

Gestão de Agendas em Hospital de Dia de Oncologia

por

Carlos Josué Ramos das Neves Pestana

Dissertação de Mestrado em Gestão e Economia de Serviços de Saúde

Orientada por

Professor Doutor José Fernando Gonçalves

2013

NOTA BIOGRÁFICA

Carlos Josué Ramos das Neves Pestana nasceu na cidade de Torres Novas a 29 de Março de 1988, reside no Porto e é casado.

Concluiu a Licenciatura em Gestão de Informação no Instituto Superior de Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa em 2009, com a média de 15 valores. No decorrer desta experiência académica participou no programa ERASMUS, na Universidade de Pardubice na República Checa.

Em 2011 ingressou no Mestrado em Economia e Gestão de Serviços de Saúde da Faculdade de Economia do Porto, tendo concluído a parte curricular do mesmo com média de 16 valores.

Ao nível profissional, desde 2009 exerce funções de consultoria de gestão na Glintt-HS em diferentes áreas de sistemas de informação em Saúde.

AGRADECIMENTOS

A realização da dissertação de mestrado foi o culminar de um gratificante processo de aprendizagem para os quais contribuíram várias pessoas direta ou indiretamente às quais gostaria de agradecer:

Ao Professor Doutor Fernando Gonçalves, orientador desta dissertação, pela sempre constante disponibilidade para o debate construtivo de ideias e apoio na tomada de múltiplas decisões. O seu apoio e os seus valiosos conselhos foram essenciais para ultrapassar as dificuldades que caracterizaram as diferentes etapas deste trabalho.

A todo o corpo docente da Faculdade de Economia do Porto, e em especial aos professores que lecionaram neste mestrado, pela contínua disponibilidade demonstrada, pela partilha de conhecimento e experiências e pela exigência imposta nos aliciantes desafios apresentados ao longo deste período.

Um especial agradecimento pela amizade e companheirismo demonstrado por todos os colegas que tornaram esta experiência mais rica pela incessante partilha e debate de ideias e opiniões.

Para terminar dedico este trabalho aos meus queridos pais e a toda a minha família, em especial à minha esposa Raquel pelo carinho, dedicação e compreensão sempre demonstrados e à minha filha Leonor, pela energia e motivação transmitidas apesar da sua “tenra” idade.

RESUMO

Os processos de agendamento são hoje utilizados em diferentes serviços de Saúde, como forma de adequar as necessidades de Saúde das populações aos limitados recursos existentes num determinado período de tempo.

Estes processos assumem uma maior importância na atual conjuntura, em que a capacidade de governação das unidades de Saúde é uma tarefa cada vez mais árdua, dada a redução dos recursos disponíveis e a crescente taxa de incidência de algumas patologias em consequência do envelhecimento da população e de outros fatores demográficos, sociais e económicos. Aliado a estes fatores, verificaram-se nas últimas décadas avanços científicos significativos no desenvolvimento de terapêuticas que incrementaram de forma relevante a esperança média de vida das populações. Neste paradigma, destacam-se as patologias de foro oncológico pelo seu impacto negativo para o doente, famílias e sociedade em geral. A deficitária capacidade de prevenção deste tipo de patologias delegou nas atividades terapêuticas uma responsabilidade acrescida no complexo e custoso tratamento das mesmas.

Pelas razões elencadas, os serviços de hospital de dia de oncologia assumem um papel vital perante o sistema de Saúde mas também perante a própria sociedade. Dada a complexidade terapêutica das patologias envolvidas e a necessidade de uma conjugação de recursos multidisciplinares, foi premente a necessidade de padronizar a atuação terapêutica e medicamentosa que garantisse maior segurança, eficiência e qualidade no serviço de Saúde prestado.

Tendo por base a composição estrutural dos protocolos de atuação médica e terapêutica, este trabalho visou o desenvolvimento de um algoritmo de agendamento que permita conjugar a atividade terapêutica protocolada às restrições quantitativas e horárias dos recursos necessários e do próprio paciente.

Palavras-chave: Agendamento, Oncologia, Hospital de Dia, Protocolos

ABSTRACT

The scheduling processes are currently used in different healthcare services, in order to serve the healthcare needs of the population within the limited resources in a given period of time.

These processes assume greater importance at the present economic situation. The governance capacity of healthcare facilities is an increasingly difficult task, given the reduction of available resources and the increasing incidence of some diseases as a result of population aging and other demographic, social and economic factors. In addition to these factors, in recent decades there have been significant scientific advances in the development of therapies that increase average life expectancy of the population. In this paradigm, some most prominent pathologies are oncologic given their negative impact on the patient, families and society in general. The lack of loss-prevention capabilities of this type of pathologies delegated greater responsibility in the therapeutic activities with complex and costly treatments.

Given the reasons listed above, the services of day time oncology hospitals assume a vital role in the health system and in society. Given the complexity involved in the treatment of such diseases and the need for a combination of multi-disciplinary resources, it was critical to standardize the therapeutic and drug actuation in order to guarantee greater safety, efficiency and quality in the health service.

Based on the structural composition of medical and therapeutical action protocols, this study aimed to develop a scheduling algorithm which permits combining the activity filed with the quantitative and time related restrictions of resources and the patient.

Keywords: Scheduling, Oncology, Daytime hospital, Protocols

ÍNDICE DE CONTEÚDOS

NOTA BIOGRÁFICA	II
AGRADECIMENTOS	III
RESUMO.....	IV
ABSTRACT	V
ÍNDICE DE CONTEÚDOS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABELAS	VII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	IX
Capítulo 1. Introdução	1
Capítulo 2. Metodologia adotada	4
Capítulo 3. Definição do problema.....	5
Capítulo 4. Revisão bibliográfica	12
Capítulo 5. Abordagem ao problema	16
5.1. Conceitos.....	16
5.2. Pressupostos da solução	17
5.3. Descrição funcional da solução.....	18
5.3.1. Codificação do protocolo de atuação terapêutica e medicamentosa	19
5.3.2. Definição de disponibilidade horária dos recursos	23
5.3.3. Adaptação, prescrição e agendamento do protocolo.....	24
5.3.4. Gestão de execução e reagendamento do protocolo	27
5.4. Descrição do algoritmo de agendamento	28
Capítulo 6. Demonstração de caso prático	43
6.1. Problema para demonstração	43
6.2. Demonstração de resultados.....	47
Capítulo 7. Conclusões e propostas de exploração futuras.....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
ANEXOS	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Maquete – Interface gráfico - Seleção, adaptação e prescrição de protocolo de atuação clínica e medicamentosa.....	25
Figura 2 - Maquete – Interface gráfico - Definição de restrições horárias do doente e agendamento	26
Figura 3 - Representação da composição e relações entre fases do algoritmo de agendamento	30
Figura 4 - Algoritmo de agendamento - Fluxo de informação e processos – Fase 1 – Obtenção de <i>Input</i>	31
Figura 5 - Algoritmo de agendamento - Fluxo de informação e processos – Fase 2 – Cálculo de <i>Ouput</i>	35
Figura 6 - Algoritmo de agendamento - Fluxo de informação e processos – Fase 3 – Apresentação de <i>Ouput</i>	41
Figura 7 - Algoritmo de agendamento - Modelo de dados	54
Figura 8 - Algoritmo de agendamento - Fluxo global de informação e processos ..	55

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Custo do tratamento do cancro em Portugal.....	7
Tabela 2 - Protocolo - Resumo da informação a codificar	20
Tabela 3 - Composição do protocolo (ações) - Resumo da informação a codificar	21
Tabela 4 - Composição do protocolo (tipos de recurso) - Resumo da informação a codificar	22
Tabela 5 - Composição do protocolo (tipos de recurso) - Resumo da informação a codificar	23
Tabela 6 - Demonstração - Protocolo de atuação terapêutica.....	43
Tabela 7 - Demonstração - Restrições horárias do doente.....	45
Tabela 8 - Demonstração - Recursos	46
Tabela 9 - Demonstração - Ocupação de recursos por motivo de realização de outras ações protocoladas	46
Tabela 10 - Demonstração - Calendário de agendamento resultante.....	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Pesos relativos das causas de morte no número de óbitos em Portugal no ano de 2010.....	6
Gráfico 2 - Evolução do peso relativo das cinco principais causas de morte no número de óbitos em Portugal entre 2001e 2013 (fonte: Eurostat)	7

LISTA DE ABREVIATURAS

ACSS - Administração Central do Sistema de Saúde

MCDT – Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica

NOC – Normas de Orientação Clínica

Capítulo 1. Introdução

Assiste-se hoje, a uma crescente pressão sobre a capacidade de gestão das unidades de Saúde com vista ao aumento de performance das mesmas, isto é, a necessidade de uma redução substancial de custos de produção mas garantindo a manutenção de padrões de qualidade nos cuidados de Saúde prestados.

O interesse na especialidade médica de oncologia adveio da crescente importância das doenças cancerígenas nos Sistemas de Saúde e do progressivo aumento da taxa de incidência das mesmas com origem em múltiplos fatores como o aumento da esperança média de vida e o envelhecimento da população (Araújo, et al., 2009). Em consequência verifica-se um aumento significativo das despesas com cuidados de Saúde oncológicos, resultado dos elevados custos com medicamentos e outros recursos aplicados no tratamento destas doenças. Ao nível governamental, as metas e indicadores específicos para as doenças oncológicas presentes nas políticas de Saúde, assumem uma posição cada vez mais dominante e ambiciosa, demonstrando o tendencial interesse desta patologia nos diferentes estratos da sociedade. (Direção Geral de Saúde (DGS); Alto Comissariado da Saúde (ACS), Ministério da Saúde, Administração Central do Sistema de Saúde IP (ACSS), 2012)

A escolha do serviço de hospital de dia de oncologia deveu-se à complexidade de fatores e restrições que influem e dificultam a gestão da globalidade dos recursos com características tão díspares.

O contributo dos sistemas de informação como incremento de eficiência e qualidade nos serviços prestados é hoje amplamente aceite pela generalidade dos *stakeholders* na Saúde desde os seus profissionais, o poder político e até pelos próprios doentes com a introdução de tecnologias orientadas aos mesmos.

A capacidade de adequação das necessidades aos recursos disponíveis é um dos objetivos mais relevantes para a redução do peso do sistema de Saúde no produto

interno de cada estado. Na adequação dos referidos recursos é premente a necessidade de processos de alocação eficazes, capacitados com a possibilidade de agregação de todas as variáveis e regras que compõem o complexo sistema de Saúde.

A padronização da prestação de cuidados de Saúde é igualmente um tema amplamente discutido e, apesar das dificuldades associadas à sua implementação, revela um impacto positivo na eficiência e qualidade dos serviços de Saúde. (Direção Geral de Saúde (DGS); Alto Comissariado da Saúde (ACS), Ministério da Saúde, Administração Central do Sistema de Saúde IP (ACSS), 2012)

O presente trabalho teve como intuito o desenvolvimento de um modelo de gestão de agendas de sessões em hospital de dia de oncologia com base em protocolos de atuação terapêutica e medicamentosa.

Os processos de agendamento são hoje utilizados em diferentes serviços de Saúde, como forma de adequar as necessidades de Saúde das populações aos limitados recursos existentes num determinado período de tempo. A aplicação de modelos e algoritmos de otimização no apoio a esta gestão, suportada por tecnologias de informação aptas para processar informação de cada vez maior complexidade, almeja assim, otimizar os diferentes vetores base da gestão de unidades de Saúde, nomeadamente, a qualidade e a satisfação de doentes e profissionais, sustentada pela otimização dos recursos disponíveis.

Neste sentido, no seguimento da corrente introdução e da apresentação da metodologia adotada no capítulo 2, é formalmente exposto o problema sobre o qual esta dissertação incide. Nesta abordagem são evidenciados os diferentes aspetos que compõem esta problemática nomeadamente o circuito funcional, os agentes envolvidos, os recursos e as restrições relevantes para a apresentação de uma solução.

O capítulo 4 é dedicado à revisão de literatura. Na mesma serão introduzidos os principais paradigmas dos sistemas de Saúde atual quanto à sua complexidade, custo,

qualidade e a sua perceção pelo doente. Em seguida serão abordados alguns indicadores estatísticos sobre o impacto das doenças oncológicas no sistema de Saúde português. Ainda no seguimento do capítulo 4, serão expostas algumas considerações formais de diferentes autores relativamente à importância dos hospitais de dia e do uso de protocolos de atuação terapêutica e medicamentosa para o sistema de Saúde. Para conclusão deste capítulo, e por forma a apoiar o desenvolvimento do algoritmo, foi realizado um levantamento do estado da arte no que concerne a algoritmos de agendamento em primeiro lugar de uma forma mais ampla, seguidamente a aplicação dos mesmos na gestão administrativa dos diferentes tipos de serviços de Saúde e por fim, e focado no tema do trabalho, algoritmos de agendamento em hospital de dia de oncologia.

O capítulo 5 expõe a abordagem ao problema nas suas diferentes fases de desenvolvimento. Na secção 5.1 são descritos alguns conceitos relevantes na análise do problema e da solução proposta. Na secção 5.2 são referidos quais os pressupostos assumidos no desenvolvimento da solução. Na secção 5.3 é exposta uma abordagem funcional da solução nomeadamente ao nível dos processos codificação, adaptação, prescrição, agendamento e gestão de execução do protocolo de atuação terapêutica e medicamentosa, pela ordem evidenciada. Para concluir este capítulo, na secção 5.4 é apresentada a composição do algoritmo de agendamento quanto aos seus processos, cálculos e gestão da informação obtida.

No capítulo 6 procurou-se demonstrar a aplicabilidade da solução apresentada no capítulo 5 a um caso similar com a realidade, ou seja, tendo por base um determinado protocolo aplicou-se o algoritmo de agendamento por forma a adequar os recursos disponíveis e a disponibilidade do doente às necessidades terapêuticas do mesmo.

O último capítulo resume as principais conclusões obtidas neste trabalho e são exploradas algumas possibilidades de aplicação e exploração em futuras abordagens.

Capítulo 2. Metodologia adotada

A definição da metodologia adotada para a realização da dissertação de mestrado foi segmentada em múltiplas etapas.

Em suma, o desenvolvimento desta dissertação iniciou-se com uma abordagem formal ao problema que sustém a mesma. Por forma a elucidar sobre o real impacto do problema seguidamente apresentado, foi realizada uma breve análise estatística que apresenta os principais indicadores relacionados com o tema em estudo. A análise funcional do problema teve como objetivo evidenciar a necessidade, o circuito funcional instalado, os principais agentes e as regras e restrições vigentes por forma a maximizar a aplicabilidade da solução.

Em seguida foi realizada uma análise exploratória da bibliografia existente, com vista a compreender as motivações e abordagens de múltiplos autores sobre esta temática que pudessem apoiar a solução a apresentar.

Na abordagem da solução a propor foram definidos alguns pressupostos e referido o entendimento sobre alguns conceitos relevantes. Em seguida a solução foi detalhada do ponto vista funcional nas diferentes etapas que a compõem. Na conclusão da abordagem à solução, foi exposta a composição do algoritmo de agendamento tendo em conta o fluxo de informação bem como os cálculos e validações realizados.

Por forma a demonstrar a aplicabilidade da solução a mesma foi submetida a um caso prático exemplificativo. Em seguida, foram transcritos os resultados e apresentados alguns indicadores de performance do processo.

Por fim, e com base na execução das diferentes etapas descritas, foram apresentadas as principais conclusões e identificadas possíveis melhorias de aplicações da solução proposta.

Capítulo 3. Definição do problema

O hospital de dia de oncologia é uma valência hospitalar que comporta exigências várias, derivadas da complexidade dos processos terapêuticos envolvidos e do risco clínico associado a doentes com este tipo de patologia, o que obriga a uma rigorosa organização e gestão dos recursos disponíveis por forma a garantir uma maior segurança e eficácia nos tratamentos.

Antes de iniciar a descrição do processo funcional, seguem-se alguns dados estatísticos relevantes de forma a apoiar análise do problema abordado.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, as patologias de foro oncológico são a segunda maior causa de mortalidade ao nível mundial e as que apresentam maior taxa de morbilidade. (OMS, 2013).

Portugal, que segue a tendência epidemiológica mundial, apresentava em 2010 uma taxa de mortalidade causada por doenças oncológicas (neoplasmas malignos) de 27,5%, conforme apresentado seguidamente no gráfico 1.

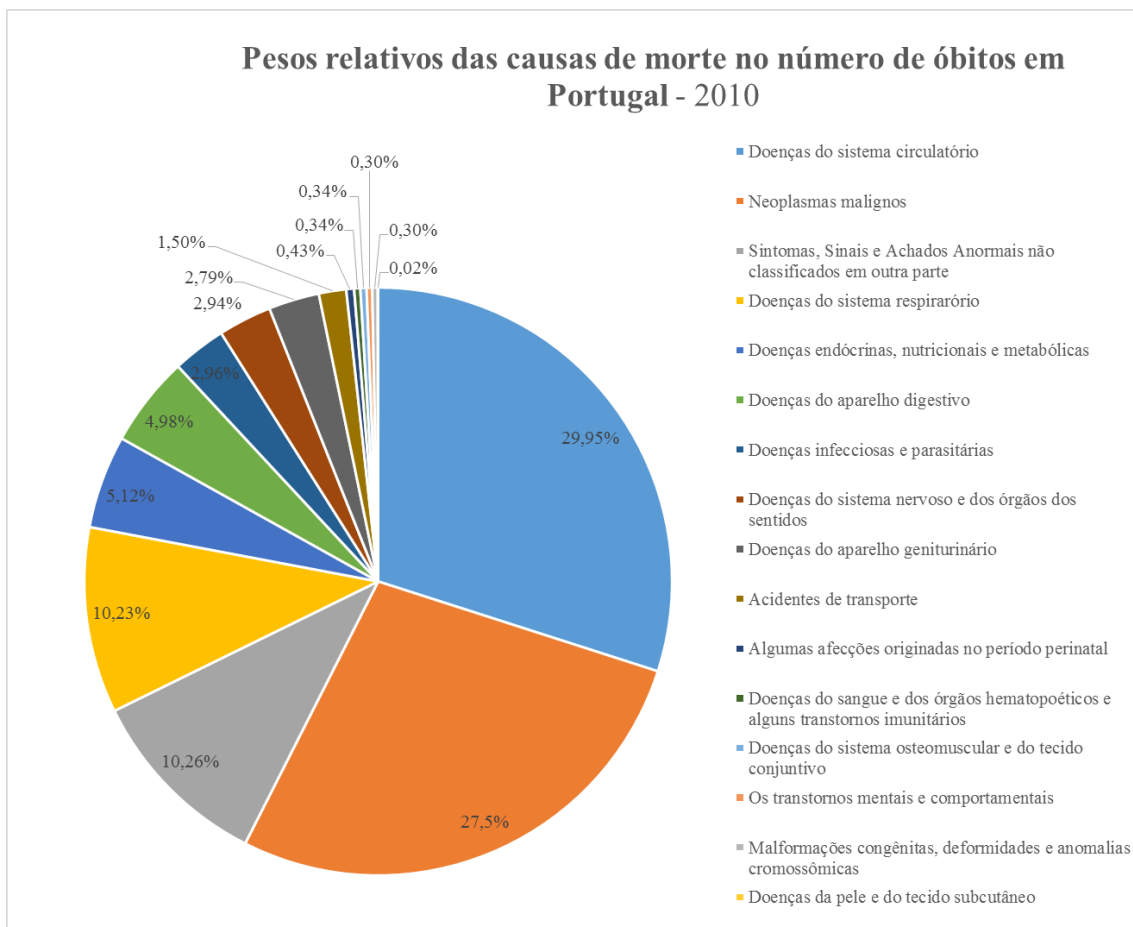


Gráfico 1 – Pesos relativos das causas de morte no número de óbitos em Portugal no ano de 2010
 (fonte: Eurostat)

Ao contrário do que acontece com outras patologias com maior expressão, como por exemplo doenças do aparelho circulatório, a evolução da taxa de mortalidade por doença oncológica cresceu de 22,91% em 2001 para 27,53% em 2010 (Eurostat, 2010), de acordo com gráfico 2.

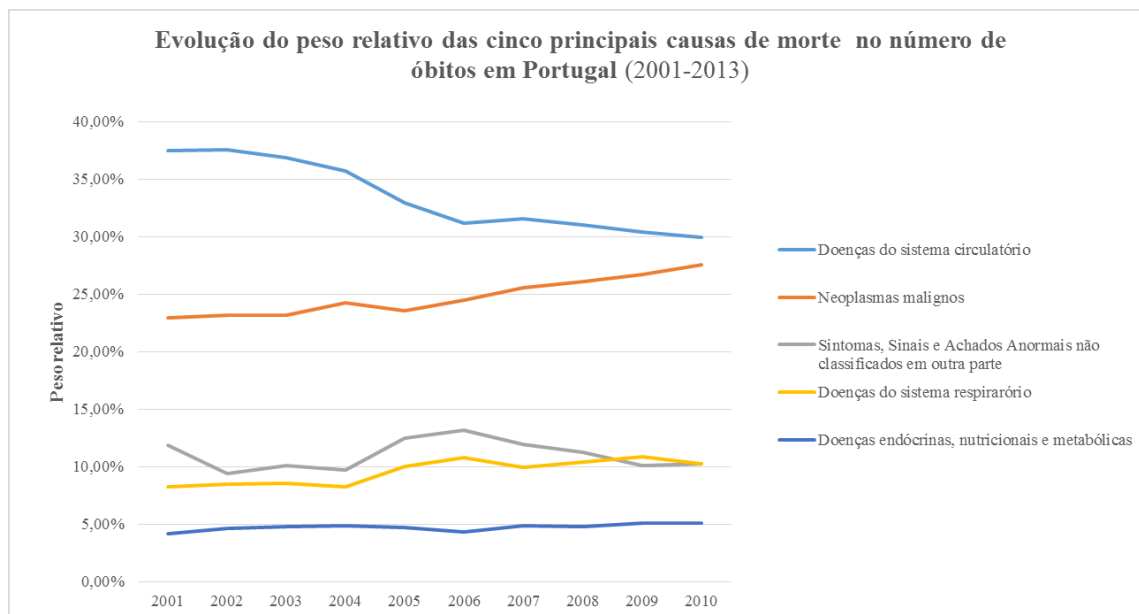


Gráfico 2 - Evolução do peso relativo das cinco principais causas de morte no número de óbitos em Portugal entre 2001e 2013 (fonte: Eurostat)

De salientar ainda que o custo do tratamento do cancro em Portugal representava em 2009, 3,91% do custo total com Saúde (Araújo, et al., 2009), decomposto pelas componentes apresentadas na tabela 1.

Item	Valor
Preço do GDH Oncológico – 2006 ⁽¹⁾	313 792 744 €
Custo da quimioterapia (doente internado) - 2006	17 365 170 €
Custo da radioterapia – 2006 ⁽¹⁾	75 034 009 €
Preço do hospital de dia quimioterapia - 2006	125 882 086 €
Consultas médicas ⁽²⁾	29 460 463 €
Custo de medicamentos oncológicos - farmácia de oficina - 2006	3 500 000 €
Total	565 034 472 €
% relativa ao custo total da Saúde	3,91%

⁽¹⁾ – Despesa com medicamentos está incluída nestes GDH.

⁽²⁾ - Custo das consultas está retirado da Contabilidade analítica dos Hospitais SNS, 2006: 123,74€ para oncologia e 51,93€ para radiologia

Tabela 1 - Custo do tratamento do cancro em Portugal (adaptado de: Custo do tratamento do cancro em Portugal, ARAÚJO, et al, 2009)

Em seguida será tipificado um modelo de circuito funcional de prescrição, agendamento e execução de um protocolo de atuação terapêutica e medicamentosa, respeitante a múltiplas sessões em hospital de dia no serviço de oncologia. Todas as características do mesmo deverão ser tidas em conta no desenvolvimento da solução, por forma a garantir a total aderência à realidade vigente.

Para efeitos exemplificativos, o caso de estudo apresentado corresponderá ao circuito de sessões de tratamento com base em técnicas de quimioterapia. O modelo deverá no entanto adequar-se a outros tipos de tratamentos realizados em hospital de dia, como por exemplo a radioterapia, visto que as desigualdades passíveis de afetarem o processo de agendamento recaem sobretudo na descrição das ações, nos recursos utilizados e nas restrições aplicadas.

A prescrição de um protocolo de atuação terapêutica e medicamentosa decorre da realização de uma consulta de especialidade, que poderá ocorrer num de múltiplos serviços hospitalares de consulta externa. Neste âmbito o médico prescritor, único agente passível de realizar esta consulta, avalia o estado de Saúde do paciente e com base no mesmo poderá optar pela prescrição de um ou mais protocolos organizados em múltiplas sessões de tratamento a realizar num determinado período de tempo.

O protocolo a prescrever deverá ter por base um modelo pré-codificado que contempla toda a informação exigida para a execução do protocolo, nomeadamente as restrições temporais e os recursos técnicos e humanos necessários para a sua realização. No entanto, o médico poderá ajustar o protocolo selecionado às reais necessidades clínicas e não clínicas evidenciadas na avaliação da condição do paciente com base em diagnósticos realizados e na observação presencial.

O processo de agendamento do protocolo poderá ser realizado por um utilizador com perfil médico ou administrativo. Antes de iniciar este processo deverão ser validados os possíveis agendamentos futuros de outros atos clínicos do doente no sistema de informação hospitalar e, adicionalmente, deverá ser questionado ao mesmo se se verificam outras restrições de horário que deverão ser tidas em conta. Após

realização destas tarefas o processo de agendamento das sessões deverá ser evocado e o doente deverá ser informado do seu resultado, para validação da sua exequibilidade nas datas propostas. Caso não concorde o agendamento deverá ser reprocessado até que sejam satisfeitas as exigências horárias da unidade hospitalar e do doente.

O processo de agendamento deverá ter em conta um conjunto de restrições, passíveis de serem protocoladas, e que visam garantir o sucesso clínico e a segurança do tratamento. Em resumo:

- Deverá ser garantido que o início do protocolo apenas é iniciado a partir da data pré-estabelecida pelo médico prescritor;
- Deverá ser garantido que a conclusão do protocolo não vai além de determinada data pré-estabelecida;
- Deverão ser garantidos os intervalos horários estabelecidos entre sessões, ou seja, o período que decorre entre a última ação e a seguinte (exemplo: entre a ação A e a ação B deverão verificar-se pelo menos 3 dias sem qualquer atividade clínica intercalar);
- Deverão ser garantidas as margens mínima e máxima de agendamento para determinada ação, ou seja, o período mínimo de diferença entre a última e a respetiva ação a codificar e a o período máximo para agendamento (exemplo: a ação A apenas poderá ser agendada até dois dias após a data a partir da qual esta ação é passível de agendar).

As diferentes ações decorrentes das sessões em hospital de dia poderão ter como objetivo o diagnóstico ou o tratamento. A realização de meios complementares de diagnóstico visa avaliar a capacidade do doente para ser sujeito à cedência medicamentosa decorrente das sessões de tratamento. Todos os meios complementares de diagnóstico deverão constar do protocolo pois os mesmos exigem a alocação de recursos humanos (exemplo: técnicos de análises clínicas) e de espaços físicos adequados. Após a sua realização, os resultados e o respetivo relatório deverão ser enviados para avaliação clínica.

A avaliação dos meios complementares de diagnóstico que antecederam ou precederam determinada sessão de tratamento é muito importante para a tomada de decisões relativas à continuidade e condições de aplicabilidade do restante tratamento protocolado. Esta tarefa é passível de ser executada por um médico ou enfermeiro de acordo com o protocolado e poderá ou não exigir a presença do doente.

Da avaliação aos meios complementares de diagnóstico realizados poderão resultar múltiplos cenários possíveis:

- O tratamento deverá prosseguir de acordo com o agendado inicialmente, sendo que neste caso não será necessário qualquer ação por parte dos intervenientes;
- O tratamento deverá ser suspenso, sendo neste caso necessário desmarcar parcial ou totalmente as ações protocoladas já agendadas;
- A avaliação e possíveis tratamentos deverão ser reagendados para nova data definida pelo agente avaliador. Com base nesta informação a parte não realizada do protocolo deverá ser reagendada de acordo com a disponibilidade dos tipos de recurso envolvidos bem como do doente.

A realização da sessão terapêutica deverá ser antecedida de um conjunto de ações de preparação do espaço físico (exemplo: cadeirões de quimioterapia) bem como dos recursos técnicos a empregar, por exemplo fármacos e outros produtos de apoio à atuação terapêutica. As ações prévias à realização do tratamento apenas deverão ser realizadas após parecer positivo da avaliação clínica do doente.

A sessão terapêutica irá exigir a alocação de um conjunto de recursos humanos, físicos e técnicos que deverão ser adequados à mesma. Para determinados tipos de recurso as necessidades horárias poderão ser parciais, ou seja, o recurso apenas necessitará de estar alocado em períodos fracionados da sessão. Poderá no entanto, no decorrer da sessão, ser necessário a presença repetida do mesmo recurso (exemplo: o médico que administra fármaco deverá, no decorrer da sessão, avaliar a condição clínica do doente).

Após conclusão de cada sessão terapêutica, poderá haver lugar à necessidade de realização de um conjunto de ações que visam disponibilizar o recurso disponível para a sessão seguinte (exemplo: limpeza do cadeirão).

Dada a descrição processual e as restrições apresentadas, pretende-se que seja desenvolvido um modelo que apoie o processo de agendamento e reagendamento de sessões de hospital de dia de oncologia que vise o aditamento de maior flexibilidade, eficácia e celeridade ao processo garantindo no entanto a globalidade das necessidades organizativas da unidade hospitalar.

Capítulo 4. Revisão bibliográfica

A ambulatorização dos cuidados de Saúde é considerada como uma das principais estratégias de governação do sistema de Saúde devido às múltiplas vantagens que lhe estão associadas, nomeadamente os menores custos, a satisfação do doente que supera o processo de convalescença em casa e a redução dos riscos de infeção hospitalar decorrentes de um período de internamento. (Ribeiro, et al, 2011). Matsuda, et al (2010), defendem e demonstram que doentes com patologias do foro oncológico que estão sujeitos a sessões de quimioterapia em regime de ambulatório ao invés do regime de internamento, apresentam uma maior qualidade de vida durante e após o tratamento.

A normalização da atividade terapêutica com base na evidência é defendida pela maioria dos autores e organizações, como um dos vetores mais relevantes na melhoria da qualidade em Saúde. O facto de existirem múltiplos fatores que influenciam a decisão terapêutica dos diferentes profissionais de Saúde e de não existirem normas de orientação que apoiem a mesma resulta numa maior variabilidade na composição dos serviços prestados e conseqüente disparidade dos resultados obtidos. Maria, em 2007, afirma que a utilização de normas de orientação clínica (NOC) “poderá contribuir para uma melhor utilização dos recursos, traduzindo-se, em alguns casos, em poupanças consideráveis para os sistemas de Saúde.”. Adicionalmente, Sakellarides (2009) acrescenta que estes mecanismos de influência da prescrição terapêutica e medicamentosa previnem a repetição desnecessária, a redução dos erros de medicação e a otimização da prestação de cuidados de Saúde. De relevar ainda a imagem de transparência e fiabilidade que a padronização dos tratamentos transmite aos doentes. (Direção Geral de Saúde (DGS); Alto Comissariado da Saúde (ACS), Ministério da Saúde, Administração Central do Sistema de Saúde IP (ACSS), 2012)

Gonçalves Mendes e Resende, 2006, definem as decisões de planeamento como uma estratégia em que para determinado conjunto de necessidades são combinados um

conjunto de recursos num determinado período de tempo. Os referidos autores entendem o agendamento como um processo de determinação de um início e de um fim para a alocação dos recursos necessários a todas as tarefas que compõem determinado projeto.

Gonçalves, Mendes e Resende, em múltiplos trabalhos (2002, 2006 e 2010) apresentam uma solução alternativa aos mais disseminados métodos de agendamento identificando algumas lacunas nos mesmos, nomeadamente o facto de estes assumirem que os recursos existentes são ilimitados e de não terem capacidade de gerir múltiplos projetos em simultâneo. Nesse sentido, os referidos autores apresentam uma nova abordagem aos algoritmos genéticos, uma metodologia que pelas suas características suprime as lacunas identificadas.

O desenvolvimento de mecanismos e processos de gestão de agendas focados no tratamento de patologias do foro oncológico está associado, para a generalidade dos seus autores, em motivações e objetivos comuns.

Turkcan, Zeng, e Lawley (2012), referem como principal motivação a dureza, transtorno e ansiedade dos doentes com cancro, que assume hoje a segunda causa de mortalidade. Estes autores pretendem assim, com a optimização de agenda a redução dos tempos da primeira consulta, a redução dos tempos de espera como motores da melhoria da qualidade e satisfação para o doente. Outros autores como SADKI, XIE, e CHAUVIN (2012) indicam a grande variação diária da capacidade utilizada como uma dificuldade com potencial de otimização.

De acordo Gupta e Denton (2007) uma eficiente gestão de agendas garante bons resultados médicos e a satisfação dos doentes. Estes autores observam ainda, que a complexidade do processo de gestão de agendas hospitalares depende de múltiplos fatores nomeadamente a disponibilidade dos diferentes tipos de espaços físicos, recursos humanos e prioridades clínicas e de gestão associada aos pacientes.

A complexidade e volume da informação produzida na Saúde e a exigência imposta na análise da mesma, dadas as restrições orçamentais e necessidade de maximização da qualidade nos serviços prestados, impõem a utilização de ferramentas e técnicas com base científica. Stinnett e Paltiel (1996) bem como Poli, Langdon, e McPhee (2008) demonstram com base em evidência exemplificativa, a possibilidade de aplicação de ferramentas de programação matemática na Saúde.

Os resultados clínicos e administrativos da aplicação de sistemas de informação capacitados com processos de agendamento eficazes e complexos são vistos pelo poder governativo como uma das métricas indicativas da boa prática de gestão hospitalar. A exemplo disso foi definido por Ribeiro, et al (2011) um indicador denominado “Tempo médio de espera no dia da sessão de hospital de dia médico”, que visa garantir uma correta alocação dos recursos disponíveis por forma a reduzir o tempo de espera dos doentes nos serviços de hospital de dia, reduzindo o transtorno para os pacientes e uma maior efetividade nos serviços prestados.

A abordagem metodológica dos diferentes autores e dos estudos realizados no âmbito do desenvolvimento de algoritmos de gestão de agendas em Oncologia apresenta múltiplas semelhanças. Em resumo: (i.) Descrição do problema e apresentação de conceitos; (ii.) Definição de variáveis; (iii.) Desenvolvimento da função objetivo; (iv.) Definição de restrições (v.) Resolução do modelo desenvolvido; (vi.) Demonstração de resultados.

Turkcan, Zeng, e Lawley (2012) definem duas funções objetivo: (i.) Minimização do tempo de espera do doente; (ii.) Maximização dos tratamentos realizados. Para o desenvolvimento do modelo, aplicam restrições relativas aos recursos humanos (enfermeiros e farmacêuticos) e físicos (camas e cadeirões).

A formulação de Turkcan, Zeng, e Lawley (2012) conduz para uma visão mais tradicional e verificada noutras abordagens. SADKI, XIE, e CHAUVIN (2010 e 2012) apresentam uma visão diferente, criando três funções objetivo sequenciais, a aplicar a um dia completo de determinando serviço: (i.) Maximização do número de tratamentos no período da manhã; (ii.) Maximização do número de tratamentos no

período da tarde, tendo em conta a atividade realizada de manhã, definida pelo modelo do ponto i.; (iii.) Maximização dos resultados anteriores tendo em conta restrições temporais/físicas.

Para a resolução dos problemas formulados, os diversos autores aplicam métodos de Investigação Operacional, ciência matemática evidenciada por Stinnett e Paltiel, 2006, como de grande aplicabilidade nos problema da alocação de recursos na Saúde. Das técnicas aplicadas destacam-se a Programação Inteira Linear e Não Linear, em Turkcan, Zeng, e Lawley (2012) e SADKI, XIE, e CHAUVIN (2010 e 2012) e a utilização de Algoritmos Genéticos por Podgorelec e Kokol, 1997 e Petrovski, Shakya, e McCall (2006).

A demonstração de resultados nos diferentes estudos analisados demonstra uma clara evidência para o potencial de otimização de alguns *outputs* correlacionados com inúmeros setores da Saúde, nomeadamente as agendas em hospital de dia de oncologia.

Capítulo 5. Abordagem ao problema

5.1. Conceitos

Nesta secção serão explanados alguns conceitos com o intuito de clarificar a aplicação dos mesmos na descrição da solução apresentada nas secções seguintes.

O **hospital de dia** é um conceito de estrutura organizacional hospitalar, que visa a realização programada de tratamentos com duração não superior a 12 horas, em espaço físico próprio onde se concentrem os recursos técnicos e humanos qualificados.

As **sessões em serviço de hospital de dia** resumem-se assim, a um conjunto de ações terapêuticas programadas que visam o tratamento ou auxílio do mesmo no decorrer de um determinado período, e que têm uma duração inferior a 12 horas. Da composição de uma sessão de hospital de dia poderão fazer parte ações que visem o diagnóstico com o intuito de avaliação da viabilidade do restante tratamento. (Direção Geral de Saúde, 2005).

O ciclo de sessões em hospital de dia deverá ser suportado por **protocolos de atuação terapêutica e medicamentosa** compostas por diretrizes clínicas padronizadas baseadas na evidência, desenvolvidas para apoiar a decisão médica e do paciente em situações clínicas específicas (Shahar, 2002). Estas diretrizes são de carácter não vinculativo, devendo ser encaradas pelos diferentes agentes decisores como recomendações a adequar à condição clínica do paciente aquando da prescrição.

Em **hospital de dia de oncologia** os protocolos de atuação terapêutica e medicamentosa são um elemento padronizado no tratamento de diferentes tipos de doenças cancerígenas, que agrupam toda a componente terapêutica (intervenções, meios complementares de diagnóstico e terapêutica) e medicamentosa (produtos farmacológicos) a aplicar em determinado período de tempo (ciclo terapêutico)

subdividido em diferentes sessões, a realizar em dias específicos e alocando os tipos de recurso necessário.

Um dos tipos de recurso abordado no problema é o **cadeirão hospitalar**, um tipo de mobiliário hospitalar que visa a administração de cuidados de Saúde, nomeadamente a administração farmacológica no caso da quimioterapia.

5.2. Pressupostos da solução

A solução desenvolvida e exposta nos capítulos 5.3. *Descrição funcional da solução* e 5.4. *Descrição do algoritmo de agendamento*, teve por base os pressupostos seguidamente explanados que deverão ser tidos em conta na sua análise.

O algoritmo desenvolvido pretende responder à necessidade de agendamento das diferentes ações protocoladas de acordo com os recursos necessários e as restrições definidas, adequando as mesmas à disponibilidade horária dos respetivos recursos e do doente. Outros processos, decorrentes do normal funcionamento dos serviços de hospital de dia de oncologia, não serão tidos em conta na solução apresentada.

Adicionalmente, os protocolos de atuação terapêutica apresentam um conjunto de informação de natureza administrativa e clínica, que por não influírem no processo de agendamento não serão tidas em conta na apresentação da solução. No processo de codificação de um protocolo, passível de aplicar à integridade de um circuito real de hospital de dia, seria mandatário inserir toda a informação relevante para a execução do mesmo.

Deverá ser tido igualmente em consideração que qualquer protocolo deverá estar previamente codificado em todas as suas variantes (ações, recursos necessários, restrições horárias) antes da sua adaptação à realidade clínica do doente. Ou seja, o médico prescritor deverá sempre selecionar um protocolo já existente e só depois proceder a quaisquer ajustes necessários.

Toda a informação exigida pelo algoritmo de agendamento deverá ser preferencialmente validada antes da sua evocação. No entanto, no decorrer do processamento do algoritmo serão realizadas um conjunto de validações que caso detetem alguma informação em falha ou incoerente, irão interromper o processo.

Com a análise dos dados numa fase anterior à evocação do algoritmo de agendamento o risco de perdas temporais para o utilizador, decorrentes de um processamento interrompido, serão marginais.

5.3. Descrição funcional da solução

A descrição funcional da solução será suportada por tabelas resumo de informação relevante e de maquetes gráficas de carácter meramente sugestivo, das quais apenas constam informação relevante para o algoritmo de agendamento.

Da descrição funcional irão constar igualmente os processos complementares ao algoritmo de agendamento, por forma a tornar claro o integral funcionamento da solução proposta.

Esta solução encontra-se suportada pelos seguintes elementos técnicos em anexo:

- **Modelo de dados** – representação gráfica da estrutura de dados e da relação entre os mesmos, apresentada na figura 7 em anexo, que sustém os processos associados ao algoritmo de agendamento;
- **Fluxo global de informação e processos** – representação gráfica do fluxo de informação, processos de cálculo e extração de dados e validações realizadas pelo algoritmo de agendamento, apresentado na figura 8 em anexo.

A descrição e campos das tabelas constantes do modelo de dados da solução, representado pela figura 7, apresenta acrónimos em inglês por forma a capacitar a solução de características de normalização e aplicabilidade a sistemas de informação internacionais.

5.3.1. Codificação do protocolo de atuação terapêutica e medicamentosa

Em consonância com os pressupostos definidos a codificação do protocolo deverá ocorrer necessariamente antes de qualquer prescrição médica. A codificação de qualquer protocolo deverá ter obrigatoriamente base científica e deverá ser sempre elaborada pelo corpo clínico da unidade hospitalar.

A codificação de um protocolo de atuação terapêutica e medicamentosa resulta da introdução de informação dos diferentes grupos que o compõem, nomeadamente: informação base do protocolo, ações e tipos de recurso associados.

As tabelas resumo seguintes apresentam toda a informação necessária para codificação de um protocolo no âmbito das necessidades do algoritmo de agendamento. Conforme supracitado nos pressupostos da solução, apenas será tida em conta informação relevante para garantia da exequibilidade do circuito de agendamento, ficando excluída informação que seria exigida por outros circuitos num cenário real.

Por forma a facilitar a compreensão das necessidades de codificação de protocolos, a apresentação da informação será suportada em tabelas resumo. As mesmas encontram-se normalizadas contendo sempre as seguintes colunas:

- **Informação** – designação do campo a codificar;
- **Modelo de dados (campo)** – indicação de qual a tabela e o campo correspondente ao modelo de dados da solução (ver *Figura 7 – Algoritmo de agendamento - Modelo de dados da solução* em Anexo);
- **Descrição** – descrição funcional do campo a codificar;
- **Editável na prescrição** – indicação da possibilidade de edição prévia do protocolo aquando da adequação do mesmo à condição clínica do doente.

O processo de codificação de protocolos deverá seguir uma lógica de definição do menor para o maior nível de detalhe da informação.

A codificação da informação base do protocolo tem por objetivo identificar o protocolo e definir as suas características gerais. Esta informação será relevante para os processos de prescrição e execução do protocolo mas também para aferição de atividade clínica para efeitos de organização administrativa, faturação e análise estatística.

A tabela 2 resume a informação que deverá ser codificada ao nível do protocolo de atuação terapêutica e medicamentosa.

Informação	Modelo de dados (Campo)	Descrição	Editável na prescrição
Identificação do protocolo	PROTODCODIF.PROTODID	Código único de identificação do protocolo	Não
Descrição do protocolo	PROTODCODIF.PROTODNAME	Descrição identificativa do protocolo	Não

Tabela 2 – Protocolo - Resumo da informação a codificar

Após a codificação da informação base do protocolo deverá ser definida a sua composição, ou seja, as ações que irão ser agendadas no âmbito da prescrição deste protocolo.

A tabela 3 resume a informação que deverá ser codificada ao nível das ações que compõe o protocolo.

Informação	Modelo de dados (Campo)	Descrição	Editável na prescrição
Identificação da ação	PROTODET_CODIF.ACTION_ID	Código único de identificação da ação	Não
Descrição da ação	PROTODET_CODIF.ACTION_DESC	Descrição identificativa da ação	Não
Ordem	PROTODET_CODIF.N_ORD	Ordem de realização da ação codificada face às restantes ações protocoladas	Sim
Duração	PROTODET_CODIF.DURATION	Duração total da ação (em minutos)	Sim
Margem mínima	PROTODET_CODIF.MARGIN_MIN	Período que decorre entre a última ação e a ação codificada (em minutos)	Sim
Margem máxima	PROTODET_CODIF.MARGIN_MAX	Período máximo em que a ação é passível de ser agendada face ao primeiro bloco disponível para o agendamento (em minutos)	Sim
Presença do doente	PROTODET_CODIF.PACIENT_PRESENCE	Se a ação exige a presença do doente	Sim

Tabela 3 – Composição do protocolo (ações) - Resumo da informação a codificar

Na codificação das ações deverá ser tido em conta, que ao mesmo protocolo poderá ser associada a mesma ação por múltiplas vezes desde que contenha números de ordem diferentes. A mesma ação poderá assumir margens e duração distintas nas diferentes iterações protocoladas. Para cada associação entre uma ação e o protocolo será gerado um código de identificação desta ligação (PROTODET_CODIF.PROTODET_ACTION_ID).

A codificação do protocolo é finalizada com a associação dos tipos de recurso necessários às ações respetivas, através do código de identificação da relação entre protocolo e ação anteriormente referido.

Este processo de codificação pressupõe a existência de uma lista de tipos de recurso disponíveis previamente codificada. Um tipo de recurso é uma informação

agregadora associada a cada recurso, que o caracteriza de acordo com as suas funções ou utilidade. A caracterização do tipo de recurso deverá ir ao maior nível de detalhe possível por forma a evitar interpretações ambíguas na codificação.

Os tipos de recurso poderão assumir três naturezas distintas:

- **Recursos humanos**, como por exemplo médicos, enfermeiros, auxiliares, entre outros;
- **Recursos técnicos**, como por exemplo material cirúrgico, consumos e medicamentos, entre outros;
- **Recursos físicos**, como por exemplo sala de recolha de análises, cadeirão de quimioterapia, entre outros.

Pressupõe-se que a natureza de cada tipo de recurso encontrar-se-á tipificada na codificação base de recursos presente no sistema de informação da unidade hospitalar.

A tabela 4 resume a informação que deverá ser codificada ao nível dos tipos de recurso que compõe cada ação protocolada.

Informação	Modelo de dados (Campo)	Descrição	Editável na prescrição
Identificação do recurso	PROTOC_ACT_RES_CODIF .RESOURCE_TYPE_ID	Código único de identificação do tipo recurso	Não
Período de início	PROTOC_ACT_RES_CODIF .PERIOD_START	Minuto a partir do qual o tipo de recurso é necessário para a realização da ação.	Sim
Período de fim	PROTOC_ACT_RES_CODIF .PERIOD_END	Minuto a partir do qual o tipo de recurso deixa de ser necessário para a realização da ação.	Sim
Quantidade necessária	PROTOC_ACT_RES_CODIF .QT	Quantidade de recursos necessários	Sim

Tabela 4- Composição do protocolo (tipos de recurso) - Resumo da informação a codificar

Determinado recurso poderá ser associado mais do que uma vez a uma mesma ação, desde que a necessidade de alocação do mesmo se verifique em frações distintas do período global da ação.

Após a codificação dos três vetores que compõem o protocolo o mesmo passará a estar disponível para prescrição e realização.

5.3.2. Definição de disponibilidade horária dos recursos

A disponibilidade de cada recurso permite ao algoritmo de agendamento alocar os meios necessários à realização de cada ação, adaptando-se aos horários dos mesmos. A não definição de disponibilidade horária de determinado recurso em determinado período, será interpretada pelo algoritmo como indisponibilidade.

Adicionalmente, e com maior relevância nos recursos de natureza técnica, será necessário definir a quantidade disponível em determinado período.

Na inserção desta informação não deverá ser tido em conta a possível indisponibilidade do recurso devido à utilização do mesmo em outras ações clínicas registadas. Esta informação será validada autonomamente pelo algoritmo aquando do seu processamento.

A tabela 5 resume a informação necessária para definição da disponibilidade de determinado recurso em determinado período.

Informação	Modelo de dados (Campo)	Descrição
Identificação do recurso	RESOURCE_CALENDAR.RESOURCE_ID	Código único de identificação do recurso
Data e hora de início	RESOURCE_CALENDAR.DT_HR_START	Data e hora a partir da qual o recurso se encontra disponível
Data e hora de fim	RESOURCE_CALENDAR.DT_HR_END	Data e hora a partir da qual o recurso deixa de se encontrar disponível
Quantidade disponível	RESOURCE_CALENDAR.QT_DISP	Quantidade disponível de recurso no período definido

Tabela 5- Composição do protocolo (tipos de recurso) - Resumo da informação a codificar

5.3.3. Adaptação, prescrição e agendamento do protocolo

De acordo com o circuito descrito no *capítulo 3. Descrição do problema*, a prescrição do protocolo de atuação terapêutica e medicamentosa deverá ser realizada no âmbito de uma consulta de especialidade por um médico prescritor.

A prescrição de determinado protocolo poderá ser antecedida da adaptação do mesmo à condição clínica do paciente. A determinação das alterações a produzir ao protocolo são igualmente da responsabilidade do médico prescritor e deverá basear-se no histórico clínico do doente, documentação relativa a meios diagnóstico previamente realizados e pela observação do doente *in loco*.

As informações do protocolo, previamente codificado, passíveis de serem editadas foram identificadas no capítulo 5.3.1. *Codificação do protocolo de atuação terapêutica e medicamentosa*, nas tabelas 2, 3 e 4. As alterações poderão incidir sobre a:

- A realização ou não de determinadas ações;
- As restrições temporais associadas a cada uma delas e a necessidade de presença ou não do doente no decorrer das mesmas;
- A ordem de realização das referidas ações protocoladas;
- A alocação ou não de determinados tipos de recurso e a disponibilidade horária exigida a cada umas das ações.

A figura 1 expõe uma proposta de maquete do interface gráfico para realização dos processos de adaptação e prescrição do protocolo de atuação terapêutica e medicamentosa.

Seleção e adequação do protocolo de atuação terapêutica e medicamentosa

Identificação do doente
 Número: _____ Nome: _____ Idade: _____ Sexo: _____

Seleção de protocolo

Código – Descrição protocolo
 Código – Descrição protocolo
 Código – Descrição protocolo
 Código – Descrição protocolo
 Código – Descrição protocolo

Data de início:

Ações protocoladas

Ação	Ordem	Duração	Margem
<input checked="" type="checkbox"/> Cód. – Desc. ação	Ordem	Duração	M_min – M_max
<input type="checkbox"/> Cód. – Desc. ação	Ordem	Duração	M_min – M_max
<input checked="" type="checkbox"/> Cód. – Desc. ação	Ordem	Duração	M_min – M_max
<input checked="" type="checkbox"/> Cód. – Desc. ação	Ordem	Duração	M_min – M_max
<input checked="" type="checkbox"/> Cód. – Desc. ação	Ordem	Duração	M_min – M_max
<input checked="" type="checkbox"/> Cód. – Desc. ação	Ordem	Duração	M_min – M_max
<input checked="" type="checkbox"/> Cód. – Desc. ação	Ordem	Duração	M_min – M_max
<input checked="" type="checkbox"/> Cód. – Desc. ação	Ordem	Duração	M_min – M_max

Afetação de recursos

Ação: Cód. – Desc. ação

Natureza do tipo de recurso
 Cód. – Desc. Tipo recurso

Qtz.	Período início	Período fim
<input checked="" type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		

Natureza do tipo de recurso
 Natureza do tipo de recurso

Dados de agendamento ▶

Figura 1 - Maquete – Interface gráfico – Seleção, adaptação e prescrição de protocolo de atuação clínica e medicamentosa

Em resumo, o referido interface gráfico deverá conter as seguintes informações e funcionalidades agrupadas pelas áreas:

- **Identificação do doente** – área com informação resumida do doente;
- **Seleção de protocolo** – área para seleção unitária do protocolo a prescrever. Adicionalmente o médico prescriptor deverá inserir a data na qual o protocolo preferencialmente seria iniciado;
- **Definição das ações protocoladas** – área de seleção das ações protocoladas a agendar, sendo que por defeito estarão todas selecionadas. Nesta área o médico prescriptor poderá ainda editar as informações relativas à ordem das ações, à sua duração e margens mínima e máxima.
- **Gestão de recursos afetos às ações protocoladas** – área com resumo dos tipos de recurso afetos à ação selecionada agrupados pela sua natureza. Nesta área o médico prescriptor poderá excluir algum dos recursos afetos de acordo com codificação prévia, alterar a sua quantidade ou períodos de início e fim.

Após definição e adequação do protocolo à condição clínica do paciente, o processo deverá ser concluído com a gravação da prescrição e o envio da mesma para fase de agendamento.

O agendamento de sessões de hospital de dia protocoladas poderá ser realizado por um utilizador com perfil médico ou administrativo de acordo com o circuito funcional vigente na unidade hospitalar.

A figura 2 propõe uma maquete para o interface gráfico para a realização das respetivas tarefas.

Seleção e adequação do protocolo de atuação terapêutica e medicamentosa

Protocolo			Identificação do doente																																																	
Código:	Descrição:		Número:	Nome:	Idade:	Sexo:																																														
Restrições horárias - Doente Data: <input type="text"/> Hora início: <input type="text"/> Hora fim: <input type="text"/> + <table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Hora início</th> <th>Hora fim</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Data</td> <td>Hora início</td> <td>Hora fim</td> <td>✕</td> </tr> <tr> <td>Data</td> <td>Hora início</td> <td>Hora fim</td> <td>✕</td> </tr> <tr> <td>Data</td> <td>Hora início</td> <td>Hora fim</td> <td>✕</td> </tr> </tbody> </table>			Data	Hora início	Hora fim		Data	Hora início	Hora fim	✕	Data	Hora início	Hora fim	✕	Data	Hora início	Hora fim	✕	Agendamento <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;"> <input type="button" value="Simular agendamento"/> ▼ </div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ação</th> <th>Dia</th> <th>Hora de início</th> <th>Hora de fim</th> <th>Duração</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+ Cód. - Desc. ação</td> <td>Dia</td> <td>Hora de início</td> <td>Hora de fim</td> <td>Duração</td> </tr> <tr> <td>+ Cód. - Desc. ação</td> <td>Dia</td> <td>Hora de início</td> <td>Hora de fim</td> <td>Duração</td> </tr> <tr> <td colspan="5"> </td> </tr> <tr> <td>+ Cód. - Desc. ação</td> <td>Dia</td> <td>Hora de início</td> <td>Hora de fim</td> <td>Duração</td> </tr> <tr> <td>+ Cód. - Desc. ação</td> <td>Dia</td> <td>Hora de início</td> <td>Hora de fim</td> <td>Duração</td> </tr> </tbody> </table>				Ação	Dia	Hora de início	Hora de fim	Duração	+ Cód. - Desc. ação	Dia	Hora de início	Hora de fim	Duração	+ Cód. - Desc. ação	Dia	Hora de início	Hora de fim	Duração						+ Cód. - Desc. ação	Dia	Hora de início	Hora de fim	Duração	+ Cód. - Desc. ação	Dia	Hora de início	Hora de fim	Duração
Data	Hora início	Hora fim																																																		
Data	Hora início	Hora fim	✕																																																	
Data	Hora início	Hora fim	✕																																																	
Data	Hora início	Hora fim	✕																																																	
Ação	Dia	Hora de início	Hora de fim	Duração																																																
+ Cód. - Desc. ação	Dia	Hora de início	Hora de fim	Duração																																																
+ Cód. - Desc. ação	Dia	Hora de início	Hora de fim	Duração																																																
+ Cód. - Desc. ação	Dia	Hora de início	Hora de fim	Duração																																																
+ Cód. - Desc. ação	Dia	Hora de início	Hora de fim	Duração																																																
<input type="button" value="Gravar agendamento"/> ▶																																																				

Figura 2 - Maquete – Interface gráfico – Definição de restrições horárias do doente e agendamento

Em resumo o interface gráfico para realização dos processos de definição de restrições horárias do doente, de evocação do processo de agendamento provisório e de gravação do agendamento definitivo deverá conter as informações e funcionalidades agrupadas pelas seguintes áreas:

- **Identificação do doente** – área com informação resumida do doente;
- **Protocolo** – área com informação identificativa do protocolo, nomeadamente o seu código, descrição e a data de início definida pelo médico prescriptor;
- **Restrições horárias do doente** – nesta área o utilizador deverá introduzir os períodos no qual o doente se encontra indisponível, para que esta informação seja tida em conta pelo processo de agendamento;
- **Agendamento provisório** – após definição das restrições horárias do doente o processo de agendamento provisório deverá ser evocado, sendo o resultado apresentado nesta área. Na mesma surgirão as datas para as quais as ações foram provisoriamente agendadas bem como os respetivos tipos de recurso associados.

Por falta de concordância do doente ou utilizador responsável do agendamento, o processo de agendamento poderá ser de novo evocado com adiamento de um determinado período pré-definido.

Após validação positiva do calendário de realização por parte do doente e do responsável pelo agendamento, o mesmo deverá ser gravado por forma a desencadear os restantes processos de alocação de recursos às ações correspondentes.

5.3.4. Gestão de execução e reagendamento do protocolo

No decorrer da execução das sessões em hospital de dia, poderão ser necessários ajustes ao calendário protocolado justificados por inúmeros fatores como indisponibilidade do doente, indisponibilidade de recursos, pelo parecer clínico negativo após avaliação de meios complementares de diagnóstico realizados ou pela avaliação presencial do doente.

Estes fatores irão exigir alterações ao previamente agendado, que deverão ser passíveis de serem realizadas via interface gráfico por utilizadores do tipo médico ou administrativo e sempre apoiado pelo algoritmo de agendamento incluso no sistema de informação.

Em resumo, as funcionalidades de gestão de execução e reagendamento que deverão estar disponíveis na solução são:

- Aditamento ou remoção de ações protocoladas;
- Adiantamento por um período pré-definido das ações por realizar;
- Aditamento ou remoção dos tipos de recurso afetos ou edição das condições de alocação dos mesmos;
- Realização de nova iteração do algoritmo de agendamento tendo em conta as novas regras e restrições introduzidas;
- Suspensão definitiva ou temporária de todas as ações pendentes de realização até novo parecer clínico.

5.4. Descrição do algoritmo de agendamento

Conforme abordado no anterior, o algoritmo de agendamento tem por objetivo avaliar a disponibilidade de realização de determinado protocolo pré-codificado tendo em conta a disponibilidade temporal e quantitativa dos diferentes tipos de recurso e do doente.

Nesta abordagem foram consideradas as múltiplas componentes do algoritmo, nomeadamente os processos de extração e gestão de dados, cálculos e validações. Os pressupostos definidos no capítulo 5.2. deverão ser garantidos para a realização da operação. A validação dos mesmos irá preceder o início do processamento do algoritmo.

O algoritmo de agendamento encontra-se dividido em três fases distintas. Em resumo:

- 1. Obtenção da informação relevante para o processo de agendamento (*Input*)** – nesta fase será recolhida toda a informação relativa ao protocolo e ações associadas bem como as restrições temporais e quantitativas relativas aos recursos e ao doente. No decorrer deste processo serão realizadas um

conjunto de validações que permitirão avançar para a fase de cálculo com a globalidade do *input* necessário.

2. **Teste de agendamento de acordo com informação e regras recolhidas** – esta fase agrupa todos os cálculos necessários ao agendamento das sessões de hospital de dia de acordo com a informação e regras previamente obtidas. Este processamento baseia-se na conjugação de múltiplos ciclos que visam, em cada iteração, garantir a aplicação das condições necessárias ao agendamento de acordo com as regras e disponibilidade previamente obtidas.
3. **Apresentação e gravação de resultados (*Output*)** – nesta fase final serão apresentados os resultados do agendamento, para os casos em que o algoritmo não verifique qualquer anomalia na conjugação da informação e regras aplicadas.
 - a. O resultado não é no entanto vinculativo permitindo ao utilizador aceitar as datas apresentadas ou requerer o agendamento para um período superior;
 - b. Caso o utilizador aceite o agendamento apresentado o processo irá seleccionar os recursos necessários para a realização do protocolo de acordo com o seu tipo.

Conforme representado na figura 3, as três fases são sequenciais e os processos encontram-se interligados entre si. Adicionalmente, caso o utilizador pretenda, na fase 3 poderá ser reevocado o cálculo de *output*, que corresponde à fase 2, por forma a reprogramar o agendamento tendo em conta novas restrições.

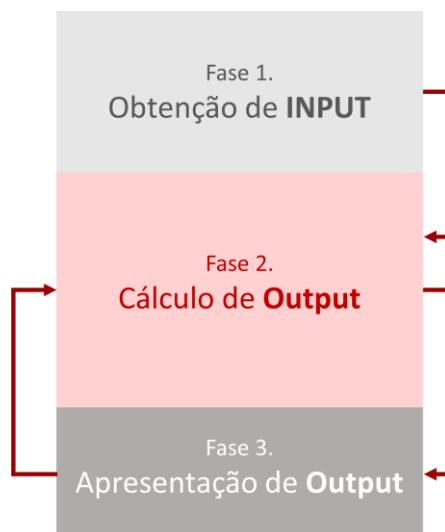


Figura 3 – Representação da composição e relações entre fases do algoritmo de agendamento

Deverão consideradas as necessidades de configuração do algoritmo que se resume à definição do número de minutos que compõem cada bloco de tempo de agendamento. Em suma, esta configuração visa determinar qual o nível de precisão horária que se pretende atribuir ao processo. Deverá ser considerado que, quanto menor for a dimensão de cada bloco maior será a duração do processamento do algoritmo de agendamento.

A função de evocação do algoritmo decorre de um processo administrativo e deverá incluir três informações base para a correta identificação do protocolo: o código identificador do protocolo (*prot*), a data de início mínima para realização da primeira ação (*prot_dt_min*) e a identificação do doente a aplicar o agendamento (*doe*). A partir deste trinómio de informação será iniciada a fase 1, cujo objetivo é a obtenção da informação (*input*) relevante para o processo de agendamento.

start prot_agend(prot, prot_dt_min, doe)

Conforme anteriormente explanado, a **fase 1** visa a recolha da informação necessária ao processamento do algoritmo.

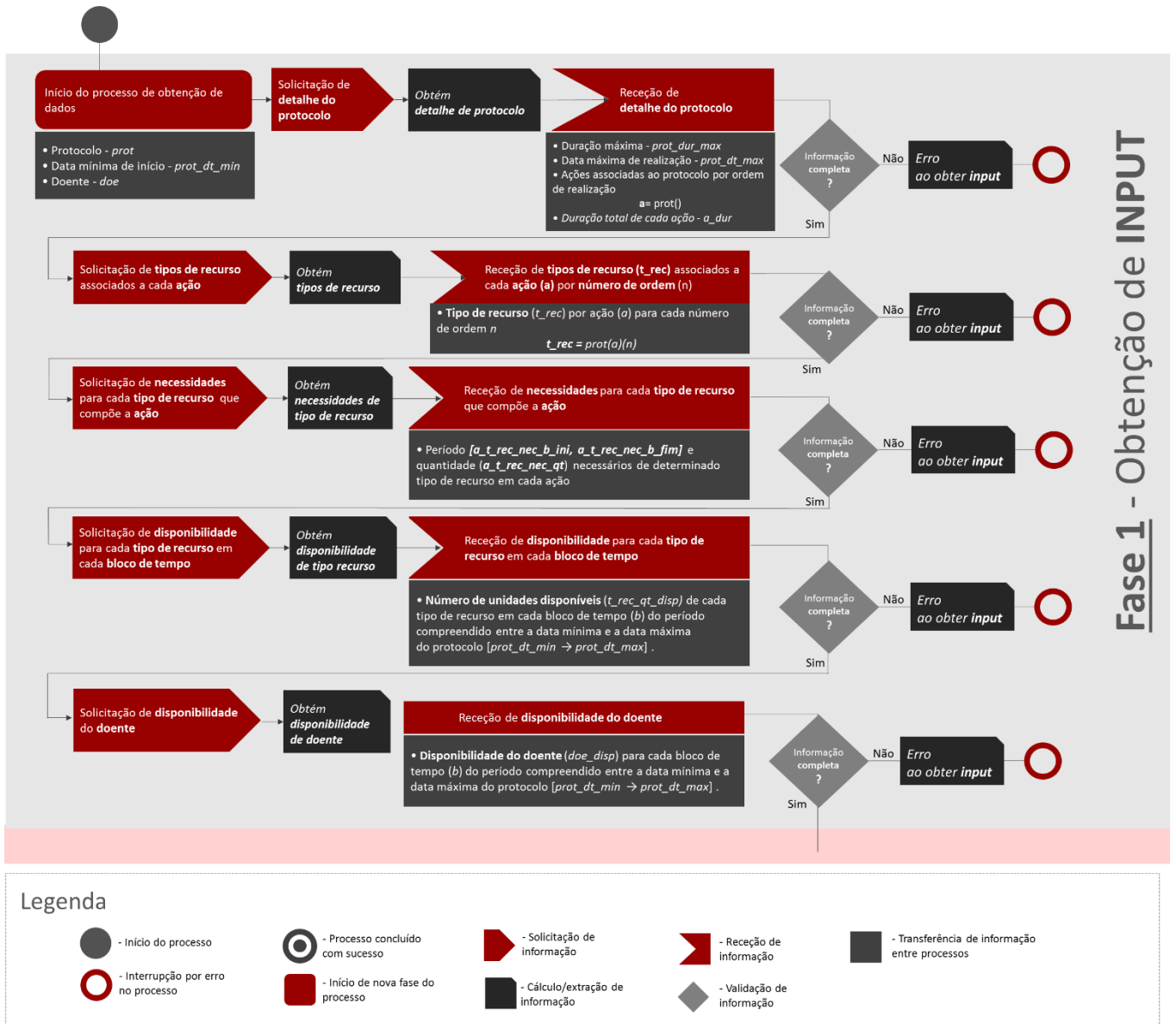


Figura 4 - Algoritmo de agendamento - Fluxo de informação e processos – Fase 1 – Obtenção de *Input*

No decorrer da fase 1, serão recolhidos cinco diferentes tipos de informação, conforme diagrama de fluxos representado na figura 4:

1. Solicitação de informação relativa ao cabeçalho do protocolo bem como da composição do mesmo (ações) – este pedido visa recolher a seguinte informação do protocolo:

- a. Duração máxima do protocolo - $prot_dur_max$ - período máximo pré-estabelecido cujo protocolo poderá assumir, entre a data de início da ação de ordem 1 até à data de conclusão da ação de ordem máxima;
- b. Data máxima de agendamento do protocolo - $prot_dt_max$ – data máxima cujo agendamento do protocolo poderá alcançar. Esta informação, em conjugação com a data mínima, irá permitir definir o período para o qual o algoritmo irá testar a viabilidade de agendamento. Esta data será calculada com base na seguinte fórmula:

$$prot_dt_max = prot_dt_min + prot_dur_max$$

- c. Composição do protocolo (ações) – a - código de identificação de cada uma das ações que compõe o protocolo, pela ordem cronológica que as mesmas possuem no plano de execução protocolado. As ações associadas ao protocolo serão incluídas no vetor $prot()$ que será complementado em processos seguintes.
- d. Duração de cada ação protocolada – a_dur – duração total de cada uma das ações que compõe o protocolo.

2. Solicitação de informação relativa aos tipos de recurso associado a cada uma das ações – no seguimento do pedido das ações que compõem o protocolo, esta solicitação visa recolher todos os tipos de recurso necessários, protocolados para cada ação, que garantam a realização das mesmas.

- a. Para cada ação a , representada pelo vetor $prot()$, serão devolvidos todos os tipos de recurso (t_rec) associados. A cada tipo de recurso será atribuído um número de ordem (n) dentro da ação, que irá definir a ordem pelo qual o processo de agendamento irá tentar alocar os mesmos. Em

resumo um tipo recurso, representado pela varável t_rec , irá resultar da conjugação do seguinte vetor:

$$t_rec = prot(a)(n)$$

3. Solicitação do período e quantidade necessários para cada tipo de recurso em cada ação – para cada ação será obtida a quantidade e período no qual cada tipo de recurso é necessário para satisfação do protocolado.

a. Cada informação ficará guardada num vetor específico, de acordo com o seguinte resumo:

i. Quantidade necessária para cada tipo de recurso em cada ação:

$$a_t_rec_nec_qt = a_t_rec_nec_qt(a)(n)$$

ii. Bloco cuja necessidade se inicia para cada tipo de recurso em cada ação:

$$a_t_rec_nec_b_ini = a_t_rec_nec_b_ini(a)(n)$$

iii. Bloco cuja necessidade se finda para cada tipo de recurso em cada ação:

$$a_t_rec_nec_b_fim = a_t_rec_nec_b_fim(a)(n)$$

4. Solicitação da disponibilidade horária de cada tipo de recurso em cada bloco de tempo – para cada um dos tipos de recurso identificados na globalidade do protocolo será solicitada a quantidade disponível para cada bloco de tempo compreendido entre a data mínima e a data máxima que o protocolo poderá assumir.

a. A quantidade disponível ($t_rec_qt_disp$) estará guardada num vetor denominado $t_rec_disp()$, e poderá variar para cada tipo de recurso (t_rec) e bloco de tempo (b):

$$t_rec_qt_disp = t_rec_disp(t_rec)(b)$$

5. Solicitação da disponibilidade horária do doente em cada bloco de tempo

– este pedido visa recolher a disponibilidade de cada doente em cada bloco de tempo compreendido entre a data mínima e a data máxima que o protocolo poderá assumir.

- a. A disponibilidade do doente (*doe_disp*) em cada bloco (*b*) é representada pelo vetor *doe_disp* e poderá assumir os valores “1” se disponível e “0” se indisponível:

$$doe_disp = doe_disp(b)$$

Após a resposta a cada uma das cinco solicitações serão realizadas um conjunto de validações que visam garantir que a fase seguinte (Fase 2 – Teste de agendamento de acordo com informação e regras recolhidas) é passível de ser suportada pela globalidade da informação recolhida. Caso alguma das validações verifique que a informação recolhida é insuficiente para o processo avançar, o mesmo será interrompido.

Com o sucesso de todas as validações será iniciada a **fase 2**, representada pela figura 3, que visa realizar um conjunto de cálculos assente em regras e informações recolhidas para entrega ao utilizador de uma proposta de agendamento.

O processo de cálculo é cíclico, ou seja, serão realizadas o mesmo conjunto de validações para todos as ações e tipos de recurso associados, por ordem de execução, até que sejam garantidas as condições para agendamento do protocolado. Sempre que determinada condição não seja cumprida, o processo poderá ser reiniciado de acordo com as regras do algoritmo.

O processo de agendamento será iniciado para a ação com número de ordem 1, testando a possibilidade de realização da mesma com início na data mínima disponível.

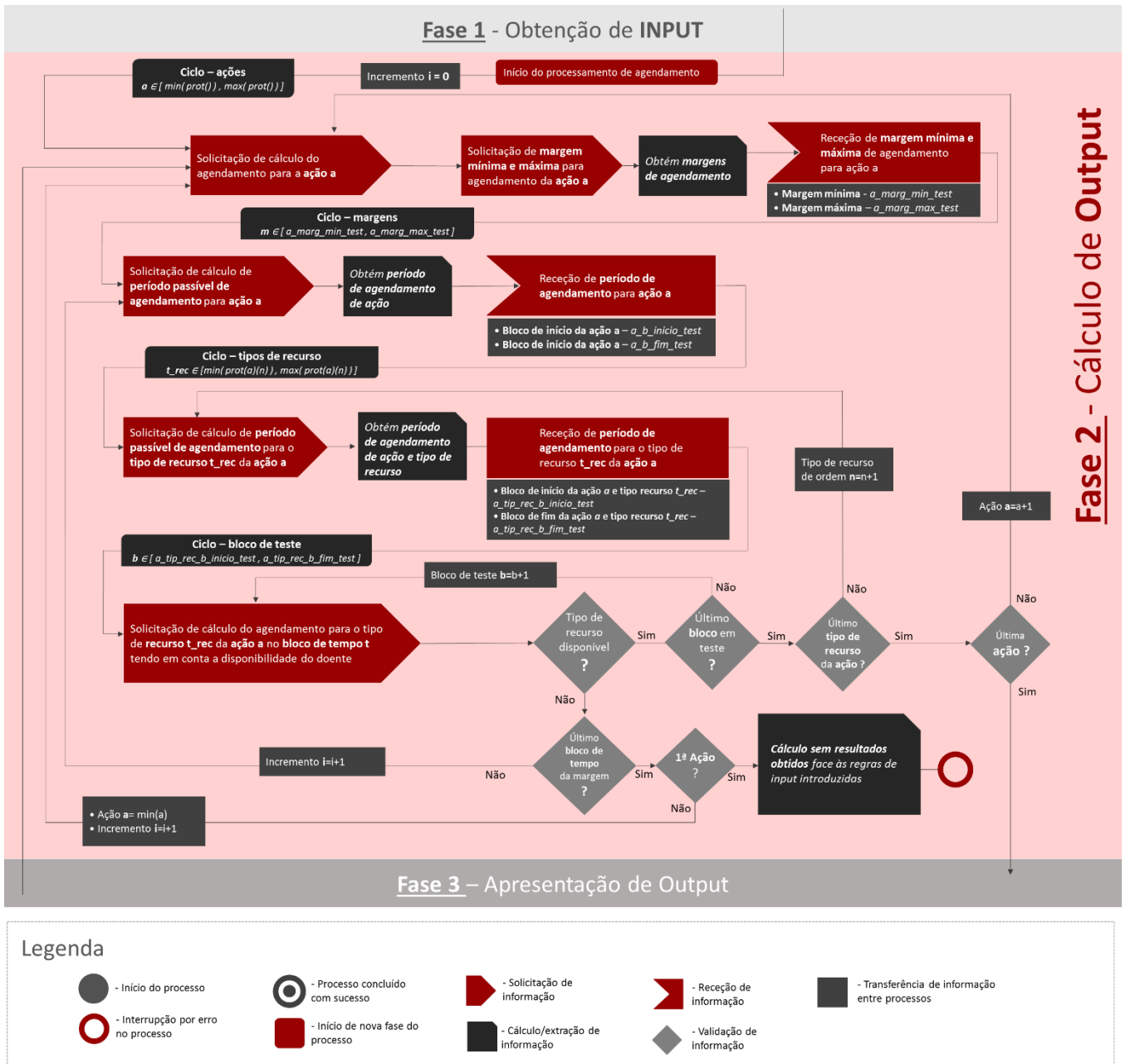


Figura 5 - Algoritmo de agendamento - Fluxo de informação e processos – Fase 2 – Cálculo de *Output*

Em resumo o processo de agendamento irá decorrer pela seguinte ordem, conforme diagrama representado na figura 4:

- 1. Início do ciclo de testes para cada ação protocolada** – este ciclo irá permitir iterar para cada ação (a) o teste de viabilidade de agendamento face à disponibilidade de recursos.

- a. Em cada ciclo, será iterada a ação incluída no vetor $prot()$, em que a varia entre o código mínimo e máximo de identificação da ação associada ao protocolo.

$$a \in [\min(prot()), \max(prot())]$$

2. Solicitação das margens mínima e máxima da ação para teste – as margens de agendamento permitem balizar o período no qual determinada ação poderá ser agendada tendo em conta as restrições do protocolo e possíveis ações protocoladas já pré-agendadas no decorrer deste processo. Em suma esta informação será obtida através:

- a. Solicitação das margens mínima ($a_marg_min_test$) e máxima ($a_marg_max_test$) parametrizadas para a ação a testar, face às ações anterior e posterior, tendo em conta as seguintes fórmulas:
- i. A margem mínima será igual à soma do bloco de tempo correspondente ao fim da ação anterior com a margem mínima parametrizada face à última ação. A este soma será aditado o valor de incremento:

$$a_marg_min_test_a = \max(a_b_fim_test_{a-1}) + a_marg_min_a + i$$

- ii. A margem máxima será igual à soma da margem mínima para teste com a duração parametrizada da ação e com margem máxima parametrizada para conclusão da ação:

$$a_marg_max_test_a = a_marg_min_test_a + a_dur_a + a_marg_max_a$$

Nota: O valor de incremento (i) tem por objetivo testar a margem de seguinte sempre que o algoritmo de agendamento não consegue obter resultado positivo para o atual. Na primeira iteração o seu valor será 0 que corresponde a iniciar o teste com início na data mínima de início do protocolo pré-estabelecida.

- 3. Início do ciclo de testes para cada bloco entre a margem mínima e máxima da ação** – este ciclo, incluso no anterior, irá iterar cada bloco de tempo (m) entre as margens mínima e máxima da ação.

$$m \in [a_marg_min_test, a_marg_max_test]$$

- A primeira iteração de teste será iniciada no bloco correspondente à margem mínima ($a_marg_min_test$), e caso a mesmo tenha um resultado negativo, será testado o bloco seguinte (m);
- Caso o bloco a testar corresponda à margem máxima ($a_marg_max_test$), o ciclo será interrompido;
- Caso o ciclo de teste interrompido corresponda à primeira ação protocolada, então o algoritmo de agendamento será interrompido devolvendo uma mensagem indicativa da impossibilidade de agendamento para as condições do protocolo introduzidas;
- Caso o ciclo de teste interrompido corresponde a uma ação subsequente à primeira, então o processo de agendamento será reiniciado e será somado um bloco ao valor de incremento (i), para recálculo das margens.

- 4. Cálculo do período de agendamento da ação a testar** – tendo em conta as margens de agendamento anteriormente calculadas, este cálculo irá permitir definir o período que será testado para a ação respetiva.

- O bloco de início da ação será igual ao bloco da margem a testar iterado no ciclo anterior:

$$a_b_inicio_test = m$$

- O bloco de fim da ação será igual ao bloco início da ação com a duração pré-estabelecida da mesma:

$$a_b_fim_test = a_b_inicio_test + a_dur$$

- 5. Início do ciclo de testes para cada tipo recurso da ação** – este ciclo, incluso no anterior, irá permitir testar o agendamento para cada tipo de recurso configurado para a ação em teste.

$$t_{rec} \in [\min(prot(a)(n)), \max(prot(a)(n))]]$$

- a. Este ciclo irá iterar o respetivo teste de agendamento para cada tipo de recurso incluído no vetor $prot(a)(n)$, em que:
- i. a diz respeito ao código da ação a testar de acordo com o ciclo vigente;
 - ii. n irá variar entre o menor e o maior número de ordem de recurso associado à ação.

- 6. Cálculo do período de agendamento para cada tipo de recurso da ação a testar** – conforme anteriormente descrito, determinado tipo de recurso poderá necessitar da globalidade ou de apenas parte de período de execução da ação. Assim, para cada ação e tipo de recurso de acordo com os ciclos a decorrer, será calculado o período de agendamento a testar no procedimento seguinte. O cálculo do período para o qual determinado tipo de recurso é necessário em determinada ação será realizado de acordo com as seguintes fórmulas:

- a. O bloco de início do período de execução do tipo de recurso (t_{rec}) em determinada ação (a) será igual à soma do bloco de início da ação ($a_b_inicio_test$) com o bloco de início de execução da ação por parte do tipo de recurso de acordo com parametrização prévia obtida ($a_t_rec_nec_b_ini$):

$$a_tip_rec_b_inicio_test = a_b_inicio_test + a_t_rec_nec_b_ini$$

- b. O bloco em que o período de execução do tipo de recurso (t_{rec}) finda, em determinada ação (a), será igual à soma do bloco de início da ação ($a_b_inicio_test$) com o bloco de fim de execução da ação por parte do tipo de recurso de acordo com parametrização prévia ($a_t_rec_b_fim$):

$$a_tip_rec_b_fim_test = a_b_inicio_test + a_t_rec_b_fim$$

7. Início do ciclo para cada bloco do período de agendamento referente ao tipo de recurso da ação a testar - este último ciclo, incluso no anterior, irá permitir testar o agendamento para cada bloco que compõe o período de agendamento em teste, referente ao tipo de recurso e ação iterada nos ciclos anteriores.

- a. Este ciclo irá iterar o processo de validação da viabilidade de agendamento para cada bloco que compõe o período de agendamento, representado pelo intervalo:

$$b \in [a_{tip_rec_b_inicio_test}, a_{tip_rec_b_fim_test}]$$

8. Validação da possibilidade de agendamento para determinado bloco e tipo de recurso – este processo irá testar a viabilidade de agendamento de determinado tipo de recurso (t_{rec}) em cada bloco de tempo (b) iterado no ciclo anterior, no intervalo respetivo, conjugando a necessidade ($a_{t_{rec}\ nec_qt}$) com a disponibilidade do tipo de recurso ($t_{rec_qt_disp}$) e do doente (doe_disp).

- a. Caso o tipo de recurso não esteja disponível para o bloco de tempo em teste então será validado se o respetivo bloco corresponde à margem máxima de agendamento da ação ($a_{marg_max_test}$);
- i. Caso o bloco de tempo em teste não corresponda à margem máxima de agendamento da ação, então o processo de agendamento será reiniciado para a ação em causa para a margem (m) seguinte;
- ii. Caso o bloco de tempo em teste corresponda à margem máxima de agendamento da ação, então será validado se a ação em teste é a primeira protocolada;
1. Caso a ação em teste não corresponda à primeira protocolada, então o processo de agendamento será reiniciado para a primeira ação do protocolo, sendo aditado uma unidade ao valor de incremento (i), para recálculo das margens;
2. Caso a ação em teste corresponda à primeira ação protocolada então o algoritmo de agendamento será interrompido devolvendo

uma mensagem indicativa da impossibilidade de agendamento para as condições do protocolo introduzidas, conforme indicado anteriormente.

- b. Caso o tipo de recurso esteja disponível para o bloco de tempo em teste então será validado se é o último bloco de tempo do ciclo;
 - i. Caso o valor de b não corresponda ao último bloco de tempo do ciclo então será feito novo teste para o bloco seguinte ($b+1$);
 - ii. Caso o valor de b corresponda ao último bloco de tempo do ciclo então será validado se é o último tipo de recurso da ação em teste;
 - 1. Caso o valor de t_{rec} não corresponda ao último tipo recurso da ação então será iniciado o teste para o tipo de recurso seguinte, com número de ordem $n+1$.
 - 2. Caso o valor de t_{rec} corresponda ao último tipo recurso então será validada se se trata da última ação do protocolo.
 - a. Caso o valor de a não corresponda à última ação protocolada então será iniciado o teste para a ação seguinte ($a+1$);
 - b. Caso o valor de a corresponda à última ação protocolada então o teste de agendamento encontra-se concluído com sucesso e o processo poderá avançar para a última fase (Fase 3. Apresentação de resultados).

A **fase 3** tem por objetivo a apresentação dos resultados provisórios sempre que o algoritmo de agendamento seja concluído com sucesso, ou seja, a possibilidade de realização do protocolo na menor data de início possível em que todos os tipos de recurso e o doente estão disponíveis. Adicionalmente, cabe ao utilizador indicar se aceita ou não o resultado e no caso da não-aceitação, solicitar novo agendamento para um período posterior.

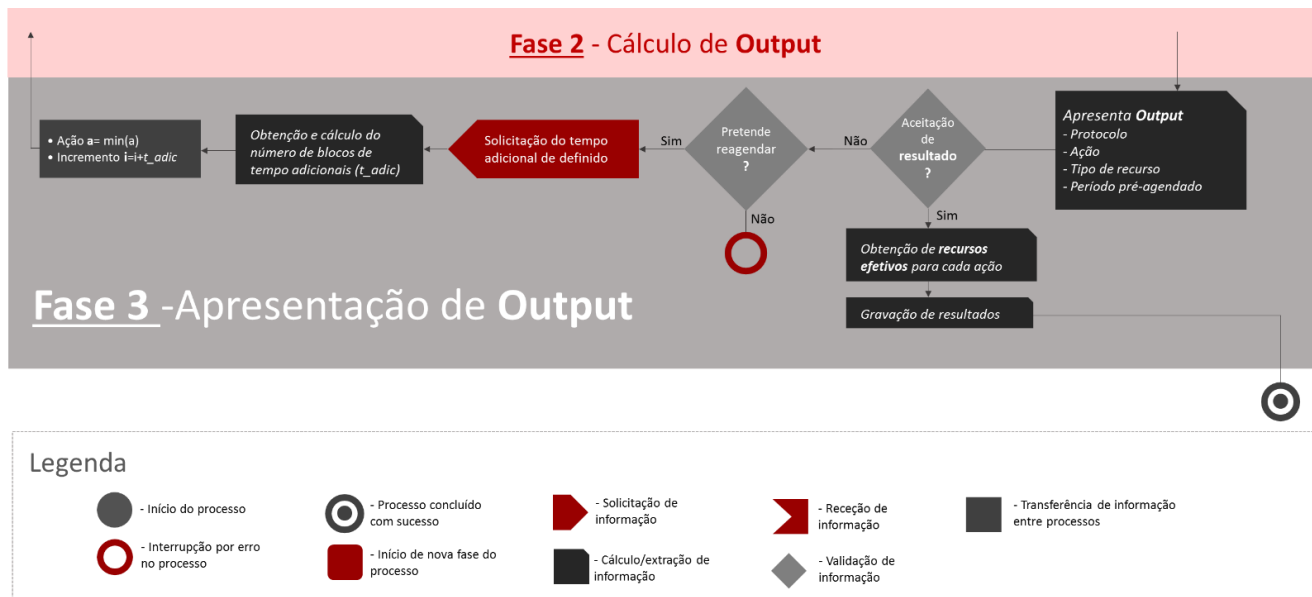


Figura 6 - Algoritmo de agendamento – Fluxo de informação e processos – Fase 3 – Apresentação de Output

Em resumo o processo decorre pela seguinte ordem, conforme diagrama representado na figura 6:

1. **Apresentação de resultados de agendamento do protocolo** – a informação apresentada relativa aos resultados do algoritmo será a seguinte:
 - a. Protocolo – Código e descrição do protocolo;
 - b. Ação – Código e descrição de cada ação protocolada;
 - c. Tipo de recurso – tipo de recurso associado a cada uma das ações protocoladas;
 - d. Período pré-agendado – período de ação de cada tipo de recurso associada a cada uma das ações protocoladas.

2. **Aferição da ação que o utilizador pretende realizar sobre os resultados apresentados** – após validação dos resultados serão disponibilizadas, através de interface gráfica, três possibilidades de ação:
 - a. Não aceitar o resultado e cancelar o processo de agendamento
 - b. Não aceitar o resultado e reagendar para um determinado período – caso seleccione esta opção o utilizador terá de definir o tempo adicional face à data da primeira ação que pretende incrementar, para nova tentativa de agendamento.

- i. O tempo adicional atribuído será transformado em número de blocos e o processo de agendamento será reiniciado, com o valor de incremento respetivo.
- c. Aceitar o resultado apresentado – caso o agendamento seja aceite a informação apresentada será gravada sendo que, adicionalmente, será necessário aferir para cada ação e de acordo com os tipos de recurso, quantidade e período necessário os recursos efetivos que irão realizar a mesma.
 - i. Após a gravação da informação estar concluída o processo de agendamento será concluído.

Por forma a facilitar a compreensão da integridade do algoritmo de agendamento, a figura 8 em anexo apresenta a conjugação dos três diagramas apresentados neste capítulo.

Capítulo 6. Demonstração de caso prático

Tendo por base a descrição do problema descrito no capítulo 3.1., foi desenvolvido um cenário exemplificativo que contempla todas as necessidades e restrições apresentadas com vista à posterior simulação do algoritmo de agendamento e apresentação dos respetivos resultados.

6.1. Problema para demonstração

“No dia 25/09/2013 realizou-se uma consulta da especialidade de Gastrenterologia ao doente de nome António Ramos do sexo masculino e com 65 de idade, realizada pelo médico João Santos. No seguimento da mesma e após avaliação da condição clínica do doente, foram prescritas um conjunto de duas sessões em hospital de dia de quimioterapia de acordo com o protocolo de atuação terapêutica e medicamentosa seguidamente apresentado no qual se assume foi alvo de um processo de adequação à realidade clínica do paciente, por parte do prescriptor.

Protocolo		Características do protocolo			
Código	GAST104153				
Descrição	Conjunto de 2 sessões de quimioterapia para tratamento de carcinoma no pâncreas	Data de início	26/09/2013		

Ação		Características da ação		Tipos de recursos necessários		Características do recurso	
Código	E002	Ordem	1	Código	SREC1	Período início	00:00
Descrição	Recolha de sangue	Duração	00:15	Descrição	Sala de recolha	Período fim	00:15
		Margem mínima	00:00			Quantidade	1
		Margem máxima	48:00	Código	TEC1	Período início	00:00
		Presença do doente	Sim	Descrição	Técnico de Análises Clínicas	Período fim	00:15
				Quantidade	1		
Código	AV0001	Ordem	2	Código	GMED1	Período início	00:00
Descrição	Avaliação clínica de exames de diagnóstico	Duração	00:15	Descrição	Gabinete médico	Período fim	00:15
		Margem mínima	01:00			Quantidade	1
		Margem máxima	02:00	Código	MED2	Período início	00:00
		Presença do doente	Não	Descrição	Médico especialista - Gastrenterologia	Período fim	00:15
				Quantidade	1		
Código	P001	Ordem	3	Código	FARM1	Período início	00:00
Descrição	Preparação farmacológica	Duração	00:15	Descrição	Farmacêutico	Período fim	00:15
		Margem mínima	00:00			Quantidade	1
		Margem máxima	03:00	Código	QUIM4121	Período início	00:00
		Presença do doente	Não	Descrição	Substância química ABC	Período fim	00:15
				Quantidade	3		

Ação		Características da ação		Tipos de recursos necessários		Características do recurso	
Código	P002	Ordem	4	Código	ENF1	Período início	00:00
Descrição	Preparação de cadeirão de administração farmacológica	Duração	00:05	Descrição	Enfermeiro	Período fim	00:05
		Margem mínima	00:00			Quantidade	1
		Margem máxima	00:10	Código	CAD1	Período início	00:00
		Presença do doente	Não	Descrição	Cadeira	Período fim	00:05
						Quantidade	1
Código	ADM001	Ordem	5	Código	MED3	Período início	00:00
Descrição	Administração farmacológica	Duração	01:00	Descrição	Médico - Administração farmacológica	Período fim	00:15
		Margem mínima	00:00			Quantidade	1
		Margem máxima	00:10	Código	ENF1	Período início	00:00
		Presença do doente	Sim	Descrição	Enfermeiro	Período fim	01:00
						Quantidade	1
Código	E0002	Ordem	6	Código	SREC1	Período início	00:00
Descrição	Recolha de sangue	Duração	00:15	Descrição	Sala de recolha	Período fim	00:15
		Margem mínima	48:00			Quantidade	1
		Margem máxima	24:00	Código	TEC1	Período início	00:00
		Presença do doente	Sim	Descrição	Técnico de Análises Clínicas	Período fim	00:15
						Quantidade	1
Código	AV0002	Ordem	7	Código	GMED1	Período início	00:00
Descrição	Avaliação clínica de exames de diagnóstico e da condição do doente	Duração	00:20	Descrição	Gabinete médico	Período fim	00:20
		Margem mínima	01:00			Quantidade	1
		Margem máxima	02:00	Código	MED2	Período início	00:00
		Presença do doente	Sim	Descrição	Médico especialista - Gastrenterologia	Período fim	00:20
						Quantidade	1
Código	P001	Ordem	8	Código	FARM1	Período início	00:00
Descrição	Preparação farmacológica	Duração	00:15	Descrição	Farmacêutico	Período fim	00:15
		Margem mínima	00:00			Quantidade	1
		Margem máxima	03:00	Código	QUIM4121	Período início	00:00
		Presença do doente	Não	Descrição	Substância química ABC	Período fim	00:15
						Quantidade	3
Código	P002	Ordem	9	Código	ENF1	Período início	00:00
Descrição	Preparação de cadeirão de administração farmacológica	Duração	00:05	Descrição	Enfermeiro	Período fim	00:05
		Margem mínima	00:00			Quantidade	1
		Margem máxima	00:10	Código	CAD1	Período início	00:00
		Presença do doente	Não	Descrição	Cadeira	Período fim	00:05
						Quantidade	1

Ação		Características da ação		Tipos de recursos necessários		Características do recurso	
Código	ADM001	Ordem	10	Código	MED3	Período início	00:00
Descrição	Administração farmacológica	Duração	01:00	Descrição	Médico - Administração farmacológica	Período fim	00:15
		Margem mínima	00:00			Quantidade	1
		Margem máxima	00:10	Código	ENF1	Período início	00:00
		Presença do doente	Sim	Descrição	Enfermeiro	Período fim	01:00
						Quantidade	1
		Código	CAD1	Período início	00:00		
		Descrição	Cadeira	Período fim	01:00		
				Quantidade	1		
Código	AV0003	Ordem	11	Código	GMED1	Período início	00:00
Descrição	Avaliação clínica da condição do doente	Duração	00:45	Descrição	Gabinete médico	Período fim	00:45
		Margem mínima	72:00			Quantidade	1
		Margem máxima	48:00	Código	MED2	Período início	00:00
		Presença do doente	Sim	Descrição	Médico especialista - Gastrenterologia	Período fim	00:45
						Quantidade	1

Tabela 6 – Demonstração - Protocolo de atuação terapêutica

No âmbito do processo de agendamento do respetivo protocolo, realizado pelo administrativo do serviço de hospital de dia de quimioterapia, foram apresentadas pelo doente as seguintes limitações horárias, apresentadas na tabela 7.

Dia	Hora de início	Hora de fim
26/09/2013	09:00	12:00
28/09/2013	14:00	18:00

Tabela 7 – Demonstração – Restrições horárias do doente

O agendamento deste protocolo deverá ter ainda em conta a disponibilidade horária dos recursos dos tipos protocolados, ou seja, o horário de cada um deles bem como a ocupação por outras ações já agendadas. Os recursos e os respetivos tipos encontra-se resumidos na tabela 8.

Recurso	Tipo de recurso	Natureza
SR001 - Sala de recolha 1	SREC1 - Sala de recolha	Recurso Físico
SR002 - Sala de recolha 2	SREC1 - Sala de recolha	Recurso Físico
TEC001 - Maria Almeida	TEC1 - Técnico de Análises Clínicas	Recurso Humano
TEC002 - Joana Costa	TEC1 - Técnico de Análises Clínicas	Recurso Humano
TEC003 - Sofia Pereira	TEC1 - Técnico de Análises Clínicas	Recurso Humano
GMED001 - Gabinete médico 1	GMED1 - Gabinete médico	Recurso Físico
GMED002 - Gabinete médico 2	GMED1 - Gabinete médico	Recurso Físico
GMED003 - Gabinete médico 3	GMED1 - Gabinete médico	Recurso Físico
MED001 - Dr. António Silva	MED2 - Médico especialista - Gastroenterologia	Recurso Humano
MED002 - Dra. Sónia Alves	MED3 - Médico - Administração farmacológica	Recurso Humano
FARM001 - Sérgio Rodrigues	FARM1 - Farmacêutico	Recurso Humano
FARM002 - Alfredo Pereira	FARM1 - Farmacêutico	Recurso Humano
QUIM4121 - Substância química ABC	QUIM4121 - Substância química ABC	Recurso Técnico
ENF001 - Susana Gomes	ENF1 - Enfermeiro	Recurso Humano
ENF002 - Patrícia Oleira	ENF1 - Enfermeiro	Recurso Humano
CAD101 - Cadeira 1 da Sala 1	CAD1- Cadeira	Recurso Físico
CAD102 - Cadeira 2 da Sala 1	CAD1- Cadeira	Recurso Físico
CAD201 - Cadeira 1 da Sala 2	CAD1- Cadeira	Recurso Físico

Tabela 8 – Demonstração - Recursos

Todos os recursos dos diferentes tipos encontram-se disponíveis nos dias úteis das 08:30 às 12:30 e das 14:30 às 19:00 e existem 30 unidades do recurso do tipo de recurso QUIM4121 - Substância química ABC.

A indisponibilidade dos recursos por alocação dos mesmos a outras ações encontra-se resumida na tabela 9, seguidamente apresentada.

Recurso	Dia	Hora de início	Hora de fim	Quantidade
SR001 - Sala de recolha 1	26/09/2013	09:00	10:00	1
TEC001 - Maria Almeida	26/09/2013	09:00	10:00	1
FARM002 - Alfredo Pereira	27/09/2013	16:45	17:00	1
ENF002 - Patrícia Oleira	27/09/2013	17:00	18:00	1
CAD102 - Cadeira 2 da Sala 1	27/09/2013	17:00	18:00	1
GMED001 - Gabinete médico 1	01/10/2013	14:30	15:00	1
GMED001 - Gabinete médico 1	01/10/2013	15:00	15:30	1
MED001 - Dr. António Silva	01/10/2013	14:30	15:00	1
MED002 - Dra. Sónia Alves	01/10/2013	14:30	15:00	1
FARM001 - Sérgio Rodrigues	01/10/2013	10:45	11:00	1
ENF001 - Susana Gomes	01/10/2013	11:00	12:00	1
CAD101 - Cadeira 1 da Sala 1	01/10/2013	11:00	12:00	1

Tabela 9 – Demonstração – Ocupação de recursos por motivo de realização de outras ações protocoladas

Por fim, a solução a apresentar deverá ter uma precisão horária (dimensão do bloco) ao minuto.“

6.2. Demonstração de resultados

Após a análise do problema apresentado foram introduzidas todas as regras, necessidades e restrições (*input*) do protocolo de atuação médica e terapêutico prescrito e evocado o algoritmo de agendamento exposto no capítulo 5.4. *Descrição do algoritmo de agendamento.*

Da evocação do algoritmo nas condições pré-definidas resultou o calendário de agendamento para as sessões protocoladas de hospital de dia de oncologia (*output*) apresentado na tabela 10.

Ação	Recurso	Dia	Hora de início	Hora de fim	Quantidade
E0002 - Recolha de sangue	SR001 - Sala de recolha 1	28/09/2012	08:30	08:45	1
E0002 - Recolha de sangue	TEC001 - Maria Almeida	28/09/2012	08:30	08:45	1
AV0001 - Avaliação clínica de exames de diagnóstico	GMED001 - Gabinete médico 1	28/09/2012	9:45	10:00	1
AV0001 - Avaliação clínica de exames de diagnóstico	MED001 - Dr. António Silva	28/09/2012	9:45	10:00	1
P001 - Preparação farmacológica	FARM001 - Sérgio Rodrigues	28/09/2012	10:00	10:15	1
P001 - Preparação farmacológica	QUIM4121 - Substância química ABC	28/09/2012	10:00	10:15	3
P002 - Preparação de cadeirão de administração farmacológica	ENF001 - Susana Gomes	28/09/2012	10:15	10:20	1
P002 - Preparação de cadeirão de administração farmacológica	CAD101 - Cadeirão 1 da Sala 1	28/09/2012	10:15	10:20	1
ADM001 - Administração farmacológica	MED002 - Dra. Sónia Alves	28/09/2012	10:20	11:35	1
ADM001 - Administração farmacológica	ENF001 - Susana Gomes	28/09/2012	10:20	11:20	1
ADM001 - Administração farmacológica	CAD101 - Cadeirão 1 da Sala 1	28/09/2012	10:20	11:20	1

Ação	Recurso	Dia	Hora de início	Hora de fim	Quantidade
E0002 - Recolha de sangue	SR001 - Sala de recolha 1	01/10/2013	08:30	08:45	1
E0002 - Recolha de sangue	TEC001 - Maria Almeida	01/10/2013	08:30	08:45	1
AV0001 - Avaliação clínica de exames de diagnóstico	GMED001 - Gabinete médico 1	01/10/2013	09:45	10:05	1
AV0001 - Avaliação clínica de exames de diagnóstico	MED001 - Dr. António Silva	01/10/2013	09:45	10:05	1
P001 - Preparação farmacológica	FARM001 - Sérgio Rodrigues	01/10/2013	10:05	10:20	1
P001 - Preparação farmacológica	QUIM4121 - Substância química ABC	01/10/2013	10:05	10:20	3
P002 - Preparação de cadeirão de administração farmacológica	ENF001 - Susana Gomes	01/10/2013	10:20	10:25	1
P002 - Preparação de cadeirão de administração farmacológica	CAD101 - Cadeirão 1 da Sala 1	01/10/2013	10:20	10:25	1
ADM001 - Administração farmacológica	MED002 - Dra. Sónia Alves	01/10/2013	10:25	10:40	1
ADM001 - Administração farmacológica	ENF002 - Patrícia Oleira	01/10/2013	10:25	11:25	1
ADM001 - Administração farmacológica	CAD101 - Cadeirão 1 da Sala 1	01/10/2013	10:25	11:25	1
AV0003- Avaliação clínica da condição do doente	GMED001 - Gabinete médico 1	04/10/2013	11:25	12:05	1
AV0003- Avaliação clínica da condição do doente	MED001 - Dr. António Silva	04/10/2013	11:25	12:05	1

Tabela 10 – Demonstração – Calendário de agendamento resultante

O processo de agendamento para o cenário demonstrativo, aplicando a solução descrita no âmbito deste trabalho teve uma duração total de 1 minuto e 30 segundos.

Após análise comparativa com o caso apresentado verificou-se que os resultados apresentados respondem aos requisitos terapêuticas do paciente e às restrições quantitativas e horárias dos recursos e do paciente e às condições, bem como outras regras pré-estabelecidas.

Capítulo 7. Conclusões e propostas de exploração futuras

Este trabalho procurou não só responder às necessidades impostas pelo problema base mas também apresentar o impacto que o mesmo tem para os doentes, para o sistema de Saúde e mesmo para a sociedade.

Assim, conclui-se que a prestação de serviços de Saúde que visam o tratamento especializado de patologias de foro oncológico, deverão seguir o processo de evolução tendo por base a ambulatorização, a normalização terapêutica e medicamentosa baseada na evidência e a implementação de processos de otimização por forma a melhorar a qualidade e a eficiência dos serviços prestados.

Neste âmbito, considero que a solução apresentada é mais um contributo para a evolução dos processos de alocação de recursos e um apoio à gestão administrativa e clínica das organizações de Saúde. Conforme demonstrado, o algoritmo de agendamento bem como todo o processo funcional oferece a garantia de resposta atempada, adequada às necessidades terapêuticas dos pacientes e à capacidade instalada da unidade de Saúde.

De salientar, que conforme referido na revisão bibliográfica desta dissertação, existem múltiplas abordagens que se coadunam com a necessidade apresentada. Pretendeu-se no entanto demonstrar, que a introdução de ferramentas tecnológicas de apoio à gestão hospitalar poderão resultar em melhorias de eficiência e qualidade significativas.

Os processos administrativos aliados aos sistemas de informação caracterizam-se pelas iterações recursivas de abordagens a possíveis melhorias. Neste sentido, e perspetivando explorações futuras a este trabalho considero relevante que fosse avaliada a viabilidade de aplicação de outras técnicas que possibilitassem aferir a capacidade de resposta do algoritmo.

Adicionalmente, do ponto vista funcional considero relevante que se adite a capacidade de reajustamento horário de sessões de hospital de dia, ou seja, a validação da possibilidade de adiantamento da atividade programada tendo por base novos cenários, derivados do cancelamento ou suspensão de protocolos a decorrer. Conforme explanado anteriormente, é comum a realização de avaliações com base em diagnósticos intermédios e que podem resultar em alterações horárias à terapêutica protocolada. A funcionalidade proposta poderá ter por base diferentes critérios de priorização dos protocolos a reavaliar agendamentos, nomeadamente a criticidade clínica do tratamento, a data do primeiro agendamento ou até mesmo, a definição manual do tratamento a reajustar por parte do utilizador.

Por fim, considero relevante salientar que a aplicabilidade desta solução não está restrita à realidade organizativa dos serviços de hospital de dia de oncologia. A definição de protocolos de atuação terapêutica e medicamentosa ocorre noutras tipologias de serviços dentro do sistema de Saúde, que apresentam características similares às definidas no problema inicial, designadamente a necessidade de alocar recursos com características multidisciplinares, a necessidade de realização de terapêuticas díspares mas correlacionadas temporalmente entre si bem como as restrições horárias dos recursos fruto dos horários de trabalho / funcionamento ou pela alocação dos mesmos à restante atividade da organização. Ressalvo no entanto que qualquer abordagem a outra realidade exigiria sempre uma avaliação prévia à sua implementação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Administração Central de Sistemas de Saúde. (s.d.). Obtido em 25 de 09 de 2013, de Administração Central de Sistemas de Saúde: <http://www.acss.min-saude.pt/>

Araújo, A., Barata, F., Barroso, S., Cortes, P., Damasceno, M., Parreira, A., . . . Pereira, R. (2009). Custo do tratamento do Cancro em Portugal. *Acta Médica Portuguesa*, 526-536.

Carneiro, A. V., Campos, L., & Saturno, P. (2010). *Plano Nacional 2011-2016 - A qualidade dos cuidados de Saúde*. Lisboa: Alto Comissariado da Saúde.

Direção Geral de Saúde (DGS); Alto Comissariado da Saúde (ACS), Ministério da Saúde, Administração Central do Sistema de Saúde IP (ACSS). (2012). *Plano Nacional de Saúde 2012–2016 - 7. Indicadores e Metas de Saúde*. Lisboa: Plano Nacional de Saúde 2012–2016.

Direção Geral de Saúde. (Março de 2011). *Estatísticas dos Óbitos por Causa de Morte*. Obtido em 25 de 09 de 2013, de Diretório de Informação em Saúde: <http://dis.dgs.pt/2011/03/30/estatisticas-dos-obitos-por-caoa-de-morte/>

Gupta, D., & Denton, B. (2007). Appointment scheduling in health care: Challenges and opportunities. *IIE Transactions*, 800-819.

Liga Portuguesa Contra o Cancro. (s.d.). Obtido em 25 de 09 de 2013, de Liga Portuguesa Contra o Cancro: <http://www.ligacontracancro.pt/>

Lopes, F. (17 de 10 de 2006). *Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica (MCDT)*. Obtido em 26 de 11 de 2012, de Portal da Codificação Clínica e dos GDH: <http://portalcodgdh.min->

saude.pt/index.php/Meios_Complementares_de_Diagn%C3%B3stico_e_Terap%C3%A9utica_(MCDT)

Maria, V. (2007). Recomendações e Protocolos de Atuação Terapêutica: Relevância para a Qualidade da Prescrição. *Órgão Oficial Da Sociedade Portuguesa De Reumatologia - Ata 2007* (pp. 11-12). Lisboa: Sociedade Portuguesa De Reumatologia .

Matsuda A, K. M. (2011). *Quality of life of lung cancer patients receiving outpatient chemotherapy*. Tokyo: Graduate School of Medical and Dental Sciences.

Petrovski, A., Shakya, S., & McCall, J. (2006). Optimising cancer chemotherapy using an estimation of distribution algorithm and genetic algorithms. *Proceedings of the 8th annual conference on Genetic and evolutionary computation* (pp. 413-418). Seattle, Washington: ACM.

Plano Nacional de Saúde (PNS) 2012-2016. (2012). Obtido em 25 de 09 de 2013, de <http://pns.dgs.pt/pns-2012-2016/>

Podgorelec, V., & Kokol, P. (12 de 1997). Genetic Algorithm Based System for Patient Scheduling in Highly Constrained Situations. *Journal of Medical Systems*, 21, pp. 417-427.

Poli, R., Langdon, W., & McPhee, N. (2008). *A Field Guide to Genetic Programming*. UK: Creative Commons Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 2.0 UK: England & Wales License. Obtido de http://www0.cs.ucl.ac.uk/staff/W.Langdon/ftp/papers/poli08_fieldguide.pdf

Ribeiro, J. A., Barreto, A. X., Varanda, V. J., Penedo, J. M., Caiado, J. C., Nunes, J. M., . . . Santos, T. A. (2011). *Relatório final do grupo técnico para reforma hospitalar - Os Cidadãos no centro do sistema. Os Profissionais no centro da mudança*. Lisboa: Ministério da Saúde.

Roland, M., & Baker, R. (1999). *Clinical Governance: A practical guide for primary care teams*. Manchester: Manchester University.

SADKI, A., XIE, X., & CHAUVIN, F. (2010). Bedload balancing for an oncology ambulatory care unit. *8th International Conference of Modeling and Simulation - MOSIM'10*. Hammamet-Tunisia.

SADKI, A., XIE, X., & CHAUVIN, F. (2012). Planning Oncologists of Ambulatory Care Units. *Decision Support Systems*.

Sakellarides, C., Pedro, A., & Mendes, M. S. (2009). *Knowledge-Centered Health Innovation: The Case for Citizen Health Information Systems*. New York: Springer.

Stinnett, A. A., & Paltiel, A. D. (1996). Mathematical programming for the efficient allocation of health care resources. *Journal of Health Economics*, 641-653.

Turkcan, A., Zeng, B., & Lawley, M. (2012). *Chemotherapy Operations Planning and Scheduling*. Taylor & Francis, 31-49.

World Health Organization. (s.d.). *Incidence: WHO region by country*. Obtido em 25 de 09 de 2013, de Global Health Observatory Data Repository: <http://apps.who.int/gho/data/node.main.903?lang=en>

World Health Organization. (s.d.). *Number of deaths: WORLD By cause*. Obtido em 25 de 09 de 2013, de Global Health Observatory Data Repository: <http://apps.who.int/gho/data/node.main.CODWORLD?lang=en>

ANEXOS



Figura 7 – Algoritmo de agendamento - Modelo de dados da solução