



LISBON
SCHOOL OF
ECONOMICS &
MANAGEMENT
UNIVERSIDADE DE LISBOA

MESTRADO
DECISÃO ECONÓMICA E EMPRESARIAL

TRABALHO FINAL DE MESTRADO
PROJETO

**DISTRIBUIÇÃO DOS UTENTES NA REDE NACIONAL DE
CUIDADOS CONTINUADOS INTEGRADOS DO ALENTEJO**

MAFALDA PATRÍCIA CARVALHO ANJOS

OUTUBRO - 2016



LISBON
SCHOOL OF
ECONOMICS &
MANAGEMENT
UNIVERSIDADE DE LISBOA

MESTRADO EM DECISÃO ECONÓMICA E EMPRESARIAL

TRABALHO FINAL DE MESTRADO PROJETO

**DISTRIBUIÇÃO DOS UTENTES NA REDE NACIONAL DE
CUIDADOS CONTINUADOS INTEGRADOS DO ALENTEJO**

MAFALDA PATRÍCIA CARVALHO ANJOS

ORIENTAÇÃO:

**PROFESSORA DOUTORA MARGARIDA MARIA GONÇALVES
VAZ PATO**

OUTUBRO – 2016

AGRADECIMENTOS

Antes de iniciar este trabalho final de mestrado, quero agradecer a todas as pessoas que estiveram envolvidas e que apoiaram.

À *Professora Doutora Margarida Maria Gonçalves Vaz Pato*, orientadora da dissertação, agradeço o suporte, a partilha do conhecimento e as contribuições para o projeto. Acima de tudo, a paciência na elaboração do trabalho final de mestrado, obrigado por continuar a acompanhar-me nesta viagem e puxar por mim nestes últimos meses.

A todos os meus *familiares e amigos* pelo carinho e acreditarem em mim. Um muito obrigado!

Ao *Meus Pais* e ao Meu Irmão, por me apoiarem a que este trabalho se realizasse.

Ao *André*, uma gratidão especial pelo apoio e força para alcançar mais uma etapa da minha vida.

RESUMO

Esta pesquisa aborda a Rede Nacional de Cuidados Continuados Integrados (RNCCI) em Portugal, focando-se na especialidade de unidades de cuidados continuados de internamentos com o objetivo de criar uma distribuição dos utentes pelas unidades da zona do Alentejo.

Após recolha dos dados, disponibilizados na internet, procedeu-se ao seu estudo e tratamento. Seguidamente, num ambiente de planeamento a nível tático, procedeu-se à distribuição dos utentes conforme a área inserida no estudo e a quantidade de camas que cada zona da referida área tem disponível ao ano. Esta distribuição foi feita minimizando o custo total de internamentos nas respetivas zonas, custo este que contabiliza as despesas relacionadas com o transporte e internamento para todas as unidades abrangidas pelo estudo.

De modo a aplicar os conhecimentos adquiridos no mestrado, no que toca a Investigação Operacional, utiliza-se neste estudo um modelo de otimização, particularmente, um modelo de programação linear de tipo transporte. O *software* utilizado na resolução do problema foi o Solver do Microsoft Office Excel.

Com esta abordagem ao problema de planeamento da distribuição de utentes na RNCCI do Alentejo, pretende-se dar ênfase ao progresso da RNCCI em Portugal, disponibilizando uma ferramenta que pode ser usada pelos gestores no âmbito da saúde.

Palavras-chave: Rede Nacional de Cuidados Continuados Integrados, Programação Linear, Problema de transportes.

ABSTRACT

This research reports on the National Network for Continuous Care (RNCCI), in Portugal, focusing on admission of patients in continuous care units. The intent of this work is to create a distribution network for users of the Alentejo region.

After data collection, available on the internet, we proceeded with the study and treatment of data. Afterwards, in the tactical planning setting, we proceeded with the distribution of users depending on the residential area and the number of beds available per year in each zone. This distribution was performed to reduce the total cost of hospitalization, a cost which covers expenses related to transport and admission in the units covered by the study.

In order to deepen the knowledge acquired in the master degree courses, with respect to operational research, in this study a linear programming transportation model is developed. The software used for solving the problem was the Solver of Microsoft Office Excel.

With this approach to the problem of planning the distribution of users in the RNCCI of Alentejo region, we intend to emphasize the progress of the RNCCI in Portugal, and provide a tool that can be used by health policy makers.

Keywords: National Network for Continuous Care, Linear programming problems, Transportation problems.

ÍNDICE

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice	iv
Índice de Figuras	vi
Índice de Tabelas	vii
Lista de Abreviaturas	viii
1. Introdução	1
1.1. Contexto do problema	1
1.2. Objetivos do trabalho	2
1.3. Estrutura do trabalho	2
2. Rede Nacional de Cuidados Continuados Integrados	3
2.1. Descrição da RNCCI	3
2.2. A RNCCI em Portugal	7
2.2.1. O problema	8
2.3. A RNCCI no Alentejo	11
2.3.1. Recolha e análise dos dados	14
2.3.1.1. Entrada do utente na RNCCI	15
2.3.1.2. Oferta de camas da RNCCI	18
2.3.1.3. Custos de internamento e transporte	21
3. Revisão de literatura	24
4. Metodologia de resolução e análise dos resultados	26
4.1. Formulação matemática	26
4.2. Análise dos resultados	29

5. Conclusões, limites e futuras pesquisas.....	37
Referências	39
Anexo.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Logo da RNCCI	3
Figura 2: Cronograma de funcionamento da RNCCI	7
Figura 3: Tabela de preços RNCCI	8
Figura 4: Execução global	9
Figura 5: Mapa desagregado da execução financeira da RNCCI	10
Figura 6: NUTS	11
Figura 7: Área de influência da ARSA	12
Figura 8: Distribuição na região do Alentejo	26
Figura 9: Relatório de sensibilidade de UC	34
Figura 10: Relatório de sensibilidade de UMDR	35
Figura 11: Relatório de sensibilidade de ULDM	35
Figura 12: Relatório de sensibilidade de UCP	36
Figura 13: Resultados do Excel para UC	43
Figura 14: Resultados do Excel para UMDR	43
Figura 15: Resultados do Excel para ULDM	44
Figura 16: Resultados do Excel para UCP	44

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Camas contratadas na RNCCI na região do Alentejo por ano.....	14
Tabela 2: Utentes assistidos nas UCCI.....	16
Tabela 3: Referenciação de utentes	16
Tabela 4: Distribuição de utentes.....	17
Tabela 5: Entrada de utentes na RNCCI.....	17
Tabela 6: Quantidade de camas na UC	18
Tabela 7: Quantidade de camas na UMDR	18
Tabela 8: Quantidade de camas na ULDM	19
Tabela 9: Quantidade de camas na UCP.....	19
Tabela 10: Número de camas por UCCI e por zona	20
Tabela 11: Número de dias de internamentos disponíveis ao ano e por UCCI	20
Tabela 12: Número de episódios de internamento	21
Tabela 13: Custos de transporte	22
Tabela 14: Custos de internamento com transporte na UC	22
Tabela 15: Custos de internamento com transporte na UMDR	23
Tabela 16: Custos de internamento com transporte na ULDM	23
Tabela 17: Custos de internamento com transporte na UCP.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS

- ACES – Agrupamento de Centros de Saúde
- ARS – Administração Regional de Saúde
- ARSA – Administração Regional de Saúde do Alentejo
- CS – Centro de Saúde
- ECCI – Equipa de Cuidados Continuados Integrados
- ECL – Equipa de Coordenação Local
- ECR – Equipa de Coordenação Regional
- ECSCP – Equipa Comunitária de Suporte em Cuidados Paliativos
- EGA – Equipa de Gestão de Altas
- EIHSCP – Equipa Intra-Hospitalar de Suporte em Cuidados Paliativos
- IO – Investigação Operacional
- IPSS – Instituição Particular de Solidariedade Social
- LVT – Lisboa e Vale do Tejo
- MS – Ministérios da Saúde
- MTSSS – Ministérios do Trabalho e Solidariedade e Segurança Social
- NUTS – Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
- RNCCI – Rede Nacional de Cuidados Continuados Integrados
- SCM – Santa Casa da Misericórdia
- SNS – Serviço Nacional de Saúde
- TFM – Trabalho Final de Mestrado
- UC – Unidade de Convalescença
- UCCI – Unidade de Cuidados Continuados Integrados
- UCP – Unidade de Cuidados Paliativos
- UDPA – Unidade de Dia e de Promoção da Autonomia

ULDM – Unidade de Longa Duração e Manutenção

ULSBA – Unidade Local de Saúde do Baixo Alentejo

ULSLA - Unidade Local de Saúde do Litoral Alentejano

ULSNA – Unidade Local de Saúde do Norte Alentejano

UMDR – Unidade de Média Duração e Reabilitação

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTO DO PROBLEMA

O objetivo central no setor da saúde assenta na melhoria da saúde humana [1].

Ao longo dos anos tem-se assistido a uma mudança significativa na área da saúde, obrigando o Estado Português a procurar e implementar metas e definir novas estratégias para a melhoria do setor [2]. Como consequência da nova realidade social, onde o envelhecimento da população e o aumento da esperança média de vida leva a um conseqüente aumento de doenças crónicas e incapacitantes, foi desenvolvido um modelo de cuidados de proximidade continuados às pessoas dependentes que atualmente ainda está em vigor.

Verifica-se na literatura que a procura de cuidados de saúde tem aumentado, devido ao aumento da proporção da população com mais de 65 anos e à queda da população até aos 15 anos. Contudo, a quantidade de hospitais, camas, médicos, enfermeiros - e toda a envolvente médica – tem vindo a manter-se ou a diminuir [3] [4].

De acordo com vários autores que estudam os cuidados de saúde, têm sido usados, em língua inglesa, dois termos para os cuidados continuados: *long-term care* e *intermediate care*. Relativamente ao termo *long-term care*, trata-se de um cuidado com duração elevada e contínuo, enquanto que o *intermediate care* diz respeito a um tratamento de curta duração [5]. Com base nestes conceitos, criou-se a Rede Nacional de Cuidados Continuados Integrados (RNCCI) em Portugal.

É neste enquadramento que surge o propósito deste trabalho: um estudo de otimização da distribuição de utentes pela RNCCI de uma determinada região do território nacional.

1.2. OBJETIVOS DO TRABALHO

O principal objetivo deste trabalho final de mestrado (TFM) consiste em desenvolver uma metodologia, no âmbito da Investigação Operacional (IO), que possa contribuir para o apoio à decisão da entidade que organiza os cuidados continuados da população portuguesa no que se refere à distribuição de doentes de determinada zona pelas instituições da rede.

De acordo com o referido, pretende-se elaborar um modelo matemático que se adapte ao problema da distribuição de utentes na RNCCI do Alentejo e, com base nele, encontrar soluções para este problema.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este documento é constituído por cinco capítulos, sendo cada um deles apresentado de seguida.

No primeiro capítulo, introduz-se o tema do TFM e apresentam-se os seus objetivos, bem como a estrutura do presente documento.

No segundo capítulo, descreve-se a RNCCI, num âmbito geral, em Portugal, e depois na zona do Alentejo. É também descrito o problema, as suas características e o processo de recolha e análise dos dados iniciais necessários.

No terceiro capítulo, efetua-se uma revisão bibliográfica sobre a metodologia em que o estudo se apoia.

No quarto capítulo, é apresentada uma formulação matemática para o problema, descrevendo a sua aplicação computacional, usando uma ferramenta do *software* Excel do Microsoft Office, Solver, seguida da análise dos resultados obtidos.

No quinto capítulo, são apresentadas as conclusões do trabalho desenvolvido, possíveis melhorias e pesquisas futuras.

Por fim, são mencionadas as referências bibliográficas que foram consultadas para a elaboração deste TFM e incluindo o anexo com os resultados dados pelo *Solver* do Excel.

2. REDE NACIONAL DE CUIDADOS CONTINUADOS INTEGRADOS

2.1. DESCRIÇÃO DA RNCCI

No contexto da saúde há cada vez mais estudos na área da IO que investigam os cuidados continuados dos utentes de modo a lhes proporcionar o melhor nível de vida possível, sabendo que para tal é importante não só o cuidado médico, como também a saúde mental do utente e de todos os que o rodeiam. A preocupação em ter um serviço de apoio nesta área é uma constante em todo mundo e Portugal não foge a essa regra, dispondo do Serviço Nacional de Saúde (SNS), que é suportado pelo Estado [1].

A RNCCI, cujo logotipo se apresenta na figura 1¹, foi criada com o propósito de facilitar um suporte de cuidados continuados, em resultado da dinâmica populacional verificada em Portugal.



FIGURA 1: LOGO DA RNCCI

Em 2002, através de Resolução do Conselho de Ministros é definida a rede [2].

Em 2003, o Decreto-lei nº 281/2003 de 8 de novembro reformula a rede de prestação de serviços de cuidados apenas no âmbito do setor da saúde, a qual contemplava então três tipos de resposta: unidade de internamento, unidade de recuperação global e unidade móvel domiciliária [6]. As respostas de internamento, no âmbito dos cuidados continuados, eram oferecidas, nessa

¹ **Fonte:** Logo da RNCCI [8]

altura, pelas unidades de internamento dos centros de saúde (CS) e pelas unidades de apoio integrado.

Em 2006, o governo português estabeleceu novas metas por forma a definir e a desenvolver as conjunturas estratégicas e práticas que possibilitassem uma melhoria do sector de saúde. Assim, a RNCCI foi criada pelo Decreto-Lei n.º 101/2006, de 6 de junho, através de uma parceria dos Ministérios da Saúde e do Trabalho e Solidariedade Social (MSTSS), com o intuito de organizar e melhorar a prestação de cuidados continuados, no âmbito dos cuidados de saúde e de apoio social às pessoas com situação de dependência [7].

A estrutura da RNCCI é elucidada no referido Decreto-Lei. “A Rede é constituída por unidades e equipas de cuidados continuados de saúde, e/ou apoio social, e de cuidados e ações paliativas, com origem nos serviços comunitários de proximidade, abrangendo os hospitais, os centros de saúde, os serviços distritais e locais da segurança social, a Rede Solidária e as autarquias locais.”; “A Rede organiza-se em dois níveis territoriais de operacionalização, regional e local.” [7].

Os planos de implementação são regionais e anuais, permitindo operacionalizar e refletir as metas impostas em função da viabilidade do seu cumprimento. A execução da RNCCI baseia-se no princípio de máximo aproveitamento e otimização de recursos, seja de estruturas, de profissionais ou de parcerias.

A RNCCI reconhece quatro tipologias distintas de cuidados, a saber: unidades de internamento, unidade de ambulatório, equipas hospitalares e equipas domiciliárias. A primeira tipologia é constituída pela *unidade de convalescença* (UC), *unidade de média duração e reabilitação* (UMDR), *unidade de longa duração e manutenção* (ULDM) e, por fim, *unidade de cuidados paliativos* (UCP). A segunda tipologia é constituída pela *unidade de dia e promoção de autonomia* (UDPA). A terceira tipologia é composta pela *equipa de gestão de altas* (EGA) e pela *equipa intra-hospitalar de suporte em cuidados paliativos* (EIHSCP). A última tipologia é composta pela *equipa de cuidados*

continuados integrados (ECCI) e pela equipa comunitária de suporte em cuidados paliativos (ECSCP).

A tipologia de internamento, composta pelos quatro tipos de unidades referidas, presta auxílio aos utentes dependentes que não podem receber o tratamento no seu domicílio. Na UC há uma estimativa de internamento até 30 dias consecutivos, na UMDR uma estimativa superior a 30 e inferior a 90 dias consecutivos, na ULDM uma estimativa superior a 90 dias e, por fim, a UCP é destinada a situações complexas, em estado progressivo incurável que requerem cuidados para orientação ou utilização do programa nacional de cuidados paliativos do plano nacional de saúde.

A tipologia de ambulatório refere-se à UDPA e é destinada a prestar cuidados integrados de apoio a diversos graus de dependência e autonomia, bem como a dar apoio social a utentes em regime ambulatório.

A tipologia de equipas hospitalares refere-se, especialmente, à EGA que é responsável pelo encaminhamento dos doentes internados nos hospitais até à sua alta médica. Nesta tipologia também se insere a *EIHSCP* que é constituída por equipas formadas em cuidados paliativos, tendo um espaço próprio para organizar a sua atividade e incluindo um médico, um enfermeiro e um psicólogo.

Por último, a tipologia das equipas comunitárias refere-se à ECCI que realiza serviços domiciliários tendo como princípio os cuidados de saúde primários e de apoio social em utentes de dependência operacional, terminal e/ou em processo de convalescença que não necessitam de internamento, mas que não se conseguem deslocar do domicílio. Nesta tipologia também se insere a ECSCP que é formada e constituída como a EIHSCP, contudo, esta equipa está inserida na comunidade local.

Com o propósito de melhor compreender a RNCCI, segue-se uma descrição sintética do funcionamento da rede.

A coordenação da RNCCI a nível nacional é regional e local. A nível regional é dirigida pela equipa de coordenação regional (ECR), constituída em função das carências e dos meios existentes provenientes da oferta. Assim, os profissionais em causa têm conhecimento nas áreas das ciências de

organização, administração e avaliação. A nível local é dirigida pela equipa de coordenação local (ECL), constituída de forma multidisciplinar e que inclui profissionais do setor da saúde, segurança social e, por último, sempre que necessário, um representante da autarquia local.

A RNCCI tem sido incentivada a usar da liberdade de fazer contratos, não estando dependente de um organismo para poder contratar prestadores de serviços para satisfazer a procura de serviços por parte dos utentes, mantendo o princípio da satisfação do utente.

Em resultado, tanto do empenho de toda a envolvente médica (prestadores de serviços, entidades referenciadoras, equipas de coordenação e ARS), como da envolvente social (centros distritais do Instituto de Segurança Social) foi possível a instalação e a extensão da RNCCI a todo território português.

Assim, para dar entrada nos serviços da RNCCI, os utentes são referenciados na rede de duas formas, se estiver internado num hospital do SNS ou através do CS (que envolve a comunidade no domicílio, hospital privado ou outro local de residência). A proposta de ingresso na RNCCI a partir do hospital é feita pela EGA que avalia as necessidades dos cuidados dos utentes. A referência a partir do CS pode ser feita através da envolvente médica - médico, enfermeiro ou assistente social. Após o processo de referência dar entrada na rede, por qualquer dos métodos, é apresentado à ECL. Esta equipa analisa o processo do utente e dá continuidade ao ingresso na rede, acompanhando-o até à alta deste, como podemos ver na figura 2² [8].

² Fonte: [8]

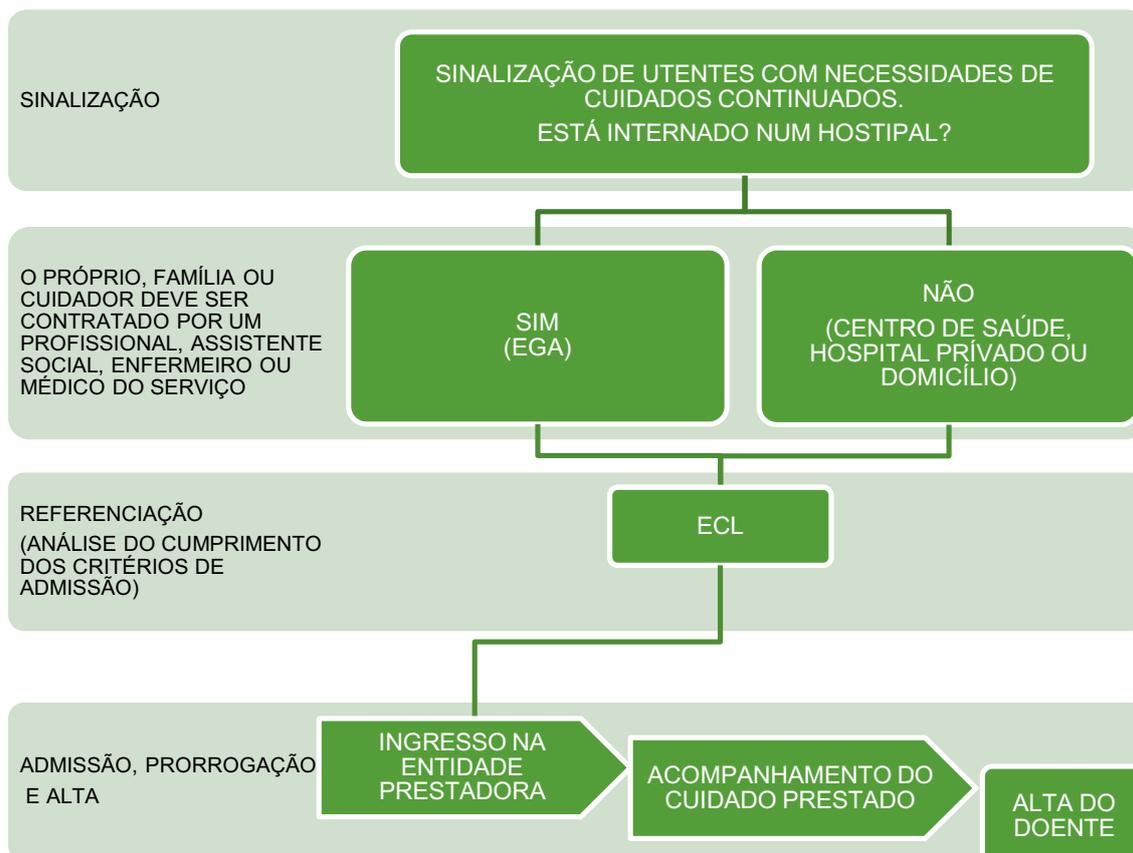


FIGURA 2: CRONOGRAMA DE FUNCIONAMENTO DA RNCCI

2.2. A RNCCI EM PORTUGAL

As ARS são instituições públicas integradas na administração indireta do Estado. Estando presentes em todo o território, as ARS são cinco, a saber: ARS Norte, ARS Centro, ARS Lisboa e Vale do Tejo, ARS Alentejo e, por fim, ARS Algarve. A ECR assegura a coordenação a nível regional e tem uma equipa em cada uma das ARS em cima indicadas e em cada um dos Centros Distritais da Segurança Social. A ECL assegura a coordenação a nível local e é atualmente constituída por 99 equipas em todo o território português.

Desde a implementação da experiência piloto até à atualidade, tem-se verificado que tanto as ECR, ECL, EGA, EIHS CP, ECSCP, como os utentes (referenciados ou assistidos) e a capacidade de internamento têm aumentado ao longo dos anos. Resumidamente, no que se refere à capacidade de internamento, em 2008 existia registo de 530 camas de UC, 922 de UMDR,

1 325 de ULDM e 93 UCP; em dados de 2014, registaram-se 860 camas de UC, 1 895 de UMDR, 3 692 de ULDM e 195 de UCP; demonstrando, assim, que o número de camas de internamento teve um acréscimo significativo em Portugal continental [9].

De acordo com a Portaria n.º 1087-A/ 2007, de 5 de setembro [10], no disposto no n.º 6, os preços para os cuidados são renovados anualmente em consequência da aplicação de um coeficiente decorrente da variação média do índice de preços no consumidor. Contudo, devido à situação económica do país, a atualização foi suspensa pela Portaria n.º 184/2015, [11], vigorando ainda os valores de 2014, indicados na figura 3³.

Tabela de preços RNCCI — Ano de 2014					
(anexos II e III da Portaria n.º 1087-A/2007, de 5 de setembro, na redação dada pela Portaria n.º 189/2008, de 19 de fevereiro)					
(Em euros)					
Tipologias de unidade	Encargos com cuidados de saúde (utente/dia)	Encargos com medicamentos, realização de exames auxiliares de diagnóstico, apósitos e material de penso para tratamento de úlceras de pressão (utente/dia)	Encargos com cuidados de apoio social (utente/dia)	Encargos com utilização de fraldas (utente/dia)	Total (utente/dia)
I — Diárias de internamento por utente					
Unidade de convalescença	90,46	15			105,46
Unidade de cuidados paliativos	90,46	15			105,46
Unidade de média duração e reabilitação	55,75	12	19,81		87,56
Unidade de longa duração e manutenção	18,61	10	30,34	1,24	60,19
II — Diárias de ambulatório por utente					
Unidade de dia e promoção de autonomia	9,58				9,58

FIGURA 3: TABELA DE PREÇOS RNCCI

Os preços a praticar por tipologia de internamento e por dia são: pelas UC e UCP o valor de 105,46 €, pela UMDR o valor de 87,56 € e, por fim, pela ULDM o valor de 60,19 €.

2.2.1. O PROBLEMA

A evolução da medicina resulta num aumento da esperança média de vida do ser humano. Em consequência o número de utentes a carecer de assistência é maior. Neste contexto, a RNCCI está constantemente a crescer. A execução

³ Fonte: tabela de preços RNCCI [13]

financeira da RNCCI sofre anualmente acréscimos. Tal como se pode verificar na figura 4⁴, o número de camas aumenta, tal como o investimento e o financiamento por parte dos MS e MTSSS.

Pretende-se focar este estudo na minimização de custos relativos aos utentes internados nas respetivas tipologias de internamento, tomando informação agregada ao ano para um planeamento tático. Considerando o número de episódios de internamento ao ano e considerando o número de utentes à espera da prestação deste serviço, pretende-se determinar a afetação de custo mínimo dos utentes às zonas de uma região do país.

Ano	N.º camas	MSS	MS investimento	MS Funcionamento	MS Total	Total (MS e MSS)
2006	646	€ 24.072,96	€ 2.650.284,00	€ 587.566,00	€ 3.237.850,00	€ 3.261.922,96
2007	1.902	€ 2.238.497,99	€ 2.170.309,00	€ 12.620.966,00	€ 14.791.275,00	€ 17.029.772,99
2008	2.870	€ 9.696.869,13	€ 2.094.051,00	€ 21.241.799,00	€ 23.335.850,00	€ 33.032.719,13
2009	3.938	€ 14.845.754,77	€ 10.700.655,55	€ 49.489.661,36	€ 60.190.316,91	€ 75.036.071,68
2010	4.625	€ 19.565.858,14	€ 29.840.297,00	€ 83.647.837,32	€ 113.488.134,32	€ 133.053.992,46
2011	5.595	€ 25.207.680,27	€ 23.804.062,82	€ 88.418.597,02	€ 112.222.659,84	€ 137.430.340,11
2012	5.911	€ 26.456.838,32	€ 20.380.039,31	€ 117.665.185,75	€ 138.045.225,06	€ 164.502.063,38
2013	6.642	€ 27.696.555,03	€ 4.715.936,56	€ 115.591.140,95	€ 120.307.077,51	€ 148.003.632,54
2014	7.160	€ 31.764.474,54	€ 2.676.761,34	€ 118.264.129,09	€ 120.940.890,43	€ 152.705.364,97
Total		€ 157.496.601,15	€ 99.032.396,58	€ 607.526.882,49	€ 706.559.279,07	€ 864.055.880,22

FIGURA 4: EXECUÇÃO GLOBAL

Como referido anteriormente, a RNCCI sofre aumentos em dimensão e em custos, como podemos ver na figura 4 onde se mostra o montante de custos acumulado desde a implementação da RNCCI até ao final de 2014. Na figura 5⁵ observa-se que o transporte de utentes é considerado custo de funcionamento, exceto na região de LVT.

⁴ Fonte: Execução global [11]

⁵ Fonte: Execução Financeira RNCCI [11]

MAPA DESAGREGADO DA EXECUÇÃO FINANCEIRA DA RNCCI (Valores pagos)							
Ano	2014	Norte	Centro	LVT	Alentejo	Algarve	Total
Despesas de Funcionamento		31.860.881,62	33.235.521,18	30.252.712,64	14.184.543,41	8.730.470,24	118.264.129,09
1. Aquisição de bens de consumo							
2. Aquisição de serviços		31.796,80	33.146,74	0,00	62.675,59	3.706,24	131.325,37
2.1. Transporte de utentes		31.796,80	33.146,74		62.675,59	3.706,24	131.325,37
2.2. Formação							
2.3. Auditorias							
2.4. Serviços de saúde		31.829.084,82	33.202.374,44	30.252.712,64	14.121.406,82	8.726.764,00	118.132.342,72
UC		6.072.482,19	6.942.118,46	6.131.625,10	4.791.026,18	2.534.096,57	26.471.348,50
UMDR		13.678.915,20	14.638.404,25	11.814.145,75	4.385.555,00	2.460.816,00	46.977.836,20
ULDM		11.317.270,97	10.376.256,69	9.281.379,37	4.311.921,72	3.318.782,19	38.605.610,94
UCP		760.416,46	1.245.595,04	3.025.562,42	632.903,92	413.069,24	6.077.547,08
2.5. Serviços diversos					461,00		461,00
Despesas de Investimento		1.768.375,60	789.865,20	0,00	26.343,05	92.177,49	2.676.761,34
3. Subsídios ao investimento		1.768.375,60	789.865,20		26.343,05	92.177,49	2.676.761,34
3.1. Modelar 1		705.834,27	733.239,05		26.343,05		1.465.416,37
3.2. Modelar 2		1.062.541,33	56.626,15			92.177,49	1.211.344,97
4. Aquisição de bens de capital							
4.1. Projeto incentivo à qualidade							
4.2. Investimentos em ECCI							
4.3. Investimentos no SNS							
Total		33.629.257,22	34.025.386,38	30.252.712,64	14.210.886,46	8.822.647,73	120.940.890,43

Fonte: ARS

Tabela 33: Execução Financeira RNCCI

FIGURA 5: MAPA DESAGREGADO DA EXECUÇÃO FINANCEIRA DA RNCCI

Pretende-se que os utentes para internamento residindo em determinada região fiquem mais próximos da sua zona de origem e sempre na própria região. O problema consiste em encontrar o custo mínimo de internamento na região em estudo.

De seguida, expõem-se algumas características que, notoriamente, têm de ser ponderadas, de modo a garantir uma solução para o problema. Estas são: número de utentes, número de episódios de internamento, custo de transporte entre as zonas da região e, por fim, o custo de internamento.

Relativamente ao internamento dos utentes, sabe-se que se dá entrada na RNCCI através de um CS ou hospital, podendo, no geral, a quantidade de utentes à procura de serviço ser representada por uma distribuição uniforme.

Relativamente a camas, cada UCCI tem um número fixo disponível, podendo as camas ser contabilizadas ao ano. Por outro lado, em cada UCCI conhece-se o número médio de dias de internamento por utente.

Naturalmente, cada zona tem uma procura de serviço (utentes) e uma oferta de serviço (camas). Se o utente for atendido na mesma zona da residência, a RNCCI só tem o custo de internamento, contudo, se não houver oferta de serviço na zona este terá que se deslocar para outra zona da respetiva região, o que implica um acréscimo de custo à RNCCI devido ao transporte.

Consequentemente, vamos abordar estas características através de um estudo da operacionalidade tática do funcionamento da rede por região. Neste estudo considera-se o ano civil, ou seja, faz-se o planeamento de 365 dias de internamento. Definindo o período de planeamento como anual, pretende-se obter o custo mínimo associado ao transporte e internamento de utentes internados na RNCCI abordando, para exemplificação, a região do Alentejo.

2.3. A RNCCI NO ALENTEJO

A RNCCI está presente em todo o território português como indicado anteriormente, todavia, o problema em estudo é abordado apenas na região do Alentejo, em conformidade com a NUTS II, de acordo com a figura 6⁶ [12]. A região do Alentejo registava, de acordo com os dados do Censos de 2011, uma população residente de 509 909 indivíduos [13].



FIGURA 6: NUTS

Na figura 6 verifica-se que a zona da Lezíria do Tejo, uma NUTS II, pertence à região do Alentejo, contudo, esta zona encontra-se abrangida pela ARS de LVT e não será aqui abordada. Assinala-se que na região do Alentejo existem 47 municípios, sendo que todos têm um CS e que existe um total de cinco hospitais nesta região.

⁶ Fonte: NUTS [14]

Através da figura 7⁷, podemos observar que os cuidados de saúde no Alto Alentejo são prestados pela Unidade Local de Saúde do Norte Alentejano (ULSNA), juntamente com os Hospitais Dr. José Maria Grande de Portalegre e Santa Luzia de Elvas e o Agrupamento de Centros de Saúde (ACES) de São Mamede. No Alentejo Central a prestação de saúde é garantida pelo Hospital do Espírito Santo de Évora e pelo ACES do Alentejo Central. No Alentejo Litoral a prestação de saúde é feita pela Unidade Local de Saúde do Litoral Alentejano (ULSLA) que gere o Hospital do Litoral Alentejano e o ACES do Alentejo Litoral. Por fim, no Baixo Alentejo a prestação de saúde é dada pela Unidade Local de Saúde do Baixo Alentejo (ULSBA) que gere o Hospital José Fernandes de Beja e o ACES do Baixo Alentejo.

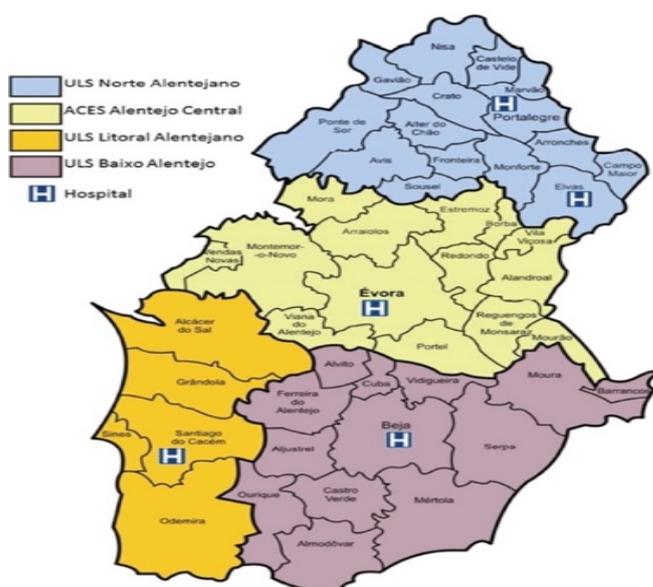


FIGURA 7: ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ARSA

No Alto Alentejo registam-se 118 410 residentes e destes 31 332 têm idade superior a 65 anos. O ACES de São Mamede tem 15 CS, estando 117 878 utentes inscritos no SNS. No Alentejo Central registam-se 166 882 residentes e destes 40 767 têm idade superior a 65 anos. O ACES do Alentejo Central possui 14 CS, estando 165 808 utentes inscritos no SNS. No Litoral Alentejano registam-se 97 925 residentes e destes 23 443 têm idade superior a 65 anos. O

⁷ Fonte: Área de Influência da ARSA [18]

ACES do Alentejo Litoral tem cinco CS, estando 91 845 utentes inscritos no SNS. No Baixo Alentejo registam-se 126 692 residentes e destes 31 885 têm idade superior a 65 anos. O ACES do Baixo Alentejo tem 13 CS, estando 124 986 utentes inscritos no SNS [14, 15].

A coordenação na região do Alentejo tem uma ECR, 25 ECL, cinco EGA, quatro EIHS CP, 37 ECCI e 39 UCCI [8].

A ECR da zona é representada pela ARSA (Administração Regional Saúde do Alentejo) que está sediada em Évora, sendo responsável pela coordenação de toda a região do Alentejo. A ECR está segmentada pelo Alto Alentejo, Alentejo Central, Litoral Alentejano e Baixo Alentejo.

As ECL têm abrangência concelhia ou pluriconcelhia na zona do Alentejo, nomeadamente: Beja (Beja); Castro Verde (Castro Verde e Ourique); Ferreira do Alentejo (Aljustrel, Alvito, Cuba, Ferreira do Alentejo e Vidigueira); Mértola (Almodôvar e Mértola); Moura (Moura e Barrancos); Serpa (Serpa); Arraiolos (Arraiolos e Mora); Estremoz (Borba e Estremoz); Évora (Évora); Portel (Mourão, Portel, Reguengos de Monsaraz e Viana do Alentejo); Redondo (Redondo); Vendas Novas (Montemor-o-Novo, Vendas Novas); Vila Viçosa (Alandroal e Vila Viçosa); Campo Maior (Campo Maior); Elvas (Elvas); Fronteira (Avis, Fronteira e Sousel); Monforte (Arronches e Monforte); Portalegre (Portalegre); Crato (Alter do Chão e Crato); Marvão (Castelo de Vide e Marvão); Nisa (Nisa); Ponte de Sôr (Gavião e Ponte de Sôr); Alcácer do Sal (Alcácer do Sal e Grândola); Odemira (Odemira) e Santiago do Cacém (Santiago do Cacém e Sines).

As EGA localizam-se nos hospitais da região: Hospital Espírito Santo (Évora); Hospital José Joaquim Fernandes (Beja); Hospital Litoral Alentejano (Santiago do Cacém); Hospital Dr. José Maria Grande (Portalegre); Hospital Sta. Luzia (Elvas). Contudo, há a mencionar que o Hospital de São Paulo (Serpa) foi devolvido à Santa Casa da Misericórdia de Serpa a partir do ano 2015, pelo que nesta unidade hospitalar não existe uma EGA.

As ECSCP localizam-se nos vários concelhos ou abrangem mais do que um concelho e exercem prestação de cuidados paliativos aos utentes, bem como apoio às equipas: Beja (Beja, Castro Verde, Ourique, Ferreira do Alentejo,

Aljustrel, Alvito, Cuba, Vidigueira e Serpa); Mértola (Almodôvar e Mértola); Moura (Moura e Barrancos) e Santiago do Cacém (Santiago do Cacém e Sines).

As ECCI prestam auxílio no âmbito do concelho e exercem como funções o apoio domiciliário aos utentes de: Almodôvar, Beja, Ferreira do Alentejo, Ourique, Serpa, Vidigueira, Arraiolos, Borba, Estremoz, Évora, Montemor-o-Novo, Portel, Reguengos de Monsaraz, Vendas Novas, Viana do Alentejo e Vila Viçosa; Alter do Chão, Arronches, Avis, Campo Maior, Castelo de Vide, Crato, Elvas, Fronteira, Gavião, Marvão, Monforte, Nisa, Ponte de Sôr, Portalegre, Sousel, Alcácer do Sal, Grândola, Odemira, Santiago do Cacém e Sines.

Por último, as UCCI integram as diversas unidades de internamento (UC, UMDR, ULDM e UCP) satisfazendo as necessidades dos seus utentes na região do Alentejo.

Ao longo dos anos de funcionamento da RNCCI no Alentejo houve um aumento da prestação de serviços, todavia, no que respeita à quantidade de camas nas UCCI, esta estagnou nos anos mais recentes, como se pode constatar pela tabela 1.

TABELA 1: CAMAS CONTRATADAS NA RNCCI NA REGIÃO DO ALENTEJO POR ANO

UCCI	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 (1ºSemestre)
UC	25	58	122	135	135	135	135	135
UMDR	20	107	148	159	159	186	186	186
ULDM	10	203	338	292	391	424	425	425
UCP		6	17	17	17	17	17	19

2.3.1. RECOLHA E ANÁLISE DOS DADOS

A recolha dos dados é parte fundamental para o êxito dos resultados de uma investigação, ou seja, para que possam ser considerados nas tomadas de decisão dos agentes.

A recolha e seleção de cada elemento constituinte do problema, foi o primeiro passo na construção do modelo. O acesso à informação foi possível devido ao total acesso na internet aos documentos necessários.

Os dados recolhidos no presente trabalho estão relacionados com o tipo de internamento, procura de utentes e oferta de camas das diferentes zonas da região em estudo.

Vamos focar-nos, essencialmente, em dados do ano de 2014, retirados do relatório de implementação e monitorização da RNCCI e do relatório de atividades 2014. São estes os dados mais recentes da RNCCI e serão utilizados neste estudo. Contudo, há valores obtidos de documentos de anos anteriores devido à não existência de informação recente [9] [16].

De seguida, apresenta-se a informação organizada seguindo as categorias nas quais os dados foram recolhidos.

2.3.1.1. ENTRADA DO UTENTE NA RNCCI

Considerando o Alentejo, regista-se que 84,3% dos utentes têm idade superior a 65 anos de idade, o que perfaz um total de 127 427 indivíduos [13]. Deste modo, pretende-se estudar esta região, onde existe uma população predominantemente envelhecida.

De acordo com os documentos consultados, 1 458 utentes foram referenciados por CS e 1 980 utentes por hospitais, o que perfaz um total de 3 438 episódios de referência, e ainda 147 que representam admissões diretas na rede. Assim, dos utentes desta região 42,4% foram referenciados por CS e 57,6% por hospitais nas várias tipologias de internamento. Relativamente ao internamento, os utentes referenciados para UC foram 716, 866 para UMDR, 957 para ULDM e, por último, 241 para UCP. Há a referir que a tipologia de ULDM tem como referência predominante os CS com 56% e os hospitais com 44%.

O número de utentes desta zona assistidos no ano em 2014 inclui em UC 1 003 utentes, em UMDR 915, em ULDM 1 098 e em UCP 200. Verifica-se que, ao longo dos anos, o número de utentes tem vindo a crescer, contudo de 2013 para 2014 as UC tiveram um decréscimo de 1% devido ao facto de 18 das 22 camas estarem indisponíveis, embora continuassem contratadas [16].

Tomando em consideração os utentes (referidos e assistidos) e a taxa de ocupação de cada UCCI, calcula-se a ocupação máxima de utentes de cada tipologia. Considerando os devidos cálculos para que a taxa de ocupação seja 100%, o número de utentes a ser assistido na tipologia de UC equivale a 1 180 utentes, na UMDR a 963 utentes, na ULDM a 1 132 utentes e, por fim, na unidade de UCP a 225 utentes, conforme descrito na tabela 2.

$$\text{Utentes assistidos (com taxa de ocupação) a 100\%} = \left[\frac{\text{utentes assistidos na unidade de internamento}}{\text{taxa de ocupação de internamento}} \right] * 100\%$$

TABELA 2: UTENTES ASSISTIDOS NAS UCCI

UCCI	TAXA DE OCUPAÇÃO	UTENTES ASSISTIDOS	UTENTES ASSISTIDOS COM TAXA OCUPAÇÃO A 100%
UC	85%	1 003	1 180
UMDR	95%	915	963
ULDM	97%	1 098	1 132
UCP	89%	200	224

Conhecendo o número máximo de utentes assistidos nas UCCI, e face à percentagem de referenciação dos CS e hospitais, faz-se uma distribuição dos utentes pelas UCCI relativamente à entrada através do CS ou hospital, valores indicados na tabela 3.

Referenciados por CS =

$$= (\text{utentes assistidos a 100\%}) \times \text{taxa de referenciação por CS}$$

Referenciados por hospital =

$$= (\text{utentes assistidos a 100\%}) \times \text{taxa de referenciação por hospital}$$

TABELA 3: REFERENCIAÇÃO DE UTENTES

UCCI	UTENTES ASSISTIDOS COM TAXA OCUPAÇÃO A 100%	REFERENCIADOS POR CS	REFERENCIADOS POR HOSPITAL
UC	1 180	42,4% → 500	57,6% → 680
UMDR	963	42,4% → 408	57,6% → 555
ULDM	1 132	56,0% → 634	44,0% → 498
UCP	225	42,4% → 95	57,6% → 129

Sabendo a referenciação por parte dos CS e dos hospitais, bem como o total de CS e hospitais, distribui-se os referenciados uniformemente. São considerados os 47 CS e os cinco hospitais, valores indicados na tabela 4.

$$\text{Distribuição de utentes por CS} = \left\lceil \frac{\text{referenciados por CS}}{47} \right\rceil$$

$$\text{Distribuição de utentes por hospital} = \left\lceil \frac{\text{referenciados por hospital}}{5} \right\rceil$$

TABELA 4: DISTRIBUIÇÃO DE UTENTES

UCCI	DISTRIBUIÇÃO DE UTENTES POR CS	DISTRIBUIÇÃO DE UTENTES POR HOSPITAL
UC	11	136
UMDR	9	111
ULDM	13	100
UCP	2	26

De seguida distribuem-se os utentes pelas zonas, conforme valores da tabela 4. Atribuindo assim o número de utentes a cada CS e hospital de acordo com a zona, é determinada a procura anual de utentes da região, conforme a tabela 5.

Entrada de utentes na zona =

= distribuição de utentes por CS × N^o de CS da zona

+ distribuição de utentes por hospital × N^o de hospitais da zona

TABELA 5: ENTRADA DE UTENTES NA RNCCI

	N ^o de CS	N ^o de Hospital	UC	UMDR	ULDM	UCP
ALTO ALENTEJO	15	2	432	352	402	82
ALENTEJO CENTRAL	14	1	285	233	288	54
LITORAL ALENTEJANO	1	1	189	154	167	36
BAIXO ALENTEJO	1	1	274	224	275	52
TOTAL	47	5	1 180	963	1 132	224

Foi adotada esta metodologia para a procura pois não se conseguiu informações relativas à procura de serviço de internamento.

2.3.1.2. OFERTA DE CAMAS DA RNCCI

A rede de internamento tem-se mantido estável, existindo um total de 39 UCCI em 22 dos 47 concelhos da região. O progresso do internamento é celebrado pela participação de parceiros. Estas entidades prestadoras podem ser: o SNS, as Instituições Particulares de Solidariedade Social (IPSS) ou a Santa Casa da Misericórdia (SCM). Seguidamente, aponta-se a titularidade e a quantidade de camas das UCCI, podendo observar-se os dados nas tabelas 6, 7, 8 e 9.

TABELA 6: QUANTIDADE DE CAMAS NA UC

ZONA	CONCELHO	TITULARIDADE	N.º CAMAS	TOTAL
ALTO ALENTEJO				
	PORTALEGRE	IPSS	22	22
ALENTEJO CENTRAL				
	VILA VIÇOSA	IPSS	30	70
	ÉVORA	SNS	19	
	MONTEMOR-O-NOVO	IPSS	21	
LITORAL ALENTEJANO				
	SANTIAGO DO CACÉM	SNS	25	25
BAIXO ALENTEJO				
	SERPA	SCM	18	18

TABELA 7: QUANTIDADE DE CAMAS NA UMDR

ZONA	CONCELHO	TITULARIDADE	Nº CAMAS	TOTAL
ALTO ALENTEJO				
	MARVÃO	IPSS	20	43
	ARRONCHES	SCM	23	
ALENTEJO CENTRAL				
	ESTREMOZ	IPSS	23	55
	MORA	SCM	10	
	ÉVORA	SCM	12	
	PORTEL	SCM	10	
LITORAL ALENTEJANO				
	SANTIAGO DO CACÉM	SCM	20	40
	ODEMIRA	SCM	20	
BAIXO ALENTEJO				
	CASTRO VERDE	IPSS	21	48
	SERPA	SCM	15	
	MOURA	IPSS	12	

TABELA 8: QUANTIDADE DE CAMAS NA ULDM

ZONA	CONCELHO	TITULARIDADE	N.º CAMAS	TOTAL
ALTO ALENTEJO				
	MARVÃO	IPSS	10	138
	PONTE DE SOR	SCM	28	
	ALTER DO CHÃO	SCM	21	
	PORTALEGRE	IPSS	30	
	ARRONCHES	SCM	29	
	ELVAS	IPSS	20	
ALENTEJO CENTRAL				
	MORA	SCM	19	92
	VILA VICOSA	IPSS	30	
	REGUENGOS DE MONSARAZ	SCM	30	
	PORTEL		13	
LITORAL ALENTEJANO				
	GRÂNDOLA	IPSS	20	81
	SANTIAGO DO CACEM	SCM	45	
	ODEMIRA	SCM	16	
BAIXO ALENTEJO				
	FERREIRA DO ALENTEJO	SCM	24	114
	OURIQUE	IPSS	30	
	MOURA	IPSS	18	
	SERPA	SCM	15	
	MÉRTOLA	SCM	27	

TABELA 9: QUANTIDADE DE CAMAS NA UCP

ZONA	CONCELHO	TITULARIDADE	N.º CAMAS	TOTAL
ALTO ALENTEJO				
	PORTALEGRE	SNS	5	5
ALENTEJO CENTRAL				
	MONTEMOR-O-NOVO	IPSS	6	6
BAIXO ALENTEJO				
	SERPA	SCM	6	6

De forma resumida, verifica-se que na zona do Alto Alentejo há 22 camas de UC, 43 de UMLR, 128 de ULDM e cinco de UCP. No Alentejo Central existem 70 camas UC, 55 de UMDR, 92 de ULDR e seis de UCP. No Litoral Alentejano existem 25 camas de UC, 40 de UMDR e 81 de ULDM. No Baixo Alentejo existem 18 camas de UC, 48 de UMDR, 114 de ULDM e seis de UCP, valores mencionados na tabela 10.

TABELA 10: NÚMERO DE CAMAS POR UCCI E POR ZONA

ZONA	UCCI	N.º CAMAS	TOTAL
ALTO ALENTEJO	UC	22	198
	UMDR	43	
	ULDM	138	
	UCP	5	
ALENTEJO CENTRAL	UC	70	223
	UMDR	55	
	ULDM	92	
	UCP	6	
LITORAL ALENTEJANO	UC	25	146
	UMDR	40	
	ULDM	81	
	UCP	0	
BAIXO ALENTEJO	UC	18	186
	UMDR	48	
	ULDM	114	
	UCP	6	

Como a RNCCI do Alentejo tem, anualmente, um número de camas fixo, pode calcular-se quantos internamentos podem existir ao longo do ano. Por exemplo, na UC há 22 camas (ao ano), multiplicando 22 por 365 encontra-se o valor de 8 030 possíveis dias de internamentos naquela UCCI do Alto Alentejo. Na tabela 11, indicam-se os valores para cada UCCI e zona.

$$\begin{aligned} \text{N.º de dias de internamento ao ano e por UCCI} &= \\ &= \text{N.º camas por tipologia e zona} \times 365 \end{aligned}$$

TABELA 11: NÚMERO DE DIAS DE INTERNAMENTOS DISPONÍVEIS AO ANO E POR UCCI

ZONA	UCCI	N.º CAMAS	N.º CAMAS* 365
ALTO ALENTEJO	UC	22	8 030
	UMDR	43	15 695
	ULDM	128	46 720
	UCP	5	1 825
ALENTEJO CENTRAL	UC	70	25 550
	UMDR	55	20 075
	ULDM	92	33 580
	UCP	6	2 190
LITORAL ALENTEJANO	UC	25	9 125
	UMDR	40	14 600
	ULDM	81	29 565
	UCP	0	0
BAIXO ALENTEJO	UC	18	6 570
	UMDR	48	17 520
	ULDM	114	41 610
	UCP	6	2 190

O tempo de internamento num serviço é representado pelo número médio de dias de internamento dos utentes nas diferentes UCCI, sendo esta média de 47 dias na UC, 86 dias na UMDR, 181 dias na ULDM e 29 dias na UCP. Sabendo os valores de internamento ao ano e dividindo este pelo número médio de dias de internamento podemos estimar quantos episódios de internamento ocorrem, conforme a tabela 12.

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ de episódios de internamento} &= \\ &= \left[\frac{\text{N}^\circ \text{ de dias de internamento ao ano e UCCI}}{\text{N}^\circ \text{ médio de dias de internamento por UCCI}} \right] \end{aligned}$$

TABELA 12: NÚMERO DE EPISÓDIOS DE INTERNAMENTO

ZONA	UCCI	N.º CAMAS* ANO (365)	N.º EPISÓDIOS
ALTO ALENTEJO	UC	8 030	171
	UMDR	15 695	183
	ULDM	46 720	258
	UCP	1 825	63
ALENTEJO CENTRAL	UC	2 550	544
	UMDR	20 075	233
	ULDM	33 580	186
	UCP	2 190	76
LITORAL ALENTEJANO	UC	9 125	194
	UMDR	14 600	170
	ULDM	29 565	163
	UCP	0	0
BAIXO ALENTEJO	UC	6 570	140
	UMDR	17 520	204
	ULDM	41 610	230
	UCP	2 190	76

2.3.1.3. CUSTOS DE INTERNAMENTO E TRANSPORTE

Adicionalmente ao custo diário por tipologia de internamento indicado na secção 2.2 há o custo a deslocação da zona da residência para a zona de internamento. Assumindo que estes custos são suportados pelo SNS, devem ser considerados no planeamento da distribuição de utentes pela RNCCI. Através da página na internet da *viamichelin* [17] foi possível identificar os custos de transporte entre as zonas do Alentejo. As informações introduzidas como origens e destinos foram: Portalegre – Évora; Portalegre – Santiago do Cacém; Portalegre – Beja; Évora – Santiago do Cacém; Évora – Beja; Santiago do

Cacém – Beja. À informação recebida aplicou-se o critério do menor custo de deslocação, valores apresentados na tabela 13.

TABELA 13: CUSTOS DE TRANSPORTE

ZONA	ZONA	VALORES
Portalegre	Portalegre	0,00 €
Portalegre	Évora	13,83 €
Portalegre	Santiago do Cacém	27,78 €
Portalegre	Beja	19,63 €
Évora	Portalegre	13,83 €
Évora	Évora	0,00 €
Évora	Santiago do Cacém	14,07 €
Évora	Beja	7,91 €
Santiago do Cacém	Portalegre	27,78 €
Santiago do Cacém	Évora	14,07 €
Santiago do Cacém	Santiago do Cacém	0,00 €
Santiago do Cacém	Beja	8,81 €
Beja	Portalegre	19,63 €
Beja	Évora	7,91 €
Beja	Santiago do Cacém	8,81 €
Beja	Beja	0,00 €

Finalmente, aos custos de transporte acrescem os preços de internamento em cada UCCL que se podem observar nas tabelas 14, 15, 16 e 17. Por exemplo, sabendo que para a tipologia de UC o custo de internamento por dia é de 105,46 €, a este custo vão ser adicionados os valores da tabela 13, fazendo-se o mesmo para as restantes tipologias.

TABELA 14: CUSTOS DE INTERNAMENTO COM TRANSPORTE NA UC

UC	ALTO ALENTEJO	ALENTEJO CENTRAL	LITORAL ALENTEJANO	BAIXO ALENTEJO
ALTO ALENTEJO	105,46 €	119,29 €	133,24 €	125,09 €
ALENTEJO CENTRAL	119,29 €	105,46 €	119,53 €	113,37 €
LITORAL ALENTEJANO	133,24 €	119,53 €	105,46 €	114,27 €
BAIXO ALENTEJO	125,09 €	113,37 €	114,27 €	105,46 €

TABELA 15: CUSTOS DE INTERNAMENTO COM TRANSPORTE NA UMDR

UMDR	ALTO ALENTEJO	ALENTEJO CENTRAL	LITORAL ALENTEJANO	BAIXO ALENTEJO
ALTO ALENTEJO	87,56 €	101,39 €	115,34 €	107,19 €
ALENTEJO CENTRAL	101,39 €	87,56 €	101,63 €	95,47 €
LITORAL ALENTEJANO	115,34 €	101,63 €	87,56 €	96,37 €
BAIXO ALENTEJO	107,19 €	95,47 €	96,37 €	87,56 €

TABELA 16: CUSTOS DE INTERNAMENTO COM TRANSPORTE NA ULDM

ULDM	ALTO ALENTEJO	ALENTEJO CENTRAL	LITORAL ALENTEJANO	BAIXO ALENTEJO
ALTO ALENTEJO	60,19 €	74,02 €	87,97 €	79,82 €
ALENTEJO CENTRAL	74,02 €	60,19 €	74,26 €	68,10 €
LITORAL ALENTEJANO	87,97 €	74,26 €	60,19 €	69,00 €
BAIXO ALENTEJO	79,82 €	68,10 €	69,00 €	60,19 €

TABELA 17: CUSTOS DE INTERNAMENTO COM TRANSPORTE NA UCP

UCP	ALTO ALENTEJO	ALENTEJO CENTRAL	LITORAL ALENTEJANO	BAIXO ALENTEJO
ALTO ALENTEJO	105,46 €	119,29 €	133,24 €	125,09 €
ALENTEJO CENTRAL	119,29 €	105,46 €	119,53 €	113,37 €
LITORAL ALENTEJANO	133,24 €	119,53 €	105,46 €	114,27 €
BAIXO ALENTEJO	125,09 €	113,37 €	114,27 €	105,46 €

3. REVISÃO DE LITERATURA

Nesta secção apresentam-se os artigos relevantes encontrados na pesquisa da literatura, no âmbito de IO, relativamente a problemas de distribuição de utentes num sistema de saúde pública.

Kergosien et al [18] estudaram um problema real para transporte de pacientes aplicando uma heurística *tabu* para determinar as soluções que minimizam os custos do hospital com empresas subcontratadas. Considera-se que a estação central de ambulâncias tem de planear a oferta de transporte entre as unidades de cuidados que requerem uso de veículo. Conhecem-se algumas características da procura (a prioridade de transporte, o tempo de viagem e o seu custo) e tem-se em conta que há limite de veículos, como também de equipas.

Ceschia e Schaerf [19] propuseram um modelo de pesquisa local a nível operacional num problema de agendamento de admissão de pacientes tendo em conta a afetação das camas aos pacientes em função da sua ocupação, a especialidade de internamento e o género do utente.

De acordo com Duque et al [20], os cuidados continuados podem ser caracterizados em dois níveis (tático e operacional), dependendo do período a que se aplica a decisão. O planeamento tático refere-se ao longo e médio prazo, enquanto o operacional ao curto prazo. É aqui proposto o planeamento de cuidados a curto prazo no caso de uma organização social, onde cada região é responsável pelos seus pacientes e pelos seus colaboradores. Pretende-se maximizar as preferências do utente/colaborador e minimizar o custo de deslocação das equipas de colaboradores até aos utentes.

Cardoso et al [21] estudaram o problema de planeamento de cuidados continuados integrados na RNCCI em Portugal. Estes autores propuseram um modelo de programação matemática para um determinado período de tempo (nível tático) e uma otimização multiobjectivo de forma a planear as decisões para a região de LVT com equidade de acesso, geográfica e socioeconómica. Seguidamente, foi proposto pelos mesmos autores um estudo estocástico

para a mesma região usando uma metodologia de programação linear inteira mista para planejar todos os serviços de cuidados continuados integrados na RNCCI, com o objetivo de minimizar os custos futuros [22].

Zhang et al [23] propuseram uma otimização multiobjectivo para encontrar soluções de localização de instalações de serviços de saúde na cidade de Hong Kong, um estudo motivado pelo crescimento da população. O objetivo é maximizar o acesso para toda a população, minimizando a desigualdade da acessibilidade dos utentes às unidades de saúde e o custo de construção de infraestruturas. É uma otimização multiobjectivo devido à natureza contraditória dos objetivos.

Por fim, referem-se dois livros que podem ser usados para estudar programação linear e, em particular, o problema de transporte.

O problema de transporte é um problema particular de programação linear, sendo um problema em que a procura e a oferta de transportes toma papel relevante [24].

De acordo com Hall [25], o transporte rodoviário reconhece vários elementos desde: veículos, origens, rotas e, por fim, destinos e onde se opera sobre um conjunto de regras (tipo de veículo, tempo de viagens, etc.). Assim, são referidos modelos que servem não só para transporte de mercadorias como também para transporte de pessoas.

4. METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. FORMULAÇÃO MATEMÁTICA

Pretende-se formular o problema em estudo através de programação matemática e resolvê-lo aplicando o Solver do Microsoft Office Excel.

O objetivo deste trabalho é dotar a distribuição dos utentes da RNCCI do Alentejo com um modelo de apoio à decisão. Será usado um modelo matemático para a otimização de custos relativos aos utentes a transportar para as UCCI do Alentejo.

Os utentes da rede nesta região podem ser internados na mesma zona ou ir para outra zona, como ilustrado na figura 8. É conhecido o número de utentes (procura excedentária) e episódios de internamento (oferta), calculados com a metodologia apresentada no segundo capítulo.

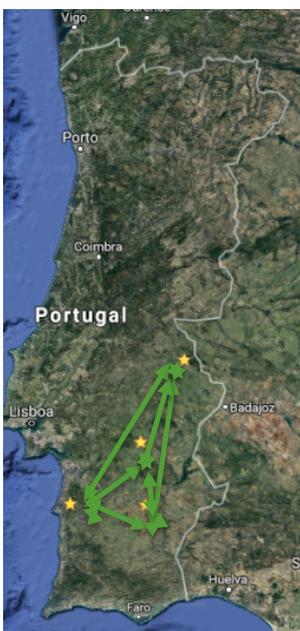


FIGURA 8: DISTRIBUIÇÃO NA REGIÃO DO ALENTEJO

O problema de distribuição dos utentes na RNCCI do Alentejo vai ser apresentado como um problema de programação linear. Em seguida, inicia-se a respetiva formalização matemática, apresentando os índices, conjuntos, parâmetros e variáveis.

ÍNDICES e CONJUNTOS

i, j – zona de partida, zona de chegada de utentes para UCCI

k – índice do tipo de UCCI

$I = J = \text{Alto Alentejo, Alentejo Central, Litoral Alentejano, Baixo Alentejo}$

$K = \{UC, UMDR, ULDM, UCP\}$

PARÂMETROS

u_i^k – procura de utentes (referenciação) residentes na zona i para o tipo de internamento k durante 1 ano

b_j^k – número de episódios de internamento do tipo k disponíveis na zona j

c^k – custo unitário de internamento em unidade do tipo k

t_{ij} – custo de transporte da zona i para a zona j por utente ($t_{ii} = 0$)

VARIÁVEIS DE DECISÃO

x_{ij}^k – número de internamentos de utentes residentes na zona i que são internados em unidades da zona j para o tipo de internamento k durante o ano.

Tendo em conta as características do problema em estudo, usando as variáveis e parâmetros definidos anteriormente, apresenta-se de seguida a formulação matemática. Esta pode ser decomposta em quatro problemas independentes, um para cada k , ou seja, para cada UCCI.

Segue-se a definição do problema de programação linear para o internamento do tipo k ($k \in K$).

FUNÇÃO OBJETIVO

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 x_{ij}^k (c^k + t_{ij}) \quad (1)$$

Esta função representa o custo total de internamentos na região (a minimizar), obtido pela soma do custo de internamento com o custo de transporte. Estes custos são multiplicados pelo número de utentes assistidos nas zonas.

RESTRICÇÕES

$$\begin{cases} x_{i1}^k + x_{i2}^k + x_{i3}^k + x_{i4}^k \leq u_i^k & i \in I & (2) \\ x_{1j}^k + x_{2j}^k + x_{3j}^k + x_{4j}^k = b_j^k & j \in J & (3) \\ x_{ij}^k \geq 0 \text{ e inteira} & i \in I, j \in J & (4) \end{cases}$$

A restrição (2) garante que o número de internamentos de utentes da zona i é igual ou inferior à procura total de utentes para internamento nesta zona.

A restrição (3) garante que todos os episódios de internamento disponíveis durante um ano são utilizados.

A restrição (4) define o domínio das variáveis envolvidas. As condições que impõem que as variáveis sejam inteiras podem ser eliminadas sabendo que os segundos-membros das restrições funcionais ((2) e (3)) são inteiros, pelo que o problema formulado se pode resolver por programação linear. De facto, tratando-se de um problema de transportes com ofertas e procuras dadas por números inteiros – internamento de utentes e episódios – os valores das variáveis são inteiros na solução ótima, se for única, ou pelo menos numa das soluções ótimas, no caso de alternativas [24].

4.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a introdução dos dados e a formalização do modelo matemático na folha de Excel, procedeu-se à resolução dos quatro problemas, utilizando-se para o efeito a ferramenta Solver do *software* Excel. Os resultados (ver, em Anexo) foram segmentados por tipo de internamento, de acordo com as quatro tipologias, tal como formalizado anteriormente.

Analisando os valores das soluções, dadas pelas folhas de Excel para cada tipologia, $k = 1, 2, 3$ e 4 (Anexo, figuras 13, 14, 15 e 16), observa-se a tendência de os utentes serem internados nas próprias zonas. Uma vez que parte relevante dos custos corresponde ao transporte, procura-se encontrar o custo mínimo possível em internamentos nas respetivas zonas.

Para todas as UCCI, $k = 1, 2, 3$ e 4, observa-se sempre que tanto a procura de serviços como a capacidade de serviços é cumprida, como seria de esperar pois as soluções ótimas são admissíveis quer para as restrições (2) quer para as (3).

Sabendo que o número de variáveis do modelo é dado por n (origens) vezes m (chegadas), então $(n + m) - 1 = 4 + 4 - 1 = 8 - 1 = 7$ é o número máximo de variáveis positivas na solução ótima do problema de transporte que o Solver determina [24]. Nas soluções ótimas obtidas, podemos verificar que só na ULDM houve uma distribuição de utentes na diagonal, todos internados na zona de residência, tendo assim esta unidade como único custo anual o custo de tratamento. Neste caso, conseguem-se os preços mais baixos, aqueles em que não ocorre deslocação de utentes de uma zona para outra, contando com apenas quatro variáveis positivas na solução ótima. Em oposição, para as UC, UMDR e UCP além de se verificar o custo de tratamento também existe o custo associado à deslocação do utente. Observa-se que a UC tem sete variáveis positivas no ótimo, a UMDR tem cinco e, por fim, a UCP tem seis.

Em resumo, com este estudo e usando a metodologia definida na secção 4.1 e os dados apresentados no segundo capítulo, podemos fazer um plano a nível tático de distribuição de utentes da RNCCI na região do Alentejo, garantindo o menor custo possível, incluindo transporte e internamento.

O valor da função objetivo no ótimo, representando o custo total mínimo é de 256 372,6 €:

$$Z^{1*} = 113\,489,88; Z^{2*} = 69\,313,36; Z^{3*} = 50\,379,03; Z^{4*} = 23\,190,32$$

$$Z^{1*} + Z^{2*} + Z^{3*} + Z^{4*} = 256\,372,6 \text{ €}$$

O plano ótimo de distribuição a nível tático de utentes consiste em: dos 1 049 utentes do Alto Alentejo que procuram a RNCCI 675 utentes mantêm-se na zona de residência, sendo 171 em UC, 183 em UMDR, 258 em ULDM e, por fim, 63 em UCP; 149 utentes do Alto Alentejo deslocam-se para o Alentejo Central, sendo 130 utentes em UC e 19 utentes em UCP; 758 utentes do Alentejo Central mantêm-se na zona de residência, sendo 285 utentes em UC, 233 utentes em UMDR, 186 utentes em ULDM e, por fim, 54 utentes em UCP; 3 utentes do Litoral Alentejano deslocam-se para o Alentejo Central para internamento em à UCP; 129 utentes do Baixo Alentejo deslocam-se para o Alentejo Central para internamento em UC; 506 utentes do Litoral Alentejano mantêm-se na zona de residência, sendo que 189 utentes em UC, 154 utentes em UMDR e, por fim, 163 utentes em UCP; 21 utentes do Baixo Alentejo deslocam-se para o Litoral Alentejano, sendo 5 utentes em UC e 16 em UMDR; 24 utentes do Litoral Alentejano deslocam-se para o Baixo Alentejo e, por último, 626 utentes do Baixo Alentejo mantêm-se na zona de residência, sendo que 140 utentes em UC, 204 utentes em UMLR, 230 utentes em ULDM e, por fim, 52 utentes em UCP.

Ainda pela solução apresentada na folha de Excel (ver, figura 13), observa-se que no caso de internamento em UC, $k = 1$, no que diz respeito aos episódios de internamento, estes estão totalmente atribuídos a utentes durante o ano como seria de esperar (a restrição (3) é de igualdade); relativamente às restrições de entrada de utentes observa-se que está em falta a colocação de 131 utentes que procuram internamento habitando no Alto Alentejo, todavia nas restantes zonas a procura de internamento é totalmente satisfeita.

A distribuição de utentes para que ocorra o mínimo custo na UC dá-se quando do Alto Alentejo saem 301 utentes, do Alentejo Central 285 utentes, do Litoral Alentejano 189 utentes e do Baixo Alentejo 274 utentes, a que

corresponde uma ocupação de 171 episódios no Alto Alentejo, 544 episódios no Alentejo Central, 194 episódios no Litoral Alentejano e, por fim, 140 episódios no Baixo Alentejo. Segue-se a solução que justifica estes números:

$$\mathbf{x}^{1*} = (x_{11}^1, x_{12}^1, x_{13}^1, x_{14}^1, x_{21}^1, x_{22}^1, x_{23}^1, x_{24}^1, x_{31}^1, x_{32}^1, x_{33}^1, x_{34}^1, x_{41}^1, x_{42}^1, x_{43}^1, x_{44}^1)$$

$$\mathbf{x}^{1*} = (171, 130, 0, 0, 0, 285, 0, 0, 0, 0, 189, 0, 0, 129, 5, 140)$$

$$u_1^1 = 301; u_2^1 = 285; u_3^1 = 189; u_4^1 = 274$$

$$b_1^1 = 171; b_2^1 = 544; b_3^1 = 194; b_4^1 = 140$$

Observa-se que no caso de internamento em UMDR, $k = 2$, no que diz respeito aos episódios (ver, figura 14), estes estão totalmente atribuídos durante o ano, como seria de esperar; relativamente às necessidades de entrada de utentes observa-se que está em falta a colocação de 169 utentes de Alto Alentejo e 4 utentes do Baixo Alentejo, todavia nas restantes a colocação de utentes é totalmente realizada.

A distribuição de utentes para que ocorra o mínimo custo na UMDR dá-se quando do Alto Alentejo saem 183 utentes, do Alentejo Central 233 utentes, do Litoral Alentejano 154 utentes e do Baixo Alentejo 220 utentes; com uma ocupação de 183 episódios no Alto Alentejo, 233 episódios no Alentejo Central, 170 episódios no Litoral Alentejano e 204 episódios no Baixo Alentejo. Segue-se a solução que justifica estes números:

$$\mathbf{x}^{2*} = (183, 0, 0, 0, 0, 233, 0, 0, 0, 0, 154, 0, 0, 0, 16, 204)$$

$$u_1^2 = 183; u_2^2 = 233; u_3^2 = 154; u_4^2 = 220$$

$$b_1^2 = 183; b_2^2 = 233; b_3^2 = 170; b_4^2 = 204$$

Observa-se que no caso de internamento em ULDM, $k = 3$, no que diz respeito aos episódios (ver, figura 15), estes estão totalmente atribuídos durante o ano, como seria de esperar; relativamente às necessidades de entrada de utentes observa-se que está em falta a colocação de 144 utentes do Alto Alentejo, 102 do Alentejo Central, 4 do Litoral Alentejano e 45 do Baixo Alentejo, portanto nesta tipologia de internamento e 26,01% dos utentes não tem entrada nos serviços.

A distribuição de utentes para que ocorra o mínimo custo na ULDM dá-se quando do Alto Alentejo saem 258 utentes, do Alentejo Central 186 utentes, do Litoral Alentejano 163 utentes e do Baixo Alentejo 230 utentes; e com uma ocupação de 258 episódios no Alto Alentejo, 186 episódios no Alentejo Central, 163 episódios no Litoral Alentejano e 230 episódios no Baixo Alentejo. Segue-se a solução que justifica estes números:

$$x^{3*} = (258, 0, 0, 0, 0, 186, 0, 0, 0, 0, 163, 0, 0, 0, 0, 230)$$

$$u_1^3 = 258; u_2^3 = 186; u_3^3 = 163; u_4^3 = 230$$

$$b_1^3 = 258; b_2^3 = 186; b_3^3 = 163; b_4^3 = 230$$

Por último, observa-se que no caso de internamento de UCP, $k = 4$, no que diz respeito aos episódios (ver, figura 16), o Litoral Alentejano não tem camas nesta tipologia. Relativamente às restrições de entrada de utentes observa-se que há falta de colocação de 9 utentes do Litoral Alentejano, todavia nas restantes zonas a colocação é totalmente realizada.

A distribuição de utentes para que ocorra o mínimo custo na UCP dá-se quando do Alto Alentejo saem 82 utentes, do Alentejo Central 54 utentes e do Baixo Alentejo 52 utentes; e com uma ocupação de 63 episódios no Alto Alentejo, 76 episódios no Alentejo Central e 76 episódios no Baixo Alentejo. Segue-se a solução que justifica estes números:

$$x^{4*} = (63, 19, 0, 0, 0, 54, 0, 0, 0, 3, 0, 24, 0, 0, 0, 52)$$

$$u_1^4 = 82; u_2^4 = 54; u_3^4 = 27; u_4^4 = 52$$

$$b_1^4 = 63; b_2^4 = 76; b_3^4 = 0; b_4^4 = 76$$

Em suma, o número de utentes referenciados que vão ser atendidos na RNCCI correspondente ao custo mínimo durante um ano totaliza: 824 utentes do Alto Alentejo, 758 utentes do Alentejo Central, 533 utentes do Litoral Alentejano e 776 utentes do Baixo Alentejo.

A ferramenta Solver do Excel apresenta também como output um Relatório de Sensibilidade, que permite fazer análise de sensibilidade à solução ótima, isto é, analisar como podem variar as constantes do problema, nomeadamente, os

coeficientes da função objetivo e os segundos membros das restrições, mantendo a base ótima. Os valores obtidos que constam desses relatórios observam-se nas figuras 9, 10, 11 e 12.

Na primeira parte de cada Relatório de Sensibilidade são apresentados os valores dos coeficientes das variáveis na função objetivo (o custo de afetar um utente de uma zona a um internamento na mesma ou em diferente zona) e o máximo que cada um pode aumentar ou diminuir sem que haja alteração dos valores das variáveis de decisão na solução ótima, mantendo tudo o resto constante. Assim, sempre que mudar um coeficiente na função objetivo sem que se alterem outros parâmetros, o valor da função objetivo pode alterar-se, mesmo mantendo a solução ótima. Por exemplo, para a tipologia UC, em $k = 1$, para a variável x_{11}^1 (figura 9, linha 9), o respetivo coeficiente pode variar entre $-\infty$ e $(105,46 + 25,55)$ sem que haja alteração da solução ótima. Mesmo que o custo de internamento e transporte de um utente do Alto Alentejo internado na própria zona aumente 25,55 €, continuam a ser atribuídos 171 internamentos de utentes do Alto Alentejo à própria zona. Para x_{13}^1 (figura 9, linha 11), o coeficiente pode variar entre $(133,24 - 13,05)$ e $+\infty$. Os custos de oportunidade também são apresentados nesta parte do Relatório de Sensibilidade. Por exemplo, o custo de oportunidade de enviar um utente do Alto Alentejo para o Litoral Alentejano é 13,05 € (figura 9, linha 11). Contudo, observa-se que o custo de oportunidade de enviar um utente do Litoral Alentejano para o Alto Alentejo é 42,51 € (figura 9, linha 17), isto acontece, por haver excesso de 44 utentes do Alto Alentejo, o que não acontece no Litoral Alentejano.

Na segunda parte do relatório é feita uma análise de sensibilidade ao valor dos segundos membros das restrições tomado isoladamente cada um. Ao mudar cada um destes valores estamos a alterar uma restrição e, naturalmente, a região admissível do problema, podendo resultar na alteração da solução ótima. A tabela indica quanto se pode somar ou subtrair, “permissível aumentar” ou “permissível diminuir”, respetivamente, a cada um dos segundos membros das restrições de forma a que o correspondente preço-sombra não se modifique. O preço-sombra dá precisamente a variação no valor ótimo, neste caso, a variação do custo total, por cada unidade adicional de procura ou de oferta de serviço de

internamento desde que a base ótima não se modifique. Para todos os tipos de internamento k observa-se que para as restrições de episódios de internamento durante um ano, os preços-sombra são positivos. Assim, se houver acréscimo no segundo membro relativo a um episódio de internamento (restrição (3) de igualdade), o custo total aumenta (ver, por exemplo, figura 9, linhas 29, 30, 31 e 32), o que faz sentido pois ter mais possibilidades de internamento aumenta os custos. Pelo contrário, se aumentar um utente com necessidade de transporte (restrição (2)), o custo total irá diminuir ou manter-se, preço-sombra negativo ou nulo (ver, por exemplo, figura 9, linhas 33, 34, 35 e 36). No caso da figura 9 na linha 33, por cada utente adicional do Alto Alentejo que necessitar de internamento o custo total não varia (preço-sombra nulo) pois na zona já há excesso de procura.

Células de Variável		Final	Reduzido	Objetivo	Permissível	Permissível
Célula	Nome	Valor	Custo	Coefficiente	Aumentar	Diminuir
\$B\$15	ALTO ALENTEJO - ALTO ALENTEJO	171	0	105,46	25,55	1E+30
\$C\$15	ALTO ALENTEJO - ALENTEJO CENTRAL	130	0	119,29	13,05	5,92
\$D\$15	ALTO ALENTEJO - LITORAL ALENTEJANO	0	13,05	133,24	1E+30	13,05
\$E\$15	ALTO ALENTEJO - BAIXO ALENTEJO	0	13,71	125,09	1E+30	13,71
\$B\$16	ALENTEJO CENTRAL - ALTO ALENTEJO	0	27,66	119,29	1E+30	27,66
\$C\$16	ALENTEJO CENTRAL - ALENTEJO CENTRAL	285	0	105,46	13,17	1E+30
\$D\$16	ALENTEJO CENTRAL - LITORAL ALENTEJANO	0	13,17	119,53	1E+30	13,17
\$E\$16	ALENTEJO CENTRAL - BAIXO ALENTEJO	0	15,82	113,37	1E+30	15,82
\$B\$17	LITORAL ALENTEJANO - ALTO ALENTEJO	0	42,51	133,24	1E+30	42,51
\$C\$17	LITORAL ALENTEJANO - ALENTEJO CENTRAL	0	14,97	119,53	1E+30	14,97
\$D\$17	LITORAL ALENTEJANO - LITORAL ALENTEJANO	189	0	105,46	14,73	1E+30
\$E\$17	LITORAL ALENTEJANO - BAIXO ALENTEJO	0	17,62	114,27	1E+30	17,62
\$B\$18	BAIXO ALENTEJO - ALTO ALENTEJO	0	25,55	125,09	1E+30	25,55
\$C\$18	BAIXO ALENTEJO - ALENTEJO CENTRAL	129	0	113,37	5,92	13,05
\$D\$18	BAIXO ALENTEJO - LITORAL ALENTEJANO	5	0	114,27	13,05	14,73
\$E\$18	BAIXO ALENTEJO - BAIXO ALENTEJO	140	0	105,46	13,71	1E+30

Restrições		Final	Sombra	Restrição	Permissível	Permissível
Célula	Nome	Valor	Preço	Lado Direito	Aumentar	Diminuir
\$B\$20	ALTO ALENTEJO	171	105,46	171	131	171
\$C\$20	ALENTEJO CENTRAL	544	119,29	544	131	130
\$D\$20	LITORAL ALENTEJANO	194	120,19	194	129	5
\$E\$20	BAIXO ALENTEJO	140	111,38	140	129	130
\$G\$15	ALTO ALENTEJO	301	0	432	1E+30	131
\$G\$16	ALENTEJO CENTRAL	285	-13,83	285	130	131
\$G\$17	LITORAL ALENTEJANO	189	-14,73	189	5	129
\$G\$18	BAIXO ALENTEJO	274	-5,92	274	130	129

FIGURA 9: RELATÓRIO DE SENSIBILIDADE DE UC

Análises similares se poderiam fazer para as restantes tipologias com base nos Relatórios de Sensibilidade das figuras 10,11 e 12.

Células de Variável						
Célula	Nome	Final Valor	Reduzido Custo	Objetivo Coeficiente	Permissível Aumentar	Permissível Diminuir
\$B\$15	ALTO ALENTEJO - ALTO ALENTEJO	183	0	87,56	19,63	1E+30
\$C\$15	ALTO ALENTEJO - ALENTEJO CENTRAL	0	5,92	101,39	1E+30	5,92
\$D\$15	ALTO ALENTEJO - LITORAL ALENTEJANO	0	18,97	115,34	1E+30	18,97
\$E\$15	ALTO ALENTEJO - BAIXO ALENTEJO	0	19,63	107,19	1E+30	19,63
\$B\$16	ALENTEJO CENTRAL - ALTO ALENTEJO	0	21,74	101,39	1E+30	21,74
\$C\$16	ALENTEJO CENTRAL - ALENTEJO CENTRAL	233	0	87,56	7,91	1E+30
\$D\$16	ALENTEJO CENTRAL - LITORAL ALENTEJANO	0	13,17	101,63	1E+30	13,17
\$E\$16	ALENTEJO CENTRAL - BAIXO ALENTEJO	0	15,82	95,47	1E+30	15,82
\$B\$17	LITORAL ALENTEJANO - ALTO ALENTEJO	0	36,59	115,34	1E+30	36,59
\$C\$17	LITORAL ALENTEJANO - ALENTEJO CENTRAL	0	14,97	101,63	1E+30	14,97
\$D\$17	LITORAL ALENTEJANO - LITORAL ALENTEJANO	154	0	87,56	8,81	1E+30
\$E\$17	LITORAL ALENTEJANO - BAIXO ALENTEJO	0	17,62	96,37	1E+30	17,62
\$B\$18	BAIXO ALENTEJO - ALTO ALENTEJO	0	19,63	107,19	1E+30	19,63
\$C\$18	BAIXO ALENTEJO - ALENTEJO CENTRAL	0	0	95,47	5,92	7,91
\$D\$18	BAIXO ALENTEJO - LITORAL ALENTEJANO	16	0	96,37	13,17	8,81
\$E\$18	BAIXO ALENTEJO - BAIXO ALENTEJO	204	0	87,56	15,82	1E+30

Restrições						
Célula	Nome	Final Valor	Sombra Preço	Restrição Lado Direito	Permissível Aumentar	Permissível Diminuir
\$B\$20	ALTO ALENTEJO	183	87,56	183	169	183
\$C\$20	ALENTEJO CENTRAL	233	95,47	233	4	0
\$D\$20	LITORAL ALENTEJANO	170	96,37	170	4	16
\$E\$20	BAIXO ALENTEJO	204	87,56	204	4	204
\$G\$15	ALTO ALENTEJO	183	0	352	1E+30	169
\$G\$16	ALENTEJO CENTRAL	233	-7,91	233	0	4
\$G\$17	LITORAL ALENTEJANO	154	-8,81	154	16	4
\$G\$18	BAIXO ALENTEJO	220	0	224	1E+30	4

FIGURA 10: RELATÓRIO DE SENSIBILIDADE DE UMDR

Células de Variável						
Célula	Nome	Final Valor	Reduzido Custo	Objetivo Coeficiente	Permissível Aumentar	Permissível Diminuir
\$B\$16	ALTO ALENTEJO - ALTO ALENTEJO	258	0	60,19	13,83	1E+30
\$C\$16	ALTO ALENTEJO - ALENTEJO CENTRAL	0	13,83	74,02	1E+30	13,83
\$D\$16	ALTO ALENTEJO - LITORAL ALENTEJANO	0	27,78	87,97	1E+30	27,78
\$E\$16	ALTO ALENTEJO - BAIXO ALENTEJO	0	19,63	79,82	1E+30	19,63
\$B\$17	ALENTEJO CENTRAL - ALTO ALENTEJO	0	13,83	74,02	1E+30	13,83
\$C\$17	ALENTEJO CENTRAL - ALENTEJO CENTRAL	186	0	60,19	7,91	1E+30
\$D\$17	ALENTEJO CENTRAL - LITORAL ALENTEJANO	0	14,07	74,26	1E+30	14,07
\$E\$17	ALENTEJO CENTRAL - BAIXO ALENTEJO	0	7,91	68,1	1E+30	7,91
\$B\$18	LITORAL ALENTEJANO - ALTO ALENTEJO	0	27,78	87,97	1E+30	27,78
\$C\$18	LITORAL ALENTEJANO - ALENTEJO CENTRAL	0	14,07	74,26	1E+30	14,07
\$D\$18	LITORAL ALENTEJANO - LITORAL ALENTEJANO	163	0	60,19	8,81	1E+30
\$E\$18	LITORAL ALENTEJANO - BAIXO ALENTEJO	0	8,81	69	1E+30	8,81
\$B\$19	BAIXO ALENTEJO - ALTO ALENTEJO	0	19,63	79,82	1E+30	19,63
\$C\$19	BAIXO ALENTEJO - ALENTEJO CENTRAL	0	7,91	68,1	1E+30	7,91
\$D\$19	BAIXO ALENTEJO - LITORAL ALENTEJANO	0	8,81	69	1E+30	8,81
\$E\$19	BAIXO ALENTEJO - BAIXO ALENTEJO	230	0	60,19	7,91	1E+30

Restrições						
Célula	Nome	Final Valor	Sombra Preço	Restrição Lado Direito	Permissível Aumentar	Permissível Diminuir
\$B\$21	ALTO ALENTEJO	258	60,19	258	144	258
\$C\$21	ALENTEJO CENTRAL	186	60,19	186	102	186
\$D\$21	LITORAL ALENTEJANO	163	60,19	163	4	163
\$E\$21	BAIXO ALENTEJO	230	60,19	230	45	230
\$G\$16	ALTO ALENTEJO	258	0	402	1E+30	144
\$G\$17	ALENTEJO CENTRAL	186	0	288	1E+30	102
\$G\$18	LITORAL ALENTEJANO	163	0	167	1E+30	4
\$G\$19	BAIXO ALENTEJO	230	0	275	1E+30	45

FIGURA 11: RELATÓRIO DE SENSIBILIDADE DE ULDM

Células de Variável						
Célula	Nome	Final Valor	Reduzido Custo	Objetivo Coeficiente	Permissível Aumentar	Permissível Diminuir
\$B\$16	ALTO ALENTEJO ALTO ALENTEJO	63	0	105,46	27,54	1E+30
\$C\$16	ALTO ALENTEJO ALENTEJO CENTRAL	19	0	119,29	0,24	27,54
\$D\$16	ALTO ALENTEJO LITORAL ALENTEJANO	0	28,02	133,24	1E+30	28,02
\$E\$16	ALTO ALENTEJO BAIXO ALENTEJO	0	11,06	125,09	1E+30	11,06
\$B\$17	ALENTEJO CENTRAL ALTO ALENTEJO	0	27,66	119,29	1E+30	27,66
\$C\$17	ALENTEJO CENTRAL ALENTEJO CENTRAL	54	0	105,46	13,17	1E+30
\$D\$17	ALENTEJO CENTRAL LITORAL ALENTEJANO	0	28,14	119,53	1E+30	28,14
\$E\$17	ALENTEJO CENTRAL BAIXO ALENTEJO	0	13,17	113,37	1E+30	13,17
\$B\$18	LITORAL ALENTEJANO ALTO ALENTEJO	0	27,54	133,24	1E+30	27,54
\$C\$18	LITORAL ALENTEJANO ALENTEJO CENTRAL	3	0	119,53	2,65	0,24
\$D\$18	LITORAL ALENTEJANO LITORAL ALENTEJANO	0	0	105,46	17,62	1E+30
\$E\$18	LITORAL ALENTEJANO BAIXO ALENTEJO	24	0	114,27	11,06	2,65
\$B\$19	BAIXO ALENTEJO ALTO ALENTEJO	0	28,2	125,09	1E+30	28,2
\$C\$19	BAIXO ALENTEJO ALENTEJO CENTRAL	0	2,65	113,37	1E+30	2,65
\$D\$19	BAIXO ALENTEJO LITORAL ALENTEJANO	0	17,62	114,27	1E+30	17,62
\$E\$19	BAIXO ALENTEJO BAIXO ALENTEJO	52	0	105,46	2,65	1E+30

Restrições						
Célula	Nome	Final Valor	Sombra Preço	Restrição Lado Direito	Permissível Aumentar	Permissível Diminuir
\$B\$21	ALTO ALENTEJO	63	105,7	63	9	3
\$C\$21	ALENTEJO CENTRAL	76	119,53	76	9	3
\$D\$21	LITORAL ALENTEJANO	0	105,46	0	9	0
\$E\$21	BAIXO ALENTEJO	76	114,27	76	9	24
\$G\$16	ALTO ALENTEJO	82	-0,24	82	3	9
\$G\$17	ALENTEJO CENTRAL	54	-14,07	54	3	9
\$G\$18	LITORAL ALENTEJANO	27	0	36	1E+30	9
\$G\$19	BAIXO ALENTEJO	52	-8,81	52	24	9

FIGURA 12: RELATÓRIO DE SENSIBILIDADE DE UCP

5. CONCLUSÕES, LIMITES E FUTURAS PESQUISAS

Neste capítulo indicamos as conclusões do trabalho desenvolvido e futuras pesquisas.

A necessidade de estudar problemas na área da saúde é cada vez mais importante, devido à relevância que têm no nosso dia-a-dia e também por questões socioeconómicas decorrentes das organizações envolvidas.

Este trabalho foi focado no caso da região do Alentejo devido a ser, essencialmente, uma zona rural, onde o índice de envelhecimento é o mais elevado de Portugal continental (189,0%) e o acesso aos recursos mais difícil.

Com este trabalho desenvolveu-se um problema de transporte que pode ser usado para ajudar a tomar decisões para distribuição de utentes na RNCCI. A metodologia foi aplicada à determinação da solução de custo total mínimo incluindo internamento e transporte na RNCCI do Alentejo. Mas similar metodologia poderia ser aplicada a qualquer outra região do país.

Podemos constatar que a maior parte das UCCI tem capacidade para receber os utentes que residem na sua zona de influência, acabando por cumprir um princípio da RNCCI, isto é, levando a uma maior satisfação do doente e de terceiros. Algumas zonas, com o critério de minimização de custos, ficarão mal servidas quanto a internamento em determinadas tipologias.

A partir da solução ótima do problema de programação linear dual retiram-se os custos de oportunidade associados à deslocação dos utentes entre as zonas da região e também se obtêm os efeitos no custo total de variação de procura e de oferta de serviço de internamento (preço-sombra).

Como determinado na secção 2.3.1. trabalhou-se com dados obtidos a partir de médias estando as soluções muito dependentes destes números. Também a hipótese de que a procura se pode calcular a partir de utentes referenciados pode não se adaptar à realidade. Estas são limitações deste estudo.

Apesar de existir muita informação sobre a RNCCI, não se tem informação sobre os percursos de transporte que o utente faz desde o momento que entra

nos serviços da RNCCI. Este pode ser um novo tema de estudo, integrado no problema de distribuição dos utentes pelas unidades da rede.

Este foi essencialmente um trabalho de experimentação com problemas de transporte aplicados a um planeamento tático. Pode-se, no entanto, concluir que um modelo deste tipo poderia vir a ser base de um sistema automático que permitisse à ARSA ou à ECR gerir em tempo real (a nível operacional) a distribuição de doentes com a informação online dos centros de saúde e hospitais e das instituições prestadoras dos cuidados continuados integrados.

Como trabalho futuro também seria interessante definir um problema de otimização de rotas apenas para as equipas de cuidados continuados, sendo que estas se deslocam do centro de saúde ou hospital para dar apoio a utentes no domicílio.

REFERÊNCIAS

- [1] P. P. Barros, *Economia da saúde: Conceitos e comportamentos*, 2ª Edição Revista ed., Coimbra: Edições Almedina, S.A., 2009.
- [2] Presidência de Conselhos de Ministros, “Resolução do Conselho de Ministros n.º 59/2002” *Diário da República*, pp. 2 752 - 2 754, 22 Março 2002.
- [3] Jorge Simões (coord.), *30 anos do Serviço Nacional de Saúde: um percurso comentado*, Coimbra: Edições Almedina, S.A., 2010.
- [4] B. T. Denton , Ed., *Handbook of Healthcare Operations Management*, USA, Ann Arbor, MI: Springer Science+Business Media New York, 2013.
- [5] S. Gonçalves, “Cuidados Continuados Integrados” em *30 anos do Serviço Nacional de Saúde: um percurso comentado*, Coimbra: Edições Almedina, S.A., 2010, pp. 561-599.
- [6] Ministério da Saúde, “Decreto-Lei n.º 281/2003” *Diário da República*, pp. 7 492-7 499, 8 Novembro 2003.
- [7] Assembleia da República, “Decreto-lei n.º 101/2006” *Diário da República*, Vol. 1ª série- A, pp. 3 856- 3 865, 6 Junho 2006.
- [8] Administração Regional de Saúde do Alentejo, “Cuidados Continuados Integrados” [Online]. Available: <http://www.arsalentejo.min-saude.pt/utentes/cuidadossaude/CuidadosContinuadosIntegrados/Paginas/CuidadosContinuadosIntegrados.aspx>. [Acedido em Dezembro 2015].
- [9] ACSS, “Monotorização da Rede Nacional de Cuidados Continuados Integrados (RNCCI) 2014” Março 2015. [Online]. Available: <http://www.acss.min->

saude.pt/Portals/0/Relat%C3%B3rio%20de%20Monitoriza%C3%A7%C3%A3o%20Anual%20da%20RNCCI%202014.pdf. [Acedido em Dezembro 2015].

- [10] Ministérios das Finanças e da Administração Pública, do Trabalho e da Solidariedade Social e da Saúde, “Portaria n.º 1087-A/2007” *Diário da República*, 1.ª série - N.º 171, vol. 1.ª série, nº N.º 171 , pp. 6320-(5), 5 Setembro 2007.
- [11] Ministérios das Finanças, da Saúde e da Solidariedade, Emprego e Segurança Social, “Portaria n.º 184/2015” *Diário da República*, vol. 1.ª série, N.º 120, pp. 4373-4374, 23 junho 2015.
- [12] PORDATA, “O que são NUTS” 7 Abril 2016. [Online]. Available: <http://www.pordata.pt/O+que+sao+NUTS> [Acedido em 7 Abril 2016].
- [13] INE, “População residente em 2001 e 2011, segundo os grupos etários e a sua evolução entre 2001 e 2011” 2011. [Online].
- [14] Administração Regional de Saúde do Alentejo, “Perfil Local de Saúde” 2014. [Online]. Available: <http://www.arsalentejo.min-saude.pt/utentes/saudepublica/ObservatorioRegionalSaude/Paginas/Perfis-Locais-de-Sa%C3%BAde.aspx>. [Acedido em Fevereiro 2016]
- [15] Ministério da Saúde, “Publicação Periódica sobre o Número de Utentes Incritos nos Cuidados de Saúde Primários” Administração Central do Sistema de Saúde, IP, 2015.
- [16] Administração Regional de Saúde do Alentejo, “Relatório de Atividades 2014” Setembro 2015. [Online]. Available: http://www.arsalentejo.min-saude.pt/arsalentejo/InstrumentosGestao/Documents/Relat%C3%B3rio%20de%20Atividades/Relatorio_Atividades_2014.pdf. [Acedido em Janeiro 2016].

- [17] ViaMichelin, “Itinerário” [Online]. Available: <http://www.viamichelin.pt/>. [Acedido em Janeiro 2016].
- [18] Y. Kergosien, C. Lenté, D. Piton e J.-C. Billaut, “A tabu search heuristic for the dynamic transportation of patients between care units” *European Journal of Operational Research*, vol. 214, pp. 442- 452, 2011.
- [19] S. Ceschia e A. Schaerf, “Local search and lower bounds for patient admission scheduling problem” *Computers & Operations Research*, vol. 38, pp. 1452-1463, 2011.
- [20] P. A. M. Duque, M. Castro, K. Sörensen e P. Goos, “Home care service planning. The Case of Landelijke Thuiszorg” *European Journal of Operational Research*, vol. 243, pp. 292 - 301, 2015.
- [21] T. Cardoso, M. D. Oliveira, A. Barbosa-Póvoa e S. Nickel, “Moving towards an equitable long-term network: a multi-objective and multi-period planning approach” *Omega*, vol. 58, pp. 69-85, 2016.
- [22] T. Cardoso, M. Oliveira, A. Barbosa-Póvoa e S. Nickel, “An integrated approach for planning a long-term care network with uncertainty, strategic policy and equity considerations” *European Journal of Operational Research*, vol. 247, pp. 321-334, 2015.
- [23] W. Zhang, K. Cao, S. Liu e B. Huang, “A multi-objective optimization approach for health-care facility location-allocation problems in highly developed cities such as Hong Kong” *Computers, Environment and Urban Systems*, vol. 59, pp. 220-230, 2016.
- [24] F. S. Hillier e G. J. Liebermann, *Introduction to Operations Research*, vol. 9ª Ed., 1. Edition, Ed., New York: McGraw-Hill, 2010.
- [25] R. W. Hall, Ed., *Handbook of Transportation Science*, 2ª Ed., Kluwer Academic Publishers, 2003.

- [26] Ministérios do Trabalho e da Solidariedade Social e da Saúde, “Despacho n.º 19 040/2006” *Diário da República*, pp. 19 247 - 19 248, 19 Setembro 2006.
- [27] Administração Central do Sistema de Saúde, “O que é RNCCI?” Maio 2015. [Online]. Available: <http://www.acss.min-saude.pt/DepartamentoseUnidades/DepartamentoGest%C3%A3oRedeServi%C3%A7osRecursosSa%C3%BAde/CuidadosContinuadosIntegrados/RNCCI/tabid/1149/language/pt-PT/Default.aspx>. [Acedido em Novembro 2015]

ANEXO

ZONA	ALTO ALENTEJO	ALENTEJO CENTRAL	LITORAL ALENTEJANO	BAIXO ALENTEJO		PROCURA
ALTO ALENTEJO	105,46 €	119,29 €	133,24 €	125,09 €		432
ALENTEJO CENTRAL	119,29 €	105,46 €	119,53 €	113,37 €		285
LITORAL ALENTEJANO	133,24 €	119,53 €	105,46 €	114,27 €		189
BAIXO ALENTEJO	125,09 €	113,37 €	114,27 €	105,46 €		274
OFERTA	171	544	194	140	1049	1180

ZONA	ALTO ALENTEJO	ALENTEJO CENTRAL	LITORAL ALENTEJANO	BAIXO ALENTEJO		PROCURA
ALTO ALENTEJO	171	130	0	0	301 <=	432
ALENTEJO CENTRAL	0	285	0	0	285 <=	285
LITORAL ALENTEJANO	0	0	189	0	189 <=	189
BAIXO ALENTEJO	0	129	5	140	274 <=	274
	171	544	194	140	1049	
OFERTA	171	544	194	140	1049	113489,88

FIGURA 13: RESULTADOS DO EXCEL PARA UC

ZONA	ALTO ALENTEJO	ALENTEJO CENTRAL	LITORAL ALENTEJANO	BAIXO ALENTEJO		PROCURA
ALTO ALENTEJO	87,56 €	101,39 €	115,34 €	107,19 €		352
ALENTEJO CENTRAL	101,39 €	87,56 €	101,63 €	95,47 €		233
LITORAL ALENTEJANO	115,34 €	101,63 €	87,56 €	96,37 €		154
BAIXO ALENTEJO	107,19 €	95,47 €	96,37 €	87,56 €		224
OFERTA	183	233	170	204	790	963

ZONA	ALTO ALENTEJO	ALENTEJO CENTRAL	LITORAL ALENTEJANO	BAIXO ALENTEJO		PROCURA
ALTO ALENTEJO	183	0	0	0	183 <=	352
ALENTEJO CENTRAL	0	233	0	0	233 <=	233
LITORAL ALENTEJANO	0	0	154	0	154 <=	154
BAIXO ALENTEJO	0	0	16	204	220 <=	224
	183	233	170	204		
OFERTA	183	233	170	204		69313,36

FIGURA 14: RESULTADOS DO EXCEL PARA UMDR

ZONA	ALTO ALENTEJO	ALENTEJO CENTRAL	LITORAL ALENTEJANO	BAIXO ALENTEJO	PROCURA
ALTO ALENTEJO	60,19	74,02	87,97	79,82	402
ALENTEJO CENTRAL	74,02	60,19	74,26	68,10	288
LITORAL ALENTEJANO	87,97	74,26	60,19	69,00	167
BAIXO ALENTEJO	79,82	68,10	69,00	60,19	275
OFERTA	258	186	163	230	837 1132

ZONA	ALTO ALENTEJO	ALENTEJO CENTRAL	LITORAL ALENTEJANO	BAIXO ALENTEJO	PROCURA
ALTO ALENTEJO	258	0	0	0	258 <= 402
ALENTEJO CENTRAL	0	186	0	0	186 <= 288
LITORAL ALENTEJANO	0	0	163	0	163 <= 167
BAIXO ALENTEJO	0	0	0	230	230 <= 275
OFERTA	258	186	163	230	50379,03

FIGURA 15: RESULTADOS DO EXCEL PARA ULDM

ZONA	ALTO ALENTEJO	ALENTEJO CENTRAL	LITORAL ALENTEJANO	BAIXO ALENTEJO	PROCURA
ALTO ALENTEJO	105,46 €	119,29 €	133,24 €	125,09 €	82
ALENTEJO CENTRAL	119,29 €	105,46 €	119,53 €	113,37 €	54
LITORAL ALENTEJANO	133,24 €	119,53 €	105,46 €	114,27 €	36
BAIXO ALENTEJO	125,09 €	113,37 €	114,27 €	105,46 €	52
OFERTA	63	76	0	76	215 224

ZONA	ALTO ALENTEJO	ALENTEJO CENTRAL	LITORAL ALENTEJANO	BAIXO ALENTEJO	PROCURA
ALTO ALENTEJO	63	19	0	0	82 <= 82
ALENTEJO CENTRAL	0	54	0	0	54 <= 54
LITORAL ALENTEJANO	0	3	0	24	27 <= 36
BAIXO ALENTEJO	0	0	0	52	52 <= 52
OFERTA	63	76	0	76	23190,32

FIGURA 16: RESULTADOS DO EXCEL PARA UCP