processo de registo de entrada do paciente na receção. Para a qual foi atribuída a distribuição "exponential (0, minutes (3), getstream(activity))" que descreve que fluxo de registos é gerado ao longo do tempo usando uma distribuição exponencial, com uma taxa média de duração do processo de 3 minutos. Como se pode observar na figura 4.10.
- "Release Reception": encarregada por libertar a receção quando o registo está terminado.

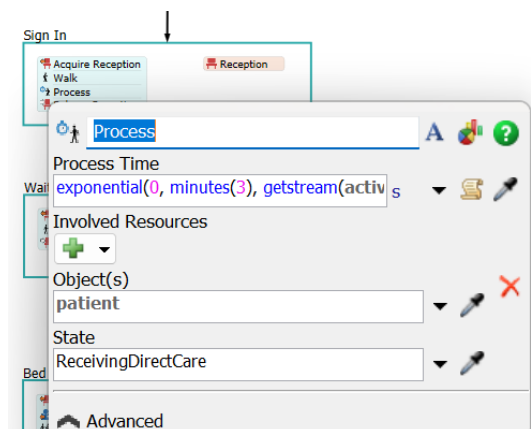


Figura 4.10- atribuição de propriedades da atividade "process" na simulação

As figuras 4.11 e 4.12 são *print screens* tirados à simulação a correr, onde é possível observar a entrada do paciente na USF dirigindo-se à receção e o momento de registo de entrada com a profissional administrativa.



Figura 4.11- Print Sreen tirado à simulação a correr quando um paciente se dirige à receção



Figura 4.12- Print Sreen tirado à simulação a correr quando um paciente efetua o registo de entrada na Receção

Espera do Paciente

Sequencialmente ao conjunto de atividades "*Sign In*", foi introduzido o conjunto de atividades "*Wait*", referente à fase do processo em que o paciente caminha ente a receção e a sala de espera, após terminar o registo de entrada, e aguarda a disponibilidade de um enfermeiro para ser atendido, a sua caixa no *Process Flow* está representada na figura 4.13. Este conjunto de atividades foi alocado à zona da sala de espera (*Waiting Room*), pois é lá que todos estes processos ocorrem na simulação, como demonstra a figura 4.14.

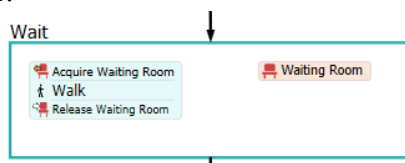


Figura 4.13- Conjunto de atividades "Wait" do Patien Flow da Simulação

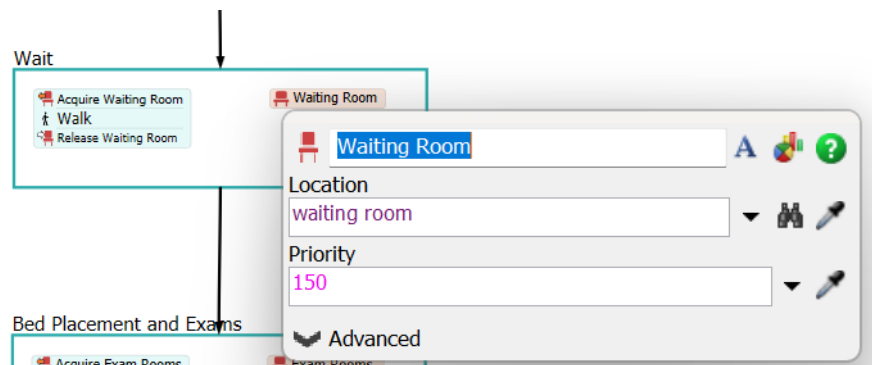


Figura 4.14- alocação do conjunto de atividades á zona da Sala de Espera no modelo de simulação

Este conjunto é composto pelas atividades:

- "Aquire Waiting Room": responsável por garantir que há cadeiras livres para os pacientes se sentarem enquanto aguardam pela sua vez de serem atendidos;
- "Walk": encarregada de simular o percurso do paciente desde a receção até à sala de espera;
- "Release Waiting Room": encarregada por libertar a cadeira utilizada quando o paciente é chamado pelo enfermeiro.

As figuras 4.15 e 4.16 são *print screens* tirados à simulação a correr, onde é possível observar o paciente a dirigir-se até à sala de espera, após terminar o registo de entrada na receção e o momento em que se senta numa cadeira da sala de espera.



Figura 4.15- Print Sreen tirado à simulação a correr quando um paciente se dirige até à sala de espera



Figura 4.16- Print Sreen tirado à simulação a correr quando um paciente aguarda a sua vez de ser atendido na sala de espera

Exame de enfermagem

A fase seguinte do percurso do paciente na USF são as medições de sinais vitais feitos pelos enfermeiros que ocorrem previamente à consulta com os médicos, os enfermeiros, assim que estiverem disponíveis, dirigem-se até à sala de espera para irem de encontro ao paciente e acompanham-nos até à sala de exames, onde realizam os exames necessários de obter para a consulta médica que ocorrerá posteriormente. Esta fase é introduzida na simulação através de um conjunto de atividades denominado por "*Bed Placement and Exams*", como se pode observar na figura 4.17.

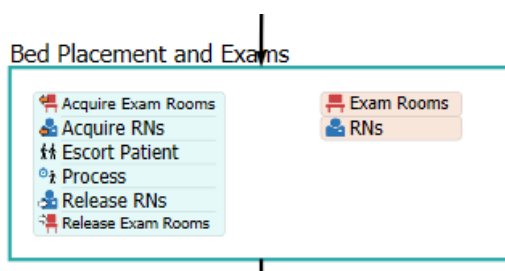


Figura 4.17- Conjunto de atividades " Bed Placement and Exams " do Pation Flow da simulação

Este conjunto de atividades foi alocado à zona da sala de exames (*Exam Rooms*), pois é lá que todos estes processos ocorrem na simulação, assim, no momento em que a atividade se inicia, é alocada uma das macas disponíveis da sala de enfermagem, como demonstra a figura 4.18. Foi, também, atribuído o staff responsável por executar

este conjunto de atividades, nomeadamente, os enfermeiros (RNs), como demonstrado da figura 4.19.

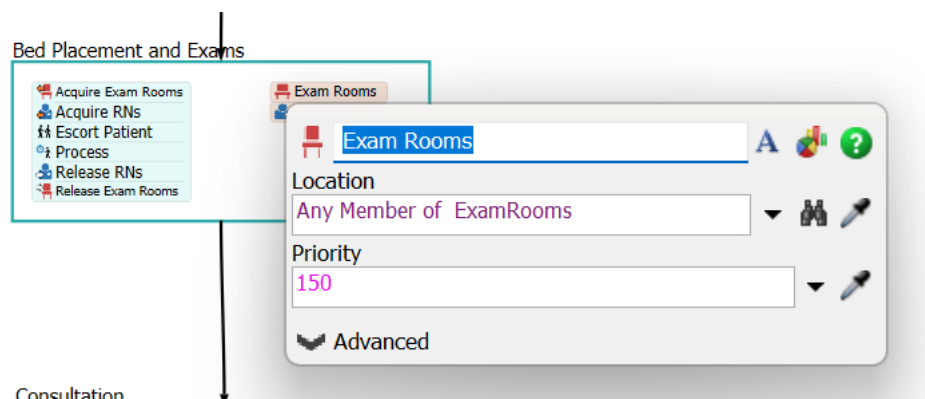


Figura 4.18- alocação do conjunto de atividades à zona da Sala de Exames no modelo de simulação

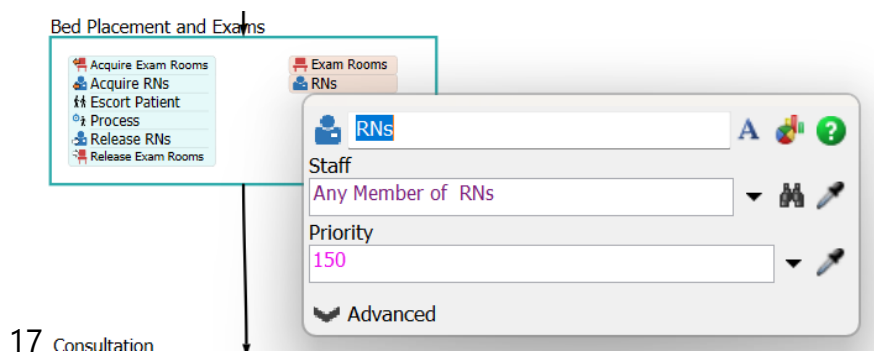


Figura 4.19- alocação do conjunto de atividades ao conjunto de Enfermeiros no modelo de simulação

Este conjunto é composto pelas atividades:

- "Aquire Exam Rooms": responsável por garantir que alguma das macas da sala de exames está livre para o paciente realizar os exames, tendo em conta que existem apenas 4 macas, logo só é possível atender 4 pacientes na sala de exames de cada vez;
- "Aquire RNs": responsável por atribuir um enfermeiro disponível ao paciente;
- "Escort Patient": encarregada de simular o percurso do enfermeiro até à sala de espera para se encontrar com o paciente, e o percurso até à sala de exames acompanhando o paciente.
- "Process": responsável pela simulação da execução dos exames. Para a qual foi atribuída a distribuição "(exponential (0, minutes (15), getstream(activity)))" que descreve que o fluxo de exames é gerado ao longo do tempo usando uma distribuição

exponencial, com uma taxa média de duração de 15 minutos. Como se pode observar na figura 4.20.

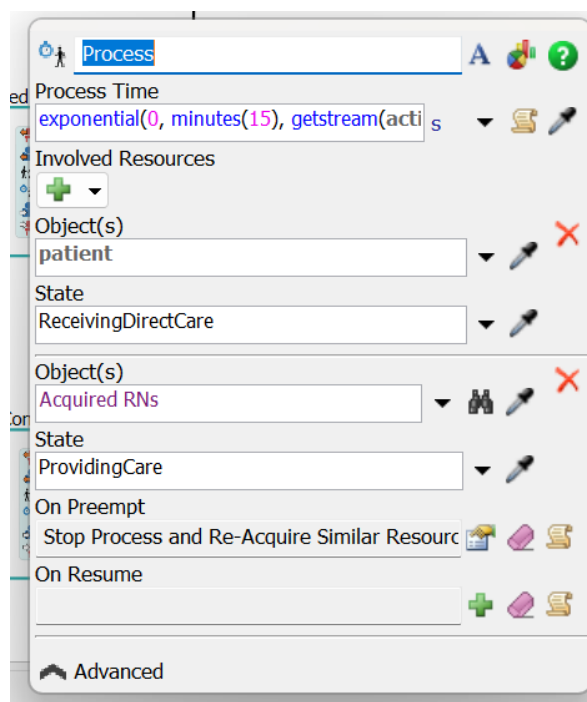


Figura 4.20- atribuição de propriedades da atividade "process"

O tempo médio de duração de exames foi considerado de 15 minutos tendo sido utilizado como base de referência a tese de mestrado de Cláudia Antunes, que apresenta, em anexo, um estudo realizado em novembro de 2020, por uma estagiária de medicina onde foi feita uma análise da atribuição de tempos para procedimentos médicos calculando a carga horária para a prestação de cuidados. Desta forma, os 15 minutos representam uma estimativa de duração, considerados para a simulação realizada (ANTUNES, 2021).

- "Release RNs": encarregada por libertar o enfermeiro e disponibilizá-lo para um próximo serviço.
- "Release Exam Rooms": Responsável por libertar a maca quando os exames terminam.

As figuras 4.21, 4.22 e 4.23 são *print screens* tirados à simulação a correr, onde é possível observar o enfermeiro a dirigir-se à sala de espera para chamar o paciente, o

enfermeiro a acompanhar o paciente até à sala de exames e o enfermeiro a realizar as medições de sinais vitais ao paciente na sala de exames.



Figura 4.21- Print Sreen tirado à simulação a correr quando o enfermeiro vai de encontro ao paciente na sala de espera



Figura 4.22- Print Sreen tirado à simulação a correr quando o enfermeiro acompanha o paciente até à Sala de Exames



Figura 4.23- Print Sreen tirado à simulação a correr quando o enfermeiro realiza a medição de sinais vitais necessários ao paciente

Consulta médica

Após estarem realizados os exames realizados pelos enfermeiros, a fase seguinte do processo é a consulta médica, estabelecida na simulação através do conjunto de atividades "*Consultation*", como se pode observar na figura 4.24.

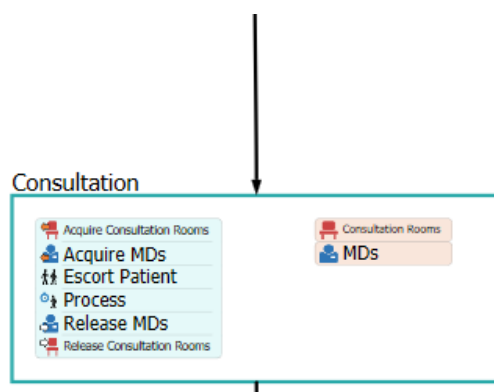


Figura 4.24- Conjunto de atividades " Consultation" do Patient Flow da simulação

Este conjunto de atividades foi alocado à zona dos consultórios médicos (*Consultation Rooms*), pois é lá que todos estes processos ocorrem na simulação, assim, no momento que a atividade se inicia, é alocada um dos gabinetes médicos disponíveis, como demonstra a figura 4.25. Foi, também, atribuído o staff responsável por executar este conjunto de atividades, nomeadamente, os médicos (MDs), assim, um dos médicos disponíveis atua, como demonstrado da figura 4.26.

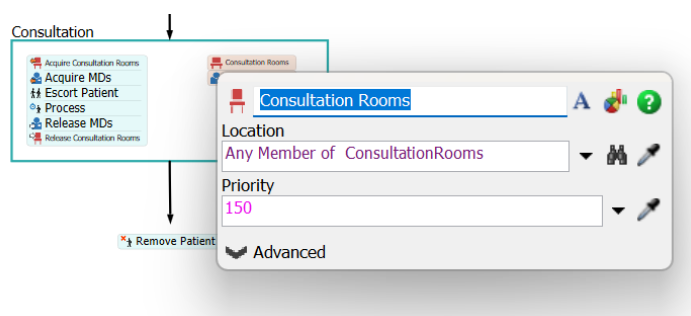


Figura 4.25- alocação do conjunto de atividades á zona dos consultórios no modelo de simulação

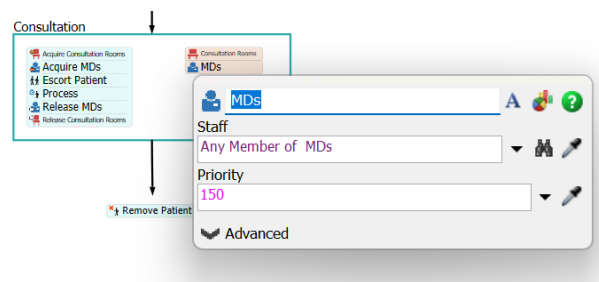


Figura 4.26-alocação do conjunto de atividades ao conjunto de médicos no modelo de simulação

Este conjunto é composto pelas atividades:

- "Aquire Consultation Rooms": responsável por garantir que dos consultórios está livre para o paciente realizar os exames, tendo em conta que existem apenas 4 consultórios, logo só é possível atender 4 pacientes na sala de exames de cada vez;
- "Aquire MDs": responsável por atribuir um médico disponível ao paciente;
- "Escort Patient": encarregada de simular o percurso do médico até à sala de exames para se encontrar com o paciente, e o percurso até consultório acompanhando o paciente.
- "Process": responsável pela simulação da execução das consultas. Para a qual foi atribuída a distribuição "(exponential (0, minutes (15), getstream(activity)))" que descreve que o fluxo de consultas é gerado ao longo do tempo usando uma distribuição exponencial, com uma taxa média de duração de 15 minutos. Como se pode observar na figura 4.27.

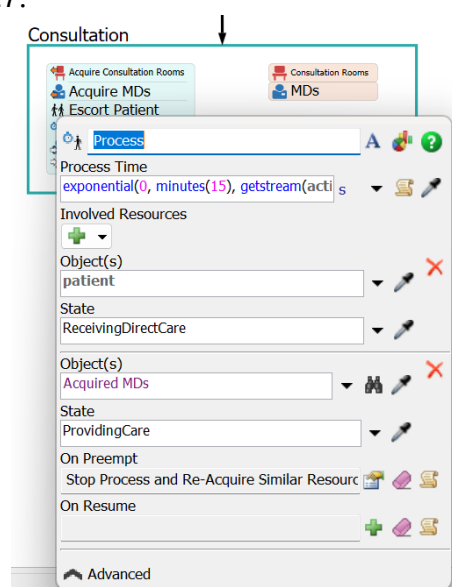


Figura 4.27- atribuição de propriedades da atividade "process

O tempo médio de duração das consultas foi considerado de 15 minutos tendo sido utilizado, novamente, como base de referência a tese de mestrado de Cláudia Antunes, que apresenta, em anexo, um estudo realizado em novembro de 2020, por uma estagiária de medicina onde foi feita uma análise da atribuição de tempos para procedimentos médicos calculando a carga horária para a prestação de cuidados. Desta forma, os 15 minutos representam uma estimativa de duração, considerados para a simulação realizada (ANTUNES, 2021).

- “Release MDs”: encarregada por libertar o médico e disponibilizá-lo para um próximo serviço.
- “Release Consultation Rooms”: Responsável por libertar o consultório quando as consultas terminam.

As figuras 4.28, 4.29 e 4.30 são print screens tirados à simulação a correr, onde é possível observar o médico a dirigir-se à maca onde o paciente se encontra na sala de exames, o médico a acompanhar o paciente até ao consultório e a consulta a decorrer.

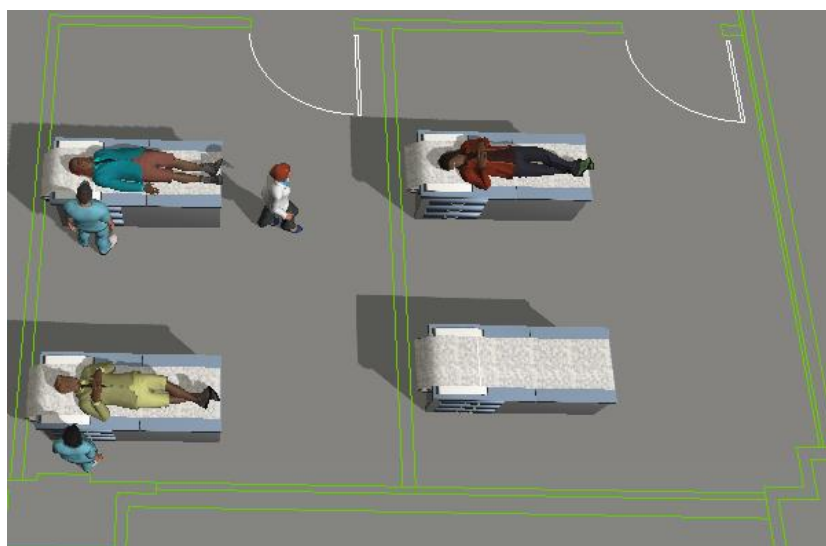


Figura 4.28- Print Sreen tirado à simulação a correr quando o médico vai de encontro ao paciente na sala de exames

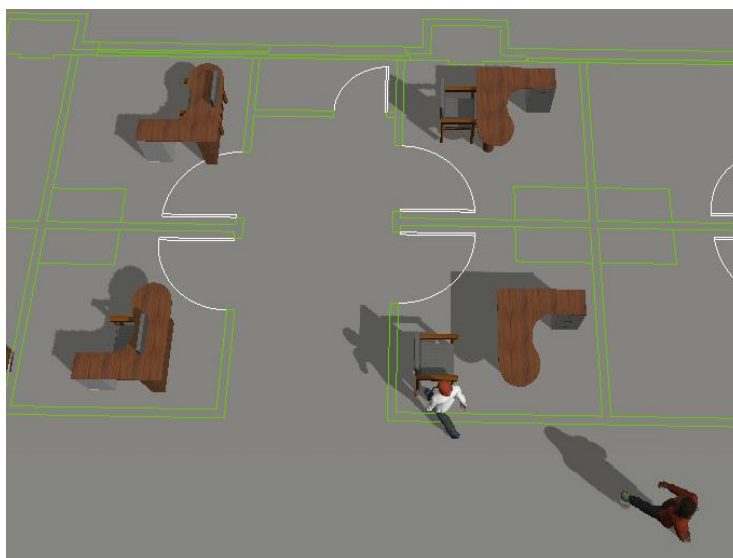


Figura 4.28- Print Sreen tirado à simulação a correr quando o médico acompanha o paciente até ao consultório

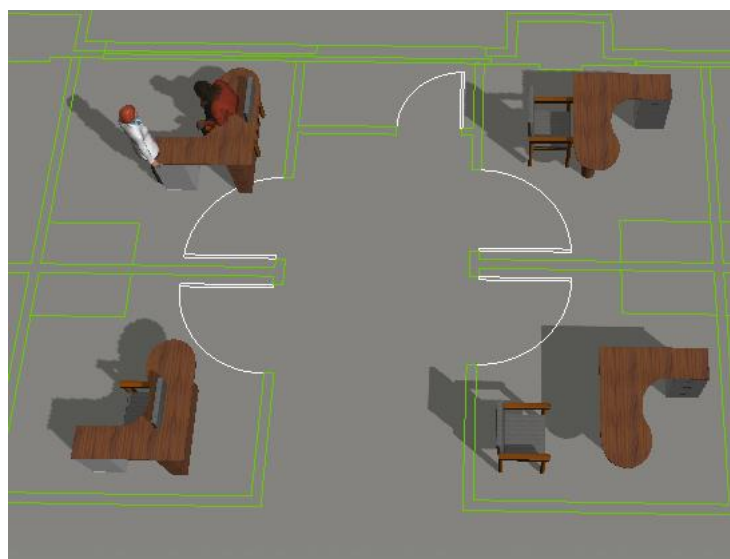


Figure 4.29- Print Sreen tirado à simulação a correr quando o médico e o paciente estão na consulta

4.1.3 Horário de atendimento da USF e chegada de pacientes

Para esta simulação foi assumido que a USF em questão, pratica consultas entre as 8h30 e as 17h30, de segunda-feira a sexta-feira, sendo importante notar que o sistema em análise simula um serviço de consultas previamente agendadas.

Para definir, no FlexSim Healthcare, o horário de atendimento de consultas, recorreu-se à ferramenta Time Table, em Toolbox. Esta é usada para programar o tempo de inatividade de cada objeto do modelo. Assim, foi definido o horário de atendimento, de segunda a sexta-feira, entre as 8h30 e as 17h30, logo, os períodos entre as 00h00 e as 8h30, e entre as 17h30 e as 00h00, foram definidos como "*OffSchedule*" no separador Down Behaviour. Foi, também, agendada uma pausa para almoço entre as 12h00 e as 13h00, definida como "*Lunch*" no mesmo separador. Considerando que durante sábado e domingo não ocorrem consultas, o horário completo destes dias está em inatividade. Na figura 4.30 está ilustrado o horário definido para a prestação de consultas nesta USF.

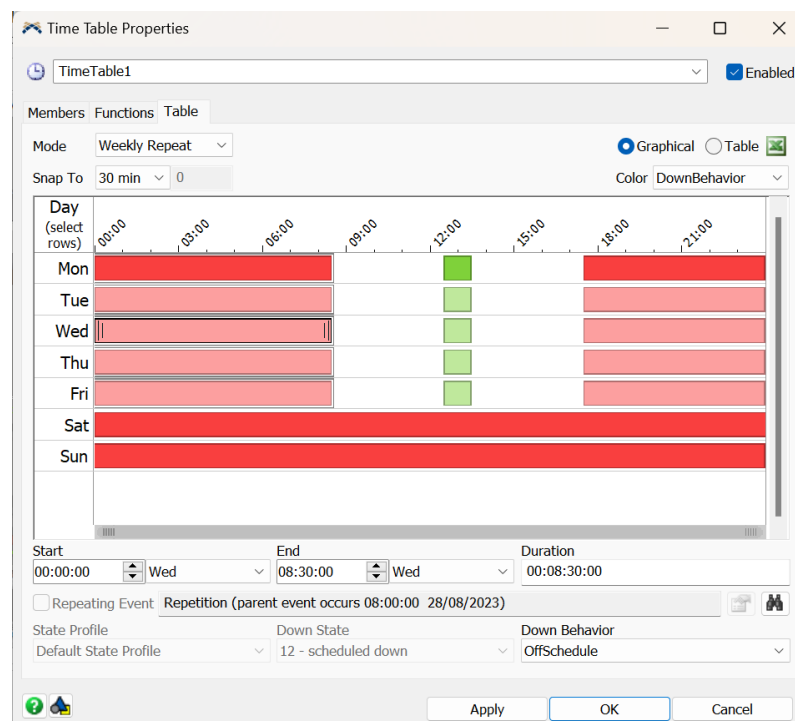


Figura 4.30- Programação do horário dos funcionários da USF no FLEXIM Healthcare

Nesta primeira simulação foi assumido o mesmo horário a todos os profissionais da USF, como se pode observar na figura 4.31, mais à frente será estudada a viabilidade deste sistema e de um sistema com turnos diferentes de trabalho.

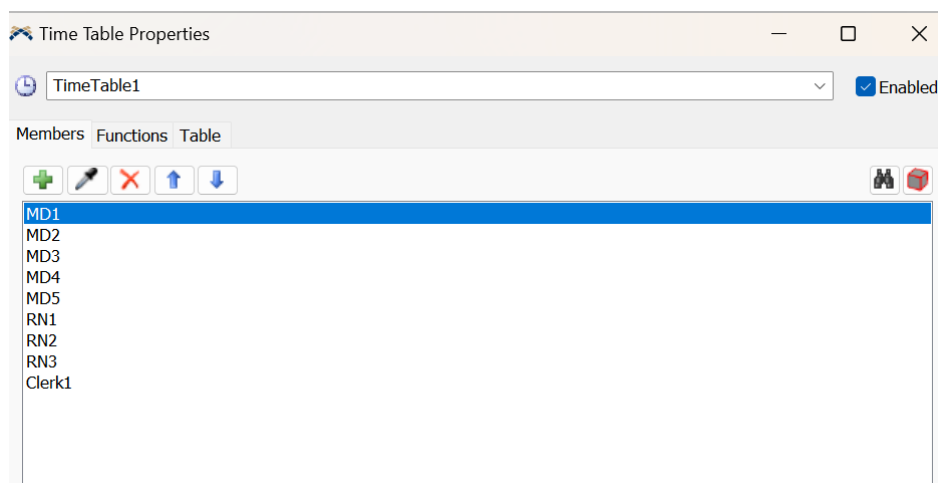


Figura 4.31- determinação do staff para qual o horário é atribuído no FLEXIM Heathcare

A chegada de pacientes é definida na janela "*Arrivals*", selecionando o item "*Source*" e posteriormente "*Edit Arrivals*", como demonstrado na figura 4.32. Posteriormente será aberta uma tabela para determinar as chegadas dos pacientes, como representado na figura 4.34. Sendo este um serviço de consultas previamente agendadas, assumidos que esta tabela representa as chegadas de pacientes conforme o horário que lhes foi indicado para se apresentarem na USF para a consulta.

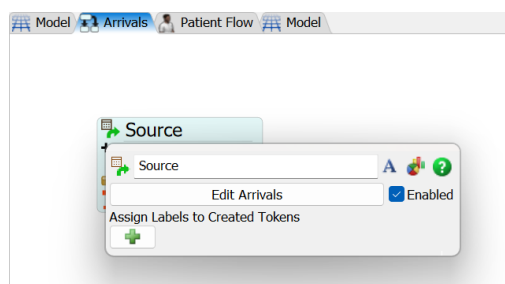


Figura 4.32- Opção de definir as chegadas de pacientes no FLEXIM Heathcare

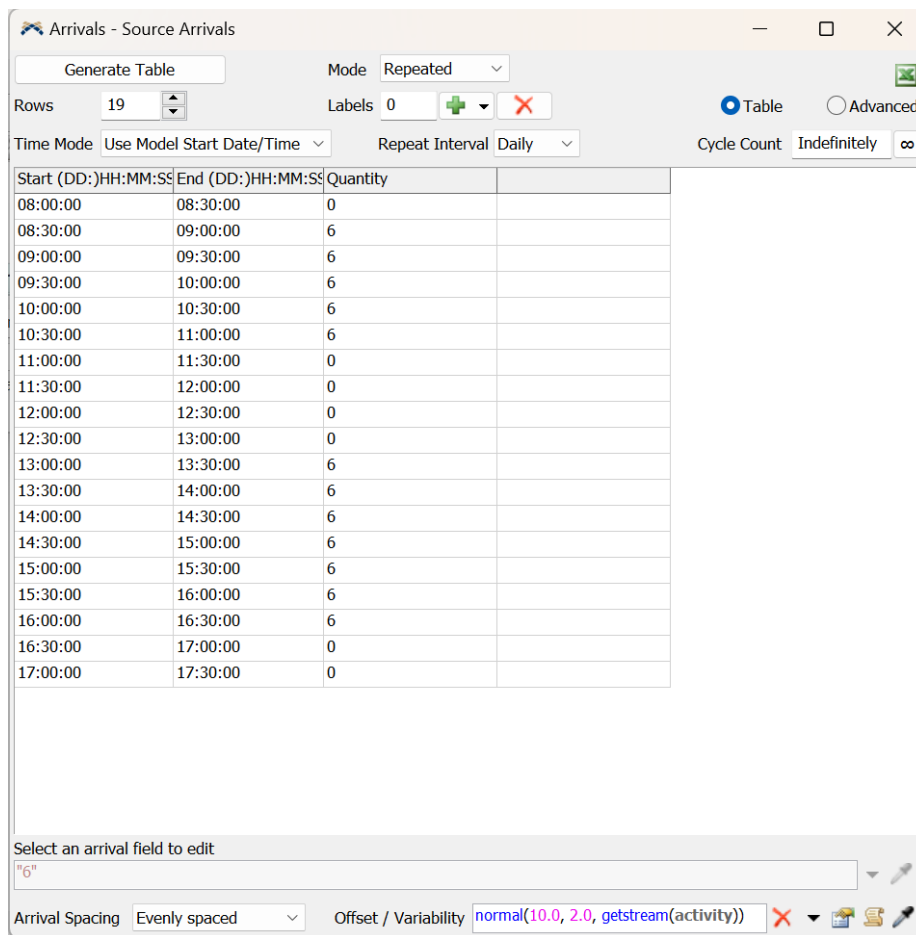


Figura 4.34- Quadro do número de chegadas por intervalo de tempo da simulação

Para definir as chegadas, foram estabelecidas 19 linhas que representam um intervalo de tempo de 30 minutos cada, entre as 8h00 e as 17h30, é de notar que apesar das consultas só se iniciarem às 8h30, a janela das chegadas já contabiliza o horário entre as 8h00 e as 8h00 mas com uma quantidade de chegada de pacientes de zero, isto porque, neste intervalo de tempo não estão agendadas consultas, logo, à partida, não irão chegar pacientes, mas existe a possibilidade dos primeiros pacientes, com marcação para as 8h30, chegarem antes do tempo previsto da consulta, e desta forma, são contabilizados na simulação. Nesta simulação não foi definido que, no momento de agendamento da consulta, seria pedido aos pacientes para chegarem 15 minutos mais cedo da hora marcada, apesar deste ser um hábito recorrente em muitas USF.

A quantidade de Chegadas em cada intervalo de meia hora é determinada na coluna de "*Quantity*" como se pode observar na figura 4.34, e foi definida de acordo com o horário de funcionamento da USF, assim, na maior parte dos tempos, estão definidas 6 chegadas por cada meia hora, exceto entre as 11h00 e as 13h00, onde estão agendadas zero chegadas, para garantir que não há pacientes a ser atendidos na pausa de almoço e entre as 16h30 e as 17h30, onde estão agendadas zero chegadas,

para garantir que não há pacientes a ser atendidos após a hora de término de consultas (17h30).

O espaçamento das chegadas é definido pela opção "*Arrival Spacing*", que permite a escolha entre "*At Scheduled time*", "*Evenly Spaced*" e "*Randomly Spaced*", como está exemplificado na figura X. "*At Scheduled time*" determina que a quantidade de chegadas definidas em cada intervalo de tempo chega em simultâneo no início do intervalo, "*Evenly Spaced*", divide o intervalo de tempo pelo número de chegadas e reparte as mesmas em intervalos de tempo iguais dentro do intervalo definido, e "*Randomly Spaced*" distribui o número de chegadas definidas aleatoriamente dentro do intervalo de tempo. Para esta simulação foi selecionada a segunda opção, como se pode observar na figura 4.35, considerando que no agendamento, o número de marcações a fazer é dividido em partes iguais pelo intervalo de tempo.

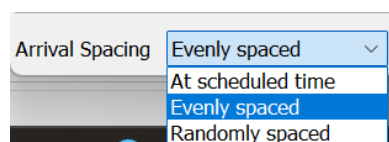


Figura 4.35- determinação do espaçamento entre chegadas no FLEXIM Healthcare

Para tornar esta simulação mais próxima da realidade, foi ainda alterada a opção "Offset/ Variability" para uma distribuição normal com média 10 e desvio padrão de 2, como demonstrado na figura 4.36. Esta opção é selecionada pois pode haver variações nas chegadas, e alguns pacientes podem chegar um pouco mais cedo ou mais tarde, seguindo uma distribuição normal, assim, a maioria dos pacientes chega próximo de 10 minutos, mas a hora exata de chegada pode variar seguindo uma distribuição normal com um desvio padrão de 2 minutos.

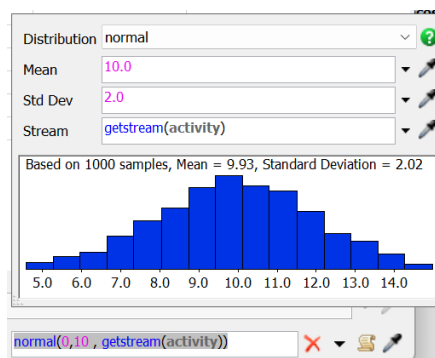


Figura 4.36- Distribuição atribuída à variabilidade das chegadas à USF no FLEXIM Healthcare

4.2 Simulação da introdução do METHIS na USF Piloto

Para simular a introdução do programa METHIS na USF em estudo, o ideal seria adicionar um Patient Flow à simulação já realizado onde seria simulado o processo de teleconsultas do METHIS. Contudo, o FLEXIM Healthcare apresenta uma limitação da licença de estudante o que não permitiu realizar o estudo dessa forma. Assim, foi criada uma simulação para a análise do processo de teleconsultas do programa METHIS, e na simulação anterior foram realizadas algumas adaptações de forma a simular a ocorrência de teleconsultas na USF em simultâneo ao atendimento presencial. Na simulação do programa METHIS, os profissionais de saúde simulados, encontram-se presencialmente na USF, enquanto os pacientes criados, apesar de no modelo estarem representados como pacientes presenciais, estão a obter as teleconsultas apenas virtualmente e sem se dirigirem à USF.

4.2.1 Estrutura do modelo

Foi criada uma modelização para simular a integração do programa METHIS na USF em estudo, com uma planta semelhante à simulação da USF base, como se pode observar na figura 4.37. Esta planta tem, apenas, o acréscimo de 2 salas, uma onde a médica realiza as teleconsultas, representada por uma secretária com 2 computadores, simulando uma videoconferência entre paciente e médico. e outra onde a enfermeira analisa os dados submetidos pelos doentes e agenda as teleconsultas, como representado na figura 4.38.



Figura 4.37- Layout da USF com salas adaptadas para o programa METHIS criado no programa Flexsim Healthcare



Figura 4.38- Diferente vista do Layout da USF com salas adaptadas para o programa METHIS criado no programa Flexsim Healthcare

Para este modelo foram criados apenas 2 profissionais de saúde, um médico e um enfermeiro, sendo os únicos profissionais relevantes para este estudo, dado que nesta simulação apenas serão representadas as teleconsultas que são realizadas por um médico e a análise de dados e agendamento de consultas que são realizadas pelo enfermeiro. É considerado que há apenas uma sala para teleconsultas na USF, logo só é realizada uma teleconsulta de cada vez.

4.2.2 Percurso do paciente

Foi criado um Patient Flow, denominado por "METHIS Patient Flow" para simular o processo de teleconsulta, que tem apenas um conjunto de atividades "*Teleconsultation*" como representado na figura 4.39.

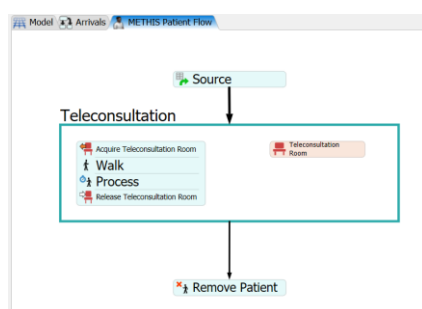


Figura 4.39- Conjunto de atividades "Teleconsultation" criado no FLEXIM Healthcare

Simultaneamente à janela de "Patient Flow", foi criada uma janela de "*Arrivals*" na qual se definiu que a entrada dos pacientes ocorreria através da "Glass Door 2" na opção "*Destination*" como se pode observar na figura 4.39. Esta entrada, apesar de no modelo estar representada por uma porta de entrada real, como demonstrado na figura 3.40, representa

uma entrada virtual, nesta simulação, o paciente é criado nesta porta de entrada e entra diretamente na sala de teleconsulta, simulando a entrada virtual numa videoconferência.

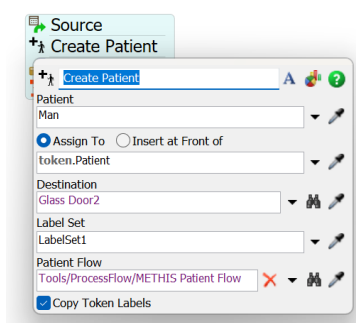


Figura 4.40- Criação do paciente na janela "Arrivals" no FLEXIM Healthcare

O conjunto de atividades "*Teleconsultation*" foi alocado à sala de teleconsultas, como representado na figura 4.41, assim, após o paciente ser criado, entra na sala de teleconsultas, representando a entrada numa videoconferência.

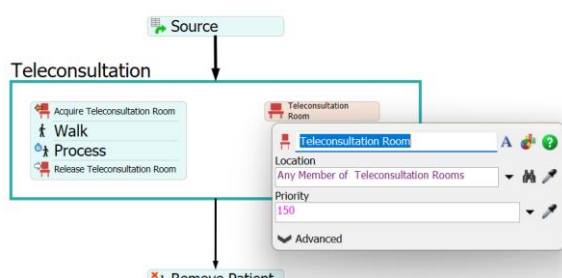


Figura 4.41- Alocação do conjunto de atividades "Teleconsultation" à sala de teleconsultas no FLEXIME Healthcare

Este conjunto é composto pelas atividades:

- "Acquire Teleconsultation Room": responsável por garantir que a sala de teleconsultas (virtual) está livre para atender o paciente, tendo em conta que só é possível atender um paciente de cada vez, dado só haver uma sala de teleconsultas;
- "Walk": encarregada de simular o percurso do paciente desde a porta de entrada até à sala o que representa a entrada na videoconferência;
- "Process": responsável por processar o momento em que ocorre a teleconsulta. Para a qual foi atribuída a distribuição "exponential (0, minutes (15), getstream(activity))" que descreve que fluxo de teleconsultas é gerado ao longo do

tempo usando uma distribuição exponencial, com uma taxa média de duração do processo de 15 minutos. Como se pode observar na figura 4.42.

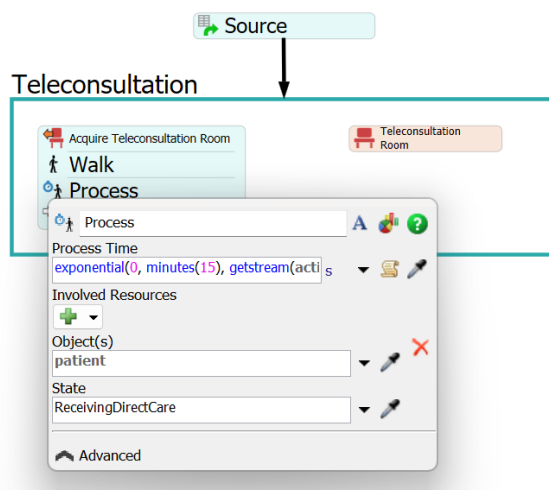


Figura 4.42- Atribuição de propriedades ao processamento da atividade de telecontas no FLEXIM Healthcare

A duração de 10 minutos para a teleconsulta foi determinado considerando que estas teriam uma duração de menos 5 minutos do que as consultas presenciais de acordo com a literatura, pois não inclui o exame físico.

As figuras 4.43 e 4.44 são *print screens* tirados à simulação a correr, onde é possível observar o paciente a entrar na sala da teleconsulta, representado a entrada na videoconferência e o paciente e o médico na sala de teleconsultas a simular uma consulta à distância. Ao fim da teleconsulta o paciente é removido da simulação, representando que desliga a videoconferência.



Figura 4.43- Print Sreen tirado à simulação a correr quando o paciente entra na teleconsulta



Figura 4.44- Print Sreen tirado à simulação a correr quando a teleconsulta está a decorrer

4.2.3 Horário de atendimento das teleconsultas do programa METHIS e chegadas de pacientes

Para esta simulação foi assumido que ao programa METHIS na USF em questão, pratica teleconsultas entre as 9h00 e as 12h00, de segunda-feira a sexta-feira, sendo importante notar que o sistema em análise simula um serviço de teleconsultas previamente agendadas. Desta forma, a cada médico da USF é definido um dia da semana em que neste horário efetua teleconsultas, nesse mesmo horário, um enfermeiro analisa os dados submetidos na plataforma e agenda as teleconsultas.

Para definir, no FlexSim Healthcare, o horário de atendimento do programa METHIS, utilizou-se novamente a ferramenta *Time Table*, em *Toolbox* foi programado o horário representado na figura 4.45. Este horário é repetido semanalmente, sendo que todos os dias de funcionamento da USF, entre as 9h00 e as 11h00 estão a decorrer teleconsultas em simultâneo com as consultas presenciais.

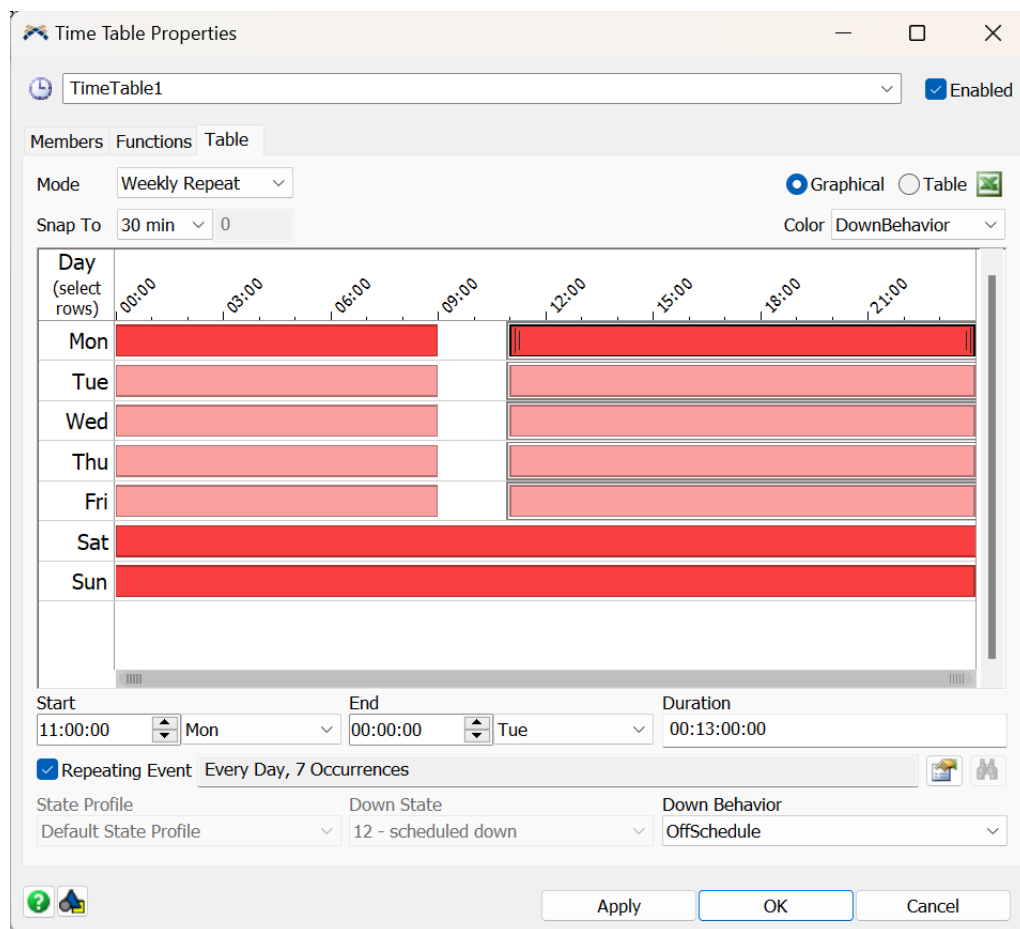


Figura 4.45- Programação do horário de funcionamento do programa METHIS da USF no FLEXIM Healthcare

A chegada de pacientes é definida na janela "*Arrivals*", selecionando o item "*Source*" e posteriormente "*Edit Arrivals*", como efetuado na simulação da USF base. Na tabela para determinar as chegadas dos pacientes, foi, novamente, tido em conta que este é um serviço de consultas previamente agendadas, neste caso, teleconsultas, logo, foi assumido que a tabela da figura 4.45 representa as chegadas de pacientes conforme o horário que lhes foi indicado para se apresentarem na USF para a teleconsulta.

Arrivals - Source Arrivals

Generate Table Mode Repeated

Rows 5 Labels 0

Time Mode Use Model Start Date/Time Repeat Interval None Cycle Count Indefinitely

Start (DD:)HH:MM:SS	End (DD:)HH:MM:SS	Quantity	Name
08:30:00	09:00:00	0	
09:00:00	09:30:00	3	
09:30:00	10:00:00	3	
10:00:00	10:30:00	3	
10:30:00	11:00:00	3	

Select an arrival field to edit

"3"

Arrival Spacing Evenly spaced Offset / Variability normal(10.0, 2.0, getstream(activity))

Figura 4.46- Tabela de definição das propriedades das chegadas dos pacientes às Teleconsultas no FLEXIM Healthcare

As chegadas, foram definidas em 5 linhas na tabela de chegadas que representam intervalos de tempo de 30 minutos entre as 8h30 e as 11h00. Tal como aconteceu na simulação da USF base, na tabela consta o intervalo de tempo das 8h30 às 9h00, apesar da quantidade de consultas de zero, isto porque, neste intervalo de tempo não estão agendadas consultas, logo, à partida, não irão chegar pacientes, mas existe a possibilidade dos primeiros pacientes, com marcação para as 9h00, entrarem antes do tempo previsto da teleconsulta, ficando na sala de espera virtual, e desta forma, são contabilizados na simulação.

A quantidade de Chegadas em cada intervalo de meia hora foi determinada na coluna de "*Quantity*" como se pode observar na figura 4.46, assim, foi definido que

cada consulta tem a duração de 10 minutos, ou seja, no intervalo de 30 minutos, é possível efetuar 3 teleconsultas. A definição desta duração das teleconsultas, prende-se no facto de, comparativamente com as consultas presenciais, que foram estipuladas durar, em média 15 minutos, as teleconsultas devem ter uma duração inferior, porque, primeiramente, neste registo não há perdas de tempo com deslocações até às salas de consultas e, em segundo lugar, a conversa através de uma videoconferência é bastante mais direta e centrada nos pontos em análise do que um encontro presencial.

O espaçamento das chegadas é definido pela opção "*Arrival Spacing*", onde foi novamente selecionado "*Evenly Spaced*", considerando que no agendamento cada intervalo de tempo é dividido pelo número de pacientes a atender, por exemplo, entre as 9h00 e as 9h30 são agendadas 3 teleconsultas: uma às 9h00,, outra às 9h10 e outra às 9h20.

Para tornar esta simulação mais próxima da realidade, foi ainda alterada a opção "Offset/ Variability" para uma distribuição normal com média 10 e desvio padrão de 2, pois pode haver variações nas chegadas, e alguns pacientes podem chegar um pouco mais cedo ou mais tarde, assim, a maioria dos pacientes chega em aproximadamente em 10 minutos, mas a hora exata de chegada pode variar seguindo uma distribuição normal com um desvio padrão de 2 minutos.

4.2.4 Adaptação da USF base para integrar o METHIS

Como já explicado anteriormente, a licença para estudantes do FLEXIM Healthcare não permitiu acrescentar à simulação da USF base um novo Patient Flow para o programa METHIS, assim, foi criada uma simulação apenas para o METHIS. Contudo, para simular e avaliar a integração do programa é importante compreender as implicações de realizar teleconsultas e atendimento presencial em simultâneo. Dessa forma, a única alteração prática desta integração é que no horário entre as 9h e as 11h o atendimento presencial é afetado por ter menos 1 médico e um enfermeiro que estão alocados ao METHIS. Assim, na simulação da USF foi feita uma alteração do horário dos profissionais tendo em conta que entre as 9h e as 11h, em todos os dias

de funcionamento da USF, estão disponíveis para o atendimento presencial 4 médicos e 2 enfermeiros.

Dessa forma, o horário previamente realizado para a primeira simulação da USF base, representado na figura 4.30, manteve-se, tendo-se, apenas alterado os profissionais alocados a este horário, inicialmente este horário correspondia a todos os médicos (MD1, MD2, MD3, MD4, MD5), a todos os enfermeiros (RN1, RN2 e RN3) e à administrativa (Clerk1) como demonstrado na figura 4.31, com esta alteração, o horário manteve-se apenas para os médicos MD1, MD3, MD4 e MD5, para os enfermeiros RN1 e RN3 e para a administrativa, tendo sido criado um segundo horário, representado na figura 4.47, novamente na secção de "*Tool/Box*", em "Time Tables" para o médico MD2 e para o RN2, como demonstrado na figura 4.48. Assim esta simulação decorre com 2 horários em simultâneo, como demonstra a figura 4.49, um denominado "USF SHIFTS", para os elementos que trabalham para o atendimento presencial durante todo o funcionamento da USF, e outro denominado "METHIS SHIFTS" para os elementos que durante 2 horas diárias trabalham para o programa METHIS.

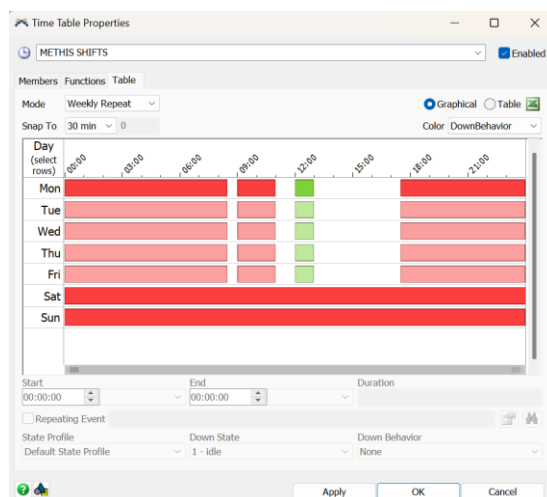


Figura 4.47- Programação do horário de atendimento presencial dos profissionais do programa METHIS da USF no FLEXIM Healthcare

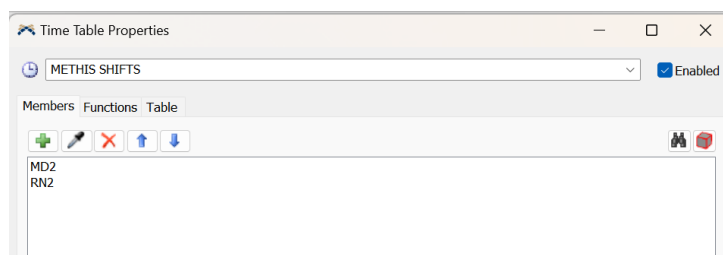


Figura 4.48- determinação do staff para qual o horário da figura X é atribuído no FLEXIM Healthcare

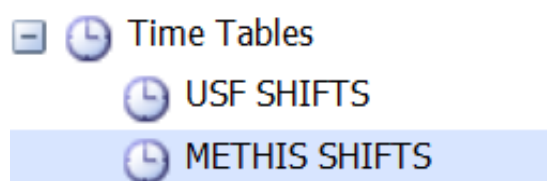


Figura 4.49- Horários a decorrer na simulação no FLEXIM Healthcare

O horário "METHIS SHIFTS" apresenta o mesmo tempo de horário "off schedule" do horário "USF SHIFTS" com o acréscimo de mais um bloco "off schedule" diário entre as 9h00 e as 11h00, intervalo de tempo correspondente ao momento de prestação de teleconsultas por parte do médico e análise de dados da plataforma por parte do enfermeiro. Desta forma, os 2 profissionais de saúde alocados ao METHIS são impedidos pela simulação de trabalhar no sistema de consultas presenciais e já é possível fazer uma avaliação do sistema com menos 2 profissionais durante duas horas diárias.

Para a integração do modelo METHIS nesta USF, foi determinado que o horário semanal para teleconsultas seria dividido de forma igual pelos 5 médicos, ou seja, cada médico teria um dia por semana onde realizaria 2 horas de teleconsultas. Para esta simulação foi considerado que o programa é sempre realizado pelos mesmos 2 profissionais (MD2 e RN2), todos os dias, de forma a facilitar a simulação, tendo em conta que a rotatividade de horários não é relevante para o estudo em questão.

RESULTADOS

Para a apresentação dos resultados estatísticos retirados a partir das simulações realizadas, vamos considerar os 2 cenários previamente simulados: Cenário 1- USF base sem programa METHIS e Cenário 2- USF base com integração do programa METHIS. Em cada um dos cenários serão avaliados 4 indicadores de eficiência:

- Tempo médio de espera do paciente para ser atendido num dia;
- Tempo médio de permanência de um paciente na USF num dia;
- Número de consultas realizadas num dia;
- Tempo médio de inatividade dos profissionais de saúde num dia

As simulações para os 2 cenários foram postas a correr e os dados foram recolhidos através do separador "*People Statistic Tables*", localizado em "*Toolbox*" como indicado na figura 5.1. Para cada um dos indicadores a avaliar foram selecionadas diferentes opções dependendo do que se pretendia analisar. Após a simulação de cada cenário, as tabelas foram extraídas para um ficheiro Excel e os dados foram tratados de forma a determinar as médias de cada indicador.

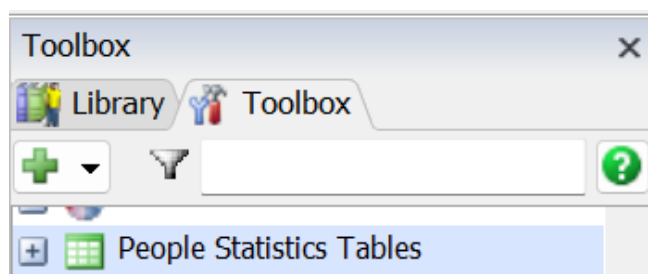


Figura 5.1- Escolha do separador para determinar as estatísticas relativas à simulação no FLEXIM Healthcare

5.1 Tempo médio de espera do paciente

Para recolher os dados sobre o tempo de espera dos pacientes pelos profissionais de saúde para serem atendidos, foi selecionado o separador "*People Statistic Tables*", localizado em "*Toolbox*" e, posteriormente, foi selecionada a opção "*PersonWaitForStaffHistory*" no separador "*Staff*", como pode ser observado na figura 5.2, que abriu imediatamente uma tabela, representada na figura 5.3, com as seguintes colunas: "*PID*"- que corresponde ao identificador do paciente, neste caso será um identificador numérico; "*Flow*"- que corresponde ao *patient flow* a analisar, neste caso, a simulação apresenta apenas um *patient flow* logo, esta coluna é indiferente; "*Activity*"- que corresponde à atividade a iniciar, neste caso pode ser "*Acquire RNs*" ou "*Acquire MDs*", ou seja, aquisição de enfermeiro ou médico; "*Priority*"- que corresponde a um nível numérico de prioridade de atendimento de cada paciente, nesta simulação a prioridade de atendimento não foi estabelecida, logo esta coluna não é relevante; "*Request time*"- que indica o dia e a hora em que o paciente iniciou a atividade; "*Acquire Time*"-que indica o dia e a hora em que o médico iniciou a atividade e "*Location*"- que indica o local em que a atividade ocorre.

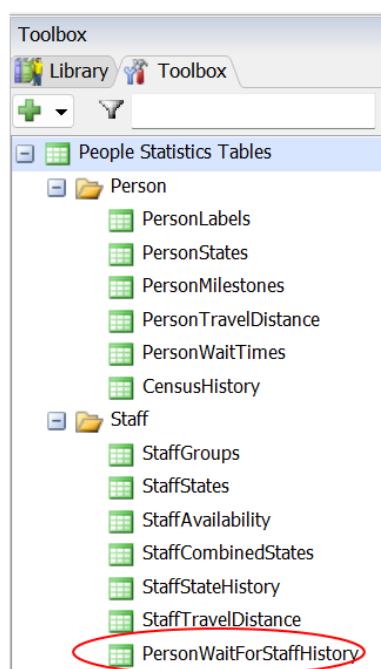


Figura 5.2- Escolha da tabela para análise do tempo médio de espera do paciente na simulação no FLEXIM Healthcare

PID	Flow	Activity	Priority	RequestTime	AcquireTime	Staff
-----	------	----------	----------	-------------	-------------	-------

Figura 5.3- tabela disponibilizada pelo FLEXIM Healthcare no separador "PersonWaitForStffHistory"

Este processo foi realizado para os dois cenários, a USF base e a USF base com integração do METHIS. Para ambos os cenários, as simulações foram postas a correr, após a abertura das tabelas e os dados respetivos a cada coluna foram-se preenchendo. A simulação correu durante 5 dias, de segunda-feira a sexta-feira, tendo-se registado os dados dos 5 dias de funcionamento.

As tabelas completas relativas às 3 simulações feitas: a simulação da USF base para o primeiro cenário, a simulação da USF base com o horário adaptado para integrar o METHIS e a simulação do programa METHIS, estas duas últimas para o segundo cenário, assim como o tratamento dos dados das mesmas, encontram-se no Anexo A. Estas tabelas foram exportadas para o Excel e os dados foram tratados e analisados. Assim, para cada simulação, as tabelas foram divididas em duas: uma para a atividade "*Acquire RNs*" e outra para a atividade "*Acquire MDs*", posteriormente, para cada tabela e para cada paciente, foi subtraído o "*Request time*" pelo "*Acquire Time*" de forma a obter-se o tempo entre o momento em que o paciente está disponível para ser atendido e solicita o profissional de saúde e o tempo em que o profissional de saúde atende o paciente, ou seja, o tempo de espera dos pacientes pelos profissionais de saúde. Em seguida foram calculados os tempos de espera médios, somando os tempos de espera de todos os pacientes e dividido esse valor pelo número de pacientes nos 5 dias em que correu a simulação.

CENÁRIO 1

Para o primeiro cenário, a USF base, os resultados indicam que, em média, os pacientes esperam 3 minutos 3 segundos para serem atendidos por um enfermeiro e 0,00 minutos por serem atendidos por um médico. De forma a obter o valor médio de espera por um profissional de saúde, médico ou enfermeiro, neste cenário, foi feito o seguinte raciocínio:

$$= \frac{\text{Tempo médio de espera total}}{7 \text{ profissionais de saúde}}$$

$$= \frac{(\text{Tempo médio de espera por MD} \times 5 \text{ médicos}) + (\text{Tempo médio de espera por RN} \times 2 \text{ enfermeiros})}{7 \text{ profissionais de saúde}}$$

Na tabela 5.1 estão representados os tempos médios de espera dos pacientes pelos médicos, enfermeiros e de ambos.

Tabela 5.1- tempos médios de espera dos pacientes pelos médicos, enfermeiros e de ambos.

Tempo médio de espera por médico	Tempo médio de espera por enfermeiro	Tempo médio de espera por profissional de saúde
0 minutos	3,03 minutos	1,19 minutos

CENÁRIO 2

Para o segundo cenário, a USF base com integração do programa METHIS, a primeira simulação indicou que em média os pacientes esperam 5 minutos e 17 segundos para serem atendidos por um enfermeiro e 1,00 minuto para serem atendidos por um médico, num atendimento presencial. Seguindo o raciocínio realizado para o cenário 1, é possível concluir que o tempo médio de espera por profissional de saúde na USF em consultas presenciais enquanto decorre o METHIS é de 2 minutos e 59 segundos, como indicado na tabela 5.2.

Tabela 5.2- Tempo médio de espera por profissional de saúde na USF em consultas presenciais enquanto decorre o METHIS

Tempo médio de espera por médico	Tempo médio de espera por enfermeiro	Tempo médio de espera por profissional de saúde
1 minuto	5,17 minutos	2,59 minutos

Já na segunda simulação, não há tempo de espera por enfermeiros, tendo em conta que os pacientes realizam os exames no seu domicílio através de dispositivos que o programa disponibilizou, e, portanto, não são atendidos em nenhum momento por enfermeiros, e a análise dos dados da simulação indica que, em média os pacientes esperam 49 segundos para serem atendidos por um médico, no atendimento online. Para determinar a média do tempo de espera por médicos das consultas presenciais e das teleconsultas em simultâneo é necessário fazer o seguinte raciocínio:

$$\text{Tempo Médio de espera das Consultas} = \frac{(\text{Tempo Total de espera de Todas as Consultas})}{(\text{Número Total de Consultas})}$$

Considerando que o tempo total de espera de todas as consultas é dado por:

$$(X \text{ teleconsultas} \times X \text{ minutos médios de espera por consulta}) \\ + (X \text{ consultas presenciais} \times X \text{ minutos médios de espera por consulta})$$

E tendo em conta que, nos 5 dias em que as simulações correram foram contabilizadas 60 teleconsultas e 360 consultas presenciais, com os tempos médios de espera por profissionais de saúde mencionados anteriormente, é possível concluir que o tempo médio de espera por médicos no segundo cenário é 2 minutos e 40 segundos, como indicado na tabela 5.3.

Tabela 5.3- Comparação dos tempos de espera por profissionais de saúde em teleconsultas e consultas presenciais no cenário 2

	Consultas presenciais	Teleconsultas
Tempo de espera médio	2 minutos e 59 segundos	49 segundos
Número de consultas durante a simulação	360	60
Tempo de espera médio Geral	2 minutos e 40 segundos	

Na tabela 5.4 os tempos médios de espera por consulta de ambos os cenários são apresentados.

Tabela 5.4- Comparação do tempo de espera por pacientes nos cenários 1 e 2

	Cenário 1	Cenário 2
Tempo médio de espera por profissionais de saúde	1 minuto e 19 segundos	2 minutos e 40 segundos

5.2 Tempo médio de permanência de um paciente na USF e número médio de pacientes diários

Para recolher os dados sobre o tempo médio de permanência dos pacientes na USF, foi, novamente, selecionado o separador "*People Statistic Tables*", localizado em "*Toolbox*" e, posteriormente, foi selecionada a opção "*PersonMilestones*" no separador "*Person*" como pode ser observado na figura 5.4, que abriu imediatamente uma tabela, representada na figura 5.5, com as seguintes colunas: "*Created*"- que indica o dia e momento em que o paciente foi criado e, portanto, entrou na simulação; "*Milestone 1*"- que corresponde ao dia e momento que o paciente atingiu o primeiro *Milestone*, correspondente ao momento do fim da consulta; "*Removed*"- que indica o dia e momento em que o paciente é removido da simulação, ou seja termina a consulta (logo, as colunas "*Milestone 1*" e "*Removed*" são iguais; e "*PID*"- que corresponde que corresponde ao identificador do paciente, neste caso será um identificador numérico.

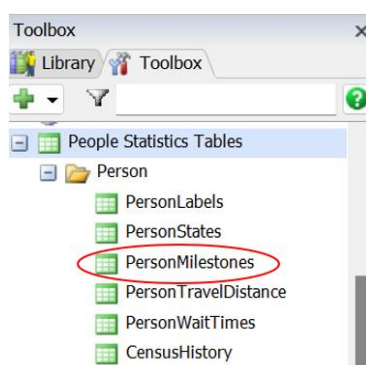


Figura 5.4- Escolha da tabela para análise do tempo médio de espera do paciente na simulação no FLEXIM Healthcare

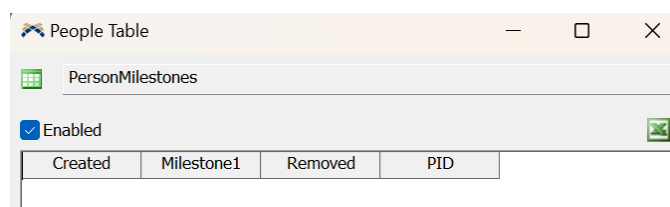


Figura 5.5- tabela disponibilizada pelo FLEXIM Healthcare no separador "PersonMilestones"

Para ambos os cenários, as simulações foram postas a correr durante 5 dias e o processo explicado anteriormente foi realizado para as 3 simulações feitas: a simulação da USF base para o primeiro cenário, a simulação da USF base com o horário adaptado para integrar o METHIS e a simulação do programa METHIS, estas duas últimas para o segundo cenário. As tabelas das 3 simulações foram exportadas para o Excel e encontram-se, assim como a devida análise de dados no Anexo B.

Para calcular o tempo médio de permanência de um paciente na USF, em cada tabela o momento em que cada paciente foi criado foi subtraído ao momento em que o mesmo paciente foi removido, dando o valor em que cada paciente ficou na USF desde o momento em que entrou até que saiu. Posteriormente foram somados todos esses tempos, e a soma foi dividida pelo número de pacientes total que frequentaram a USF nos 5 dias em que a simulação decorreu.

Para o cenário 1, o tratamento dos dados da tabela resultante da simulação, indicou que, em média os pacientes permaneceram na USF, desde o momento que entraram até saírem 49 minutos e 3 segundos.

Para o cenário 2, a primeira simulação, com a USF a funcionar com um horário de 2 profissionais de saúde adaptado para integrarem o programa METHIS, indicou que este valor é de 1 hora e 4,44 segundos (mais 11 minutos e 1 segundo) Já para a simulação 2, relativa ao programa METHIS, indicou que o tempo que os pacientes permanecem no sistema online desde o momento que entram na sala de espera virtual da teleconsulta, até que desligam a mesma é de 7 minutos e 59 segundos (menos 41 minutos e 5 segundos). Para calcular o tempo de permanência na USF ou no sistema online em simultâneo entre teleconsultas e consultas presenciais, foi realizado o seguinte raciocínio:

$$\text{Tempo Médio de permanência na USF} = \frac{(\text{Tempo Total de permanência na USF})}{(\text{Número Total de Consultas})}$$

Sendo que o tempo total de permanência na USF é dado por:

$$\begin{aligned} & \text{Tempo Total de permanência na USF} \\ &= (X \text{ teleconsultas} \times X \text{ minutos médios de permanência no sistema online}) \\ &+ (X \text{ consultas presenciais} \times X \text{ de permanência na USF}) \end{aligned}$$

Para determinar o número médio de consultas realizadas por dia, ou seja, o número médio de pacientes atendidos num dia, foram utilizadas as tabelas como a representada na figura 5.5 para as 2 simulações do segundo cenário, onde o "PID"-identificador de paciente se encontra por ordem numérica, ou seja a tabela indica o número do paciente e quando este foi criado e removido da simulação, através destes dados é possível determinar o número de pacientes que foram atendidos em cada e, consecutivamente, determinar o seu valor médio.

Desta forma, foram realizadas as duas simulações explicadas anteriormente, na primeira, os dados obtidos indicam que a USF a funcionar com o programa METHIS e consultas presenciais em simultâneo permite ter, em média 72 consultas presenciais por dia. Na segunda simulação, correspondente apenas ao programa METHIS, é possível concluir que, em média são atendidos 12 pacientes através de teleconsultas por dia. Desta forma, em simultâneo, é possível atender 84 pacientes por dia. A tabela 5.5 resume a informação relativa ao número de consultas médias diárias deste cenário.

Tabela 5.5- Informação relativa ao número de consultas médias diárias do cenário 2

Número médio de consultas diárias		
METHIS	USF	Total
12	72	84

Tendo em conta estes números médios de consultas diárias e os tempos médios de permanência na USF e no sistema METHIS mencionados anteriormente, através do raciocínio explicado anteriormente, é possível concluir que o tempo médio de permanência no sistema de atendimento de consulta, seja presencialmente ou online, no segundo cenário é 59 minutos e 40 segundos, como indicado na tabela 5.6.

Tabela 5.6- Informação relativa ao tempo médio do paciente no sistema no cenário 2

Média de tempo do paciente no sistema		
METHIS	USF	Total
7 minutos e 59 segundos	1 hora, 4 minutos e 44 segundos	56 minutos e 38 segundos

Na tabela 5.7 os tempos médios de espera por consulta de ambos os cenários são apresentados.

Tabela 5.7- Comparação do tempo médio de permanência de um paciente na USF nos cenários 1 e 2

	Cenário 1	Cenário 2
Tempo médio de permanência de um paciente na USF	49 minutos e 3 segundos	56 minutos e 38 segundos

É importante notar que, para o cenário 1, a USF base, foi também contabilizado o número médio de consultas realizadas diariamente e foi concluído que, em média, a USF base realiza 72 consultas por dia. Ou seja, nos 2 cenários, o número médio de consultas diárias presenciais é igual, no cenário 2, o número de consultas acresce para 84 graças às teleconsultas, como representado na tabela 5.8.

Tabela 5.8- Comparação do número de pacientes atendidos em média diariamente nos cenários 1 e 2

	Cenário 1	Cenário 2
Número de pacientes atendidos em média diariamente	72	84

5.3 Tempo médio de inatividade dos profissionais de saúde

Para recolher os dados sobre o tempo médio diário de inatividade dos profissionais de saúde, ou seja, o tempo que os médicos e enfermeiros estão parados sem trabalhar durante o turno, foi selecionado o separador "*People Statistic Tables*", localizado em "*Toolbox*" e, posteriormente, foi selecionada a opção "*StaffAvailability*" no separador "*Staff*", como pode ser observado na figura 5.6, que abriu imediatamente uma tabela, representada na figura 5.7, com as seguintes colunas: "*Staff*" - que corresponde ao profissional de saúde em questão; "*Available*", "*Acquired*" e "*Unavailable*" que são parâmetros irrelevantes para a análise em

questão e "Utilization" que corresponde á percentagem de tempo em que o profissional de saúde este ocupado durante o turno.

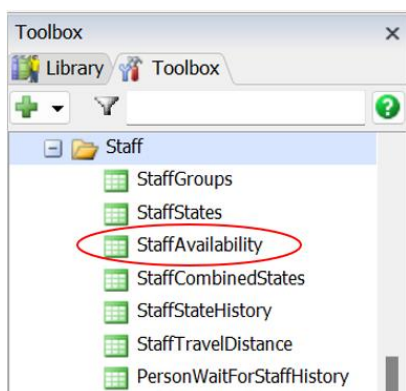


Figura 5.6- Escolha da tabela para análise do tempo médio de espera do paciente na simulação no FLEXIM Healthcare

Staff	Available	Acquired	Unavailable	Utilization
RN1	0.00	0.00	0.00	
RN2	0.00	0.00	0.00	
RN3	0.00	0.00	0.00	
MD2	0.00	0.00	0.00	
MD3	0.00	0.00	0.00	
MD4	0.00	0.00	0.00	
MD5	0.00	0.00	0.00	
MD6	0.00	0.00	0.00	
Clerk1	0.00	0.00	0.00	

Figura 5.7- tabela disponibilizada pelo FLEXIM Healthcare no separador "StaffAvailability"

As tabelas completas relativas às simulações dos 2 cenários para avaliação deste parâmetro encontram-se no Anexo C. E a sua análise e tratamentos de dados através do Excel permitiram concluir que, no cenário 1 os profissionais de saúde apresentam as seguintes taxas de utilização e de inatividade. A taxa de utilização para cada profissional de saúde é fornecida pelo Flexim Healthcare na tabela representada na figura 5.7, na coluna "*Utilization*", onde é calculado em percentagem quanto o profissional de saúde esteve ocupado durante os turnos ao longo dos 5 dias de simulação. A taxa de inatividade foi calculada subtraindo o valor da taxa de utilização por 100% de forma a obter-se a percentagem de tempo que o profissional estava desocupado. A média resulta da soma das taxas dos 8 profissionais de saúde a dividir por 8. Os dados relativos a este cenário estão na tabela 5. 9..

Tabela 5.9- Taxas de utilização de cada profissional de saúde no primeiro cenário

Staff	Taxa de utilização	Taxa de inatividade
RN1	90,18%	9,82%
RN2	90,91%	9,09%
RN3	90,65%	9,35%
MD2	79,65%	20,35%
MD3	79,55%	20,45%
MD4	79,34%	20,66%
MD5	79,51%	20,49%
MD6	79,42%	20,58%
Média	83,65%	16,35%

O segundo cenário resulta da integração de duas simulações. Na primeira simulação os profissionais de saúde trabalham de forma igual ao cenário 1, exceto o enfermeiro 2 (RN2) e o médico 2 (MD2), que durante o horário de funcionamento do METHIS, estão não ativos no serviço de consultas presenciais. Na segunda simulação, os únicos profissionais ativos são o enfermeiro 2 (RN2) e o médico 2 (MD2) e esta simulação funciona apenas entre as 9h e as 11h durante os 5 dias de simulação. No caso da segunda simulação deste cenário, para o programa METHIS, as taxas de utilização para os 2 profissionais de saúde envolvidos, o enfermeiro 2 e o médico 2, forma de 100%, tendo em conta que, durante todo o período desta simulação, o enfermeiro está ocupado a analisar os dados dos pacientes e o médico está a dar as consultas consecutivamente, não havendo pausas ou tempos de espera.

Assim, as taxas de utilização do enfermeiro 2 e do médico 2 são as únicas que são adicionadas na análise do cenário 2, essa soma é feita de forma proporcional às horas desempenhadas em cada simulação. Ou seja, na primeira simulação o enfermeiro 2, teve uma taxa de utilização de 95,63%, num total de 30 horas (5 dias de trabalho num turno de 6 horas de consultas presenciais diárias), na segunda simulação o mesmo enfermeiro teve uma taxa de utilização de 100%, num total de 10 horas (5 dias de trabalho num turno de 2 horas de teleconsultas diárias). Desta forma, a soma das taxas de utilização do enfermeiro 2 nas duas simulações é dada pela expressão matemática:

$$Taxa\ de\ utilização\ RN2 = \frac{(95,63\% \times 30horas) + (100\% \times 10horas)}{30\ horas + 10\ horas}$$

O mesmo raciocínio é feito para o médico 2. Na tabela 5.10, estão indicados os valores das taxas das suas simulações deste cenário, assim como a junção das mesmas e as respetivas médias.

Tabela 5.10- Taxas de utilização de cada profissional de saúde no segundo cenário

Staff	SIMULAÇÃO USF adaptada		SIMULAÇÃO METHIS		Cenário 2	
	Taxa de utilização	Taxa de inatividade	Taxa de utilização	Taxa de inatividade	Taxa de utilização	Taxa de inatividade
RN1	95,63%	4,37%	0%	100%	95,63%	4,37%
RN2	95,63%	4,37%	100%	0%	96,72%	3,28%
RN3	95,91%	4,09%	0%	100%	95,91%	4,09%
MD2	82,43%	17,57%	100%	0%	86,82%	13,18%
MD3	82,45%	17,55%	0%	100%	82,45%	17,55%
MD4	82,44%	17,56%	0%	100%	82,44%	17,56%
MD5	82,53%	17,47%	0%	100%	82,53%	17,47%
MD6	82,42%	17,58%	0%	100%	82,42%	17,58%
Média						11,88%

Desta forma, é possível concluir que a percentagem média de inatividade dos profissionais de saúde do primeiro cenário é de 16,35% enquanto no segundo cenário, este valor é de 11,88%, como representado na tabela 5.11.

Tabela 5.11- Comparação das taxas de inatividade dos profissionais de saúde nos cenários 1 e 2

	Cenário 1	Cenário 2
Taxa de inatividade dos profissionais de saúde	16,45%	11,88%

ANÁLISE DE RESULTADOS

Na tabela 6.1 são apresentados os valores dos indicadores de eficiência para ambos os cenários.

Tabela 6.1- Comparações dos indicadores de eficiência entre os cenários 1 e 2

	Cenário 1	Cenário 2
Tempo médio de espera por profissionais de saúde	1 minuto e 19 segundos	2 minutos e 40 segundos
Tempo médio de permanência de um paciente na USF	49 minutos e 3 segundos	56 minutos e 38 segundos
Número de pacientes atendidos em média diariamente	72	84
Taxa de inatividade dos profissionais de saúde	16,45%	11,88%

O tempo médio de espera dos pacientes pelos profissionais de saúde é superior no cenário 2 do que no cenário 1, ou seja, os pacientes esperam menos pelos profissionais de saúde quando a USF pratica apenas consultas presenciais do que quando pratica em simultâneas consultas presenciais e teleconsultas. Isto acontece, pois, no cenário 2 durante 2 horas diárias, entre as 9h e as 11h, 2 profissionais de saúde, um enfermeiro e um médico ficam inativos para as consultas presenciais, o que sobrecarga os restantes médicos e enfermeiros e atrasa o atendimento presencial. Para além disso, no primeiro cenário o tempo médio de espera por médicos é zero, ou seja, durante os 5 dias de simulação os pacientes nunca precisaram de aguardar entre os exames realizados pelos enfermeiros e a consulta médica, isto acontece devido aos dados introduzidos na simulação no primeiro cenário, foi definido que,

em cada intervalo de meia hora, chegavam à USF 6 pacientes que realizavam, sequencialmente medições de sinais vitais com os enfermeiros com a duração de cerca de 15 minutos. Como o paciente permanecia cerca de 15 minutos na sala de exames com o enfermeiro, este tempo permitia que o médico terminasse a consulta anterior e tivesse disponível a tempo para o paciente seguinte. O mesmo não aconteceu no cenário 2, em que o tempo de espera médio por médicos passou para 1 minuto, isto aconteceu devido a esperas por médicos que ocorreram no período da manhã ao longo dos 5 dias devido à existência de menos um médico ativo no sistema presencial durante o período de atendimento das teleconsultas, assim, os restantes médicos que prestavam consultas presenciais ficaram um pouco mais sobrecarregados, o que gerou, em alguns casos de espera do paciente pelo médico entre a medição dos sinais vitais e a consulta presencial.

Em contrapartida, o tempo de inatividade dos profissionais de saúde diminuiu consideravelmente no cenário 2 comparativamente ao cenário 1. A taxa de inatividade representa tempos em que os profissionais de saúde não estão a desempenhar as funções definidas na simulação, ou seja, os médicos não estão a ter consultas e os enfermeiros não estão a fazer medições de sinais vitais. Estes tempos acontecem entre o atendimento de pacientes, o que nas simulações acontece com alguma regularidade, quando, por exemplo um médico termina uma consulta e fica a aguardar pelo paciente seguinte enquanto este termina de realizar as medições vitais na sala de exames. Estes tempos podem representar pausas, ou tempos mortos. No caso das pausas, é importante que esses tempos existam para garantir o descanso dos profissionais durante o turno, nesta simulação não foram definidas pausas específicas durante os turnos para que estas pausas fossem acontecendo de forma natural conforme o fluxo de pacientes. No caso dos tempos mortos, estes tempos não apresentam qualquer benefício para a simulação, naturalmente que num contexto real, podem ser aproveitados pelos profissionais para outras funções associadas à profissão, como por exemplo responder a e-mails, mas, para a simulação, estes tempos são contabilizados como tempos de espera dos profissionais de saúde pelos pacientes, ou seja, tempos não produtivos. A discrepância entre a taxa de inatividade dos dois cenários justifica-se por dois principais motivos. Em primeiro lugar, porque no segundo cenário durante duas horas, o tempo em que decorrem as teleconsultas por METHIS, os recursos humanos para as consultas presenciais são menores, havendo menos um médico e um enfermeiro disponíveis para dar consultas presenciais na USF, desta forma, é exigida uma maior carga de trabalhos para os restantes profissionais que precisam de colmatar a ausência dos colegas que estão a prestar teleconsultas, assim os tempos mortos dos profissionais alocados às consultas presenciais são

bastante menores, reduzindo a taxa de inatividade. Em segundo lugar, porque durante as 2 horas em que o programa METHIS ocorre no centro de saúde, os profissionais de saúde alocados ao mesmo estão 100% ocupados em dar as teleconsultas, no caso dos médicos e em analisar dados e agendar teleconsultas, no caso dos enfermeiros, desta forma, as 2 horas são muito bem aproveitadas não havendo tempos mortos, ou seja, inatividade, o que melhora as estatísticas de inatividade deste segundo cenário.

O número médio de pacientes atendidos diariamente nos dois cenários é igual em termos de consultas presenciais, em ambos os cenários são realizados, em média 72 consultas presenciais. No cenário 2 crescem as teleconsultas, que no caso são 12 diárias, em média. Desta forma, é possível que a integração do programa METHIS na USF permite aumentar o número de consultas geral (teleconsultas e consultas presenciais) sem alterar o número de consultas presenciais. Este resultado pode ser polémico, na perspetiva dos profissionais de saúde, na medida em que esta integração leva a um aumento do número de consultas dadas por dia, o que normalmente implica que os profissionais teriam de trabalhar mais horas. Contudo, este estudo demonstra, precisamente, que mantendo o horário dos profissionais, é possível manter o número médio de consultas dadas presencialmente por dia e ainda acrescentar cerca de 12 teleconsultas. Este dado é justificado pelo tópico abordado anteriormente: a inatividade. No cenário 2 a taxa de inatividade diminuiu, o que reduziu os tempos mortos dos médicos e dos enfermeiros, o que lhes permitiu trabalhar com maior eficiência de forma a conseguir aumentar o número de consultas prestadas sem aumentar as horas de trabalho.

O tempo de permanência na USF aumenta no cenário 2 em relação ao cenário 1. Este dado está diretamente relacionado com o tempo de espera por profissionais de saúde, no cenário 1, os pacientes nunca precisaram de esperar por médicos, o que já não aconteceu no cenário 2, para além disso, o tempo de espera por enfermeiros também foi superior no cenário 2 do que no cenário 1 o que leva a um aumento do tempo que o paciente permanece na USF. Contudo, as teleconsultas têm uma boa influência neste indicador pois enquanto no primeiro cenário o tempo de permanência na USF é de 49 minutos e 3 segundos e no segundo cenário, nas consultas presenciais este valor é de 1 hora e 4 segundos, nas teleconsultas este valor passa para 14 minutos e 5 segundos. Isto acontece porque num sistema de teleconsultas é evitado todo o processo de entrada, registo e espera na sala de espera da USF assim como o tempo de exames realizados antes das consultas, pois graças ao programa METHIS estes exames são realizados previamente pelos pacientes no seu domicílio. Desta forma o tempo despendido na teleconsulta é bastante menor do que nas consultas presenciais,

principalmente, equacionando, também, os tempos de deslocação até à USF, que numa teleconsulta, são também evitados, o que representa uma grande vantagem para o paciente. Contudo dada a diferença da proporção do número de teleconsultas e de consultas dadas semanalmente, o tempo médio de permanência na USF no cenário 2 não é tão afetado pelos valores resultantes as teleconsultas do programa METHIS.

Outra perspetiva interessante de analisar nesta comparação de cenários é o facto de, numa hora, ser possível prestar, aproximadamente, 4 consultas presenciais, enquanto no regime online, este valor passa para 6 teleconsultas. Isto acontece porque a duração média prevista para consultas presenciais é de 15 minutos, enquanto, para teleconsultas, é de 10 minutos. A principal diferença que impulsiona essa discrepância no número de consultas está na eficiência do tempo em teleconsultas. Em ambientes virtuais, não há perda de tempo em deslocações até o consultório, nem em salas de espera ou em conversas desnecessárias que, por vezes, ocorrem em consultas presenciais. Através de plataformas de videoconferência, o paciente e o médico podem se concentrar diretamente no assunto em questão, sem interrupções ou distrações, otimizando o tempo de ambas as partes. Outro aspeto crucial a considerar é a flexibilidade temporal proporcionada pelas teleconsultas. Num cenário presencial, os horários das consultas são rigidamente definidos, o que pode levar a atrasos e congestionamentos na agenda, especialmente em dias movimentados. No entanto, nas teleconsultas, os horários podem ser mais facilmente ajustados, permitindo uma gestão mais eficaz do tempo. Isto não apenas beneficia os médicos, mas também os pacientes, que podem agendar consultas em horários mais convenientes, eliminando a espera em filas ou atrasos inesperados. Para além disso, em teleconsultas, uma das vantagens mais significativas é a capacidade de aproveitar o tempo de espera dos pacientes de maneira mais produtiva, para os mesmos, em comparação com as consultas presenciais, enquanto os pacientes aguardam numa sala de espera virtual, têm a liberdade de dedicar esse período a tarefas pessoais que, de outra forma, seriam difíceis de realizar durante uma espera presencial. Para além disso, a tecnologia utilizada nas teleconsultas, e o processo defendido pelo METHIS, permite que os profissionais de saúde acessem rapidamente ao histórico médico dos pacientes e outras informações relevantes, eliminando a necessidade de preencher formulários ou visitar detalhes clínicos a cada consulta o que, não só economiza tempo valioso, mas também melhora a precisão do diagnóstico, uma vez que os médicos têm acesso imediato a informações cruciais sobre a saúde dos seus pacientes.

É fundamental analisar o papel crucial do enfermeiro em ambos os cenários. No cenário 1, os enfermeiros desempenham um papel ativo ao irem de encontro dos pacientes na sala de

espera, acompanharem os mesmos até à sala de exames para realizarem as medições vitais essenciais para a consulta médica e fornecerem dados detalhados sobre as medições feitas aos médicos, facilitando assim a avaliação médica precisa. Este modelo tradicional de consulta presencial é marcado pela presença física do enfermeiro, que desempenha um papel direto na recolha e interpretação dos dados vitais do paciente. No cenário 2, no contexto das teleconsultas, a função do enfermeiro assume uma dinâmica diferente, mas igualmente essencial. Neste caso, os enfermeiros analisam os dados submetidos pelos pacientes relativos aos seus sinais vitais, medidos no seu domicílio. Esta análise minuciosa é crucial para identificar qualquer anomalia ou padrão preocupante nos sinais vitais. Se necessário, os enfermeiros podem agendar teleconsultas com os médicos, proporcionando assim uma triagem eficaz e orientada, garantindo que apenas casos que necessitam de atenção médica imediata são encaminhados para consulta. Uma das principais vantagens deste modelo está na personalização do acompanhamento do paciente. Em teleconsultas, os enfermeiros têm a oportunidade de oferecer um acompanhamento mais individualizado. Ao analisarem os dados enviados pelos pacientes, conseguem identificar padrões de saúde específicos, possibilitando um entendimento mais profundo das necessidades de cada indivíduo. Esta abordagem personalizada não só promove um cuidado mais centrado no paciente, mas também permite uma resposta mais rápida e eficiente em emergências. Para além disso, no sistema de teleconsultas o acompanhamento do estado de saúde do paciente é mais rotineiro o que proporciona uma abordagem mais preventiva, graças ao facto de os dados do paciente serem frequentemente analisados, esta análise prévia dos dados de saúde permite uma triagem para as consultas, ou seja, só são agendadas as consultas para os pacientes que realmente precisam. Já nas consultas presenciais, para um acompanhamento preventivo existe a necessidade dos pacientes se deslocarem frequentemente até à USF para realizarem medições dos sinais vitais e consultas. Ou seja, esta análise de dados vitais feita pelos enfermeiros permite um acompanhamento mais personalizado e mais preventivo do estado de saúde dos pacientes e também otimiza o agendamento de consultas na medida garante o acompanhamento do paciente sem haver necessidade de agendar consultas.

Resumindo, no cenário 2, que integra consultas presenciais com teleconsultas, os pacientes enfrentam tempos de espera ligeiramente superiores, mas em contrapartida, os benefícios são substanciais. A implementação das teleconsultas reduz os tempos mortos dos profissionais de saúde, permitindo que mantenham um número constante de consultas presenciais diárias sem aumentar as suas horas de trabalho e diminui significativamente o

tempo de permanência dos pacientes na unidade de saúde. A eficiência das teleconsultas é evidente na capacidade de realizar mais consultas em menos tempo, graças à eliminação das deslocamentos, salas de espera entre outras situações desnecessárias. Para além disso, os enfermeiros desempenham um papel crucial ao analisar dados vitais dos pacientes, oferecendo um acompanhamento mais individualizado e preventivo, o que melhora a qualidade do cuidado do paciente e otimiza o agendamento de consultas. Desta forma, o cenário 2, com a combinação de presença física e telemedicina, não só maximiza a eficiência dos profissionais de saúde, como também oferece uma experiência mais conveniente e centrada no paciente, redefinindo positivamente o processo de atendimento médico.

CONCLUSÃO E PERSPETIVAS FUTURAS

Os cuidados de saúde primários desempenham um papel fundamental na sociedade moderna, promovendo a saúde e prevenindo doenças. A otimização destes cuidados através de serviços digitais e investigação operacional é essencial para enfrentar os desafios contemporâneos. A introdução de serviços digitais, como telemedicina e registos eletrónicos, ampliou o acesso aos cuidados, especialmente em áreas remotas, enquanto a análise de dados e padrões de atendimento pela investigação operacional permite uma alocação mais eficiente de recursos e respostas proativas a problemas de saúde pública. Ao investir nessas inovações, a sociedade constrói uma base sólida para um futuro sustentável, eficiente e resiliente na área de saúde. Neste contexto, esta dissertação de mestrado foi concebida para explorar o potencial da IO na integração de serviços digitais nos CSP.

Este estudo tem como principal objetivo a aplicação de metodologias de Investigação Operacional para otimizar a gestão de um programa inovador de teleconsultas num centro de saúde. O foco desta pesquisa reside no desafio de, através de um software de simulação, integrar uma plataforma digital de acompanhamento remoto de doentes, equilibrando a prestação simultânea de consultas presenciais e teleconsultas. Através da aplicação de técnicas analíticas de Investigação Operacional, pretende-se desenvolver uma estratégia que maximize a utilização eficiente dos recursos disponíveis, assegurando um agendamento personalizado que atenda às complexas e variáveis necessidades dos pacientes, de forma a aprimorar a qualidade do atendimento, reduzir os tempos de espera e melhorar a gestão dos recursos médicos. Adicionalmente, esta dissertação procura demonstrar como a Investigação Operacional pode ser uma solução viável para os problemas complexos enfrentados na gestão dos Cuidados de Saúde Primários.

Na realização desta tese, foram tomadas medidas significativas para cumprir os objetivos propostos. Primeiramente, para avaliar o impacto potencial da Investigação Operacional na gestão de doentes nos Cuidados de Saúde Primários (CSP), optou-se por modelizar uma

Unidade de Saúde Familiar (USF) utilizando o programa FLEXIM *Healthcare*. Este modelo de simulação permitiu criar um ambiente teórico que replicasse fielmente as condições do mundo real, usando uma USF fictícia como cenário. Dentro deste ambiente simulado, o estudo concentrou-se na análise da contribuição do programa METHIS no acompanhamento eficiente dos doentes e explorou possíveis otimizações nessa integração. Para isso, foram desenvolvidos dois modelos distintos: o primeiro, representativo da USF de base, sem a existência de telconsultas e o segundo incorporando o programa METHIS. Estes modelos teóricos foram cruciais para a análise e aprimoramento das estratégias de gestão. Através da simulação, foi possível examinar minuciosamente o funcionamento da USF, identificar possíveis gargalos, pontos de melhoria e verificar como o programa METHIS e a sua integração poderia otimizar o acompanhamento dos doentes. Este estudo não apenas demonstra a viabilidade do uso da Investigação Operacional para melhorar a gestão nos CSP, mas também oferece uma abordagem prática e empiricamente fundamentada para aprimorar significativamente o atendimento aos doentes, contribuindo assim para a eficiência operacional e a qualidade dos serviços de saúde nos Cuidados de Saúde Primários.

No decorrer deste estudo, os objetivos propostos foram meticulosamente atendidos e os resultados obtidos proporcionaram uma visão detalhada e complexa da integração entre consultas presenciais e teleconsultas nos Cuidados de Saúde Primários (CSP). No cenário que combina ambas as modalidades, surgiram conclusões significativas. O tempo médio de espera dos pacientes foi ligeiramente superior comparado ao cenário de consultas presenciais exclusivas. Isso se deve à sobrecarga temporária dos profissionais de saúde durante as teleconsultas, quando alguns médicos e enfermeiros ficam inativos para consultas presenciais, impactando o atendimento direto aos pacientes que estão na USF. No entanto, este cenário de teleconsultas trouxe melhorias consideráveis. A taxa de inatividade dos profissionais de saúde foi significativamente reduzida, indicando uma utilização mais eficiente do tempo disponível. Surpreendentemente, o número total de consultas diárias (presenciais e teleconsultas) permaneceu o mesmo que nas consultas presenciais exclusivas, sugerindo que a integração das teleconsultas não implicou um aumento nas horas de trabalho dos profissionais. Isso ocorreu devido à redução dos tempos mortos durante o dia de trabalho, permitindo que os profissionais prestassem mais consultas no mesmo período. O tempo de permanência dos pacientes na USF aumentou ligeiramente, principalmente devido ao tempo de espera por profissionais de saúde. No entanto, as teleconsultas destacaram-se por reduzir significativamente o tempo de permanência, graças à eficiência dos processos online,

eliminando a necessidade de deslocações e salas de espera extensas. Para além disso, a análise comparativa entre consultas presenciais e teleconsultas revelou que, numa hora, é possível realizar mais teleconsultas do que consultas presenciais, devido à eficiência do tempo em ambientes virtuais. A flexibilidade temporal proporcionada pelas teleconsultas permitiu um ajuste mais eficaz dos horários das consultas, beneficiando tanto os médicos quanto os pacientes. Conclui-se assim, que a integração de teleconsultas nos CSP, não só otimiza a eficiência dos profissionais de saúde, mas também oferece uma experiência mais conveniente e personalizada aos pacientes. Ao equilibrar cuidados presenciais e online, o sistema proporciona uma abordagem preventiva mais eficaz, melhorando significativamente a qualidade do atendimento. Este estudo demonstra claramente que a telemedicina, quando integrada de forma estratégica, pode redefinir positivamente o processo de atendimento médico, proporcionando uma solução eficaz e centrada no paciente para os desafios dos CSP.

Este estudo sofreu algumas limitações devido à licença de aluno do software FLIXIM Healthcare. Esta licença apresentava um limite de caracteres a utilizar muito reduzido tanto no desenho e estrutura da modelização como no *Patient Flow* da mesma, o que prejudicou as simulações realizadas por não permitir que as mesmas se aproximassem mais à realidade relativamente aos elementos presentes no modelo, para além disso, a possibilidade de desenvolver de um *Patient Flow* com mais caracteres poderia potenciar a modelização na medida em que seria possível acrescentar mais variáveis, diferentes tipos de tratamentos para diferentes diagnósticos, diferentes percursos dentro da USF, etc.

Por fim, esta dissertação de mestrado, abre diversas portas para futuras pesquisas e desenvolvimentos. Uma das perspetivas futuras interessantes seria investigar a aceitação e satisfação dos pacientes em relação a este modelo híbrido de atendimento, comparando-o com as consultas presenciais tradicionais. Entender as preferências dos pacientes poderia fornecer insights valiosos para a implementação bem-sucedida de sistemas semelhantes noutras unidades de saúde. Para além disso, seria relevante explorar a integração de outras tecnologias inovadoras, como inteligência artificial e dispositivos de monitorização remota, para melhorar ainda mais a eficiência e a precisão dos diagnósticos durante as teleconsultas. A automação de determinadas tarefas, como a análise preliminar de dados de pacientes, pode libertar tempo para os profissionais de saúde se concentrarem em interações mais significativas e no desenvolvimento de planos de tratamento personalizados. Outro caminho promissor seria investigar os impactos a longo prazo deste modelo de atendimento nas

condições crónicas dos pacientes. Seria interessante avaliar se a intervenção precoce e a monitorização regular, facilitadas pelas teleconsultas, têm um impacto positivo na gestão de doenças crónicas, reduzindo hospitalizações e melhorando a qualidade de vida dos pacientes a longo prazo. Por fim, seria crucial analisar os aspetos éticos, legais e de segurança relacionados à telemedicina, especialmente no contexto da proteção de dados dos pacientes e na garantia de uma comunicação segura entre os profissionais de saúde e os pacientes. Avaliar as melhores práticas e desenvolver diretrizes claras nesses domínios poderia estabelecer bases sólidas para a implementação generalizada e bem-sucedida da telemedicina no sistema de saúde. Em suma, este estudo não apenas aponta para os benefícios imediatos da integração de teleconsultas nos CSP, mas também lança as bases para uma série de investigações futuras que têm o potencial de transformar radicalmente a prestação de cuidados de saúde.

BIBLIOGRAFIA

- Agarwal, R., Gao, G. (Gordon), DesRoches, C., & Jha, A. K. (2010). Research Commentary—The Digital Transformation of Healthcare: Current Status and the Road Ahead. *Information Systems Research*, 21(4), 796–809. <https://doi.org/10.1287/isre.1100.0327>
- Aktaş, E., Ülengin, F., & Önsel Şahin, Ş. (2007). A decision support system to improve the efficiency of resource allocation in healthcare management. *Socio-Economic Planning Sciences*, 41(2), 130–146. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2005.10.008>
- Alwan, A. (2011). Global status report on noncommunicable diseases 2010. *Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2010*. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20113168808>
- Biscaia, A. R., & Heleno, L. C. V. (2017). A Reforma dos Cuidados de Saúde Primários em Portugal: Portuguesa, moderna e inovadora. *Ciência & Saúde Coletiva*, 22(3), 701–712. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017223.33152016>
- Branco, A. G., & Ramos, V. (2001). Cuidados de saúde primários em Portugal. *Revista Portuguesa de Saúde Pública, Vol. Temático-2*, 5–12.
- Brown, T. C., Bergstrom, J. C., & Loomis, J. B. (sem data). *RMRS-RWU-4851 Discussion Paper*.

- Burton-Jones, A., Akhlaghpour, S., Ayre, S., Barde, P., Staib, A., & Sullivan, C. (2020). Changing the conversation on evaluating digital transformation in healthcare: Insights from an institutional analysis. *Information and Organization*, 30(1), 100255. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2019.100255>
- Cayirli, T., Veral, E., & Rosen, H. (2006). Designing appointment scheduling systems for ambulatory care services. *Health Care Management Science*, 9(1), 47–58. <https://doi.org/10.1007/s10729-006-6279-5>
- Cha, H. S., Yoon, T. S., Ryu, K. C., Shin, I. W., Choe, Y. H., Lee, K. Y., Lee, J. D., Ryu, K. H., & Chung, S. H. (2015). Implementation of Hospital Examination Reservation System Using Data Mining Technique. *Healthcare Informatics Research*, 21(2), 95–101. <https://doi.org/10.4258/hir.2015.21.2.95>
- Cho, K. W., Kim, S. M., Chae, Y. M., & Song, Y. U. (2017). Application of Queueing Theory to the Analysis of Changes in Outpatients' Waiting Times in Hospitals Introducing EMR. *Healthcare Informatics Research*, 23(1), 35–42. <https://doi.org/10.4258/hir.2017.23.1.35>
- Coleman, K., Austin, B. T., Brach, C., & Wagner, E. H. (2009). Evidence On The Chronic Care Model In The New Millennium. *Health Affairs*, 28(1), 75–85. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.28.1.75>
- Du, Y., Zhou, Q., Cheng, W., Zhang, Z., Hoelzer, S., Liang, Y., Xue, H., Ma, X., Sylvia, S., Tian, J., & Tang, W. (2022). Factors Influencing Adoption and Use of

- Telemedicine Services in Rural Areas of China: Mixed Methods Study. *JMIR Public Health and Surveillance*, 8(12), e40771. <https://doi.org/10.2196/40771>
- Fayyaz, R., & Azizinia, M. (2016). *Current Challenges in Distribution Channels of Cultural Goods and Services* (SSRN Scholarly Paper 3340390). <https://papers.ssrn.com/abstract=3340390>
- Fernandez-Luque, L., Kushniruk, A. W., Georgiou, A., Basu, A., Petersen, C., Ronquillo, C., Paton, C., Nøhr, C., Kuziemy, C. E., Alhuwail, D., Skiba, D., Huesing, E., Gabarron, E., Borycki, E. M., Magrabi, F., Denecke, K., Peute, L. W. P., Topaz, M., Al-Shorbaji, N., ... Zhu, X. (2020). Evidence-Based Health Informatics as the Foundation for the COVID-19 Response: A Joint Call for Action. *Methods of Information in Medicine*, 59(6), 183–192. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1726414>
- Huben, A. von, Howell, M., Carrello, J., Norris, S., Wortley, S., Ritchie, A., & Howard, K. (2022). Application of a health technology assessment framework to digital health technologies that manage chronic disease: A systematic review. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 38(1), e9. <https://doi.org/10.1017/S0266462321001665>
- Humphreys, P., Spratt, B., Tariverdi, M., Burdett, R. L., Cook, D., Yarlagađa, P. K. D. V., & Corry, P. (2022). An Overview of Hospital Capacity Planning and Optimisation. *Healthcare*, 10(5), Artigo 5. <https://doi.org/10.3390/healthcare10050826>

- Kernaghan, K. (2005). Moving towards the virtual state: Integrating services and service channels for citizen-centred delivery. *International Review of Administrative Sciences*, 71(1), 119–131. <https://doi.org/10.1177/0020852305051688>
- Khan, S., Khan, H. U., & Nazir, S. (2022). Systematic analysis of healthcare big data analytics for efficient care and disease diagnosing. *Scientific Reports*, 12(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26090-5>
- Klein, M. G., Cheng, C. J., Lii, E., Mao, K., Mesbahi, H., Zhu, T., Muckstadt, J. A., & Hupert, N. (2022). COVID-19 Models for Hospital Surge Capacity Planning: A Systematic Review. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 16(1), 390–397. <https://doi.org/10.1017/dmp.2020.332>
- Kraus, S., Schiavone, F., Pluzhnikova, A., & Invernizzi, A. C. (2021). Digital transformation in healthcare: Analyzing the current state-of-research. *Journal of Business Research*, 123, 557–567. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.030>
- Lapão, L. V., Peyroteo, M., Maia, M., Seixas, J., Gregório, J., Silva, M. M. da, Heleno, B., & Correia, J. C. (2021). Implementation of Digital Monitoring Services During the COVID-19 Pandemic for Patients With Chronic Diseases: Design Science Approach. *Journal of Medical Internet Research*, 23(8), e24181. <https://doi.org/10.2196/24181>
- Larsson, A., & Fredriksson, A. (2019). Tactical capacity planning in hospital departments. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 32(1), 233–245. <https://doi.org/10.1108/IJHCQA-11-2017-0218>

- Liisberg, E., Viedma, C., Davies, P., & Stroot, P. (1991). World Health: The magazine of the World Health Organization: November-December 1991 [full issue]: Europeans and their health. *World Health, November-December*, 2–31.
- Lima, R. M., Mesquita, D., Amorim, M., Jonker, G., & Flores, M. A. (2012). *An analysis of knowledge areas in industrial engineering and management curriculum*. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/20080>
- May, S., Bruch, D., Gehlhaar, A., Linderkamp, F., Stahlhut, K., Heinze, M., Allsop, M., & Muehlensiepen, F. (2022). Digital technologies in routine palliative care delivery: An exploratory qualitative study with health care professionals in Germany. *BMC Health Services Research*, 22(1), 1516. <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08802-9>
- Melo, D. (2019). *Desigualdades socioeconómicas e geográficas na doença crónica e multimorbilidade em Portugal*. <https://run.unl.pt/handle/10362/96272>
- Mirone, V., Celentano, G., Ruvo, C. C., Cirillo, L., Fusco, G. M., Abate, M., Morra, S., Bello, F. D., Califano, G., Mirone, C., Cacace, G., Morgera, V., Rocca, R. L., Capece, M., Longo, N., Napolitano, L., & Creta, M. (2022). Perceptions and attitudes toward the use of telemedicine for the postoperative outpatient urological care during the COVID-19 pandemic in an Academic Hospital in Southern Italy. *Archivio Italiano Di Urologia e Andrologia*, 94(4), Artigo 4. <https://doi.org/10.4081/aiua.2022.4.375>

- Moeke, D., & Bekker, R. (2020). Capacity Planning in Healthcare: Finding Solutions for Healthy Planning in Nursing Home Care. Em L. Tevik Løvseth & A. H. de Lange (Eds.), *Integrating the Organization of Health Services, Worker Wellbeing and Quality of Care: Towards Healthy Healthcare* (pp. 171–195). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-59467-1_8
- Ordu, M., Demir, E., Tofallis, C., & Gunal, M. M. (2021). A novel healthcare resource allocation decision support tool: A forecasting-simulation-optimization approach. *Journal of the Operational Research Society*, 72(3), 485–500. <https://doi.org/10.1080/01605682.2019.1700186>
- Organização das Nações Unidas para a Educação, a C. e a C.-U., & Starfield, B. (2006). *Atenção primária: Equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia*. http://www.unesco.org/ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=130805&set=4B9DF121_1_50&gp=0&lin=1&ll=1
- Portugal: Perfil de Saúde do País 2021 | pt | OCDE | OECD*. (sem data). Obtido 28 de janeiro de 2024, de <https://www.oecd.org/health/portugal-perfil-de-saude-do-pais-2021-766c3111-pt.htm>
- Primary health care*. (sem data). Obtido 27 de janeiro de 2024, de <https://www.who.int/health-topics/primary-health-care>
- Pruthi, A., Kothari, A., Taparia, A., Aggarwal, D., & Ahuja, A. (2019). *Application of Operations Research in Government and Planning*. 7, 694–701.

- Reynolds, J. (1987). Introduction: Operations research in primary health care. *Socio-Economic Planning Sciences*, 21(2), 73–77. [https://doi.org/10.1016/0038-0121\(87\)90016-4](https://doi.org/10.1016/0038-0121(87)90016-4)
- Reynolds, R., Dennis, S., Hasan, I., Slewa, J., Chen, W., Tian, D., Bobba, S., & Zwar, N. (2018). A systematic review of chronic disease management interventions in primary care. *BMC Family Practice*, 19(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s12875-017-0692-3>
- Romana, G. Q., Kislaya, I., Salvador, M. R., Gonçalves, S. C., Nunes, B., & Dias, C. (2019). Multimorbilidade em Portugal: Dados do Primeiro Inquérito Nacional de Saúde com Exame Físico. *Acta Médica Portuguesa*, 32(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.20344/amp.11227>
- Saha, E., & Ray, P. K. (2019). Modelling and analysis of inventory management systems in healthcare: A review and reflections. *Computers & Industrial Engineering*, 137, 106051. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106051>
- Scupola, A. (2008). *E-services: Definition, characteristics and taxonomy*. 6, i–iii.
- Shoaib, M., & Ramamohan, V. (2022). Simulation modeling and analysis of primary health center operations. *SIMULATION*, 98(3), 183–208. <https://doi.org/10.1177/00375497211030931>
- Wagner, E. H., Austin, B. T., & Von Korff, M. (1996). Organizing Care for Patients with Chronic Illness. *The Milbank Quarterly*, 74(4), 511–544. <https://doi.org/10.2307/3350391>

Wallace, E., Salisbury, C., Guthrie, B., Lewis, C., Fahey, T., & Smith, S. M. (2015). Managing patients with multimorbidity in primary care. *BMJ*, *350*, h176.
<https://doi.org/10.1136/bmj.h176>

