

**UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ORDENAMENTO DO
TERRITÓRIO**



**GEOGRAFIA DA SAÚDE E DO BEM-ESTAR
MODELO DE ANÁLISE E DE APOIO À DECISÃO**

Fábio Alexandre França Santos

**MESTRADO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E
MODELAÇÃO TERRITORIAL APLICADO AO ORDENAMENTO
DISSERTAÇÃO**

2015

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ORDENAMENTO DO
TERRITÓRIO



GEOGRAFIA DA SAÚDE E DO BEM-ESTAR
MODELO DE ANÁLISE E DE APOIO À DECISÃO

FÁBIO ALEXANDRE FRANÇA SANTOS

Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Sistemas de
Informação Geográfica e Modelação Territorial Aplicado ao
Ordenamento

Orientador:
Professor Doutor Paulo Morgado

2015

“Saúde necessita de exercício no campo e sobriedade na mesa”

Hipócrates

“Aquilo que os remédios não curam, cura o ferro; aquilo que o ferro não cura, cura o fogo; aquilo que o fogo não cura é preciso considerá-lo irremediável.”

Hipócrates

“A alegria que se tem em pensar e aprender faz-nos pensar e aprender ainda mais.”

Aristóteles

RESUMO

O modelo experimental de comparação entre métodos lineares e não – lineares, bem como a interação com os SIG, são instrumentos fundamentais para o suporte à decisão, bem como do processo de planejamentos estratégicos e operacional do território, onde as transformações territoriais são constantemente mais complexas.

Atualmente os modelos geográficos e a geografia computacional são recursos técnicos e científicos indispensáveis aos decisores e planejadores que são confrontados diariamente com a complexidade territorial, onde as respostas a esses problemas são de caráter imediato.

Os problemas atuais são de tal maneira complexos, que as teorias e metodologias deterministas e reducionistas já não são capazes de responder, nem de solucionar os novos desafios territoriais. A alternativa são agora os modelos designados heurísticos, que aliados à tecnologia e à computação constituem a atual corrente de investigação científica, nos domínios das ciências sociais e humanas.

Nesta dissertação muitas são as considerações que se podem retirar dos resultados obtidos através das experiências realizadas e muitas podem ser as especulações tecidas, com base na metodologia e na técnica de análise adotada. Contudo o bom desempenho dos métodos utilizados revelaram-se adequados para dar resposta à questão de partida, e criar modelos para avaliar os lugares em termos de determinantes de saúde. Para ambos os métodos, os grupos criados denunciam um grau de semelhança, o que leva a crer que os indicadores utilizados para o processamento e produção dos resultados à realidade.

PALAVRA-CHAVE

Saúde; Cuidados de Saúde Primários; SOM; *Fuzzy*; ACP; AC.

ABSTRACT

The experimental model of comparison between linear methods and non-linear as well as interaction with GIS, are key tools for decision support, and the process of strategic and operational spatial planning, where territorial dynamics are far more complex.

Currently geographic models and computational geography stands has fundamental technical resources both for planners and decision makers who are on a daily basis confronted with the territorial complexity, and citizens demanding for immediate and efficient answers.

The current problems are so complex that deterministic and reductionist methods are unable to address the new territorial challenges. Heuristic models complexity theory based, combined with computer technology, stands as the current scientific paradigm in the research fields of social sciences and humanities.

For this thesis there are many considerations that can be drawn from the results obtained from the essays tested and many can be speculated, based on the methodology and analysis technique applied. However, those methods can reveal a good performance. They actually deliver and do the job. The models constructed to evaluate locations in terms of health determinants corresponding to a degree of similarity, suggests that the indicators used fits the purposes as they allow visualization of territorial patterns.

KEYWORDS

Health; Primary Health Care; SOM; fuzzy; ACP; AC.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer:

À minha esposa Susana França, por todo o apoio e incentivo na concretização desta dissertação.

Ao meu pai mais que tudo, Gustavo França, que através dos seus sorrisos, transferia cada vez mais força e incentivo.

Aos meus sogros, Rita e António, pelas palavras de encorajamento e de força.

Ao meu grande amigo Vítor e companhia, pelas palavras sábias nos momentos certos.

E a minha avó Veva, que desde sempre se preocupou comigo.

Gostaria ainda de agradecer ao meu orientador Professor Doutor Paulo Morgado por todo o apoio, incentivo e sugestões demonstrada em todas as fases que levaram à concretização deste trabalho.

Obrigado a todos....

ÍNDICE DE GERAL

RESUMO	I
PALAVRA-CHAVE	I
ABSTRACT	II
KEYWORDS	II
AGRADECIMENTOS.....	III
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. GEOGRAFIA DA SAÚDE.....	3
2.1. DA GEOGRAFIA MÉDICA À GEOGRAFIA DA SAÚDE	4
2.2. CONCEITOS E DEFINIÇÕES	7
2.2.1. SAÚDE	7
2.2.2. BEM-ESTAR	10
2.2.3. CUIDADOS DE SAÚDE PRIMÁRIOS	12
2.2.4. DETERMINANTES DE SAÚDE.....	16
2.3. SAÚDE URBANA	19
2.4. ACESSIBILIDADE E UTILIZAÇÃO DOS CUIDADOS DE SAÚDE	22
3. ENQUADRAMENTO TERRITORIAL	25
4. MODELO DE ANÁLISE E DE APOIO À DECISÃO.....	33
4.1. MÉTODOS	34
4.1.1. ANÁLISE DE REDE VIÁRIA	34
4.1.2. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP).....	38
4.1.3. ANÁLISE CLUSTER (AC).....	41
4.1.4. SELF ORGANIZING MAPS (SOM)	45
4.1.5. ANÁLISE FUZZY	50
5. MODELO DE ANÁLISE E DE APOIO À DECISÃO NO ACES DE SINTRA.....	53
5.1. METODOLOGIA APLICADA À ANÁLISE DE REDE	57
5.2. METODOLOGIA APLICADA À ACP E AC.....	60
5.3. METODOLOGIA APLICADA AO SOM.....	62

5.4. METODOLOGIA APLICADA À <i>FUZZY</i>	64
6. RESULTADOS.....	67
6.1. ANÁLISE DE REDE VIÁRIA	68
6.2. MÉTODO ACP E AC	72
6.3. MÉTODO SOM	78
6.4. MÉTODO <i>FUZZY</i>	81
6.5. SOM VERSUS <i>FUZZY</i>	83
6.6. AC VERSUS <i>FUZZY</i>	85
6.7. AC VERSUS SOM	86
7. CONCLUSÃO	87
8. BIBLIOGRAFIA.....	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Determinantes sociais de Saúde, Segundo Dahlgren e Whitehead,1991	17
Figura 2 - Modelo de Andersen.....	23
Figura 3 – Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo.....	24
Figura 4 – Evolução da População Residente no ACES de Sintra.....	26
Figura 5 – Densidade Populacional ao nível do Lugar no ACES de Sintra	27
Figura 6 – Unidades Funcionais do ACES de Sintra	28
Figura 7 – Áreas de Influência dos centros de saúde que constituem a ACES de Sintra.....	29
Figura 8 - Área Abrangida Pelas Extensões de Saúde	30
Figura 9 - Evolução do Índice de Envelhecimento	31
Figura 13 – Topologia de uma rede neuronal de Kohonen (SOM).....	47
Figura 14 – Processo de aprendizagem dos vetores de entrada e ponderados	48
Figura 15 - função de vizinhança gaussiana (Lado esquerdo) e quadrada (Lado direito).....	49
Figura 16 - Função de pertença Sigmoidal.....	51
Figura 17 - Função de pertença J-Shaped	51
Figura 18 - Função de pertença Linear.....	52
Figura 19 - Metodologia Geral.....	54
Figura 20 - Metodologia Modelo de Análise de Rede	58
Figura 21 - Metodologia ACP e AC.....	60
Figura 22 - Metodologia SOM.....	62
Figura 23 - Metodologia <i>Fuzzy</i>	64
Figura 24 - Acessibilidade aos centros de saúde.....	69
Figura 25 - Acessibilidade às extensões de saúde.....	70
Figura 26 - Regra de Kaiser - Definição nº de Componentes	72
Figura 27 - CP 1 (Figura direita); CP 2 (Figura Esquerda).....	73
Figura 28 - CP 3 (Figura direita); CP 4 (Figura Esquerda).....	74
Figura 29 - CP 5 (Figura direita); CP 6 (Figura Esquerda).....	74
Figura 30 - CP 7 (Figura direita); CP 8 (Figura Esquerda).....	75
Figura 31 - Grupos ACP /AC.....	75
Figura 32 - Grupos de SOM sobre a matriz em U.....	78
Figura 33 - Plano de Componentes	78
Figura 34 - Grupos SOM.....	79
Figura 35 - Vulnerabilidade <i>fuzzy</i>	82

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Serviços por Unidade de Saúde	14
Quadro 2 - Indicadores para a ACES de Sintra (Baseados nos determinantes de saúde)	55
Quadro 3 - Escalões de acessibilidade	59
Quadro 4 - Acessibilidade ao Centro de Saúde.....	68
Quadro 5 - Acessibilidade às Extensões de Saúde.....	70
Quadro 6 - Classes de Vulnerabilidade	81

1. INTRODUÇÃO

Da revisão à leitura da especialidade, a primeira evidência que se constatou foi que a procura do saber geográfico no âmbito da temática da saúde, não tem acompanhado o processo evolutivo verificado nas Tecnologias de Informação Geográfica. O sistema de Saúde de um Território deve caucionar o acesso aos cuidados de saúde dos seus cidadãos. Neste quadro constitucional, um sistema de informação sólido e credível acerca dos acontecimentos de saúde e das doenças, bem como das estratégias e planeamento para melhoria das acessibilidades aos cuidados de saúde, são instrumentos essenciais para a otimização do Sistema Nacional de Saúde.

O presente estudo pretende analisar o sistema de saúde no âmbito dos Cuidados de Saúde Primários, a identificação e o diagnóstico das carências existentes na distribuição dos recursos e a mitigação das disparidades entre grupos populacionais. Compara levar a cabo a tarefa, o recurso às técnicas e aos métodos decorrentes do Sistema de Informação Geográfica são fundamentais.

A temática da Saúde, mais concretamente, nas relações entre o Meio e o Homem, objeto de estudo dos geógrafos é uma área de investigação, que requer contributos multidisciplinares. Estudos que reportam desigualdades sociais e territoriais com consequências refletidas na saúde ou que propõem modelos de localização dos equipamentos de Saúde ou até mesmo, análise do impacto espacial, social e económico local e regional, da deslocalização de centros prestadores do serviço de saúde proliferam entre a literatura das ciências sociais e humanas, assim como nas ciências exatas. É precisamente nesta trincheira da investigação aplicada, que se devolve este trabalho.

A linha de análise do estudo em curso tem como objetivos a construção de um modelo de análise e de apoio à decisão nas políticas de igualdades de acesso, por parte da população do ACES de Sintra, aos Cuidados de Saúde Primários, com base em três componentes: i) A Primeira componente de análise é, a acessibilidade rodoviária dos utentes aos serviços de Saúde, isto é, na promoção e vigilância da saúde das populações abrangidas por cada unidade de saúde; i) A segunda análise consiste nos determinantes de saúde e na criação de grupos de lugares, que manifestem semelhança padrões sociais, económicos e demográficos da população abrangida pelo ACES. Por fim, iii) a terceira componente,

com base nas análises anteriormente mencionadas, a proposta dum modelo de análise e de apoio à decisão para as políticas de saúde pública.

A estrutura desta dissertação é composta em sete capítulos, agrupados em três partes distintas. A primeira parte, de carácter introdutório e teórico, comporta os capítulos da introdução, o capítulo acerca do estado arte, que relata sobre o tema da geografia da saúde e dos conceitos básicos inerentes, e um terceiro capítulo dedicado à apresentação do enquadramento territorial do ACES de Sintra, confinando território e objeto de estudo. A segunda parte desta dissertação é de teor teórico-quantitativo, onde se apresenta e descreve acerca da metodologia adotada e justifica a sua adequação modelística ao tema. Esta segunda parte engloba o capítulo quarto, sobre os dados e modelos utilizados, com um resumo sobre cada modelo; e o capítulo cinco, acerca da metodologia, bem como do processo de elaboração de cada modelo. A terceira parte da dissertação, composta pelo capítulo seis, é estritamente operativa, ensaísta e de análise e avaliação dos métodos adotados e testados. É aqui que se apresentam os resultados obtidos de cada modelo, assim como, das parametrizações efetuadas, de forma a atingir o objetivo do desenvolvimento de um modelo de análise e de apoio à decisão, para a Aces de Sintra.

Por fim, no sétimo capítulo são apresentadas as conclusões da dissertação.

2. GEOGRAFIA DA SAÚDE

Nos últimos 40 anos, os estudos geográficos no âmbito da saúde denotam um salto qualitativo e evolutivo, consequência direta da evolução do próprio conceito. Precisamente, em 1992 deixou-se de designar estes estudos como geografia Médica e passaram a designarem-se como Geografia da Saúde, por estudar questões da saúde e não as questões Médicas (cf. Capítulo 2.1). Com esta simples alteração conceptual, toda uma oportunidade de investigação que proporcionou, para investigadores de outras áreas do conhecimento, para além das ciências médicas, nomeadamente as ciências sociais e humanas, de que destacamos obviamente a Geografia. É precisamente no âmbito da Geografia da que verificamos na literatura o aparecimento de estudos diferentes dos de então, a saber: a preocupação com o efeito das mudanças climáticas nas populações mais vulneráveis; o aumento do tempo nas deslocações casa/trabalho; as mudanças de comportamento e os estilos de vida, bem como do consumo de bens e serviços onde se incluí a procura dos cuidados de saúde e da avaliação das desigualdades em saúde, através da planificação e organização dos serviços, a acessibilidade e uso dos serviços de saúde, e da otimização e localização de equipamentos (Santana, 2014).

Em jeito de síntese e numa tentativa de simplificar o que se entende por Geografia da saúde podemos dizer que se trata duma área científica, que integra temas da geografia física e da geografia humana. É um campo de saber de compreensão universal, direcionada para os problemas atuais a diferentes escalas, onde importam igualmente fenómenos naturais, socioeconómicos, culturais e comportamentais, que ajudam a explicar os padrões de saúde e doença.

2.1.DA GEOGRAFIA MÉDICA À GEOGRAFIA DA SAÚDE

As primeiras coadjuvações para a Geografia Médica são tratadas no século IV a.C., na escola de Hipócrates relativamente à relação entre a distribuição das doenças com as características dos meios físicos locais (Andrade, 2008). Hipócrates apresentou a existência de causa-efeito, no que diz respeito ao meio físico e às doenças. No século XVIII o médico Alemão *Finke* titula o seu livro de “Geografia Médica”, e assim cria e difunde de forma estabilizada o conceito de Geografia Médica, que perdurou durante dois séculos.

O estudo das relações entre o meio natural e as doenças infecciosas realizado por *Buffon*, com a *Histoire Naturelle* (1749 – 1789) constitui o ponto de partida de diversos estudos elaborados por médicos no seio da Geografia Médica, nomeadamente *Liebig* (1842), *Moyer* (1845), *parkin* (1877) entre outros, partilhando uma visão ambientalista que privilegia as relações causa-efeito na cadeia epidemiológica. Ainda neste período temporal, o estudo, certamente o mais conhecido e divulgado na Geografia Médica foi da autoria, do médico Inglês Dr. *Snow* em 1854, celebrizou-se com o relato acerca da origem da epidemia da Cólera em Londres, e que veio a constituir-se como um marco na elaboração de cartografia na Geografia Médica e amiúde mencionado na literatura da história dos SIG, como um dos primórdios da metodologia *overlay*, ou sobreposição de camadas (Grancho, 2003).

O objetivo da Geografia Médica consistia na descrição dos padrões espaciais da doença e da mortalidade. Assim surgem trabalhos da ecologia das doenças específicas que conferem relevâncias às diferenças territoriais na incidência de doenças, e em que se estabelece uma associação entre as doenças e o meio físico e humano. A título de exemplo, tem-se os seguintes trabalhos de investigação: *Estudo dos efeitos do meio físico no funcionamento e desenvolvimento das sociedades nas dimensões sociais, económicas e culturais* (Dubos, 1968); *análise da doença e a relação com a (má) adaptação entre os organismos, a cultura e o meio, requerendo a coincidências no tempo e no espaço dos vetores agentes patogénicos e hospedeiros* (May, 1950;1959; Audy, 1971; Meade, 1977); *a influência do ambiente na doença e na morte* (Dubos,1968; Howe, 1972; Learmonth, 1988; Pyle, 1980); *análise da distribuição das doenças e as suas dinâmicas no contexto da SIDA* (Gould, 1993 e Prothero 1965) *estudo concebido em programas internacionais na OMS, por fim, o estudo da Teoria Geral da Difusão* (Cliff e Haggett, 1986, 1988).

Em suma pode-se dizer, que a Geografia Médica fica marcada por diversos progressos com elevado contributo do determinismo ambiental, sendo a sua tese da causa-efeito entre as doenças e os meios físicos o corolário da chamada época de ouro da Geografia Médica.

Todavia, com a revolução Bacteriologia em meados do século XIX protagonizada pela teoria dos germes de Louis Pasteur, resultou o declínio do paradigma Hipocrático, bem como da ideologia do determinismo ambiental, e subsequente abandono da geografia por este ramo, alegando ser um campo da investigação médica, e não do foro da Geografia. Contudo, apesar do declínio evidente, não houve um total abandono dos estudos e da metodologia inerente, como se pôde verificar entre os anos 30 e 80 do século XX, em que a Geografia Médica volta a registar um novo impulso científico, graças ao geógrafo Max Sorre, discípulo de Vidal de La Blache e do possibilismo.

Assim, dando continuidade à escola francesa, a Geografia Médica evoluiu de uma forma autónoma adaptando-se às múltiplas correntes e escolas do conhecimento científico.

Os sociólogos desenvolveram inúmeros estudos cuja principal preocupação assentava na distribuição espacial das doenças, tendo para além da dimensão biofísica, uma dimensão social e económica.

No surgimento do Congresso de Moscovo em 1976 da União Geográfica Internacional, e após intenso debate acerca da designação de Geografia Médica, propôs-se uma nova terminologia, para este ramo da investigação que vinha sendo alvo de uma discórdia crescente na comunidade geográfica: Geografia da Saúde. Com a extensão no contexto científico, veio o conseqüente interesse de outras disciplinas, como a economia, a sociologia e o planeamento. O novo termo expressa sobretudo a riqueza metodológica e de objetivos nas questões sobre a saúde e não tanto nas questões médicas. David Philips em 1981 afirma que *“Na próxima década assistiremos à introdução de pragmatismos no planeamento e na investigação científica com o objetivo do desenvolvimento da saúde e dos cuidados de saúde e de Bem-estar....”*.

Em 1995, a Geografia da Saúde passa a fazer parte dos *currículos* do ensino superior em Portugal, apenas concentrado em pontos problemáticos da saúde, em cadeiras como a Geografia da População, Geografia Social, Geografia Económica, Geografia Urbana, Planeamento Regional e Local ou, ainda, na Climatologia (Santana, 2014). O diapasão é transversal: a perspetiva espacial dos problemas que são vividos pela sociedade Portuguesa e por outras sociedades, onde tem sido reconhecida a necessidade de melhorar

a compreensão dos problemas da saúde. A Geografia da Saúde é uma área no âmbito da Geografia com preocupações centradas nas questões das acessibilidades aos cuidados de saúde, e da necessidade de readaptar ou reformular as políticas de planeamento, onde o papel do Lugar tem consequência na saúde da população local. A saúde não resulta apenas de aspetos biofísicos, mas também de aspetos sociais, económicos e culturais em interação com o Lugar (Santana P.,2014). O espaço deixa de ser apenas objeto de descrição, para passar a ser uma variável da fórmula, aptidão explicativa, na qual os geógrafos têm um papel importante, pelas suas capacidades de interpretação do espaço.

Atualmente, os problemas relacionados com a concentração da população em cidades cada vez mais heterogéneas em termos sociais e económicos, apresenta consequências para a saúde, decorrente das alterações nos hábitos de vida das populações (ocupação do tempo, alimentação, sedentarismo, etc.), a urbanização, a mobilidade e o aumento da esperança de vida refletem novos problemas e desafios no contexto da saúde.

2.2. CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Neste capítulo far-se-á uma breve abordagem aos conceitos e definições que estão na base da sustentação teórica e explicativa, por parte de diversos autores, sobre a temática da Geografia da Saúde.

2.2.1. SAÚDE

A saúde é um bem valorizado pelo Homem, contudo, é usual encontrar, nas muitas definições, a referência à doença, ou seja, à falta de saúde, o que torna contribui para a falta de consenso na definição de saúde. Para o efeito, deve-se igualmente assinalar as divergências existentes nas diferentes áreas de investigação, nas várias Instituições ligadas a saúde e dos Organismos Sociais. A existência de vários campos de observação e de entendimento no que respeita à saúde, conduz existência de diversas definições de saúde. Em jeito de síntese, e sobre a proliferação de definições, por vezes discordantes, de saúde, podemos apontar a existência, na sociedade Ocidental, de dois paradigmas inteligíveis que são, o paradigma Mecanicista e o paradigma Socio-ecológico.

O paradigma Mecanicista consiste no modelo Biomédico, que consagrou a ciência e a tecnologia médica desde o Século XVI (Richman, 2003), em que o universo e os seres vivos são constantemente comparados como um sistema mecânico isto é, o corpo humano comporta-se como um sistema constituído por diversas peças que conjugadas nas plenas condições faz trabalhar a máquina humana, e esse funcionamento é regido segundo as leis da matemática. Nesse paradigma, o médico é visto como um mecânico ou seja, em caso de avaria de qualquer peça que compõem a máquina Humana, cabe ao médico consertar a máquina e ou os seus componentes. Esta forma Simplista e revolucionista dominou a função médica ocidental nos Séculos XVIII e XIX, principalmente a partir da eclosão da “Revolução Bacteriológica” (Simões,1989). Os discursos Biomédicos focavam-se mais na doença, do que na saúde, na cura e na prevenção e/ou promoção da saúde.

Nessa altura a saúde tinha um carácter normativo, definindo-se como “ausência de doença” onde a doença surge como algo fora do normal (Taylor et al., 2003), medidos por parâmetros físicos - químicos (Beaglehole et al.,2003). A forma generalizada como era vista a saúde sem ter em conta a perceção individual de cada individuo, bem com os processos e sintomas em diferentes lugares e tempos, levantou outros tipos de ideais. A

saúde comporta-se como sendo um estado ideal, uma entidade positiva, que deve ser promovida e não apenas um forma de lamentar a falta da mesma. É por esta altura, que o paradigma Mecanicista começa a ser discutido, por se começar a revelar insuficiente face à definição de Saúde e do surgimento da patologia, a qual vem reconhecer múltiplos sistemas causa – efeito.

Com as discussões existentes acerca do paradigma Mecanicista e das suas incapacidades de resposta a situações relacionadas com a saúde, surge o paradigma Socio - ecológico nos anos 70 (Richman, 2003).

Com o paradigma socio-ecológico, a saúde passou adquirir uma dimensão social, cultural e económica, até aqui ausente dos fatores causa-efeito explicativos, e que são tidos como uma propriedade dinâmica, uma capacidade de adaptação ao Meio e à sociedade, um recurso potencial para o individuo no desempenho das suas funções quotidianas (Taylor *et al*, 2003). A saúde expande-se não apenas no contexto da biologia do corpo, mas também a outras esferas como o território, com destaque para a cultura local, o *loci* e as populações.

Após a apresentação destes dois paradigmas, verifica-se que dado o contexto social atual, o primeiro paradigma é limitado no que diz respeito ao conceito de Saúde, enquanto no segundo Paradigma se vai ao encontro das reflexões do filósofo grego Hipócrates (Pai da Medicina), em que as doenças denotam uma certa referência locacional relativa às cidades. A saúde passa a estar projetada no modelo Salutogénico (Charton, 1994), ela cria-se, conquista-se e é um recurso a ser explorado, um potencial a desenvolver. O modelo Salutogénico consiste em analisar a saúde como entidade de progresso e desenvolvimento social, económico e pessoal e ainda como importante dimensão de bem-estar e da qualidade de vida (Talyor *et al*, 2003).

Todavia, se a saúde é uma dimensão imprescindível da qualidade de vida, então a qualidade de vida é condição fundamental na origem, manutenção e aumento dos níveis de saúde. (Grande,1991), referiu que as melhorias verificadas na saúde das populações têm como sustentação o progresso da qualidade de vida, em vez da conquista conseguidas na luta contra as doenças. Para (Santana; Nogueira, 2001), a importância dos fatores económicos sociais e das políticas, concorrem para o aumento da esperança de vida da População Portuguesa.

As relações entre os paradigmas e os diversos conceitos de saúde resultam na inexistência de um conceito universal. Após a Segunda Guerra Mundial e da Criação da ONU e da OMS é divulgado o Conceito formal de saúde. No final da década 40 no Século XX, A OMS através dila carta de Princípios de 7 de Abril de 1948, define saúde como sendo “... *Um completo bem-estar, físico, mental, social e não apenas meramente ausência de Doença*”. Este conceito refletia a linha de pensamento dos movimentos sociais pós-guerra, entre o fim do colonialismo e o aparecimento do socialismo.

As críticas positivistas realçam o conceito como, ambicioso, otimista, positivista da saúde e evoluído para a época em questão, apresentando uma visão Holística do Homem nas relações com o Meio. Contudo, existe uma certa controvérsia no conceito elaborado pela OMS. A interrogação colocada pelos críticos consiste na contextualização do “completo Bem-estar”, visto não ser esclarecedora na medição do Bem-estar e do termo de “completo” questionando as bases utilizadas para o termo e de que forma é possível atingi-lo (Beaglehole *et al*, 2003). Para (Déjours, 1986), a saúde como a capacidade de cada Indivíduo no seu género e idade para criar e lutar pelo seu projeto de vida pessoal no sentido do bem-estar; para (Dubos, 1965), a saúde depende do indivíduo ser ou não ser saudável, pois, o indivíduo saudável tem uma maior resistência às futuras doenças, contrapondo, o indivíduo dito “não saudável”, esses mais vulnerável a futuras doenças. San Martin 1968 confere um carácter operativo ao conceito: “ *Saúde é um estado relativo de Saúde – Doença, dinâmica, variável, individual e coletiva, produto, também dinâmico e varável, todos os determinantes genéticos, biológicos, ecológicos e sociais que se originam na sociedade se distribuem socialmente e se expressam na nossa biologia*”.

Ainda nesta linha de pensamento, para (Santana, 2004), a saúde não é unicamente condicionante biológica, expressasse no âmbito social e cultural, mas também um indicador de desenvolvimento. Por sua vez (Nogueira, 2006) descreve a saúde como sendo funcional e adaptativa, é uma construção Sociocultural, que tem de ser desenvolvida e promovida, onde o espaço físico e imaterial desempenha um papel fundamental. (Gordon; Golanty, 2014), abordam o conceito de Saúde como sendo da responsabilidade do Indivíduo, isto é, cabe as pessoas reconhecer as inter-relações existentes entre o corpo (físico), psicológicos, emocionais, sociais e dos fatores ambientais que vão contribuir para a qualidade de vida do Indivíduo.

Em suma pode-se dizer, que os autores analisam a saúde como sendo dinâmica e não estática no tempo e no espaço, e compete ao indivíduo fazer algo pela própria saúde, através da prática desportiva, do tipo de alimentação, da ingestão de bebidas alcoólicas e de fumar. Também é verdade, que as escolhas são afetadas e potencializadas pelos ambientes físicos e ambientais indo refletir-se nas decisões dos indivíduos. Nesta perspectiva, de entre as definições propostas por diversos autores, entende-se como adequada a definição apresentada pela Santana em 2004, ou seja saúde é uma condição humana em que a ausência de doença aliada ao comportamento individual afeta o seu próprio estilo de vida, mas alberga não apenas a condição humana, mas também as áreas complexas nos ambientes físicos, sociais, culturais que vão resultar no bem-estar do indivíduo.

2.2.2. BEM-ESTAR

O Conceito de Bem-estar renasce com a redefinição de Saúde por parte da OMS, a partir do momento que o classifica como sendo um fator de exclusão social. Tal como acontece com o conceito de saúde, também para Bem-estar não existe um conceito consensual, consequência da amplitude do conceito e do abrangente espectro de aplicações nos mais diversos domínios do conhecimento, eg. Económico, social e psicológico. A título de exemplo desta variada de interpretações conceptuais, para (Newton,2007) o Bem-estar é vasto, contestado e interpretado por diversas maneiras; para a McAllister (2005), o Bem-estar considera a existência de duas linhas de pensamento: a objetiva e a subjetiva. O Bem-estar objetivo consiste nos valores materiais e sociais que podem ou não contribuir para o Bem-estar do indivíduo. Enquanto, o Bem-estar subjetivo interpõe a avaliação individual de cada indivíduo, nos julgamentos cognitivos da satisfação com a vida e nas avaliações afetivas de emoções e estados de espírito (McGillivray; Clarke, 2006). Para a OMS, a saúde consiste como causa e consequência para o Bem-estar dos indivíduos. Todavia, o Bem-estar é que se correlaciona com a saúde, isto é, na ausência de saúde, é complicado afirmar o estado do indivíduo como sendo de Bem-estar. E muitos dos componentes do Bem-estar estão implícitos nas consequências do estado de saúde dos indivíduos e/ou da comunidade.

O Bem-estar é controverso, mas pode-se classificar em duas categorias, a saber: a abordagem Hedônica e a abordagem Eudemônica, explicativas das diversas formas de definição e de interpretação/compreensão de Bem-estar. A abordagem Hedônica resume-se ao estudo das experiências de vida que resulta no prazer ou satisfação pessoal. Enquanto, que a abordagem Eudemônica consiste da distinção do Bem-estar com a felicidade, alegando que nem todos os desejos e prazeres irão contribuir para o Bem-estar, podendo resultar ao contrário do pretendido. Isto é, numa forma mais ampla e nos recursos disponíveis ao indivíduo, enceta a capacidade de cada um de nós em termos de recursos sociais, económicos e materiais. Contudo, as duas abordagens são importantes, uma valoriza os sentimentos positivos individual para levar ao crescimento pessoal e das vivências de cada um, e o outro a abordagem que Bem-estar não pode ser inteiramente atingido apenas com o potencial individual, mas consiste na capacidade de cada indivíduo na procura do seu grau de Bem-estar através dos recursos disponíveis.

O termo Bem-estar, como descrito no primeiro parágrafo aparece como parte transformante do conceito de saúde e com uma certa semelhança com a Visão Holística. Bem-estar surge igualmente como o conceito da saúde, após a Segunda Guerra Mundial, como uma necessidade de mudança na sociedade, o Bem-estar passa a ser referenciado na obtenção dos bens materiais, eg. Investir na bolsa, uma boa reforma e a capacidade de viajar. Mais tarde, passa a ser utilizado para a medição do desenvolvimento de um país, surge então o indicador social, o Produto Interno Bruto (PIB).

Com o avanço da ciência, da tecnologia e da medicação, verifica-se a redução significativa de doenças e do risco de morte resultante de doenças infecciosas (Seaward, 2002). Contudo, em contraponto, surge um outro tipo de doença, nomeadamente as doenças crónicas, resultante dos estilos de vida associado a fatores, como o stress e o ambiente laboral. A promoção do estado de Bem-estar na prática de atividades física, mental e social, combatem a incapacidade de controlar e aumentar a frequência de doenças (Lalonde, 1974).

Em suma, o Bem-estar é uma componente humana, resultante da integração nos domínios físicos, sociais, e psicológicos, onde na qual a harmonia da corpo com a mente resulta na satisfação individual que por sua vez tem efeito na comunidade.

2.2.3. CUIDADOS DE SAÚDE PRIMÁRIOS

Os cuidados de Saúde Primários são importantes no Sistema Nacional de Saúde, na medida que são os primeiros contactos entre o indivíduo e o Sistema de Saúde, e não, um mero acompanhamento de episódio de Doença, mas sim de um acompanhamento longitudinal e continuado. Os cuidados de Saúde Primários orientam e promovem a autorresponsabilização e a autonomia dos indivíduos nas ações e decisões quotidianas em cooperação e coordenação do Sistema de Saúde. Segundo (Sakellarides, 1983), os Cuidados de Saúde Primários são acontecimentos diários, e cabe aos indivíduos capturarem e agirem numa forma útil à sua própria Saúde e dos seus familiares.

Em termos conceituais, os Cuidados de Saúde Primário foram evoluindo ao longo do tempo, e a sua compreensão varia de País para País e de autor para autor. Definem como sendo um conjunto de atividades ao nível dos Cuidados de Saúde Primários, com uma estratégia e organização tendo como base os serviços de cuidados e seguindo uma filosofia do Sistema de Saúde. Mas o que é o conjunto de atividades? Consiste num objetivo da acessibilidade de todos os indivíduos aos serviços de Saúde.

A prestação de atividades à comunidade e ao indivíduo de serviços como por exemplo, curativos e de reabilitação, contribui positivamente para a saúde e Bem-estar da comunidade, bem como da mitigação das desigualdades sociais nos cuidados de saúde. Todavia, cabe ao Sistema de Saúde a organização dos cuidados de saúde Primários numa forma racional, de modo a contribuir para cada indivíduo no seio social, possibilitando a mobilidade e a distribuição dos recursos especializados, com o intuito da promoção da Saúde. É importante sublinhar um dado referenciado pela OMS, que diz que os Cuidados de Saúde Primários devem abordar 90% dos problemas de Saúde da comunidade ou do indivíduo.

A referência de *Lord Darwon of Penn*, em 1920 através do “Livro Branco” ao serviço de saúde, aponta três níveis de serviços de Saúde fundamentais: i) o primeiro centrado nos Cuidados de Saúde Primários, e que consiste na preocupação com problemas de saúde ambulatorios e cuidados preventivos, ii) o segundo nível centra-se na Saúde Secundária, ou seja serviço de tratamentos específicos e por fim, iii) o terceiro nível referente os cuidados hospitalares, que trata os problemas de saúde raras e complexas. Esta estrutura prevalece ainda nos dias de hoje.

Como em qualquer conceito, a direção filosófica está enraizada na conceção da palavra. Neste caso, do conceito de cuidados de saúde primários, a sua principal mensagem é enfatizar a equidade e a justiça social, bem como a promoção da cidadania na conjuntura da Saúde. Além disso, está subjacente ao conceito uma estratégia no entendimento dos problemas de doenças num contexto social, político e económico de cada sociedade, com o objetivo da resolução das doenças, não apenas no seu tratamento, ou seja na terapia, mas também na procura pela causa dessas doenças, para depois atuar na profilaxia.

Os Cuidados de Saúde Primários devem despertar a necessidade no acesso aos cuidados, bem como a participação da comunidade nos assuntos do Sistema de Saúde, com a finalidade de uma integração funcional na relação dos cuidados com os outros setores da sociedade, no melhoramento da relação custo-eficiência.

Em 1977, a OMS através da Declaração Alma-Ata, lançou aos governos mundiais um desafio social ambicioso, com um objetivo a ser atingido no ano 2000, e que consistia na igualdade da população Mundial em aceder aos cuidados de saúde, equivalente a uma vida produtiva social e económica. Essa Declaração foi a primeira referência aos Cuidados de Saúde Primários com maior relevância e importância por parte da Instituição Máxima no campo da saúde, e identifica a importância desses mesmos cuidados no meio social das populações. Nesta medida, os cuidados de saúde passam a ser um propósito social, assente num plano de desenvolvimento de justiça social e de equidade, e por conseguinte, os cuidados de Saúde Primários, setor integrante da Saúde, acabam por ser um aspeto de relevância para o desenvolvimento social da comunidade e do indivíduo, numa escala Nacional.

Nessa Declaração ficou também definido os Cuidados de Saúde Primários com sendo “*os cuidados essenciais de saúde baseados em métodos e tecnologias práticas, cientificamente bem fundamentadas e socialmente aceitáveis, colocadas ao alcance universal de indivíduos e famílias da comunidade, mediante a sua plena participação e a um custo que a comunidade e o país podem manter em cada fase do seu desenvolvimento, no espírito de autoconfiança e autodeterminação. Representam o primeiro nível de contacto dos indivíduos, da família e da comunidade com o sistema nacional de saúde, pelo qual os cuidados são levados mais proximamente possível aos lugares onde pessoas vivem e trabalham, e constituem o primeiro elemento de um*

continuado processo de assistência à saúde”. (Artigo VI da Declaração da Alma-Ata de Setembro de 1978).

Em síntese, relativamente ao conceito, a noção dos Cuidados de Saúde Primários não sofreu grande alteração até à atualidade, porém, segundo Biscaia *et al* (2008), os Cuidados de Saúde Primários são essenciais e universalmente acessíveis a todos os indivíduos, tendo como por vocação tratar os principais problemas de saúde da comunidade, englobando ações de promoção, prevenção, cuidados curativos, reabilitação e de cuidados terminais no meio dos serviços de saúde, tirando os melhores partidos dos recursos locais, nacionais e internacionais e desenvolvimento da participação da comunidade nas respostas aos cuidados de saúde.

No quadro 1 é apresentado as unidades de saúde que constituem os Cuidados de Saúde Primários:

Quadro 1 - Serviços por Unidade de Saúde

Tipologia	Definição	População Inscrita	Serviços Prestados
Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados (UCSP)	Presta cuidados personalizados, garantindo a acessibilidade, a continuidade e globalidade dos cuidados de saúde.	Entre 3.000 e 18.000 habitantes	<ul style="list-style-type: none"> - Saúde da Mulher; - Vigilância de acordo com a DGS; - Cuidados em situações de doenças crónicas; - Cuidados ao Domicílio.
Unidade de Saúde Familiar (USF)	Unidade nuclear da prestação de cuidados de saúde de proximidade ao cidadão, constituída por uma multiprofissional capaz de garantir com autonomia funcional e técnica, um plano assistencial a uma determinada população ao nível dos cuidados de saúde primários.	Entre 4.000 e 18.000 habitantes	<ul style="list-style-type: none"> - Saúde da Mulher; - Vigilância de acordo com a DGS; - Cuidados em situações de doenças crónicas; - Cuidados ao Domicílio; - Gestão de saúde.
Unidade de Cuidados na Comunidade (UCC)	Presta cuidados de saúde e apoio psicológico e social de âmbito domiciliário e comunitário, especialmente as pessoas, famílias e grupos mais vulneráveis, em situação de maior risco ou dependência física e funcional ou doenças que requeira acompanhamento próximo, atua ainda na educação para a saúde, na integração em rede de apoio à família e na	População inscrita nos centros de saúde de referência	<ul style="list-style-type: none"> - Acompanhamento de utentes e família de maior vulnerabilidade social; - Formação de Voluntário de apoio a pessoas e famílias com necessidades especiais; - Participação ativa na promoção na vigilância de pessoas com problemas sociais e de saúde; - Apoio a crianças e jovens em risco;

	implementação de unidades móveis de intervenção		<ul style="list-style-type: none"> - Programa de promoção da saúde mental; - Intervenção de equipas locais no Sistema Nacional de Intervenção Precoce na Infância.
Unidade de Saúde Pública (USP)	Funciona como observatório de saúde da área geodemografia do ACES em que se integra, competindo-lhe, designadamente, elaborar informação e planos em domínios da saúde pública, proceder à vigilância epidemiológica, gerir programas de intervenção no âmbito da prevenção, promoção e proteção da saúde da população em geral ou de grupos específicos e colaborar, de acordo com a legislação respetiva, no exercício das funções de autoridade de saúde.	Toda a População do ACES	<ul style="list-style-type: none"> - Promover a recolha, análise e difusão de informação; - Promover a investigação operacional e os estudos em saúde; - Gestão dos programas de Saúde em projetos de âmbito regional e local; - Promoção e proteção da saúde e prevenção da doença, no âmbito de intervenção em saúde pública; - Promover trabalhos em rede com as estruturas locais, em escolas e autarquias; - Promover a informação e a literacia em saúde dos cidadãos; - Funções de Vigilância e investigação em epidemiológica e defesa das populações em situações de exposições a riscos para a saúde; - Promoção e formação profissional em áreas competentes.
Unidade de Recursos Assistenciais Partilhados (URAP)	Presta serviços de consultoria e assistenciais às unidades funcionais e organiza ligações funcionais aos serviços hospitalares.	Não se aplica	<ul style="list-style-type: none"> - Presta serviços de consultoria e assistenciais às unidades funcionais referidas nos artigos anteriores e organiza ligações funcionais aos serviços hospitalares.

Adaptado do Ministério da Saúde

2.2.4. DETERMINANTES DE SAÚDE

Os determinantes de saúde refletem as políticas que estão em funcionamento, ou seja as tomadas de decisões e de opiniões de quem gera e aplica as políticas da Saúde Pública. Neles estão impressos as necessidades das populações ao acesso, à equidade e à igualdade nos cuidados de saúde. Sabe-se que a saúde está interligada a outras componentes, como por exemplo: a educação; o lazer e a segurança, por isso é essencial uma interação entre as políticas de Saúde e outras políticas Públicas, pois caso não exista esse entendimento o objetivo principal no contexto da saúde pode não ter os resultados pretendidos. É portanto fulcral o estudo dos fatores sociais que tenham consequências positivas ou negativas na saúde, para que se possam criar políticas eficientes em resposta às necessidades da sociedade no contexto socioeconómico com reflexo na saúde pública.

A comissão nacional dos determinantes sociais de Saúde da OMS, refere que “ *as desigualdades na saúde sejam reduzidas no período de uma geração. Reflete a ideologia da Comissão de que a Acção, a nível social, político e económico, levaria a uma enorme redução das diferenças nas condições de saúde dentro e entre países. Não quer isto dizer que o nível de saúde dos países melhore radicalmente ou que as grandes diferenças entre eles desapareçam dentro de 30 anos, mas implica que se coloquem no topo da lista de prioridades as enormes desigualdades a nível mundial, para que possam ser combatidas através da Acção global, regional e nacional.*” Refere Chan em (2007) “*Ninguém deverá ser privado do acesso a intervenções que possam salvar a vida ou melhorá-la, por razões injustas, sejam elas de ordem económica ou social. Estes são alguns dos assuntos abordados pela Comissão para os Determinantes Sociais da Saúde... No que respeita à saúde, a igualdade é, de facto, uma questão de vida ou morte.*”

A compreensão e a vinculação com a saúde não é uma simples relação de causa-efeito. O processo é bastante complexo, quer pela multiplicidade dos fatores envolvidos, quer pelas inter-relações existentes entre elas que pertence à sua estrutura, manifestando-se de diferentes formas e Lugares (Ducan *et al.* 1993.). Assim os determinantes de Saúde individuais não podem ser motivo de justificação para as desigualdades ao nível de saúde pública entre a sociedade e o individuo. Para o autor Pellegrini e Buss (2007), as desigualdades tendem a ser um fator contributivo para as iniquidades sociais.

O modelo clássico em termos de determinantes de Saúde é da autoria de *Dahlgren e Whitehead em 1991* (figura 1), e reflete a interação entre os diversos níveis que compõem a sociedade moderna.

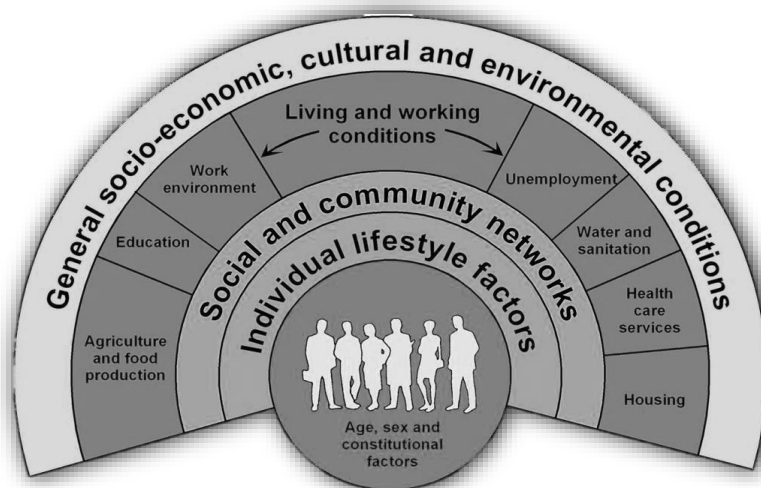


Figura 1 – Determinantes sociais de Saúde, Segundo Dahlgren e Whitehead,1991
Fonte: <http://www.publichealth.ie/blog/2011-10-04/public-health-across-life-course-time-time-renew-debate>

O primeiro nível define-se como base, no qual se representam os fatores de ordem genética e biológica do indivíduo. Neste caso específico, a intervenção é indubitavelmente inexecutável, todavia, o meio ambiente envolvente pode ter influência na expressão genética (Barker *et al* 1989). Os níveis intermédios correspondem aos comportamentos individuais e aos estilos de vida, influências comunitárias e sociais, pelo que os fatores determinantes podem tornar possíveis o melhoramento da saúde do indivíduo, assim como para a comunidade local. Estudos recentes demonstram que as desigualdades em saúde tem a ver com as atitudes em termos de saúde do indivíduo e das características micro e/ou meso – sociais do ambiente. Um ponto importante é o Lugar onde o indivíduo está inserido em termos de residência e trabalho, e é aqui que os geógrafos como Ducan, Jones e Moors têm tido um papel importante nos fatores que determinam a saúde de um indivíduo e/ou da comunidade. É também onde a geografia tem maiores competências, no estudo das relações entre os diversos ambientes, sociais, económicos, físicos e políticos com o indivíduo e a comunidade. Os estilos e condições de vida têm que ver com o Lugar onde se está envolvido, as características dos Lugares,

bem como da compreensão dos indivíduos sobre a Saúde, vai ter consequências no seu estado de saúde.

Outro aspeto onde o Lugar é determinante para a saúde são as áreas desfavorecidas, por serem locais onde os ambientes económicos, sociais e políticos são precários e potenciais fatores de maior risco, ao estado de Saúde das comunidades e dos indivíduos. (Santana, et al. 2002)

Esta visão espaço-saúde revisita um molde de avaliação e compreensão das influências estruturalista e ambientais, na compreensão da doença dos comportamentos relativos à saúde. Neste contexto a nova investigação vai ao encontro das origens da geografia da saúde, onde a importância do Lugar no estudo do causativo das Doenças era principal objecto de estudo. Nogueira (2007) diferencia os mecanismos em dois níveis de causalidade que são: o nível individual e o cotextual (ambiental). A saúde deixa de ser apenas de um carácter de objetividade e passa a ser multifacetado e complexo. A saúde individual depende de um auto - raciocínio e de auto – consciência num comportamento adequado a um estilo de vida. Neste quadro de entendimento, a prática desportiva, a alimentação saudável, e o consumo de álcool, tabaco e de drogas são determinantes. No início do século XXI surge um novo período de investigação sobre as desigualdades em saúde, onde os aspetos sociais, culturais e geográficos passam adquirir uma maior preponderância.

Por fim, em 2002 a OMS identifica alguns indicadores que têm influência nos determinantes de saúde sendo maioritariamente responsáveis pela mortalidade. São os indicadores individuais e os de ambientes sociais, económicos e políticos. Os indicadores individuais são: falta de exercício, sexo desprotegido, alimentação desequilibrada, consumo de tabaco, álcool e de drogas ilícitas; os indicadores de ambiente sociais, económicos e políticos são: a qualidade de água potável, condições de saneamento básico, poluição do ar, condições habitacionais, acessibilidade aos cuidados de saúde e aos cuidados básico, condições sociais degradadas ou desfavorecidas, desemprego, transportes e ruídos, políticas de promoção de saúde, políticas de educação na saúde, políticas de prevenção da saúde, padrões dos cuidados de saúde e qualidade dos fármacos.

2.3. SAÚDE URBANA

Segundo a OMS a urbanização é um fenómeno do século XXI, o que levou a um impacto significativo na saúde urbana. Projeta-se para 2050, que 70% da população mundial viverá em cidades (Alcoforado *et al*, 2009). Os fatores subjacentes a este fenómeno são: o ambiente natural, o ambiente construído, as características da população e as características económicas e sociais. As cidades são territórios complexos onde o ambiente social, físico e biológico se interligam, sendo a saúde resultado dos três ambientes. O desequilíbrio entre eles vai contribuir para as áreas de riscos, indo despontar várias tipologias de doenças. As doenças podem ser associadas às áreas de risco de acordo com a sua tipologia, as infecciosas, a oncológica, as cardiovasculares, pneumologias e alergologistas. Por todo o mundo, mas principalmente nos países desenvolvidos, os espaços urbanos são espaços críticos no que respeita aos indicadores da saúde e do Bem-estar social.

O Bem-estar social engloba as interações dos indivíduos com a comunidade e a meio natural. Neste caso as relações afetivas de cada indivíduo têm como base a qualidade de motivação, de ação, e da intenção e perceção de cada pessoa com as outras; deixam de ser apenas os aspetos pessoais de cada individuo, para passarem a ser as fortes relações sociais, o convívio com os amigos, a família e o trabalho que mais contribuem para uma melhor saúde. Segundo Clark (2003), os aspetos como o desemprego tem impactos no bem-estar pessoal, em que a capacidade sensível do individuo será determinante para uma reação positiva e/ou negativa, e de que forma consegue ou não ultrapassar esta situação. Para Hellwell (2005), os padrões e as configurações sociais, vão relacionar-se com a atitude do individuo e criarem certos comportamentos que são influenciados pelos ambientes sociais e físicos.

A idealização da urbanização é que as cidades são centros de empreendimento e inovação, potencializando os trabalhos qualificados, com elevada produtividade, crescimento e bem-estar. Contudo, o elevado crescimento das cidades, em termos de espaço construído e número de residentes e presentes, nem sempre é acompanhado do ponto de vista proporcional, de infraestruturas e equipamentos de apoio, ou sequer devidamente planeado para suportar esta pressão urbanística. O resultado mais comum é a delapidação dos recursos vitais, naturais, culturais e até sociais e económicos, decorrentes de uma tipologia de graves problemas de congestionamento, poluição atmosférica, ruído,

destruição da paisagem, inadequação e/ou falta de habitação e do surgimento de guetos, impermeabilização do solo, destruição da morfologia natural, etc.

Existem duas linhas de pensamento no que diz respeito à urbanização, uns a favor, argumentam que se a urbanização for bem gerida terá benefícios para as populações residentes, disputa o crescimento económico que é um sinal de desenvolvimento, trazendo emprego, proporciona aumento de rendimentos, providencia acessos aos serviços de saúde, à cultura e à educação. Outros, os que estão contra o fenómeno da urbanização apresentam como argumentos os índices de pobreza existentes nos espaços urbanos, pobreza solidão e o abandono, e o crescimento de *Slums*¹¹. Projeta-se que em 2015 as megacidades concentrarão perto de 9.8% da População, sendo que a cidade de Lisboa registará um contingente populacional de aproximadamente 4 Milhões de Habitantes (Santana, 2009).

Os planos de urbanização e de gestão urbana devem compreender as características dos espaços urbanos, pois apresentam múltiplas dimensões ambientais, sociais e económicas. Na qual as decisões políticas têm impacto no bem-estar e na saúde das populações. Por outras palavras, essa compreensão é um elemento principal para o desenvolvimento sustentável de um lugar, pelo que, o planeamento do espaço urbano não deve ter apenas as melhorias do espaço físico, mas integrar também a qualidade vida e da saúde de quem lá habita e trabalha. Atualmente, as cidades tem um novo desafio no que diz respeito ao planeamento das cidades no contexto da saúde. O ritmo acelerado de crescimento urbano nos séculos XIX e XX fez emergir a necessidade de planeamento urbano, de pensar a cidade de uma forma sustentável e na minimização de algumas precaridade dos lugares. Essa necessidade decorre precisamente pela falta de planeamento e pela constatação dos problemas gerados por esse crescimento, nomeadamente problemas no ambiente físico e social, sendo os desafios para o planeamento a adequação das especificidades dos lugares, colocando a saúde como centro das políticas sociais, porque a saúde envolve todos os setores da sociedade, o económico, social e cultural.

¹ *Slum* – segundo UN-Habitat

(http://janusonline.pt/2009/2009_2_18.html)

Refere-se a unidades habitacionais de baixo rendimentos conhecidas com bairros sociais que incluem a falta de uma ou mais das seguintes condições: **1.** Acesso a água melhorada; **2.** Acesso a instalações sanitárias melhoradas; **3.** Habitação não sobrelotada; **4.** Vulnerabilidade aos riscos urbanos da área de residência; **5.** Segurança na posse da propriedade. (SANTANA, 2009)

Em suma, o planeamento urbano tem influência no bem-estar e na saúde das pessoas e da comunidade, e é nesta medida que as entidades locais tem a capacidade de proporcionar às suas comunidades uma melhoria de qualidade de vida. Por exemplo, a criação de espaços verdes, melhoria da qualidade do ar, a criação de “cortinas-verdes” para diminuição de ruído em algumas artérias de maior congestionamento, a criação de planos de água, para amenização das temperaturas, a criação de alternativas menos poluentes aos modos de transporte motorizados, a criação de corredores-verdes, quer dentro da cidade, quer da cidade para fora dela, para o meio rural ou florestal, as cinturas verdes, os corredores dedicados aos transportes públicos, como forma de dissuadir o transporte individual motorizado, a criação de mais espaços para os peões em detrimento dos automóveis, etc., etc..

Em termos económicos, consiste numa avaliação das entidades e das políticas públicas que visam a criação de igualdade e/ou desigualdade social. Se existe uma confiança entre a comunidade e as Instituições políticas vai contribuir para um melhor bem-estar pessoal e social. Os mais altos valores de bem-estar social e pessoal, não estão nos Países mais ricos, mas sim, onde as Instituições sociais e políticas são mais eficazes, onde existe uma confiança mútua entre as instituições e os cidadãos, e onde a corrupção tem os valores mais Baixos.

2.4. ACESSIBILIDADE E UTILIZAÇÃO DOS CUIDADOS DE SAÚDE

A avaliação da acessibilidade tem de ter em conta os serviços prestados (oferta), e a disponibilidade por parte dos indivíduos na procura dos serviços, esses são os dois fatores entre a acessibilidade e a utilização dos serviços de saúde. As características individuais, como a predisposição a deslocar-se aos serviços é um elemento relevante e de significativa importância para que a acessibilidade/utilidade dos serviços seja positiva. A acessibilidade tem dois padrões, que são: a acessibilidade enquanto física (distribuição geográfica) e a acessibilidade individual, ou seja, enquanto um atributo do indivíduo, tal como as condições económicas, sociais, culturais e estilos de vida, bem como dos ambientes envolventes. Porém, o acesso aos cuidados de saúde pressupõem que as populações mais vulneráveis como os idosos, as crianças, também designadas de população de risco, têm uma taxa de utilização proporcional e apropriada às suas condições de saúde (Santana,2014).

Existem dois critérios a ter em conta no acesso aos cuidados de saúde, sendo eles: i) a população existente ou residente, onde a capacidade de ultrapassar barreiras, com a mobilidade e meio de transporte; ii) e a expressividade da utilização dos serviços de saúde. Todavia, a base de acessibilidade/acesso está na localização dos serviços, pois, a existência física do serviço garante a viabilidade e utilidade do serviço, logo a acessibilidade física está relacionada com o de partida e o ponto de destino, podendo ser classificada em distância-tempo ou distância- custo. A título de exemplo, se existisse uma unidade de saúde a mais de uma hora, de uma população maioritariamente idosa, essa unidade de saúde teria certamente uma taxa de utilização baixa, pois a dificuldade de acesso é significativa. Outra evidência está relacionada com as características das condições de oferta, tais como, a idade do edifício, os serviços prestados, a qualidade dos cuidados, as áreas de influência e o rigor e eficiência dos profissionais de saúde.

A localização dos serviços de saúde, como já referenciado anteriormente, pode originar a criação de barreiras de acesso e utilização. O modelo desenvolvido por Andersen em 1968 (figura 2) é exemplo das condicionantes em termos de cuidados de saúde.

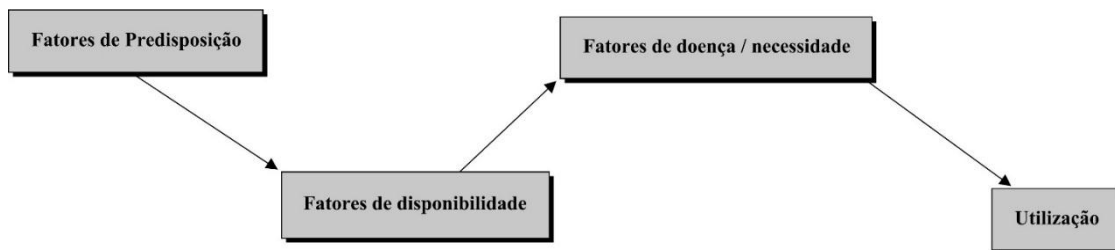


Figura 2 - Modelo de Andersen

Nos fatores de predisposição estão incluídos a composição da família, género, idade, estado civil, estrutura social e educacional. Os fatores de disponibilidade envolvem os recursos económicos, meios de transporte e acessibilidade aos cuidados de saúde. No que respeita aos fatores de doença estão abrangidos os valores éticos, os aspetos morais, isto é, a credibilidade dos serviços de saúde, bem como das políticas. Tudo conjugado resulta na utilização dos serviços/cuidados de saúde. Este é um exemplo da forma como se pode ou não dotar de maior ou menor acessibilidade os serviços de saúde. Existem outros modelos uns mais elaborados (Veeder,1975; Aday e Andersen,1974; Wolinsky,1978; Kroeger,1983; Anderson,1995), outros não tanto (Gross, 1972; Andersen e Newman, 1973; Wan e Soifer,1974;), mas resumidamente tem por base estes fatores do modelo de Andersen.

Os fatores anteriormente mencionados podem originar a existência de barreiras, isto é, a procura não está diretamente relacionada com as decisões e políticas dos poderes políticos, está sim, nas características das populações e na sua aceitação das políticas da saúde pública, assim como das condições socioeconómicas.

Considerando a oferta, verifica-se a existência de dois tipos de barreiras. A primeira é designada como barreiras estruturais e estendem-se aos serviços, aos efetivos dos profissionais de saúde, os custos das taxas moderadoras, os tempos de deslocação, os tempos de espera e os horários de atendimento, as características dos profissionais de saúde, o grau de experiência dos médicos e enfermeiros, as suas idades, o género e o comportamento médico perante o utente. A segunda é designada como barreira socioeconómica e estende à eficiência do sistema de referência, isto é, é no médico de família que se inicia a cadeia de referência. Por isso que acesso aos cuidados de saúde primária é um elemento mais importante, pois determinada acima de tudo, o acesso aos cuidados de saúde (Santana, 2014). A mudança na organização geográfica dos cuidados

de saúde especialmente clínicos gerais / médicos de família, tem consideráveis impactos em todos os padrões de acessibilidade no acesso / utilização dos cuidados de saúde.

Todavia, a (ine)existência de desigualdades de acesso aos cuidados de saúde, devem responder o mais possível às necessidades da cada região, assegurando o acesso uniforme das populações, de acordo com a teoria de bens e serviços públicos, ou seja, as classificações dos serviços de saúde devem ser pelas ações coletivas e do envolvimento na distribuição dos bens materiais e não-materiais (Santana, 2014).

Em suma, em termos de políticas que podem ser controladas à distribuição geográfica dos serviços de saúde, deve-se ter em conta as igualdades de recursos, as igualdades de oportunidades, as igualdades de satisfação das necessidades marginais, portanto a igualdade na saúde.

3. ENQUADRAMENTO TERRITORIAL

Este capítulo trata essencialmente de fazer um retrato da área de estudo através da caracterização social e económico da população residente. Pretende-se sobretudo traçar uma análise sintética das particularidades que se julgam poderem ser de condicionalismo na distribuição dos serviços de Saúde.

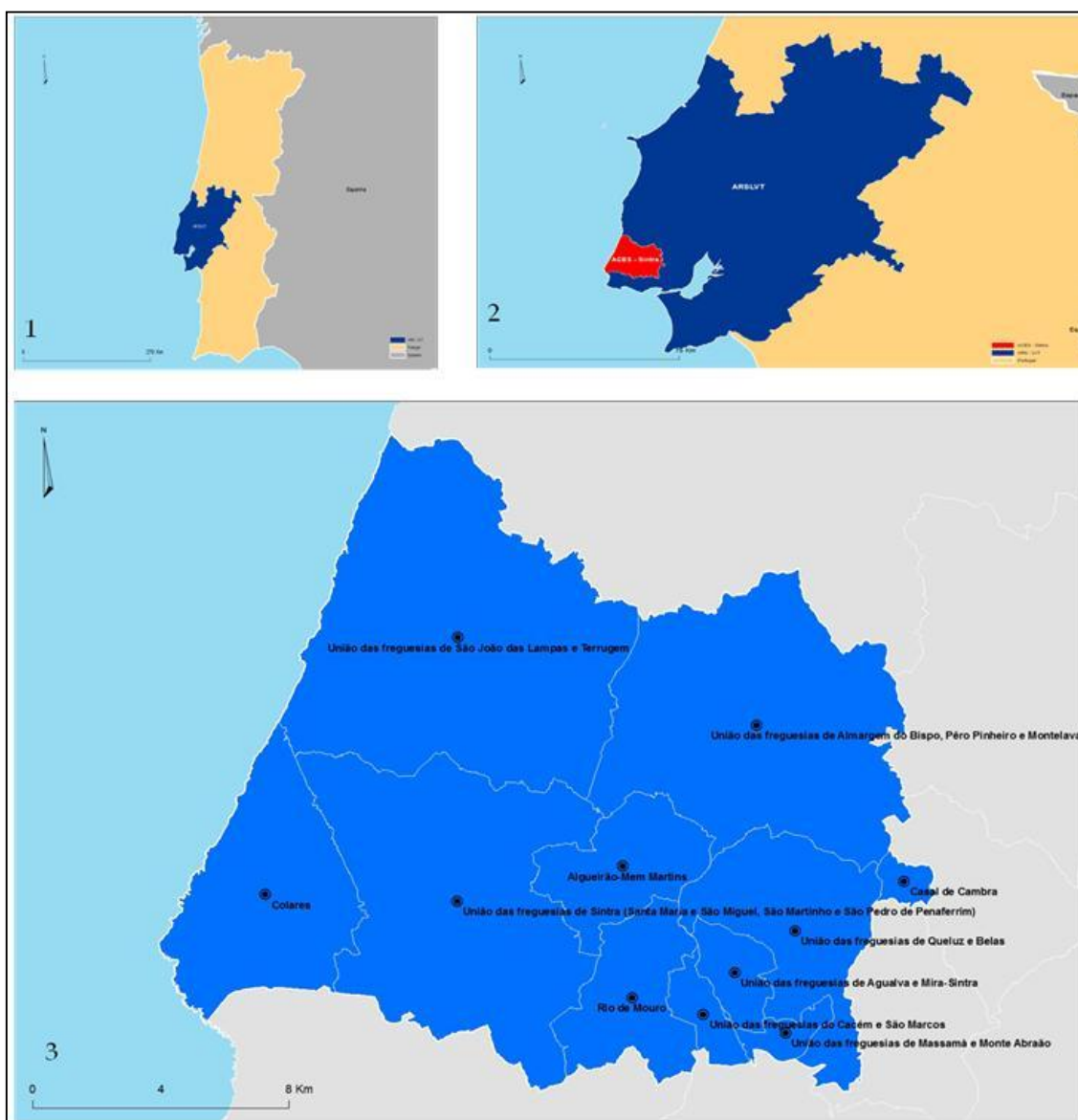


Figura 3 – Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo

O ACES de Sintra (figura3) foi criado em 2012 através da Portaria nº 394-B/2012, que estabeleceu o enquadramento legal dos Agrupamentos de Centro de Saúde (ACES) do Serviço Nacional de Saúde. Encontra-se integrada na Administração Regional de Saúde

de Lisboa e Vale do Tejo (ARSLVT), Onde existem mais 15 ACES distribuídas pelo Território correspondente a NUTS III, Grande Lisboa, Península de Setúbal, Oeste, Médio Tejo e Lezíria do Tejo.

A área geográfica do ACES de Sintra corresponde à área Territorial do Município de Sintra, no qual residem sensivelmente 377.835 Habitantes (Censos, 2011), distribuídos por uma área total de 319 km², o que significa uma densidade Populacional de 1184 habitantes/km². Isto é, abaixo da média da AML Norte, que é de 2 873 habitantes/km² e abaixo da densidade populacional da capital, que é de 5475 habitantes/km².

A População residente aumentou nos últimos 20 anos aproximadamente 38.21%, (figura 4), passando a ser atualmente o segundo Município mais populoso de Portugal Continental, com 4% população, apenas atrás do Município de Lisboa. (Censos, 2011)

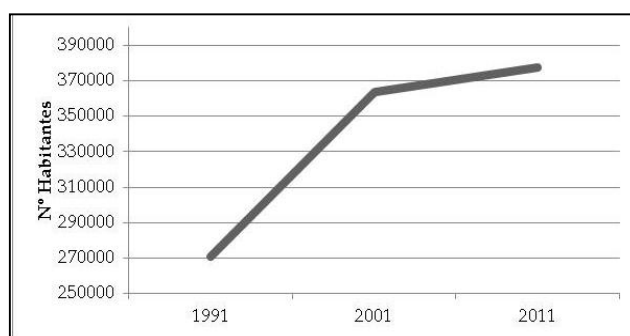


Figura 4 – Evolução da População Residente no ACES de Sintra

O crescimento da população no território do concelho de Sintra acompanhou o ritmo do processo de urbanização de Portugal, e consequentemente o processo de suburbanização na área periférica à da cidade de Lisboa, A figura 5 apresenta a densidade populacional do ACES de Sintra e revela um povoamento disperso e fragmentado.

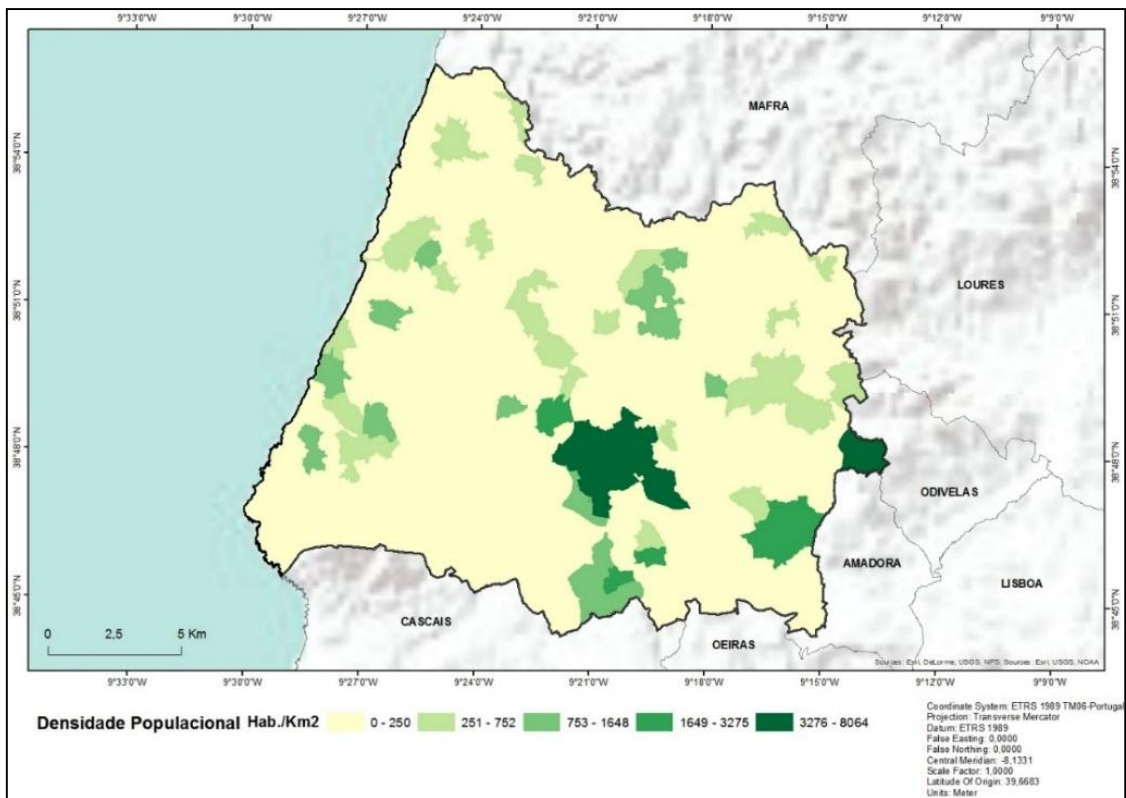


Figura 5 – Densidade Populacional ao nível do Lugar no ACES de Sintra

Um dos fundamentos para este paradoxo é a fixação de população próximo das acessibilidades ferroviárias e rodoviárias à cidade de Lisboa, e neste caso nos centros urbanos de Algueirão – Mem Martins, Cacém, Massamá, Queluz e Casal de Cambra que exibem as maiores concentrações da população, 73% da população total do Concelho.

Em termos do ACES concretamente apresenta 40 unidades funcionais (figura 6) repartidas pelas 11 freguesias que instituem o Concelho, de acordo com a nova reorganização dos Limites Administrativos das Freguesias. (Decreto – Lei nº 11-A/2013).

Centros de Saúde	Extensão de Saúde	UCC
CS Algueirão- Mem Martins	U.S.F. da Natividade	Unidade de Cuidados na Comunidade Cruzeiro
	U.S.F. Algueirão / CATUS	
	U.S.F. Tapada das Mercês	
CS Rio de Mouro	U.S.F. Alpha Mouro	
	U.S.F. Alba Saúde	
CS Queluz	U.C.S.P. Belas	
	U.C.S.P. Casal de Cambra	
	U.C.S.P. Lusíadas	
	U.C.S.P. Monte Abraão	
	U.S.F. Mactamá / U.S.F. Monte D' Água	
CS Cacém	U.S.F. Mira Sintra	Unidade Cuidados na Comunidade Cacém Care
	U.S.F. São Marcos	
	U.C.S.P. Aqualva	
	U.S.C.P. Olival	
CS Pêro Pinheiro	U.S.F. Lapiás / U.S.C.P. Pêro Pinheiro	Unidade Cuidados na Comunidade Sintra
	U.C.S.P. Almagem do Bispo	
	U.C.S.P. Dona Maria	
	U.C.S.P. Negrais	
	U.C.S.P. Sabugo	
CS Sintra	U.S.F. Monte da Lua	
	U.S.F. Colares	
	U.C.S.P. Terrugem	
	U.S.F. Cyntia / U.C.S.P. Sintra	
	U.C.S.P. São João das Lampas	

Figura 6 – Unidades Funcionais do ACES de Sintra

As áreas funcionais dividem-se em 6 Centros de Saúde, 30 Extensões de Saúde e 4 Unidades de Cuidados na Comunidade.

A figura 7 apresenta as áreas geográficas abrangidas por cada centro de saúde.

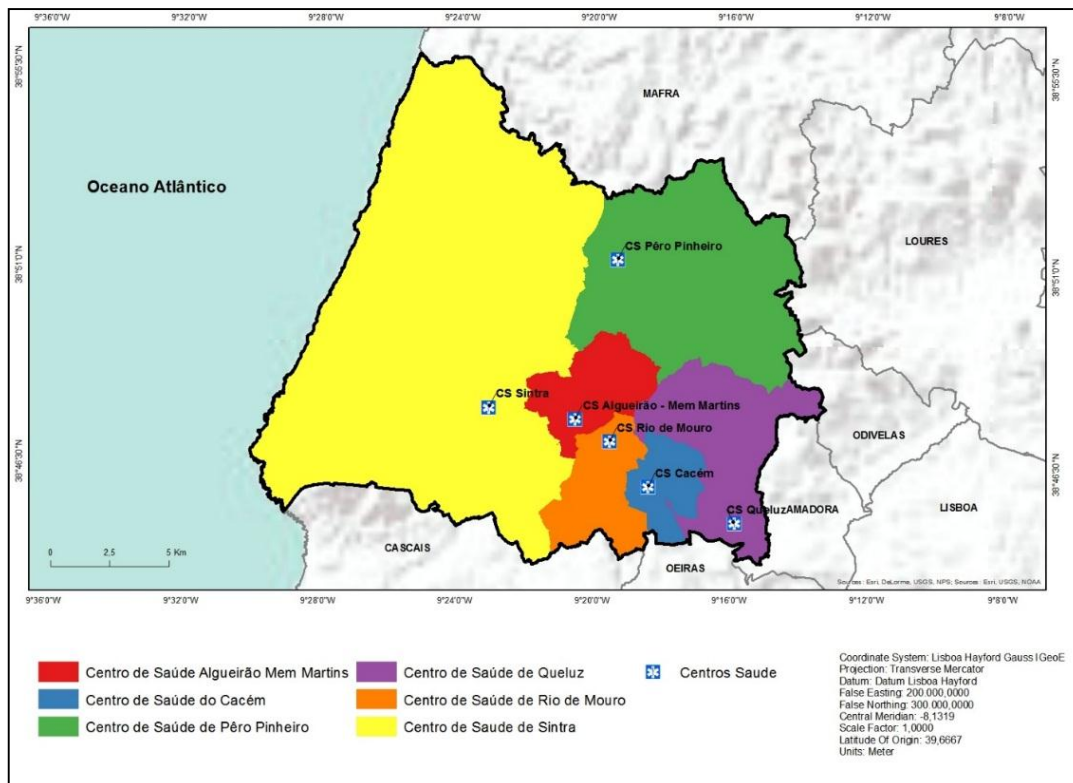


Figura 7 – Áreas de Influência dos centros de saúde que constituem a ACES de Sintra

Realça-se a área abrangida pelo centro de saúde de Sintra com uma área total de 180 km², o correspondente a 56% do ACES, todavia, só representa em termos de população 14%. Os centros de saúde onde a área de influência alberga o maior número de população são o centro de saúde de Queluz com 113 957 habitantes, o correspondente a 30%, seguindo-se o centro de saúde do Cacém com 79 714 habitantes, representativo de 21%. Em termos dos centros de saúde que albergam o menor número de população temos, o centro de saúde de Pêro Pinheiro com 16 815 habitantes o correspondente a 4%, seguindo do centro de Saúde de Sintra com 53 721 habitantes o correspondente a 14%.

Em termos da representatividade das Extensões de Saúde (figura 8) é a Unidade Saúde Familiar do Algueirão – Mem Martins que apresenta um maior número de população servida com 38 807 habitantes, o correspondente a 11% do ACES.

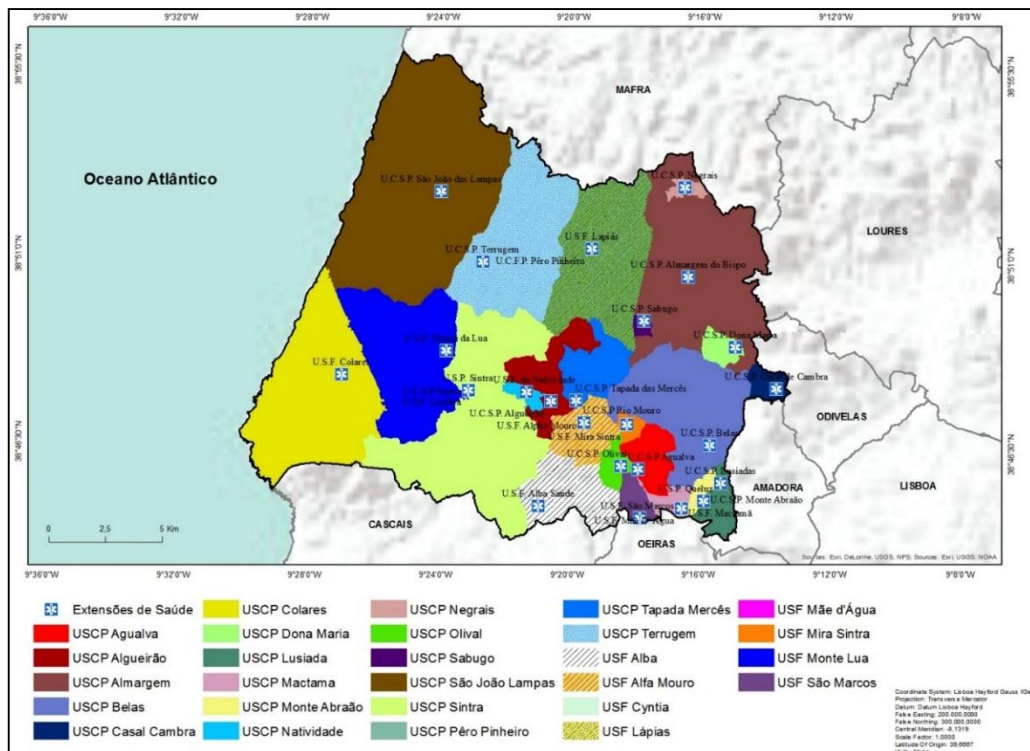


Figura 8 - Área Abrangida Pelas Extensões de Saúde

A Extensão com o valor mais baixo é a Unidade Cuidados de Saúde Personalizado dos Negrais com 767 utentes, o correspondente a 0.20% do ACES.

No que respeita à dinâmica demográfica, o ACES e de acordo com dados dos Censos de 2011, apresenta um índice de envelhecimento de 83 idosos por cada 100 jovens, este indicador tem vindo a aumentar principalmente entre 2001 e 2011. (figura 9) A tendência observada no gráfico é a constatação de uma população cada vez mais envelhecida.

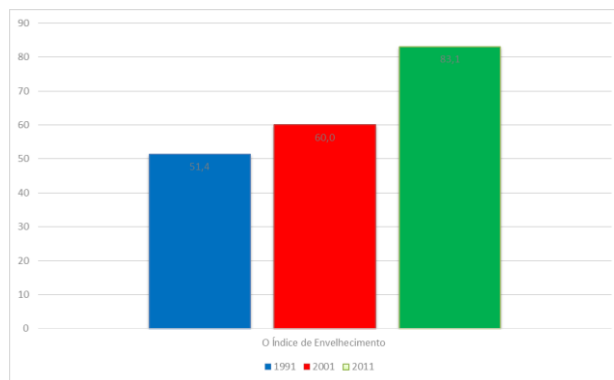


Figura 9 - Evolução do Índice de Envelhecimento

Os indicadores permitem verificar que o esforço exercido pelos jovens e idosos sobre a população ativa tem aumentado nas últimas décadas. Em 2011 o índice de dependência de jovens encontrava-se nos 24 jovens por cada 100 ativos, valor que tem estagnado nos últimos 20 anos; em contrapartida o índice de dependência de idosos em 2011 cifra-se nos 20 idosos por cada 100 ativos, e tem vindo nos últimos 20 anos a aumentar, sendo que em 1991 rondava os 12 idosos e em 2001 passou para os 14 idosos. Com estes resultados o índice de dependência total acompanha a tendência de crescimento; em 2011 o indicador dependência total está nos 43 dependentes por cada 100 ativos, comparativamente no ano de 1991, em que se verificava 37 dependentes e em 2001, 38 dependentes por cada 100 ativos. O aumento ficou a dever-se ao índice de dependência de idosos, que como anteriormente redigido teve um acréscimo significativo principalmente entre 2001 e 2011.

Em síntese, a dinâmica demográfica é um indicador importante para a avaliação do esforço da população idosa exerce sobre a população em idade ativa. Dele se infere o índice de sustentabilidade potencial, que em 2001 era de 8.75 e em 2011, o índice desceu para 6.31, o que significa que há 6.31 ativos por cada idoso.

No que respeita a dinâmica social, a instrução da população residente tem denotado um aumento. Em termos da percentagem de analfabetismo a tendência é de diminuição, já que em 1991 os valores rondavam os 10%, em 2001 era de 13% e em 2011 ficou nos 2%, o que corresponde a uma diminuição entre 2001 e 2011 de cerca de 80%. A tendência de aumento das habilitações literárias são refletidas no 2º e 3º ciclo com uma percentagem

de 33%, seguindo o 1º ciclo com 19%. É uma população pouco qualificada onde apenas 11% da população tem concluído o ensino superior.

Na região do ACES e com base nos dados dos Censos de 2011, a dinâmica económica da população residente ativa revela que 35% trabalha no setor terciário, 9% no setor secundário e 0.2% no setor primário. O desemprego encontra-se nos valores de 7.1%, em que os desempregados à procura do primeiro emprego (jovem) situam-se nos 1.4% e os desempregados à procura de novo emprego fica nos 5.7%. Todavia os ativos empregados são de 45%, isto é, uma taxa de emprego situada nos 65% e com uma população reformada de 16.3%.

Em suma, a caracterização da população pertencente ao ACES de Sintra é dissimétrica, isto é a tendência é para uma população envelhecida, na mesma linha da população ao nível nacional, pouca instruída, com uma taxa de reformados e desempregados consideráveis o que reflete os desequilíbrios territoriais na prestação dos cuidados de saúde básicos.

4. MODELO DE ANÁLISE E DE APOIO À DECISÃO

A palavra Modelo provém do Latim de *Modulus*, na qual está incutida *modus* que significa medida, o que pressupõe a noção de qualidade de avaliação e de rigor. Os modelos são criados para explicar e fazer compreender certos fenómenos da realidade, o modelo expressa e justifica um método de abordagem da realidade física. A principal fundamentação é a generalização e pesquisa da formalização universal por parte das pessoas em entender a realidade complexa de uma forma simplificada. Haggett e Chorley (1975) definem “*um modelo como sendo uma estruturação simplificada da realidade que se apresenta características ou relações sob a forma generalizadas*”. Como é perceptível, os Modelos são elementos fundamentais nos estudos geográficos, pelo que proporcionam em matéria de observação, experimentação, parametrização, calibração e explicação/formulação de teorias. Os modelos têm, como objetivo principal entender os comportamentos humanos na relação com o ambiente físico, social e económico. Numa altura em que os recursos económicos, bem como os recursos físicos e humanos tendem a ser cada vez mais racionalizados, os modelos são um instrumento de vital importância de análise e de apoio à decisão, proporcionando aos decisores diagnósticos completos e visões de futuros alternativos, em função dos cenários, ou seja de possíveis escolhas, políticas estratégicas e medidas de ação.

Para a realização deste estudo, a aplicação dos modelos aliado à computação é parte estruturante da metodologia como forma de ultrapassar os obstáculos que um trabalho de investigação na análise do território, com elevado volume informação e complexidade seriam impossíveis de realizar.

4.1.MÉTODOS

Os modelos adotados para avaliação na presente dissertação foram: i) análise de rede viária; ii) métodos de Análise de Componentes Principais (ACP) e Análise de Cluster (AC); iii) o método de o *Self Organizing Map* (SOM); e, iv) o modelo *fuzzy*.

4.1.1. ANÁLISE DE REDE VIÁRIA

O modelo de análise de rede viária mostra-se como uma solução, para os problemas existentes na elaboração de caminhos-mais-curtos. A análise de rede utiliza uma estrutura matemática que representa entidades através da Teoria dos grafos².

Para as ciências geográficas, a Teoria dos grafos surge com maior importância na década de 60 e 70, com o desenvolvimento dos SIG. Esse desenvolvimento veio contornar os problemas de utilidade dos grafos na área da Geografia na representação da realidade, bem como dos atributos da localização, problemas identificados por diversos autores, onde a exclusão do domínios tão fundamentais que contribui para a explicação dos processos de configuração de padrões espaciais e da paisagem com implicações no território (Morgado, 2010). Mais especificamente, é a partir da Teoria dos Grafos que podemos analisar as estruturas espaciais, do ponto de vista das formas como se relacionam, sua coesão (medidas de conectividade e de ligação), mas também a resiliência e vulnerabilidade da rede, com base na análise individual das componentes, isto é dos seus nós (medidas de centralidade e de acessibilidade). (Abreu, 2005; Morgado, 2010).

A Geografia da Saúde tem vindo a recorrer cada vez mais a este tipo de método, para análise de localização de equipamentos de Saúde, por exemplo Hospitais e centros de Saúde, no estudo de acessibilidade da população aos serviços de saúde pública, e no estudo de propagação de epidemia, a título de exemplo, o estudo de *Measuring geographic access to health care: raster and network-based methods; Delamater,P;*

² Existe contudo alguma crítica sobre o uso deste método, explicada com base no facto destes serem modelos de simplicidade da rede na sua realidade, em que os conceitos como localização, distância, comprimentos, não estão na sua génese de análise, sendo conceitos substituídos pelas propriedade topológicas, em que se privilegia outros conceitos como a acessibilidade, a centralidade, a adjacência, a conectividade e a ligação (Morgado, 2010).

Messina, J et al. (2012) e o estudo da *Spatial heterogeneity of type I error for local cluster detection tests*; *Guttmann A. *, Li X. et al. (2014)*, entre outros.

Em termos práticos são apresentados dois estudos desenvolvidos no domínio da Geografia da Saúde. O primeiro caso de estudo foi desenvolvido em 2014, pelos autores *LI P., Ziang Z. et all*, com o título, “ *Global spatiotemporal and genetic footprint of the H5N1 avian influenza vírus*”, a análise de rede consiste na construção duma rota de propagação e transmissão da Doença. Foram criados atributos de tempo e outros como a distância, isto é, pressupõem que quanto menor o raio da raiz, maior é a probabilidade do vírus atual como fonte infecciosa. O resultado foi a modelação de dez caminhos possíveis para a expansão da epidemia. O outro caso de estudo foi desenvolvido pela autora *Remoaldo P.* em 2002, e consiste na identificação da acessibilidade aos cuidados de saúde em Guimarães e Cabeceira de Baltono utilizando os transportes públicos. A metodologia adotada no Ministério da Saúde criou um mapa onde apresentava a acessibilidade e influência na população o serviço de saúde. Estes são dois exemplos da aplicação do modelo de análise de rede utilizando os SIG no domínio da Geografia da Saúde, para efeitos de acessibilidade/localização e determinação de caminhos-ótimos

Precisamente, considerando o exemplo da aplicabilidade da análise de rede na identificação dos cuidados de saúde em Guimarães, foi abordado o conceito de acessibilidade. A acessibilidade consiste na facilidade ou não de se alcançar um determinado ponto num território, a acessibilidade pode ser quantificada em termos de tempo e/ou custo. (Marques da Costa, 2011)

A acessibilidade pode ser analisada por dois pontos de vista: a territorial e a individual. A territorial determina-se pela menor ou maior facilidade de se alcançar um lugar a partir de outras localizações. A individual consiste em alcançar um lugar através de um conjunto de alternativas, tendo como base a ocorrência de um serviço, visitar uma unidade comercial, a inda para o emprego, etc., que se podem encontrar a uma determinada distância-tempo ou distância-custo. (Marques da Costa, 2011)

Para Santana (2014), a acessibilidade mede-se pelos padrões, dos cuidados de saúde, onde se reflete a complexidade do domínio físico e individual. O domínio físico consiste na oferta de um serviço, isto é, a distribuição dos serviços e recursos organizacionais das instituições no contexto da localização geográfica. O domínio individual carece da procura de serviços, onde se associa as características dos potenciais utilizadores,

incluindo os atributos tais como a idade, o género, a vontade, a atitude, o conhecimento e os rendimentos dos indivíduos. Segundo Penchansky e Thomas (1981), explica a acessibilidade com sendo a distribuição geográficas dos serviços (oferta) e a distribuição da procura/indivíduos, podendo ser em termos de custo ou tempo.

Neste contexto, pode-se afirmar que acessibilidade é uma qualificação numa rede da facilidade de se atingir um lugar no território, no domínio físico (localização geográfica) e no domínio individual (população), sendo uma medida de avaliação qualitativa e de eficiência de um território (Santana, 2014).

No contexto dos métodos de medição de acessibilidade, implica a premissa da localização do objeto, e esse objeto está num processo de decisão, que pode ser mais ou menos explícito que uma vez pretende maximizar o valor, um rendimento ou um utilização, outras vezes pretende minimizar esforços, despesas, custos em geral e, não raro, pretende otimizar o saldo dos benefícios e dos custos seja qual a escala ou a metodologia utilizada (Lopes, 2001). Esses processos de decisão, implícitos ou explícitos, são de extrema complexidade, porque os intervenientes são de vários e da mais diversa natureza (indivíduos, famílias, empresas, atividades, governos), sendo agentes que atuam de uma forma quase sempre multivariada, porque as decisões são integrantes e porque grande parte dos recursos e a quase totalidade dos agente e das atividades são dotados de mobilidade, a título de exemplo, a localização de uma estrada, pode ser decidir de um forma racional quando à localização da fabrica, habitações, comércio, escolas, etc.; todavia, se a decisão da tal estrada partir da localização da fabrica, habitações, escolas, comércio, serviços de saúde, etc.; se quiser decidir sobre a localização da estrada, a complexidade vem acrescida pela interdependência das escalas de analise que naturalmente influenciarão também as decisões de localização, uma vez que a tal estrada, ou a tal fabrica, terão papeis fundamentais à escala regional, nacional e local (Lopes, 2001).

A natureza dos problemas da localização levou a necessidade de dar um maior relevo às questões económicas, não apenas porque estão em causa benefícios e custos, mas porque a maioria das atividades humanas envolvem a distribuição e o uso. Os modelos clássicos de localização, de Walter Christaller (1933) designado de “Teoria dos lugares centrais”, assim como o modelo de Von Thunnen (1826), ou o de August Lösch (1939) são exemplos disso mesmo. Em todos, é assinalada uma dependência relacional entre

transportes, economia, localização com o fator distância e acessibilidade. Assim, à questão da acessibilidade juntam-se outros métodos como Análise multicritério e análise multivariada. Estes foram de resto, os métodos eleitos nesta dissertação, coadjuvados pelos SIG, para a criação de um Modelo de Análise e Apoio à Decisão para o ACES de Sintra. Assunto a tratar nos capítulos seguintes.

4.1.2. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP)

A ACP é uma técnica de combinações lineares e de análise exploratória de dados multivariados, onde a finalidade é essencialmente a obtenção da máxima variância dos dados com o mínimo de componentes ortogonais. As componentes ortogonais são os resultados da sintetização da informação das variáveis correlacionadas que vão criar as variáveis não correlacionadas/independentes, isto é, são os resultados das combinações lineares das variáveis originais (Abreu,2006). Formalmente, lê-se da seguinte forma:

$$\begin{aligned}C_1 &= b_{11}V_1 + b_{12}V_2 + b_{13}V_3 + \dots + b_{1n}V_n \\C_2 &= b_{21}V_1 + b_{22}V_2 + b_{23}V_3 + \dots + b_{2n}V_n \\&\dots \\C_n &= b_{n1}V_1 + b_{n2}V_2 + b_{n3}V_3 + \dots + b_{nn}V_n\end{aligned}\tag{1.1}$$

Fonte: Morgado, et all (2007)

Na equação o C corresponde à componente, o b ao parâmetro e o v à variável.

Esta técnica tem como principal característica a forte capacidade de transformar um elevado conjunto de variáveis correlacionadas num subconjunto das variáveis independentes, através das combinações lineares das variáveis originais, sendo ótima na eliminação da redundância (Martinez; Ferreira, 2008).

Em termos de modelos matemáticos a ACP nada presume sobre a estrutura subjacente às variáveis, isto é, a correlação observada não é devido principalmente a alguma regularidade dos dados (Abreu, 2006). Apenas consiste em obter a melhor combinação linear das variáveis pré-existentis, nas quais vão resultar as componentes. É uma solução única e explica o máximo retirado das variáveis originais.

Esta combinação assenta na análise da variância - covariância de um determinado fenómeno, que é representado/medido pelas variáveis originais, onde se revelam as principais ou comportamentos entre as variáveis e as variáveis com as unidades de análise. Logo para o contexto da ACP as variáveis originais devem ser uniformizadas

e/ou definidas numa mesma unidade de medida, para que se possa obter uma variância unitária entre si.

Assim sendo a ACP reduz significativamente o número das variáveis originais, transformando em componentes principais (CP), essa mesma ainda podem ser utilizadas para outras análises estatísticas, onde as variáveis de entrada sejam independentes, como é o caso da análise Cluster (AC), ou até mesmo na análise da regressão múltipla.

As CP resultantes da ACP são padrões significativos de variáveis, deste modo, podem estar estreitamente ligadas a um grupo de variáveis com uma forte correlação entre si, ou estar divididos entre dois ou mais grupos de variáveis. Mas em termos gerais o objetivo é que seja significativa, e é nesse caso que a utilização dos métodos de rotação devem ser empregues, para que se consiga a melhorar a interpretabilidade das componentes. Quer isto dizer, aumentar tanto quanto possível as relações entre as variáveis com as componentes. (Abreu, 2006)

Os tipos de rotação podem ser por métodos ortogonais ou métodos oblíquas. As rotações por métodos ortogonais são mantidas ao longo do processo num ângulo de 90° na rotação das variáveis. Isto é, significa que duas componentes vão manter-se não correlacionadas. Este tipo de rotação é usado posteriormente de se maximizar as elevadas correlações e minimizar as inferiores. (Martinez; Ferreira, 2008)

No método de rotação ortogonal a mais comum é a Varimax, contudo existem ainda a Quartimax, a Equimax e a Biquartix. A Varimax foi desenvolvida por Kaiser em 1958, e consiste na simplificação da coluna da matriz de componentes, tendo como objetivo a obtenção por colunas a máxima variância (Abreu, 2006). Por outras palavras, esta rotação tende a maximizar as diferenças entre os quadrados das estruturas dos coeficientes num componente, e procura ainda maximizar a variância das correlações com as componentes. Este tipo de rotação deve ser utilizado quando existem componentes individuais e diferenciados (Martinez; Ferreira, 2008). O método Quartimax constitui a mesma premissa da rotação por Varimax, tendo com base o mesmo objetivo, porém, tem uma diferenciação em termos de processamento, deste caso, a sua procura é por linha. É uma estrutura mais simples e a sua aplicabilidade aconselha-se em situações de saturações de muitas variáveis (Martinez; Ferreira, 2008). A rotação por Equimax processa num princípio de compromisso dos dois métodos anteriormente mencionados, ou seja, o objetivo é a simplificação simultaneamente das linhas e colunas, este método não se

concentra apenas nas linhas ou colunas da matriz, mas sim em ambas. Por fim, temos o método de rotação Biquartix, é igualmente um método de compromisso do Varimax e Quartimax, e concentra-se igualmente na simplificação simultânea das linhas e colunas da matriz, porém, diferencia-se pelo facto de acrescentar o peso igual tanto para as colunas como para as linhas.

Em relação ao método de rotação oblíqua, é aplicada quando não é possível obter uma estrutura de componentes simples por mediante da rotação por método ortogonal. É ainda utilizada quando as variáveis estão muito correlacionadas entre si ou quando a leitura se torna de difícil interpretação. Isto porque os coeficientes apresentam correlações elevadas com dois ou mais componentes (Martinez; Ferreira, 2008).

O método de rotação mais comum é o Promax, em 1965 Hendrickson e White indicam que este método representa uma boa escolha, porque efetua uma série de rotações, as primeiras processam-se numa rotação tipo Varimax, esta técnica procura elevar os coeficientes a valores próximos de zero, como forma de simplificar as estruturas. O método de rotação Oblimin processa-se quando se suspeita de um grau de elevada correlação entre as componentes (Martinez; Ferreira, 2008).

Após a escolha do procedimento mais ajustado ao caso de estudo é de crucial importância decidir a escolha do número de componentes a extrair. Existem alguns critérios para obtenção do número de componentes a extrair: o primeiro a ser apresentado é o critério ou regra de Kaiser com origem em 1954 pela autoria de Guttman, que propôs a extração do número de componentes através dos *eigenvalues* que são iguais ou superiores à unidade. O *eigenvalues* corresponde à quantidade da variância explicada por uma variável, assim, a variância de cada variável standardizada contribui para a extração da componente principal com apenas uma unidade (Abreu,2006; Martinez; Ferreira, 2008).

Outro critério é o de Cattell (1966), deste caso foi desenvolvido o teste *Sree Plot*, que consiste na análise gráfica dos valores dos *eigenvalues* que estão associados às componentes, onde no eixo de X é representado o número de CP e no eixo Y representa os *eigenvalues*. Este teste envolve a marcação de uma linha paralela, a abcissa no local onde a curva começa a perder a verticalidade. (Abreu,2006; Martinez; Ferreira, 2008)

O critério proposto por Horn em 1965 titulado análise das formas paralelas e considerado por Zwick e Velicer (1986) como o melhor modelo para reter e extrair componentes. Este

método consiste em seguir os valores da variável medida e criar uma matriz com resultados aleatórios com a mesma ordem dos dados ordinais, apesar de que com os valores semelhantes aos dados inicialmente apresentados. Cria *eigenvalues* que tenham em conta o erro de amostra, e que por sua vez vai influenciar o conjunto de variáveis medidas, se gerar resultados ordenados aleatoriamente a matriz de correlação tenderá a aproximar-se à matriz de identidade e os valores *eigenvalues* da matriz irão aproximar de 1. (Martinez; Ferreira, 2008)

Por último, é apresentado o critério da média mínima de correlação parcial de Velicer (1976). Este método baseia-se no princípio de que o limite da componente ocorre quando a média das correlações parciais ao quadrado alcança o valor mínimo. Só ocorre quando a matriz residual se aproxima da matriz de identidade. (Martinez; Ferreira, 2008)

4.1.3. ANÁLISE *CLUSTER* (AC)

A análise de *cluster* (AC) é igualmente uma técnica de análise exploratória multivariada, na qual é possível classificar as unidades de análise em grupos homogêneos com a mesma similaridade em termos de características. Através da AC é possível identificar padrões e correlações entre os atributos das variáveis, classificando em grupos semelhantes.

Existem dois métodos de agrupamento de classes que são os métodos hierárquicos e os modelos não – hierárquicos. O método hierárquico consiste em que cada sujeito é um grupo e vão sendo agrupados segundo a sua semelhança e proximidade. O método não – hierárquico consiste no princípio da fixação do número de classes que se pretende obter; a classificação dos grupos passa duas fases: i) a primeira faz a classificação do número de sujeitos a X classes e ii) a segunda fase é a afinação das classes, através da transferência de sujeitos de uma classe para outra classe, de forma a obter uma boa classificação, tendo como base a homogeneidade interna e heterogeneidade externa.

Para ambos os métodos de agrupamentos o sujeito ou as variáveis resultam de medidas de proximidade, podendo medidas distância, de semelhança ou dissemelhança. Existem vários tipos de medidas de proximidade que são adaptadas de acordos com os tipos de dados de que se dispõe e ou tipo de similitude que se pretende procurar entre as unidades

de análise (Abreu, 2006). As medidas de semelhança (ou de proximidade) e de dissemelhança (ou de distancia) mais utilizadas, são:

- 1) **Distancia Euclidiana**, esta corresponde à geometria num espaço multidimensional, e é uma invariante, tanto nas translações, como nas rotações dos eixos de coordenadas no referencial cartesiano. Sendo de fácil interpretação e é a mais utilizada.

$$D(x, y) = \sqrt{\sum_i (x_i - y_i)^2} \quad (1.2)$$

Na qual o x_i representa o valor da variável, o i no sujeito x e y , o valor da variável i no sujeito y .

- 2) **Distancia Euclidiana quadrada**, neste caso consiste no quadrado da distância euclidiana, e tem como principal objetivo dar progressivamente maior peso aos objetos que estão mais distantes.

$$D(x, y) = \sum_i (x_i - y_i)^2 \quad (1.3)$$

- 3) **Distância de Manhattan**, também conhecida como distância dos quarteirões, distância *city-block* ou *block*, é um método de fácil interpretação, é insensível às translações dos eixos; contudo, é sensível à rotação do referencial cartesiano de referência. Apresenta uma série de caminhos possíveis em estruturas retangulares, todos com igual distância. No ponto de vista processual corresponde à soma da diferença entre a dimensão dos dois pontos.

$$D(x, y) = \sum_i |x_i - y_i| \quad (1.4)$$

- 4) **Distância de Chebychev** é a diferença absoluta máxima existente nos valores das variáveis. A sua utilização ocorre quando se pretende realçar as diferenças entre dois objetos.

$$D(x, y) = \max |x_i - y_i| \quad (1.5)$$

- 5) **Distância de Mahalanobis** é com base nas correlações entre as variáveis, isto é, processa a partir dos diferentes padrões que podem ser analisados ou identificados. Esta dimensão é vantajosa na medida das similaridades entre amostras conhecidas e desconhecidas em detrimento das escalas de análise. É um vetor multivariado $x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_p)^t$, de um grupo de valores com média $\mu = (\mu_1, \mu_2, \mu_3, \dots, \mu_p)^t$ e uma matriz de co-variância V .

$$D(x) = \sqrt{(x - \mu)^t S^{-1} (x - \mu)} \quad (1.6)$$

Contudo a medida de semelhança e de dissemelhança entre os sujeitos não representa a única opção que se deve tomar numa AC, e como a dissertação em causa assenta sobre os métodos hierárquicos, teve-se que ter outro critério em conta, mais precisamente os critérios de agregação das classes. Existem vários tipos de critérios de agregação de acordo com a tipologia em estudo, bem como da realidade dos dados. Para este caso em estudo são apresentados os critérios mais recorrentes, a saber:

- 1) **Vizinho Mais Próximo**, é igualmente designado como ligação simples e método mínimo, em que a distância entre dois grupos é determinada pela distância mais curta entre dois objetos em diferentes grupos. O método gera grupos heterogéneos, com a tendência para formar cadeias. Privilegia o facto de criar classes tão distintas internamente quanto os atributos o permitem.
- 2) **Vizinhos Mais Distantes**; designado também por ligação completa ou método máximo, em que a distância entre dois grupos corresponde à maior distância entre dois objetos em diferentes classes. Cria grupos compactos, privilegia grupos homogéneos internamente, tanto quanto os atributos o permitem.
- 3) **Média Não-Ponderada entre Grupos**; resulta da distância entre dois grupos através do cálculo da distância média entre todos os pares de objetos em dois grupos diferentes.

- 4) **Média Ponderada entre Grupos;** advém da distância entre dois grupos através do cálculo da distância média entre todos os pares de objetos em dois grupos diferentes; porém, neste critério o número de objetos contidos no mesmo é utilizado nos cálculos com um peso. Critério útil quando a dimensão dos grupos é irregular/desigual.

- 5) **Método dos Centróides;** consiste na distância entre os centros de gravidade, ou centróides dos grupos.

- 6) **Método de Ward;** também conhecido como método de Inércia Mínima, este define-se com diferencial de todos os outros apresentados, neste caso utiliza a análise de variância como abordagem para avaliar as distâncias entre os grupos. Processa-se na tentativa de minimizar a soma dos quadrados de cada grupo. Ou seja os grupos criados decorrem da solução do mínimo da soma de quadrados. Privilegia a formação de agrupamentos de baixa dimensão.

4.1.4. SELF ORGANIZING MAPS (SOM)

O SOM foi proposto no início dos anos 80 por Tuevo Kohonen, o que levou a que se passa-se a designar o método também por redes neuronais de Kohonen. Trate-se de mapas de características auto-organizadas ou *self organizing map* (SOM). A rede neuronal é um modelo matemático inspirado no sistema nervoso humano localizado na região do córtex cerebral humano, onde a estrutura neuronal de organismos inteligentes vão adquirindo conhecimento ao longo das experiências. O sistema nervoso é formado por um conjunto extremamente complexo de células, os neurónios. Os neurónios têm um papel importante no comportamento e funcionamento do corpo humano e no raciocínio. Os neurónios são formados pelas dendrites, que são um conjunto de terminais de entrada e pelos axónios que são longos terminais de saída. (Rocha, 2012).

O SOM tem a capacidade de aprendizagem e organização das variáveis de entradas (*input*) onde são transformadas as variáveis de *input* de qualquer dimensão num *output* de uma ou duas dimensões, o reconhecimento dos padrões, resulta do conhecimento ao longo do processo, onde não são fornecida soluções ou metas desejadas. Os parâmetros utilizados pelo SOM são com base no raio de vizinhança topológica, no número de neurónios e na taxa de aprendizagem, e sem perda do padrão inicial da informação (Rocha, 2012). Os atributos de entrada são computados segundo a técnica não – supervisionada de aprendizagem de Kohonen, isto é, reconhece os padrões, regularidades e correlações dos dados de entrada e reflete esses padrões na saída.

O SOM é um modelo com uma elevada capacidade de síntese dos dados de entrada, isto é, tem uma capacidade de reduzir significativamente um grande volume de informação e simultaneamente tem a capacidade de apresentar em agregação (*clustering*) os padrões espaciais dos dados. Numa forma explicativa e de compreensão dos parâmetros de processamento do SOM, o modelo funciona com base nos nós de entrada e pela aprendizagem.

Os nós de entrada num SOM têm como premissa principal serem suficientemente grandes, para que o modelo tenha a capacidade de redução do seu algoritmo. Ou seja, o pequeno conjunto dos nós resulta da redução da dimensão dos dados de entrada fornecendo uma representação dos grupos de dados. No processo de treino formam automaticamente pequenos conjuntos ordenados de acordo com as suas proximidades e

similaridades. Uma vez, os dados de entrada, agrupados desta maneira, as propriedades estatísticas das variáveis podem ser calculadas e visualizadas (Rocha, 2012). E a camada de saída resultada dos neurónios organizados de forma radial em varias dimensões. (Fontes, 2014)

A aprendizagem competitiva é, um procedimento adaptativo em que os nós numa rede neuronal se tornam gradualmente sensível às diferentes camadas de entrada, constituídas por conjuntos de mostras num domínio particular. Assim sendo a especialização é reforçada pela competição entre os nós, quando uma entrada é ativada, o nó que a melhor pode representar ganha a competição e é autorizado a aprendê-la ainda melhor. Ou seja, durante o período de treino, cada nó com atividade positiva dentro da vizinhança do nó vencedor, participa no processo de aprendizagem. Um elemento vencedor é determinado para cada vetor de entrada, com base da similaridade entre os vetor de entrada e o vetor ponderado. (Rocha,2012)

Considera-se o vetor de entrada, X , na seguinte equação (1.7):

$$x = [x_1, x_2, \dots, x_p]t \quad (1.7)$$

O vetor ponderado, W_j , corresponde ao neurónio j da camada de saída é definido através da seguinte equação:

$$W_j = [w_{j1}, w_{j2}, \dots, w_{jp}]t \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (1.8)$$

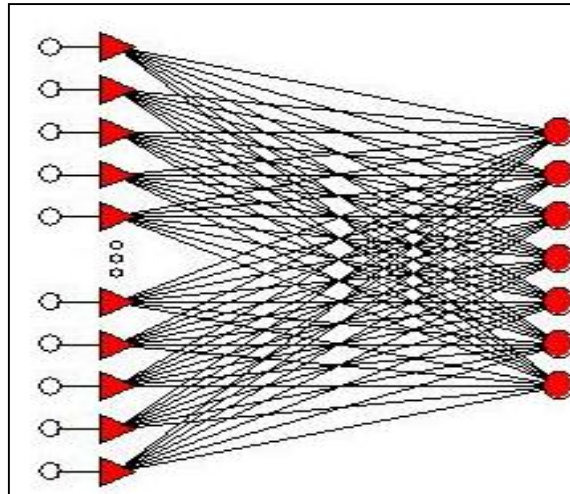


Figura 13 – Topologia de uma rede neuronal de Kohonen (SOM)
 Fonte: Própria

Na figura 13 pode-se verificar o processo de aprendizagem de uma rede neuronal SOM, representando um vetor bidimensional. O funcionamento de uma rede SOM, começa com os dados de entrada desordenados, posteriormente vai reconhecendo os nós vencedores e os seus vizinhos da malha vão aprendendo, do que decorre que os vizinhos vão-se especializar de forma a representar entradas similares, a as representações reconsiderar-se-ão ordenadas na malha do mapa. A rede é criada a partir de uma malha de nós 2D, em que cada um deles está conectada à camada de entrada.

A escolha da dimensão da rede SOM deve ter em conta o objetivo pretendido para o uso dos resultados. A primeira opção, resulta da análise da estrutura de dados através da matriz U, na qual a distância entre os padrões de entrada pode ser identificada. Este facto estabelece a base para um exercício exploratório, que através da análise de um espaço aumentado permite ao utilizador interpretar os resultados. A segunda opção, um mapa de dimensão média, permite entender a estrutura básica dos dados, enquanto, que na terceira opção, só têm com objetivo o agrupamento dos dados de entrada, na qual sejam similares entre eles, sem pretensões de conhecimento da sua estrutura, somente possibilita a caracterização dos resultados do agrupamento (Fontes, 2014).

O tamanho da rede, o algoritmo iterativo que procede ao treino para organizar a rede começa com um conjunto aleatório de centros radiais. O algoritmo vai-se ajustando progressivamente para refletir a agregação dos dados de treino, correndo através de um grande número de épocas, definidas pelo utilizador. Uma época é o processo de todos os padrões de entrada uma vez e inclui os seguintes passos:

- A) Cálculo da distância, normalmente recorre-se ao uso da medida Euclidiana, entre os dados de entrada e cada neurónio pela seguinte equação:

$$d_{ij} = \|x_k - w_{ij}\| \quad (1.9)$$

Esta fórmula compreende-se assim, o X representa o vetor de entrada e W o vetor ponderado ou peso, onde se vão aproximar ao vetor de entrada, o ij representa o neurónio de saída.

- B) A seleção do neurónio vencedor, ou seja, o mais próximo dos dados de entrada, segundo a equação (2.1), e sobre a qual é feito o mapa topológico de saída (figura 14). O restante neurónios são dominados de vizinhos.

$$w_{ij}: d_{ij} = \min(d_{mn}) \quad (2.1)$$

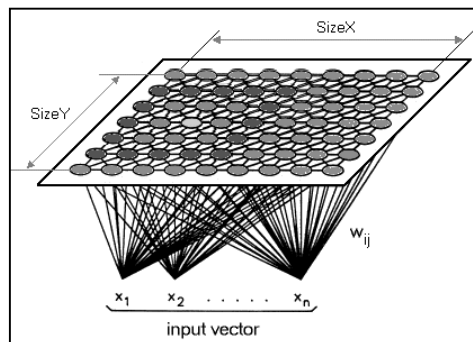


Figura 14 – Processo de aprendizagem dos vetores de entrada e ponderados
 Fonte: <http://www.pitt.edu/~is2470pb/Spring05/FinalProjects/Group1a/tutorial/som.html>

- C) Corresponde à atualização da posição de cada neurónio na rede de acordo com a regra (2.2), na qual se designa este tipo de parâmetro por taxa de aprendizagem.

$$w_{ij} = w_{ij} + \alpha h(w_{winner}, w_{ij}) \|x_k - w_{ij}\| \quad (2.2)$$

Ou seja, o α corresponde a taxa de aprendizagem, que varia entre 0 e 1. Onde o valor baixo, a rede move-se pouco e estabiliza, para valores altos a rede move-se mais e adapta-se mais rapidamente. O $h(w\ winner, wij)$ corresponde à função de vizinhança, que está responsável pela ordenação topológica, que varia de acordo com a função gaussiana ou quadrada.

A equação gaussiana formula-se seguinte maneira:

$$hg(wij, wmn) = e^{-\frac{1}{n} \left(\frac{\sqrt{(i-n)^2 + (j-m)^2}}{r} \right)^2} \quad (2.3)$$

A equação quadrada:

$$hg(wij, wmn) = \begin{cases} 1 & \sqrt{(i-n)^2 + (j-m)^2} \leq r \\ 0 & \sqrt{(i-n)^2 + (j-m)^2} > r \end{cases} \quad (2.4)$$

Outra das características das funções gaussianas e quadradas é que na gaussiana a mudança é feita de uma forma gradual, enquanto na função quadrada a alteração/mudança é mais abrupta, com se verifica na figura 15.

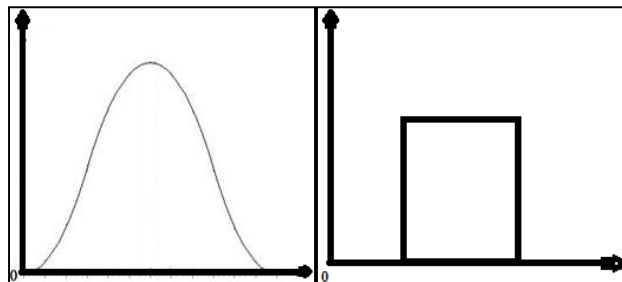


Figura 15 - função de vizinhança gaussiana (Lado esquerdo) e quadrada (Lado direito)

Em suma, os passos descritos são agrupados em duas categorias do treino. A primeira resulta no desdobramento da rede, onde a taxa de aprendizagem é elevada, e com grande número de nerónios vizinhos. A segunda é o ajustamento minucioso para diminuir o erro, com baixas taxas de aprendizagem e um número de vizinhos a tender para 0.

4.1.5. ANÁLISE FUZZY

A análise *fuzzy* é uma extensão da lógica booleana tradicional, que consiste numa técnica simples e eficiente na exploração das variáveis de entrada. Assim sendo estabelece um conjunto de regras, baseadas na linguagem humana comum e no conhecimento empírico, para a definição dos vários problemas (Sousa, 2014).

Esta técnica tem como principal característica a forte capacidade de relação com o certo grau de incerteza entre as variáveis, através da capacidade de caracterizar qualitativamente o modelo de estudo. Assim, trata de fazer correspondência entre um espaço de entrada para um espaço de saída, assente na declaração relacional com as variáveis do processo e um conjunto de adjetivos complementar que estabelece e caracteriza as grandezas respetivas. A variável de entrada e as regras de decisão caracterizam-se por conjuntos antecedentes, enquanto para a saída, por paralelismo tem-se o conjunto consequentes (Fernandes, 2011).

A vantagem prende-se como o nível de imprecisão e a facilidade de interpretação das diretivas, antecedentes/consequentes, que estão envolvidas no processo de reconhecimento do problema e do objetivo a atingir. Os limites não são taxativos, nem existe um conceito redutor de intransigível do “verdadeiro” ou “falso”, dando largas ao uso de termos e conceitos como “parcialmente verdadeiro”, o que vem permitir descrever com maior eficiência a incerteza da realidade (Fernandes, 2011).

A análise *fuzzy* assenta em duas premissas fundamentais, a saber:

1. Uma variável linguística é definida por palavras ou expressões em linguagem natural;
2. As regras de decisão de consequência e a operação *fuzzy* consistem em premissas caracterizadas por graus de incerteza.

Assim, a generalidade trabalha convenientemente com o ruído, a inexatidão dos parâmetros do processo e a imprecisão das leituras das variáveis.

Zadeh (1973) estabeleceu que os conjuntos são fronteiras não nítidas, e que a transição entre adesão de um local no conjunto é gradual. Ou seja, é caracterizado por um grau de pertença de todos os elementos que constituem o universo, no qual, o conjunto é definido, numa escala gradual. Os valores podem variar entre 0 a 1 ou 0.0 a 255, o que indica o grau de pertença de um elemento no determinado conjunto. Então quanto mais próximo de 1 for o valor, maior é a probabilidade de determinado elemento pertencer a determinado conjunto (Sousa, 2014).

A análise *fuzzy* confere uma base sólida para a construção de regras de decisão para compreender, avaliar e combinar os critérios. Estende-se a função de pertinência, a definição do grau de possibilidade com que determinado elemento pertence a um conjunto. Assim através dos operadores *fuzzy* é possível aprender e compreender a função de pertença de um determinado conjunto fuzzy. A saber:

1. Sigmoidal: é provavelmente a função de pertença mais utilizada no conjunto *fuzzy* (figura16)

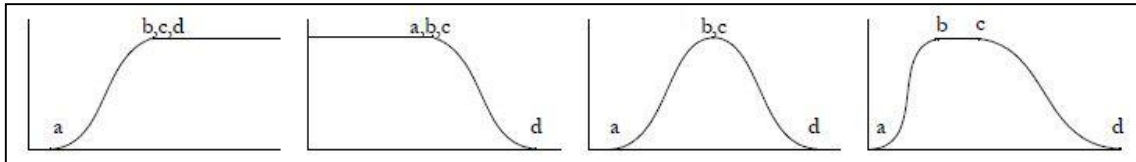


Figura 16 - Função de pertença Sigmoidal

2. J-Shaped: é igualmente recorrente a utilização desta função de pertença, porém a função sigmoidal têm mais utilização. Na figura 17, está representado as várias possibilidades da função J-Shaped.

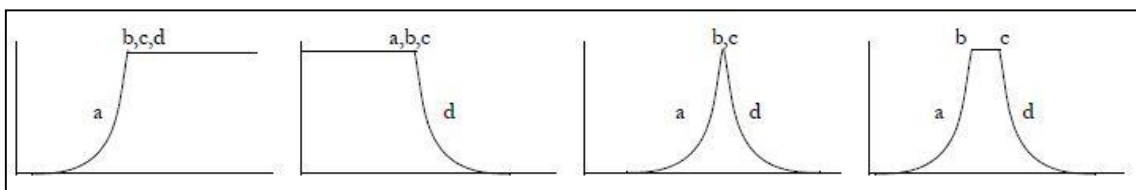


Figura 17 - Função de pertença J-Shaped

3. Linear: é recorrente utilizar em dispositivos eletrónicos de publicidade numa lógica de conjunto *fuzzy*, devido a sua forma simplista para monitorizar as saídas.

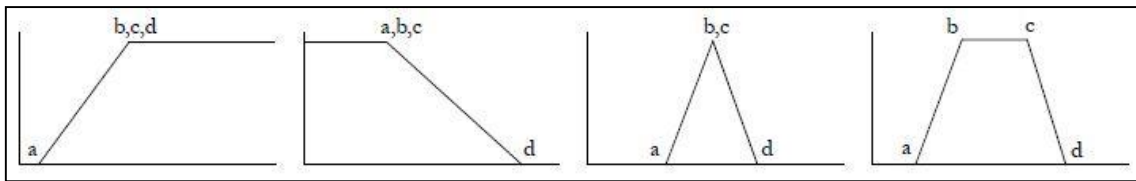


Figura 18 - Função de pertença Linear

Em síntese, a análise fuzzy veio colmatar as imprecisões de estabelecer um critério de pertença da teoria clássica dos conjuntos. Onde as fronteiras estão definidas, e um determinado elemento ou está dentro ou fora do conjunto. Enquanto, análise *fuzzy*, a fronteira não está definida e a sua transição é gradual, numa função de pertença (Sousa, 2014).

5. MODELO DE ANÁLISE E DE APOIO À DECISÃO NO ACES DE SINTRA

O modelo de análise e de apoio à decisão é técnica fundamental para compreensão da realidade, e para auxiliar no futuro os eixos estratégicos por parte do decisor.

Esse mesmo ainda tem sido utilizado com ferramentas de auxílio, de avaliação e identificação através de grupo de indicadores que têm como mais-valia a obtenção direta ou indireta de informação. Assim por meio de análise, interpretação e identificação do objetivo estratégico, pode-se avaliar os custos associados, apresentar termos comparativos de alternativa e de definição dos indicadores de desempenho, de forma a auxiliar o processo da tomada de decisão ou gestão.

Os modelos propostos permitirão identificar um padrão de grupos sociais mais vulneráveis no ACES de Sintra. Isso só possível através da comparação dos resultados de cada modelo.

Em estudo estão 184 lugares existentes do ACES de Sintra de acordo com a CAOP 2014, foram aplicados cinco modelos para a mesma população. O primeiro i) corresponde à análise de rede viária, ii) a análise multivariada ACP e AC, iii) análise SOM e por fim iv) a análise *fuzzy*. Para uma análise realista, foram utilizados indicadores do INE, através do recenseamento geral da população em 2011. Todavia indicadores não são os que se desejam, mas sim os possíveis, devido à indisponibilidade à escala dos lugares, ou outros por impedimentos de ordem financeira propostos segundo Dahlgren e Whitehead, 1991 (figura 19).

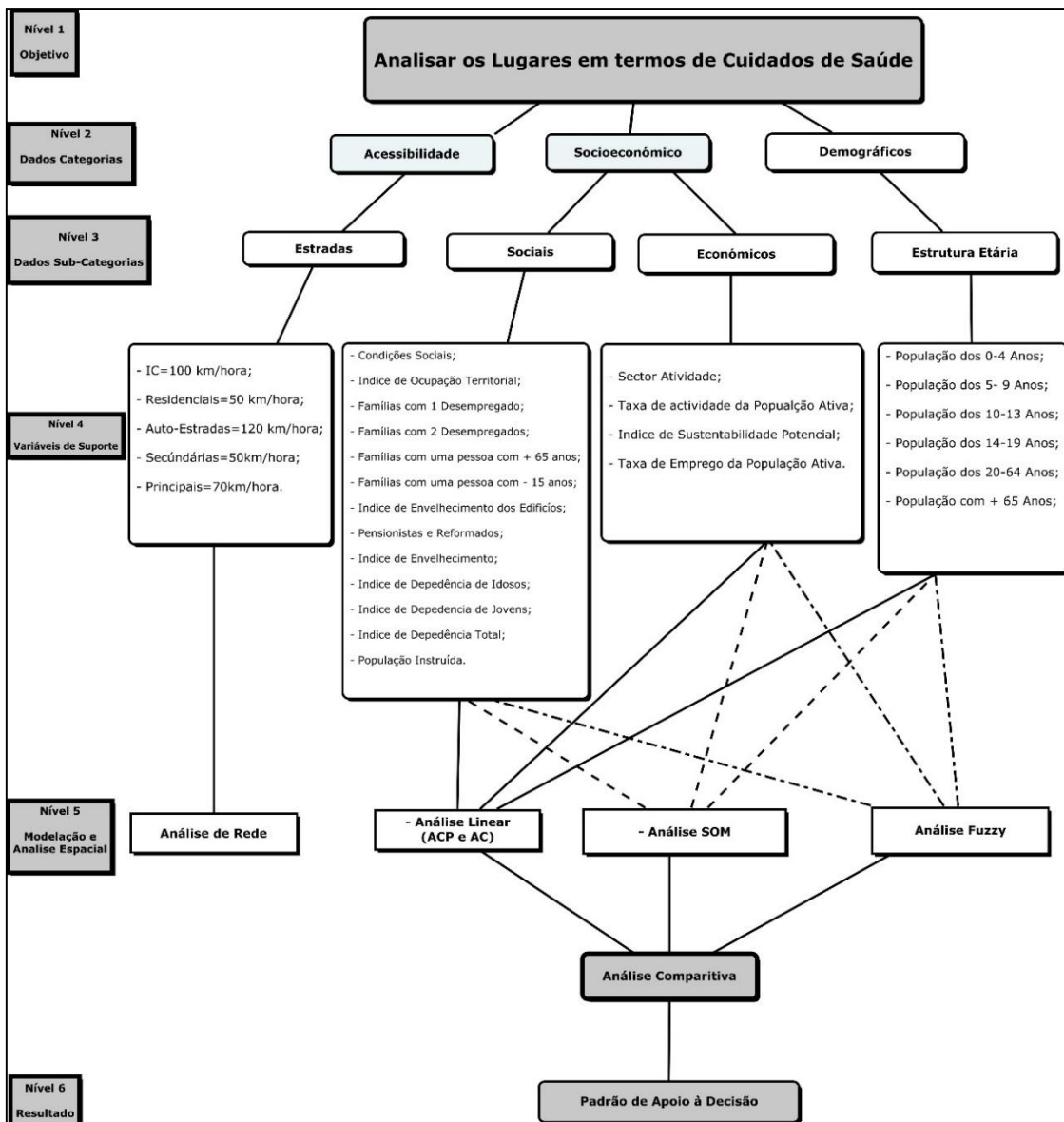


Figura 19 - Metodologia Geral

A metodologia está confinada a 6 níveis, a saber: i) questão de partida, isto é, qual o padrão de vulnerabilidade do ACES de Sintra? ii) as categorias gerais dos indicadores a integrar os modelos; iii) identificação das subcategorias dos indicadores; iv) identificação dos indicadores de suporte que incorporam os vários modelos; v) a modelação e análise espacial dos grupos gerados por cada modelo, bem como da análise comparativa dos resultados gerados em cada modelo; e por fim, vi) identificação do padrão do ACES de Sintra.

Em relação aos indicadores (Quadro 2) foram relativizados e posteriormente normalizados através do método dos Z-scores. Assim sendo este processo permite uniformizar os indicadores transformando-os em valores com a mesma escala (média zero e desvio-padrão um) o que facilita a sua comparação e análise. Dessa mesma forma, os indicadores são integrados nos modelos de análise espacial (desenvolvido no cf. Seguintes), a exceção, é no modelo de análise viária.

Quadro 2 - Indicadores para a ACES de Sintra (Baseados nos determinantes de saúde)

	<u>Indicadores</u>	<u>Unidades</u>	<u>Fonte</u>	<u>Anos</u>
1	População residente dos 0-4 anos	%	INE	2011
2	População residente dos 5-9 anos	%	INE	2011
3	População residente dos 10-13 anos	%	INE	2011
4	População residente dos 14-19 anos	%	INE	2011
5	População residente dos 20-64 anos	%	INE	2011
6	População residente mais 65 anos	%	INE	2011
7	População residente com 1º ciclo completo	%	INE	2011
8	População residente com 2º ciclo completo	%	INE	2011
9	População residente com 3º ciclo completo	%	INE	2011
10	População residente com o secundário completo	%	INE	2011
11	População residente com o ensino superior completo	%	INE	2011
12	População residente analfabeta	%	INE	2011
13	Famílias com uma pessoa desempregada	%	INE	2011
14	Famílias com duas pessoas desempregadas	%	INE	2011
15	Famílias com uma pessoa com menos de 15 anos	%	INE	2011
16	Famílias com uma pessoa com mais de 65 anos	%	INE	2011
17	População residente pensionista ou reformado	%	INE	2011
18	Taxa de atividade da população ativa	%	INE	2011

19	População residente empregada no setor primário	%	INE	2011
20	População residente empregada no setor secundário	%	INE	2011
21	População residente empregada no setor terciário	%	INE	2011
22	Índice de ocupação territorial	Nº	INE	2011
23	Índice de envelhecimento dos edifícios	Nº	INE	2011
24	Condições básicas de saneamento	Nº	INE	2011
25	Índice de envelhecimento	Nº	INE	2011
26	Índice de dependência de Idosos	Nº	INE	2011
27	Índice de dependência de jovens	Nº	INE	2011
28	Índice de dependência total	Nº	INE	2011
29	Índice de sustentabilidade potencial	Nº	INE	2011
30	Taxa de emprego da população ativa	%	INE	2011
31	Distância tempo às extensões de saúde	Minutos		2011
32	Distância tempo aos centros de saúde	Minutos		2011
33	Distância Euclidiana das unidades de saúde	Metros		2011

É de mencionar que os indicadores 31, 32 e 33 foram excluídos da análise linear ACP/AC, e da análise não – linear SOM. Pois fazem parte do modelo de análise de rede viária (ind. 31 e 32) e do modelo de análise fuzzy (ind. 33). Da mesma maneira não fossem esses indicadores criar ruído nos resultados obtidos para a análise ACP, AC e SOM.

De seguida serão apresentada as metodologias utilizadas para cada modelo.

5.1. METODOLOGIA APLICADA À ANÁLISE DE REDE

A análise de rede proposto visa avaliar a acessibilidade dos cuidados de saúde primários no ACES de Sintra, através da rede viária existente. O mesmo tem como base a serie de nós (pontos) que estão ligadas a arestas (linhas). Dessa forma o tempo de distância entre o local de partida e a local de destino é, definido pelo comprimento da aresta e a usa velocidade de deslocação.

O modelo das áreas de serviço / influência adapta o algoritmo de *Edsger Dijkstra*³ (1959), O algoritmo consiste na obtenção do caminho mais curto entre o nó de origem e todos os outros, onde se revela na simplificação do cálculo do caminho, e estabelece o equilíbrio através do cálculo de um trajeto do caminho ótimo, a partir de uma rede de grafo ponderado e de peso positivo.

Assim sendo o algoritmo de *Dijkstra* estima a distância mínima, que na qual considera finita, indo conseqüentemente ajustar a distancia ao longo da aprendizagem, o ciclo só fica concluído quando já se tenha apurado o caminho com a distancia mínima entre lugar em aprendizagem e o lugar de origem. É assim sucessivamente nos outros lugares da rede até a obtenção do caminho mais curto em todos os lugares.

Este algoritmo interpreta inicialmente que todos os lugares têm distância infinita à exceção do lugar de origem que tem distância zero, o processo é sucessivamente repetido quando se encontra o caminho mais curto de um lugar, isto é, após a obtenção do caminho mais curto entre o lugar de origem com o lugar B, o processo é recalculado para o lugar C a partir do lugar de origem, somando a distância do lugar selecionado no arco respetivo. Por último, quando todos os lugares tiverem concluído, os valores obtidos são as distâncias mínimas dos caminhos que partem do lugar de origem.

³Edsger Dijkstra é um cientista de computação Holandês, que em 1956 desenvolveu o algoritmo do caminho mais curto, mas só em 1959 é que foi divulgado.

Após a breve introdução do procedimento da análise de rede, é de crucial importância explicar a metodologia adotada (figura 20).

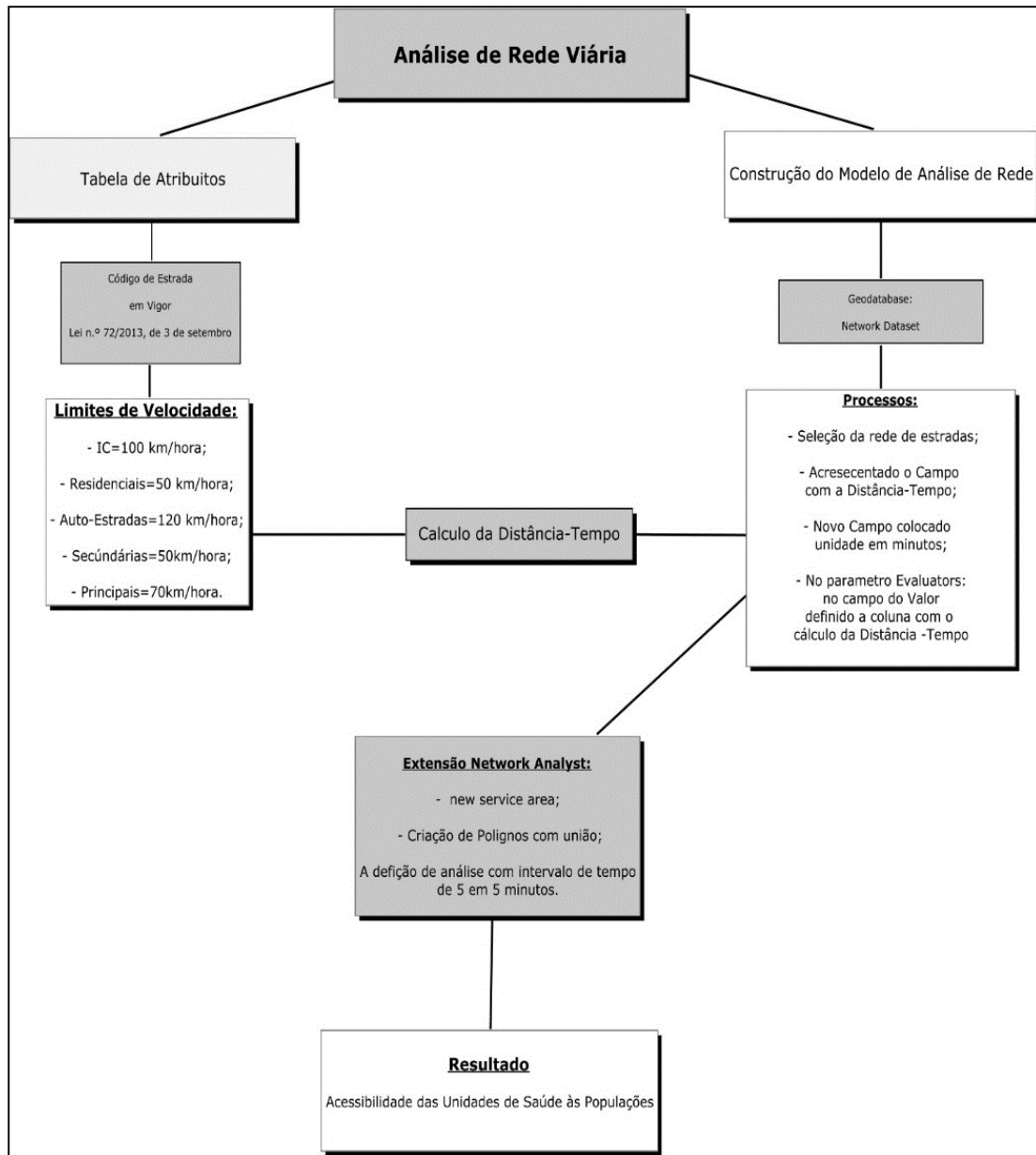


Figura 20 - Metodologia Modelo de Análise de Rede

Para caso em estudo, o objetivo é o modelo das áreas de serviços das unidades de saúde, define-se para cada troço o limite de velocidade de acordo com o código da estrada para veículos ligeiros de passageiros. Posteriormente, foi calculado o tempo em cada troço, através da seguinte fórmula:

$$DT = \text{Comprimento } X (60 / \text{limite de Velocidade})$$

Na equação, o 60 representa os minutos de uma hora.

É essa mesma coluna que vai ser concebida para a *Network dataset*. Para construção da *Network dataset* os dados de entrada são as vias de comunicação existe no Concelho de Sintra. Mas para que o modelo apresente os resultados em tempo (minutos), é necessário criar um campo na *Network* com a coluna do cálculo do tempo em cada troço, um dado importante a reter na construção da *Network* é a escolha da unidade em minutos, depois e associar a coluna com os tempos.

Após a construção da *Network dataset*, utiliza-se a extensão destinada a criação dos modelos de análise de rede, com o nome de *Network analyst*. Como este caso específico pretende-se representar as áreas de serviços de cada unidade de saúde, foi criado uma nova área de serviços. Definiu-se um intervalo de tempo de 5 em 5 minutos, onde o tempo máximo é de 30 minutos, justifica-se esse máximo pelos padrões recomendados pela GMENAC (*Graduate Medical Education Nation Advisory Committé*) para os cuidados de saúde e posteriormente utilizado pela ERS (Entidade Reguladora da Saúde) no estudo da acessibilidade aos cuidados de saúde primários. Por fim, foi adaptado os escalões de acessibilidade por parte de Remoaldo (1993), na sua classificação de acessibilidade em Guimarães. Os escalões criados foram os seguintes (Quadro 3);

Quadro 3 - Escalões de acessibilidade

Escalões de Acessibilidade	Intervalos de tempo
Acessibilidade ótima	Dos 0 aos 10 minutos
Acessibilidade Boa	Dos 11 aos 20 minutos
Acessibilidade Média	Dos 21 aos 30 minutos
Acessibilidade Má	Mais de 30 Minutos

5.2.METODOLOGIA APLICADA À ACP E AC

A ACP foi processada com 30 indicadores normalizados, porém, para métodos lineares a normalização não chega, isto é, é necessário compreender a estrutura de cada unidade. Assim através da relativização dos valores, vai minimizar os pesos assimétricos de cada unidade. A título de exemplo: qual a percentagem de pessoas com o 3ºciclo face a população ativa de cada lugar.

As Componentes Principais (CP) foram testadas através da rotação Varimax, contudo, este procedimento demonstrou não ter simplificação na estrutura dos coeficientes.

Em relação ao método de extração do número de CP adaptou-se pela confrontação / comparação do método de Kaiser e do método de Cattell. Os resultados estão representados no capítulo 6.2.

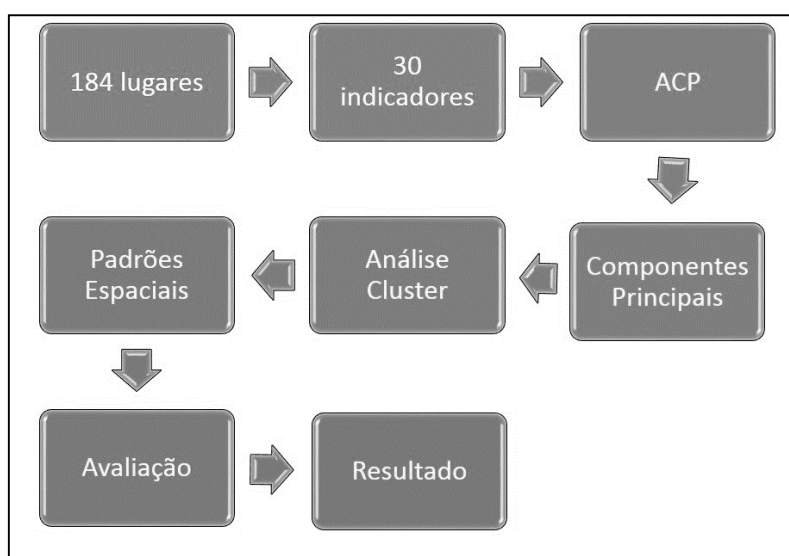


Figura 21 - Metodologia ACP e AC

No que respeita à AC foi realizada a partir dos resultados da ACP, isto é, das componentes principais. Assim sendo de acordo com a natureza dos dados, foi efetuada pelo método hierárquico, sendo o método de agregação de *Ward*, e a medida de semelhança e de dissemelhança a distância Euclidiana.

Dessa maneira a escolha desse processamento de agregação teve como objetivo a máxima homogeneidade interna dos grupos. Contudo, outros métodos de agregação foram processados, todavia, representam resultados inconclusivos.

É de salientar o programa utilizado, foi o SPSS versão 21, porém, esse processamento de agrupamento foi submetido no programa STATISTICA versão 7 (porque permite uma maior controle dos parâmetros, na análise dados a partir das redes neuronais), como forma de despistar eventuais falhas, e desde já revelam uma coerência nos resultados.

Em forma de síntese, esta metodologia resulta num agrupamento dos lugares de acordo com a sua semelhança. Dessa forma permite a identificação de um padrão espacial do ACES.

5.3. METODOLOGIA APLICADA AO SOM

O SOM foi igualmente processado com 30 indicadores, ainda assim, para as redes neuronais, não é necessário relativizar os valores, como nos métodos lineares. Para este caso concreto, estes 30 indicadores foram normalizados, pois, para este tipo de modelo, os pesos assimétricos, não tem grande interferência.

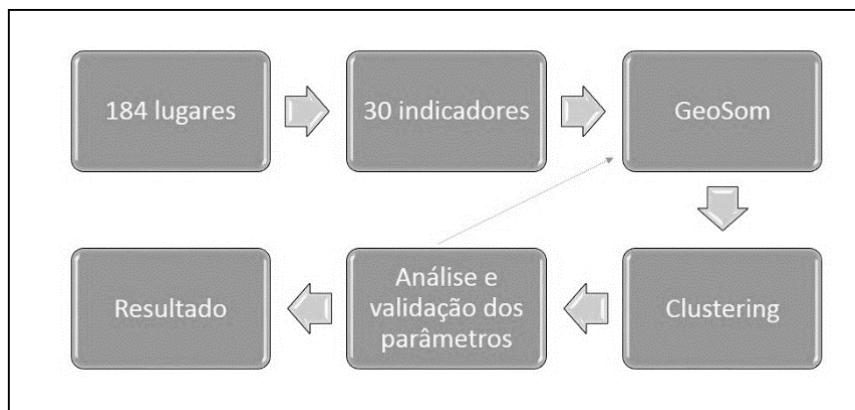


Figura 22 - Metodologia SOM

No contexto do processamento o SOM (figura 22) decorre numa matriz 6x6 em estrutura hexagonal e em função gaussiana. O treino da rede assenta em 1000 interações para a primeira fase e 500 interações para a segunda fase, e em ambos o valor *alpha* é de 0.9. A escolha dos parâmetros decorre na análise dos métodos de tendência de erro e da verificação do erro de quantificação, esses mesmos parâmetros foram ao longo de vários treinos analisados e refinados, com a ajuda do erro de quantificação e a tendência de erro. Todavia, esse ajuste coexiste igualmente com o conhecimento do território.

A segunda fase trata da definição do número de agrupamentos a reter para posteriormente proceder à análise. Após ultrapassada a análise do erro de quantificação é necessário definir o número de agrupamentos. Na ferramenta GEOSOM é disponibilizada um auxiliar para agrupar os lugares. Assim através da matriz de U está representada a interpolação da componente de cada variável.

A matriz de U encontra-se representada pela variação da cor vermelha para o azul-escuro. O vermelho representa o maior erro de quantificação, isto é, representa um maior peso

dessa variável naquela localização, o azul-escuro revela o inverso. Dessa forma essa matriz ainda contém o *show hits*, que auxilia na definição dos agrupamentos, permanece com a noção de quantos agrupamentos a reter no modelo SOM.

É de salientar o programa utilizado para a elaboração deste modelo, foi GEOSOM versão 0.2, ferramenta gratuita desenvolvida na ISEG e acessível através do seguinte hiperligação: <http://www.novaims.unl.pt/labnt/geosom/>.

Em forma de síntese, o modelo resultante do SOM, permite uma análise espacial do agrupamento dos lugares. Assim, identificar o padrão territorial, bem como da comparação com o método linear.

5.4. METODOLOGIA APLICADA À FUZZY

A análise *fuzzy* foi elaborada com 31 indicadores, neste caso foi introduzida um novo indicador, a distância euclidiana das unidades de saúde. A par dos modelos anteriormente mencionados, os indicadores foram normalizados.

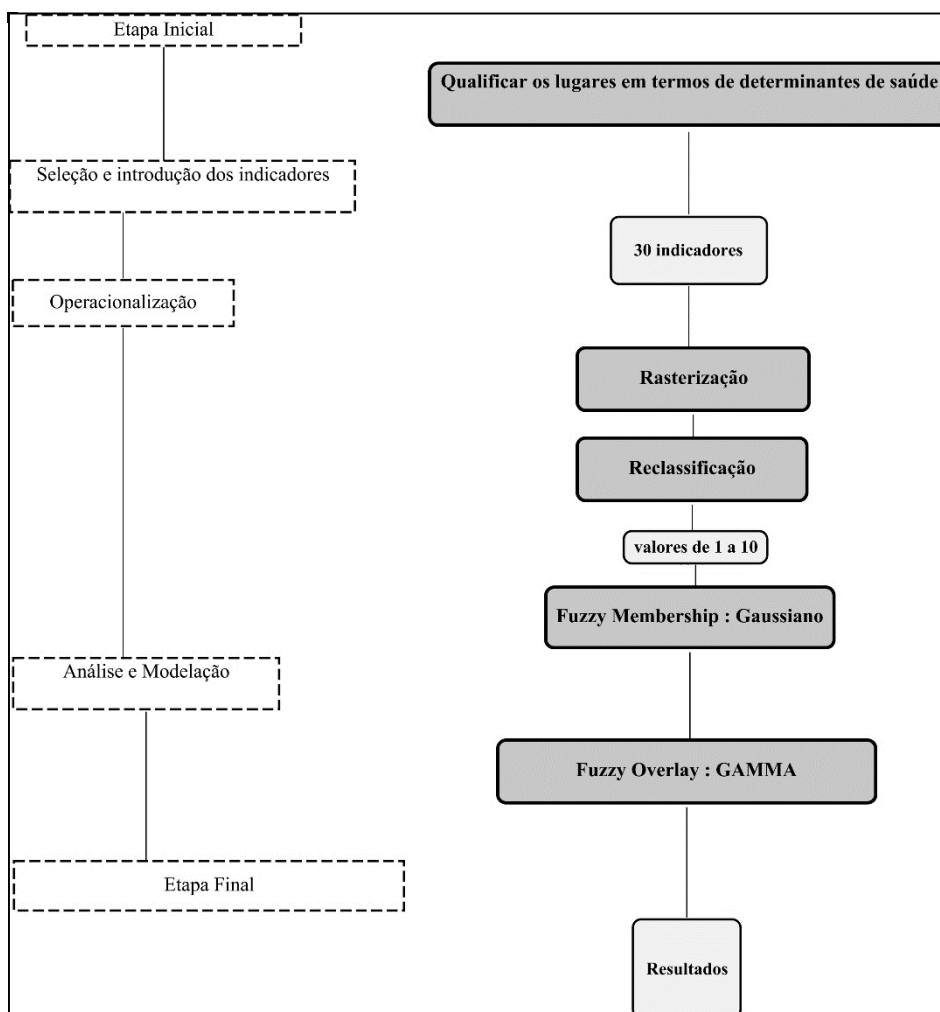


Figura 23 - Metodologia *Fuzzy*

Após o tratamento dos valores dos indicadores, este método passa para um processo computacional da seguinte forma:

Realização da rasterização dos indicadores, onde a unidade de terreno definida no processo de computação foi uma célula de 25x25. Essa mesma ainda foi reclassificada

numa normalização dos valores de cada indicador numa escala de 1 a 10, definida pela natureza dos valores.

Posteriormente procede-se no processo *fuzzification* e a escolha no tipo de *fuzzification* foi o gaussiano. Dessa forma transforma os valores originais numa distribuição normal, com valores entre 0 e 1. Assim sendo, o valor 1 corresponde à totalidade de pertença no conjunto, enquanto o valor 0 corresponde a não pertença no conjunto.

Por fim, procedeu à sobreposição dos indicadores transformados, dessa forma a função de sobreposição foi a função *GAMMA*. Esta funciona numa função que alberga a função algébrica da função *fuzzy* produto e a função *fuzzy* somatório elevado à potência *GAMMA*.

O resultado final resulta num padrão espacial com valores entre 0 e 1, que por sua vez, foram classificados⁴ em cinco classes de vulnerabilidade, dessa forma os valores com tendência para 1 foram classificados com máxima vulnerabilidade, enquanto os valores com tendência para 0 foram classificados como mínima vulnerabilidade.

⁴ Essa classificação foi adaptada de Zhou, 1999

6. RESULTADOS

Um trabalho de investigação com uma componente metodológica significativa, o mais relevante é os resultados obtidos. Pois é dos resultados que se testa e avalia as hipóteses colocadas ao longo da dissertação. Verifica-se a importância da informação geográfica, na obtenção e produção da informação, na sucessiva reavaliação dos modelos implementados e da criação de conhecimento a partir de padrões espaciais ou métricas reveladas pela informação (Morgado, 2010).

Face ao exposto, nesta dissertação, a metodologia utilizada foca em certa medida a acessibilidade aos CSP e no padrão espacial dos lugares. Assim sendo estruturada numa metodologia personalizada com o intuito de obter uma análise espacial com resposta eficiente à vulnerabilidade.

A seguir serão apresentados os resultados obtidos em todos os modelos propostos para esta dissertação.

6.1. ANÁLISE DE REDE VIÁRIA

Dois modelos foram criados para a acessibilidade aos cuidados de saúde, i) modelo de acessibilidade aos centros de saúde (figura 24) e o ii) o modelo de acessibilidade às extensões de saúde (figura 25).

Na Quadro 4 pode-se observar a relevante percentagem de população residente e da população mais vulneráveis (jovens e idosos) com valores de 33,5% e 32,4% respetivamente. Demonstra uma assimetria no contexto da acessibilidade ao centro de saúde, e se conjugar os valores da acessibilidade média e má denota-se que mais de metade da população residente em todas as estruturas de idade estão numa acessibilidade crítica, e que apenas 42,1% estão numa acessibilidade ótima (14,9%) e boa (27,2%).

Quadro 4 - Acessibilidade ao Centro de Saúde

	Área %	Residente %	Jovens%	Adultos%	Idosos%
Acessibilidade					
Ótima	1,1%	14,9%	13,2%	14,6%	19,4%
Boa	11,8%	27,2%	29,3%	27,4%	22,4%
Média	23,6%	24,9%	24,0%	25,1%	25,7%
Má	63,5%	33,0%	33,5%	33,0%	32,4%

Na presente situação representada pela figura 24, verifica-se a existência de área ocupada com valor mais elevado na acessibilidade má (mais de 30 minutos), aproximadamente 64%. Todavia, são áreas propriamente em espaços rurais, não refletindo na população fora da acessibilidade aos centros de saúde, como verificado na tabela anterior.

A localização dos centros de saúde estão na sua maioria nas grandes áreas habitacionais ou por outras palavras, nos centros urbanos, a exceção é o centro de saúde de Pêro Pinheiro que atinge as populações do norte do ACES. Se análise incidisse apenas na acessibilidade aos centros de saúde podia-se afirmar que os serviços de saúde estavam mal localizados e que mais de quarto da população não tinha acesso aos CSP.

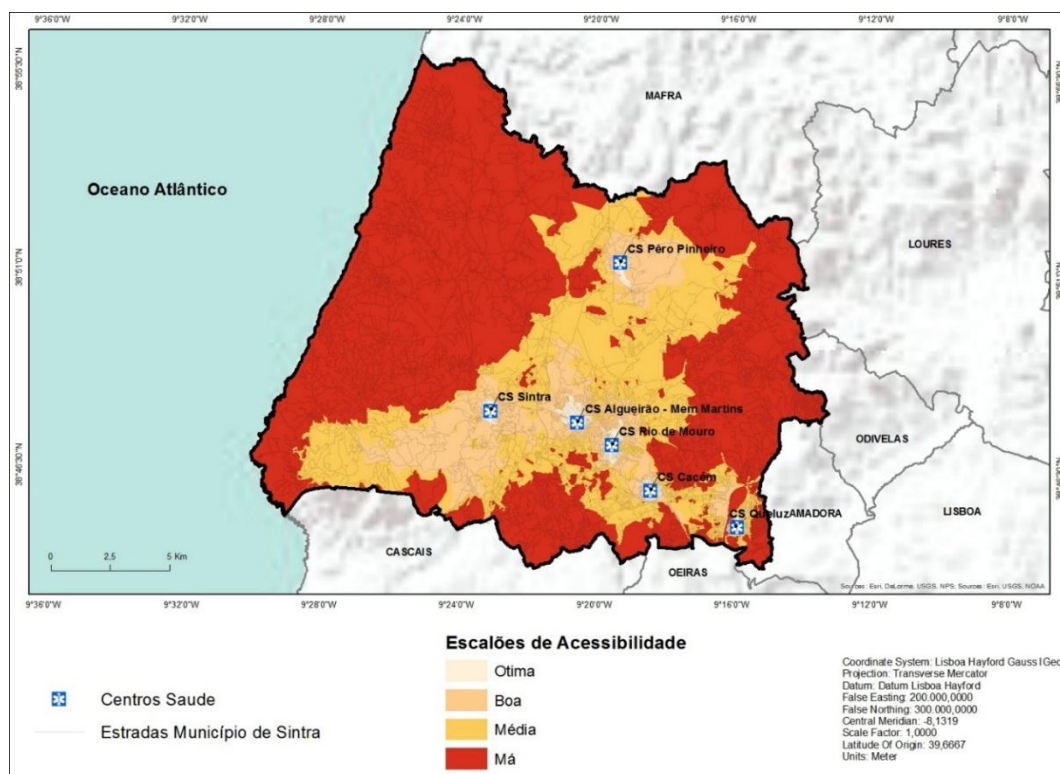


Figura 24 - Acessibilidade aos centros de saúde

No que respeita à localização das extensões de saúde, denota-se uma redução significativa da área da acessibilidade má (mais de 30 minutos), o decréscimo é de aproximadamente de 40%, enquanto, o crescimento das acessibilidades ótima e boa e de aproximadamente de 47% (figura 25).

No quadro 5, pode-se observar que 72% da população residente está próxima de uma unidade de saúde (menos de 20 minutos). Em relação à população vulnerável o panorama acompanha a tendência de crescimento da acessibilidade, isto é, têm 76% dos jovens próximo de serviços de unidades de saúde e 74% os idosos.

Quadro 5 - Acessibilidade às Extensões de Saúde

Extensões de Saúde	Área m2 %	Residente %	Jovens%	Adultos%	Idosos%
Acessibilidade					
Ótima	14,4%	29,4%	29,1%	30,0%	34,8%
Boa	45,2%	42,7%	46,7%	45,6%	38,7%
Medía	19,6%	16,4%	17,9%	17,7%	16,1%
Má	20,7%	11,5%	6,3%	6,7%	10,5%

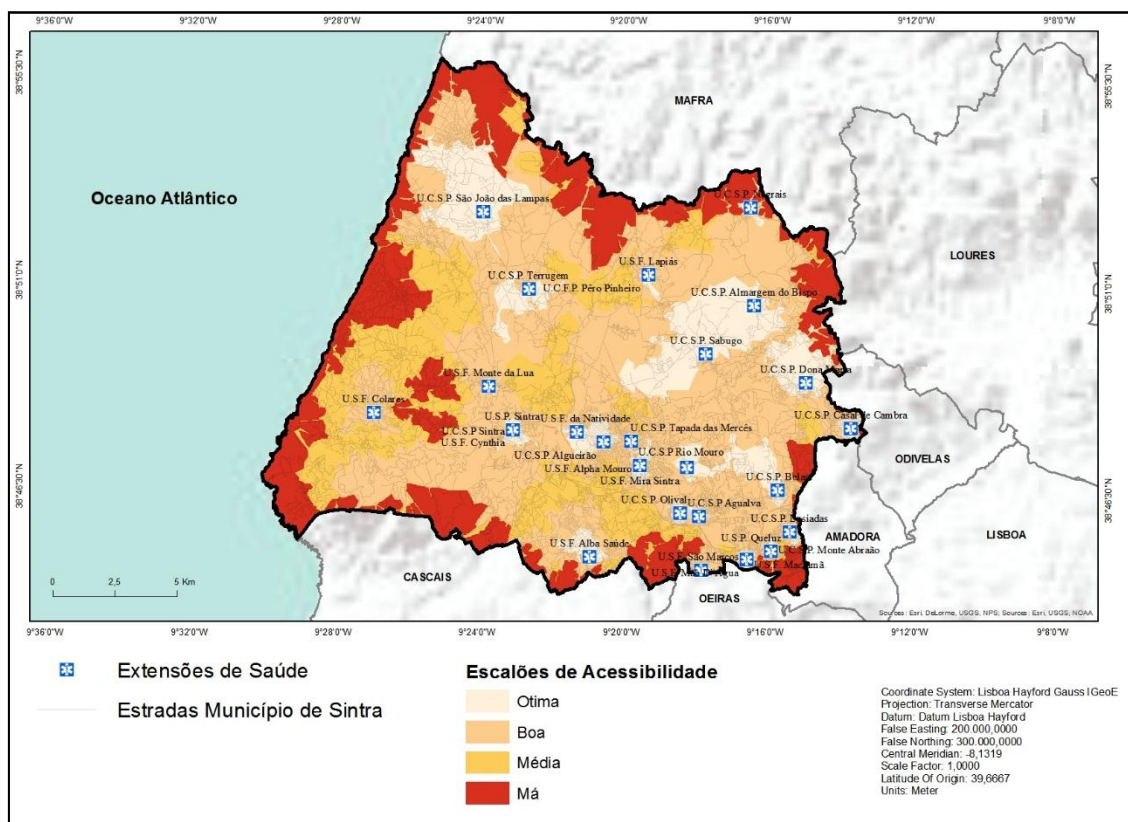


Figura 25 - Acessibilidade às extensões de saúde

Numa análise mais detalhada as populações sem acesso aos CSP são aproximadamente 12%, isto é, comparativamente à acessibilidade má dos Centros de saúde, houve um decréscimo de aproximadamente de 20%, mas ao analisar os extremos, o crescimento da acessibilidade ótima é de apenas 15%, é certo que é uma melhoria, todavia, não reflete a

diminuição da uma área e o crescimento da outra área. É de salientar o grupo social vulnerável sem acesso aos CSP, 11% idosos e 6.3% jovens.

Como forma de síntese, a concordância entre os dois resultados (figura 24 e figura 25), pode-se facilmente verificar que as extensões de saúde são alavanca da sustentabilidade dos serviços de saúde. Assim sendo são um perlongar de serviços agregados aos centros de saúde, na qual a proximidade é a premissa principal.

Dessa forma, as extensões são constituídas por equipas multiprofissionais têm como objetivo prestarem os serviços básicos as populações abrangidas. Mesmo assim, verifica-se que 17% da população residente em grupo social vulnerável não tem acesso aos CSP. Valor de vera importante nas políticas dos serviços de saúde.

Contudo, verifica-se que 89% da população residente tem acesso aos CSP e que 94% são jovens e 89% são idosos. Pode-se assim afirmar que desta conjuntura da rede de serviços de saúde, existe uma clara proximidade em quase toda a totalidade da população residente da área do ACES.

6.2. MÉTODO ACPEAC

Como se observa na figura 26, constata-se que são oito componentes que possuem *eigenvalues* superiores a um, logo apenas se considera a existência de oito componentes principais.

Total Variance Explained									
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7,449	24,831	24,831	7,449	24,831	24,831	6,600	22,000	22,000
2	5,873	19,575	44,406	5,873	19,575	44,406	4,161	13,870	35,870
3	2,528	8,427	52,832	2,528	8,427	52,832	3,827	12,757	48,627
4	2,196	7,321	60,154	2,196	7,321	60,154	2,410	8,034	56,661
5	1,541	5,137	65,291	1,541	5,137	65,291	1,824	6,080	62,741
6	1,333	4,442	69,733	1,333	4,442	69,733	1,787	5,957	68,698
7	1,178	3,925	73,658	1,178	3,925	73,658	1,432	4,774	73,472
8	1,053	3,511	77,169	1,053	3,511	77,169	1,109	3,698	77,169
9	,976	3,254	80,423						
10	,835	2,783	83,206						
11	,764	2,547	85,753						
12	,664	2,213	87,966						
13	,593	1,977	89,943						
14	,553	1,845	91,788						
15	,487	1,623	93,410						
16	,461	1,536	94,946						
17	,418	1,392	96,339						
18	,305	1,016	97,355						
19	,279	,931	98,286						
20	,179	,596	98,882						
21	,139	,465	99,347						
22	,096	,321	99,667						
23	,056	,186	99,853						
24	,020	,067	99,920						
25	,017	,057	99,977						
26	,003	,012	99,989						
27	,002	,008	99,996						
28	,001	,004	100,000						
29	1,667E-17	5,557E-17	100,000						
30	-3,928E-17	-1,309E-16	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Figura 26 - Regra de Kaiser - Definição nº de Componentes

Da ACP realizada, as oito componentes principais extraídas explicam 77,17% da variância total dos indicadores.

Assim sendo, a CP 1 explica só por si 22% da variância total e é composta pelos atributos sociodemográficos onde revela valores positivos da família com 1 membro com mais de 65 anos (ind.16), Índice de dependência idosa (ind.26), índice de dependência total (ind.28), população com mais de 65 anos (ind.6) e pela população reforma e/ou pensionista (ind.17). No contexto dos valores negativos, não muito acentuadas, temos

como indicadores a população dos 0-4 anos (ind.1), famílias com 1 membro com idade inferior a 15 anos (ind.15) e o índice de sustentabilidade potencial (ind.29).

A CP 2 resulta de valores positivos os indicadores, população dos 20 aos 64 anos (ind.5), taxa de atividade da população ativa (ind.18) e condições de saneamento básico (ind.24). Com valores negativos são, índice de envelhecimento (ind.25), população com mais de 65 anos (ind.6) e índice de dependência total (ind.28). (figura 27)

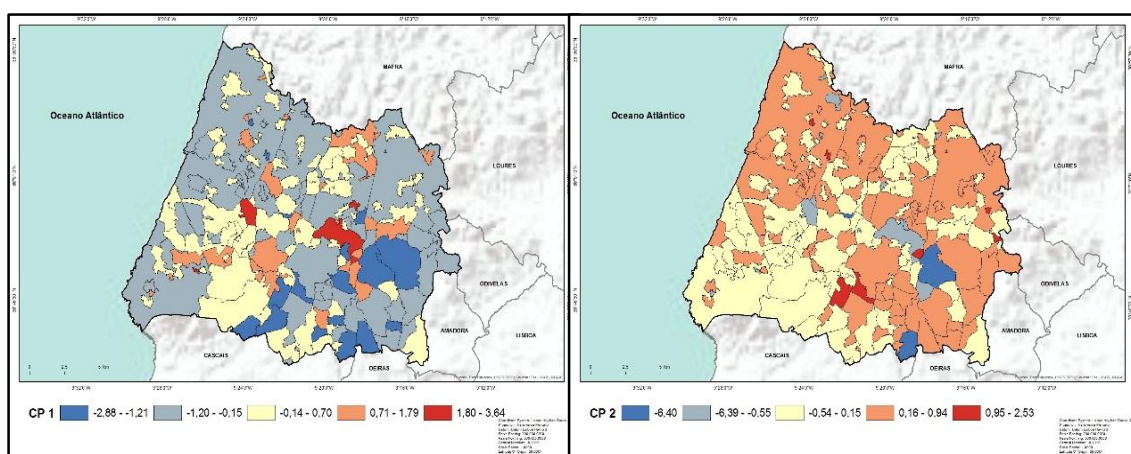


Figura 27 - CP 1 (Figura direita); CP 2 (Figura Esquerda)

No que respeita a CP 3 esta corresponde a 12.8% da variância total, é composta pelos valores positivos ao nível das famílias com 1 membro menor que 15 anos (ind.15), da população residente dos 5 aos 9 anos (ind.2) e do índice de dependência de jovens (ind.26). Contrariamente, o valor negativo diz respeito ao nível ao índice de envelhecimento (ind.25).

Já a CP 4 corresponde ao valor positivo da população residente com o ensino superior (ind.11) e negativo a população empregada no sector secundário (ind.21) (figura 28).

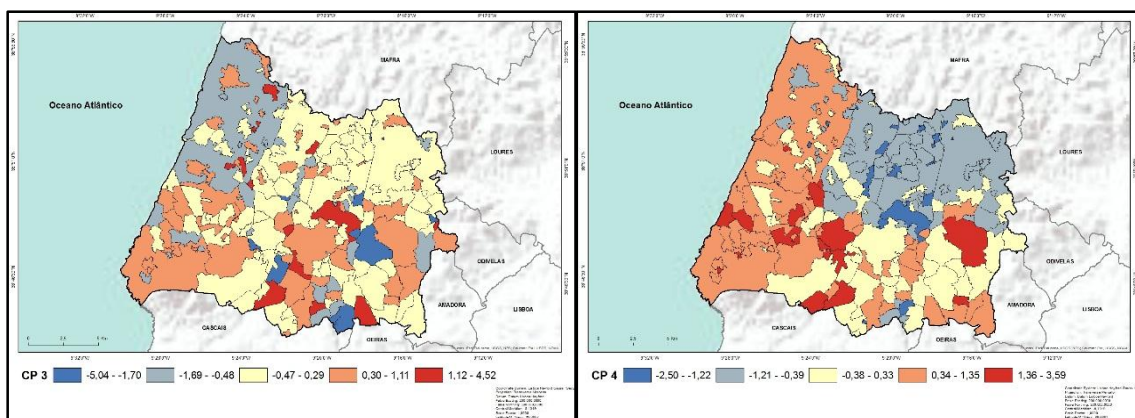


Figura 28 - CP 3 (Figura direita); CP 4 (Figura Esquerda)

A CP 5 define-se pelos valores positivos na população com o 2º ciclo concluído (ind.8) e na população dos 10 aos 13 anos (ind.3), o valor negativo corresponde à população empregada no sector secundário (ind.20).

A CP 6 é composta pelos valores negativos na população com o 3º ciclo completo (ind.9), o índice de ocupação territorial (ind.22) e famílias com 2 membros desempregados. Com valores negativos têm-se o índice de sustentabilidade potencial (ind.29) e a população analfabeta (ind.12) (figura 25).

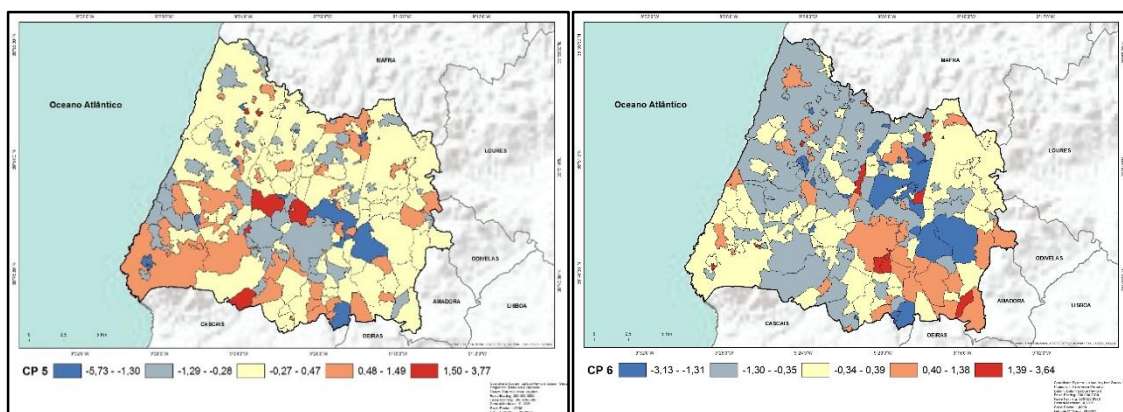


Figura 29 - CP 5 (Figura direita); CP 6 (Figura Esquerda)

Na CP 7 corresponde o valor positivo nas famílias com um membro desempregada (ind.13) e com valor negativo a população com o 1º ciclo completo (ind.7).

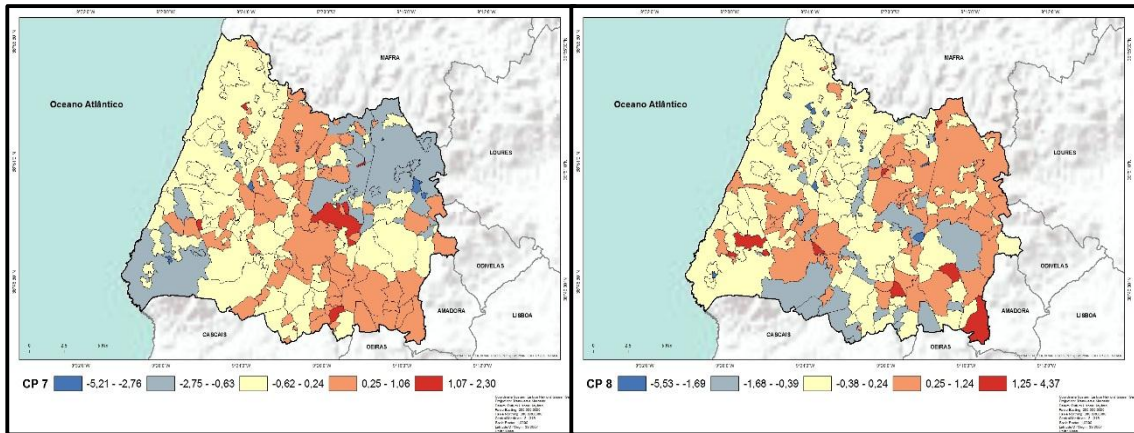


Figura 30 - CP 7 (Figura direita); CP 8 (Figura Esquerda)

No que respeita a CP 8, o valor positivo corresponde ao índice de envelhecimento dos edifícios (ind.23) e com valor negativo a população analfabeta (ind.12).

A ACP já permite de uma forma relativamente fácil estabelecer algumas diferenciações dos lugares, com base em oito componentes principais, mas para concluir o procedimento do método linear efetua-se a AC das componentes principais, o corte feito à distância de ligação 10, origina 7 grupos sintetizados na figura 31.

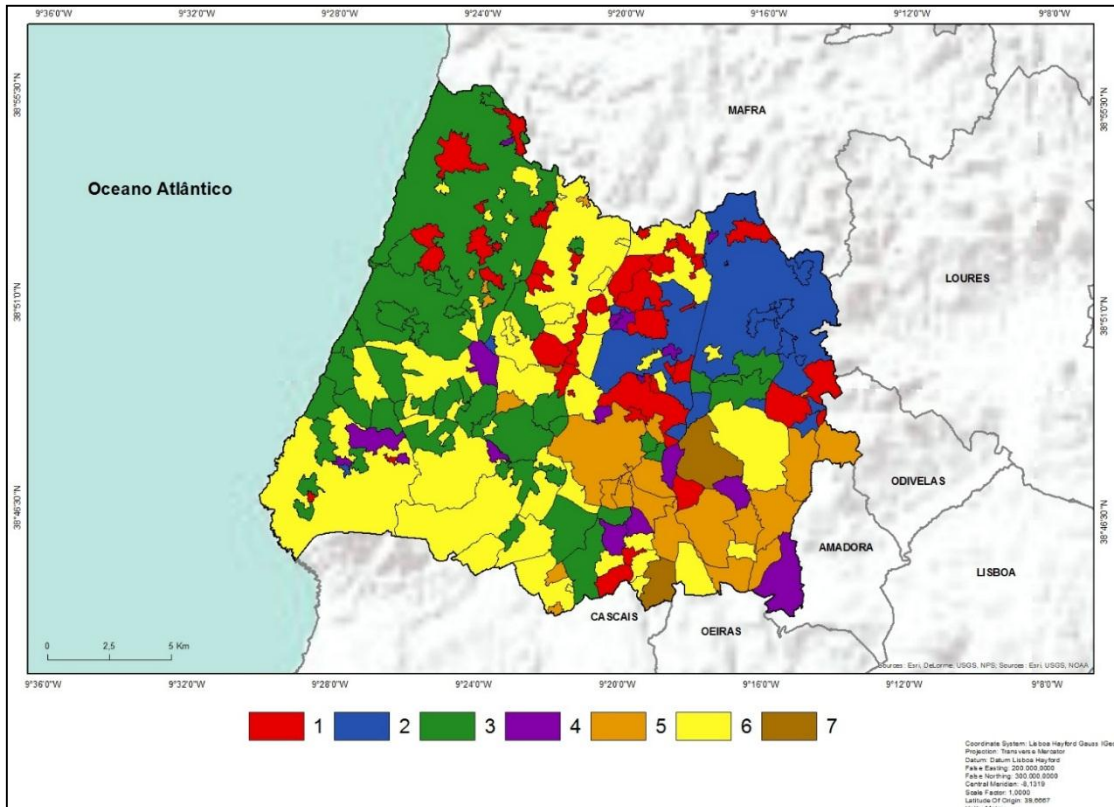


Figura 31 - Grupos ACP /AC

Os lugares do grupo 1 são caracterizado pelos indicadores que compõem a CP 1, família com 1 membro com mais de 65 anos (ind.16), Índice de dependência idosa (ind.26), índice de dependência total (ind.28), população com mais de 65 anos (ind.6), população reforma e/ou pensionista (ind.17), população dos 0-4 anos (ind.1), famílias com 1 membro com idade inferior a 15 anos (ind.15), índice de sustentabilidade potencial (ind.29) e ainda da CP 2, população dos 20 aos 64 anos (ind.5), da taxa de atividade da população ativa (ind.18), condições de saneamento básico (ind.24), índice de envelhecimento (ind.25).

No grupo 2 destaque-se os lugares com os indicadores da CP 8, índice de envelhecimento dos edifícios (ind.23), população analfabeta (ind.12) e mais da CP 2, população dos 20 aos 64 anos (ind.5), da taxa de atividade da população ativa (ind.18), condições de saneamento básico (ind.24), índice de envelhecimento (ind.25), da população com mais de 65 anos (ind.6) e do índice de dependência total (ind.28).

Os lugares contidos no grupo 3 são representativos pelos indicadores da CP 5, população com o 2º ciclo concluído (ind.8), população dos 10 aos 13 anos (ind.3), população empregada no sector secundário (ind.20), da CP 7, das famílias com um membro desempregada (ind.13), população com o 1º ciclo completo (ind.7) e pela da CP 8, índice de envelhecimento dos edifícios, população analfabeta (ind.12).

O grupo 4 os lugares quase todas as CP's, a exceção são os indicadores da CP 6, população com o 3º ciclo completo (ind.9), o índice de ocupação territorial (ind.22), famílias com 2 membros desempregados, índice de sustentabilidade potencial (ind.29) e a população analfabeta (ind.12) e da CP 3, famílias com 1 membro menor que 15 anos (ind.15), da população residente dos 5 aos 9 anos (ind.2) e do índice de dependência de jovens (ind.26), ao nível ao índice de envelhecimento (ind.25).

Os lugares do grupo 5 são caracterizados pelos indicadores em quase todas as CP', a exceção ocorre na CP 1, família com 1 membro com mais de 65 anos (ind.16), Índice de dependência idosa (ind.26), índice de dependência total (ind.28), população com mais de 65 anos (ind.6), população reforma e/ou pensionista (ind.17), população dos 0-4 anos (ind.1), famílias com 1 membro com idade inferior a 15 anos (ind.15) e o índice de sustentabilidade potencial (ind.29).

O grupo 6 destaca-se pela CP's os indicadores que compõem a CP 4, população residente com o ensino superior (ind.11), população empregada no sector secundário, mais os indicadores da CP 5, população com o 2º ciclo concluído (ind.8), população dos 10 aos 13 anos (ind.3), população empregada no sector secundário (ind.20) e ainda os indicadores da CP 8, índice de envelhecimento dos edifícios (ind.23), população analfabeta (ind.12).

Por fim os três lugares agrupados no grupo 7 caracterizam-se pelos indicadores da CP 8, índice de envelhecimento dos edifícios (ind.23), população analfabeta (ind.12) ainda os da CP 7, das famílias com um membro desempregada (ind.13), população com o 1º ciclo completo (ind.7).

Desta forma a leitura dos grupos acima mencionados apresenta certas diferenciações. Pode-se assim concluir que, o grupo 5 representa os Lugares de maior concentração da população, em que o território é predominantemente urbano e com mais recursos humanos e potencial económico.

Os grupos 1, 2 e 3 são lugares com pequenas diferenças em termos de potencial económico e de recursos humanos. Ou seja são áreas predominantemente periurbanas e cujo setor de atividade preponderante é o Primário e Secundário.

No que respeita aos grupos 4 e 6 enquadram-se na categoria território urbano com potencial económico. Aqui prevalece o setor de atividade o Secundário e o Terciário e com baixos valores no indicador desemprego.

Por fim o grupo 7 correspondem aos lugares despovoados e sem atividade económicas referenciadas.

O padrão territorial permite obter uma diferenciação dos Lugares. Todavia, outras análises devem ser realizadas de forma a obter um padrão mais sustentado e ajustado à realidade.

6.3. MÉTODO SOM

O modelo de redes SOM assegura a elaboração dos grupos na figura 32 e figura 34, através dos planos de componentes da figura 33.

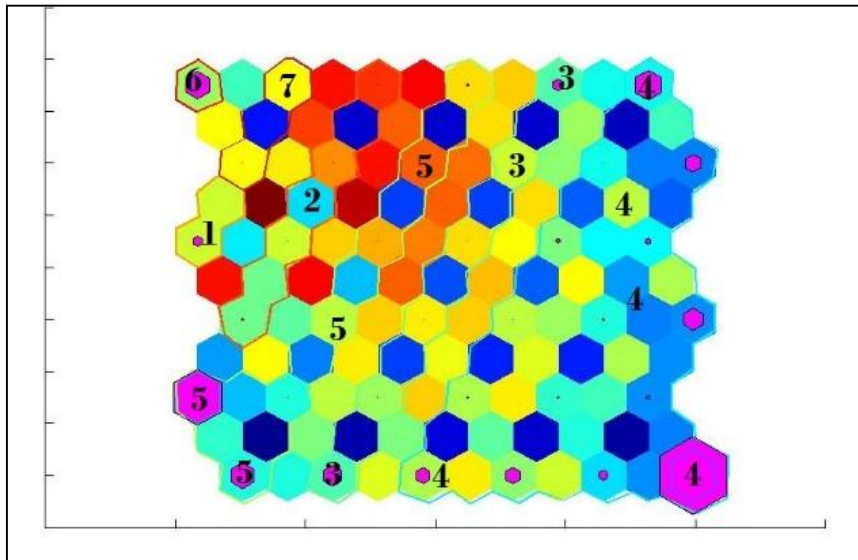


Figura 32 - Grupos de SOM sobre a matriz em U

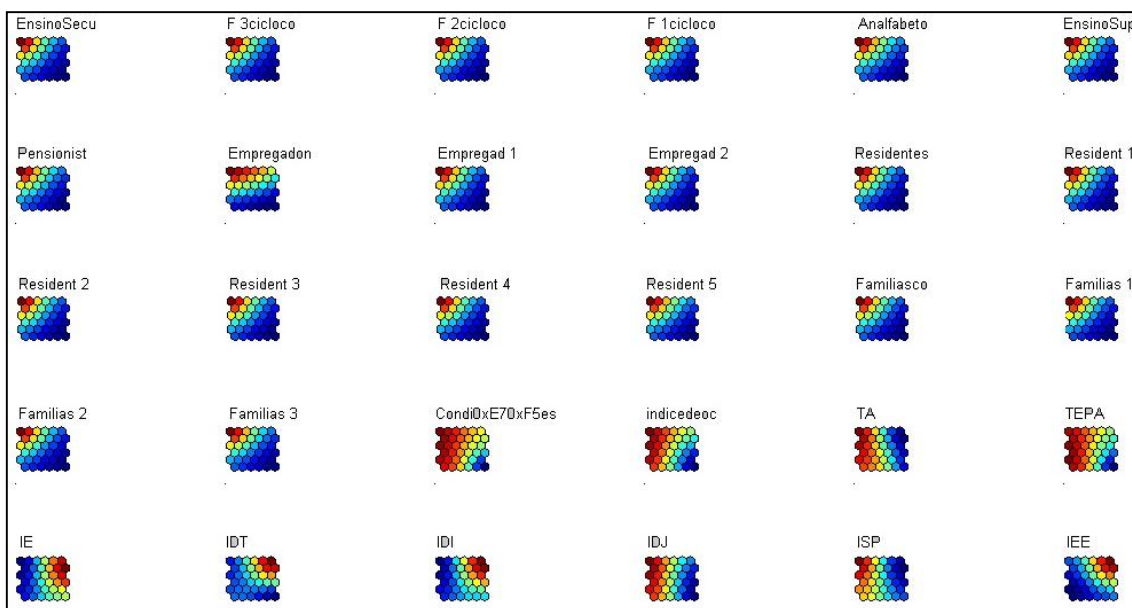


Figura 33 - Plano de Componentes

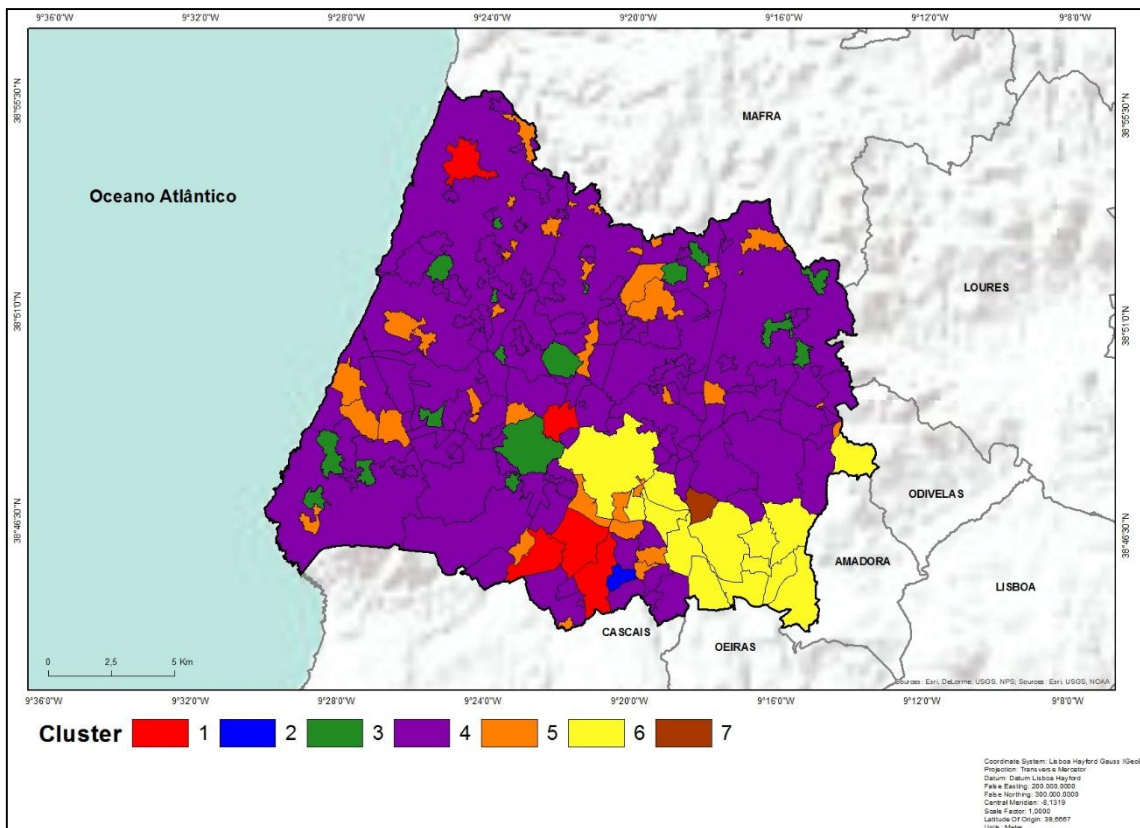


Figura 34 - Grupos SOM

O grupo 1 caracteriza-se pelos maiores pesos nos indicadores, condições de saneamento básico, ocupação territorial, taxa de emprego da população em idade ativa, taxa de atividade e do índice de dependência de jovens. Em termos do indicador com menor peso é o índice dependência idosa, a variável com indicadores mais baixos.

No que respeita ao grupo 2, os lugares revelam a existência de uma elevada taxa de emprego da população em idade ativa aparte do grupo 1, que se distingue por serem áreas com habitações mais recentes, onde o setor de atividade predominante é o Terciário.

Os lugares do grupo 3 apresentam áreas envelhecidas, tanto no contexto demográfico, como no contexto do edificado, o que mostra a existência de uma grande dependência dos idosos. São lugares com baixas de taxa de atividade, de índice de sustentabilidade potencial e de emprego da população.

No grupo 4 os lugares apresentam um maior peso nas variáveis: índice dependência idosa e total. São áreas com elevado índice de população envelhecida. Com pesos menores, as variáveis: população jovem, taxa de emprego e a ocupação do território.

No grupo 5, as variáveis com maior peso são: as condições de saneamento básico, a taxa de atividade e os empregados em idade ativa. Com menor peso as variáveis, índices de envelhecimento e de dependência de idosos.

O grupo 6 representa os lugares urbanos, neste caso o maior peso das variáveis é em todas as variáveis demográficas, económicas e sociais. Com menor peso, as variáveis, índice de envelhecimento e de dependência de idosos.

Em relação ao grupo 7, caracteriza-se pelo maior peso nas variáveis, índices de dependência de jovens, ocupação territorial e de saneamento básico, a taxa de atividade. Inversamente têm baixos pesos as variáveis, índices envelhecimento, dependência de idosos e dependência total, bem como da idade do edificado.

Em nota final, este modelo permite identificar um padrão espacial do ACES. Todavia o padrão aqui identificado é muito assimétrico comparativamente ao do modelo de AC. Deste caso, os grupos carecem de uma certa homogeneidade em termos de vizinhança.

6.4. MÉTODO FUZZY

Da análise do modelo fuzzy é, importante salientara baixa percentagem da população nas áreas de máxima vulnerabilidade (3%). Desse modo, um aspeto a referenciar é a grande concentração da população estão nas restantes classes (Quadro 6).

Se inserir a análise nas classes de menor vulnerabilidade, constata-se um peso de 47 %. Dessa forma, se comparar com as classes de maior vulnerabilidade, verifica-se uma correspondência na ordem dos 25%. Portanto, 75% da população está compreendida entre as classes de mínima vulnerabilidade e a vulnerabilidade moderada.

Quadro 6 - Classes de Vulnerabilidade

Classes	Ocupação territorial (%)	População abrangida (%)
Mínima Vulnerabilidade	6%	21%
Vulnerabilidade Ligeira	16%	26%
Vulnerabilidade Moderada	37%	28%
Vulnerabilidade Grave	35%	22%
Máxima Vulnerabilidade	5%	3%
Total	100%	100%

No contexto espacial (figura 35), verifica-se uma dispersão territorial das classes. Sem incidir um padrão contínuo nos Lugares. A classe com maior área é, a vulnerabilidade moderada com 37%, seguida da vulnerabilidade grave com 35%. Todavia, as áreas com maior área são, as áreas com mais percentagem de população da população abrangida, a exceção é classe de vulnerabilidade grave, com menos 4% que a classe de vulnerabilidade ligeira.

É de salientar a classe de mínima vulnerabilidade, é a segunda com menor área, porém, apresenta uma considerada percentagem da população abrangida. Esse resultado tem como explicação a elevada concentração da população em centros urbanos, como o caso do Lugar Algueirão-Mem Martins, Cacém e Rio de Mouro.

A título de exemplo, salienta-se a região Nordeste do ACES, na qual a vulnerabilidade encontra-se classificada entre a máxima e a moderada. O porquê de salientar esta região tem que ver, com o facto de 06-06-2014 ter sido noticiado, pelo jornal da tarde da RTP,

uma manifestação contra o encerramento da unidade de saúde Dona Maria na União de Freguesias de Pêro Pinheiro e Almargem do Bispo, onde a administração regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo pretendia encerrar o serviço de saúde. O que verificamos com o nosso trabalho de investigação foi que esta é uma decisão estritamente política, uma vez que do ponto de vista da gestão do território, consta-se uma realidade que pede uma outra decisão. Precisamente, a população abrangida pela unidade de saúde Dona Maria é na sua maioria idosa, com dificuldade em deslocação. Mas a ressalva tem a ver com a classe identificada pelo método fuzzy, como se pode observar (bola vermelha) essa área encontra-se na classe de máxima vulnerabilidade, portanto, com a existência de uma unidade de saúde o resultado é preocupante, se por algum motivo se tinha avançado para o encerramento, poderia causar graves problemas para a população abrangida.

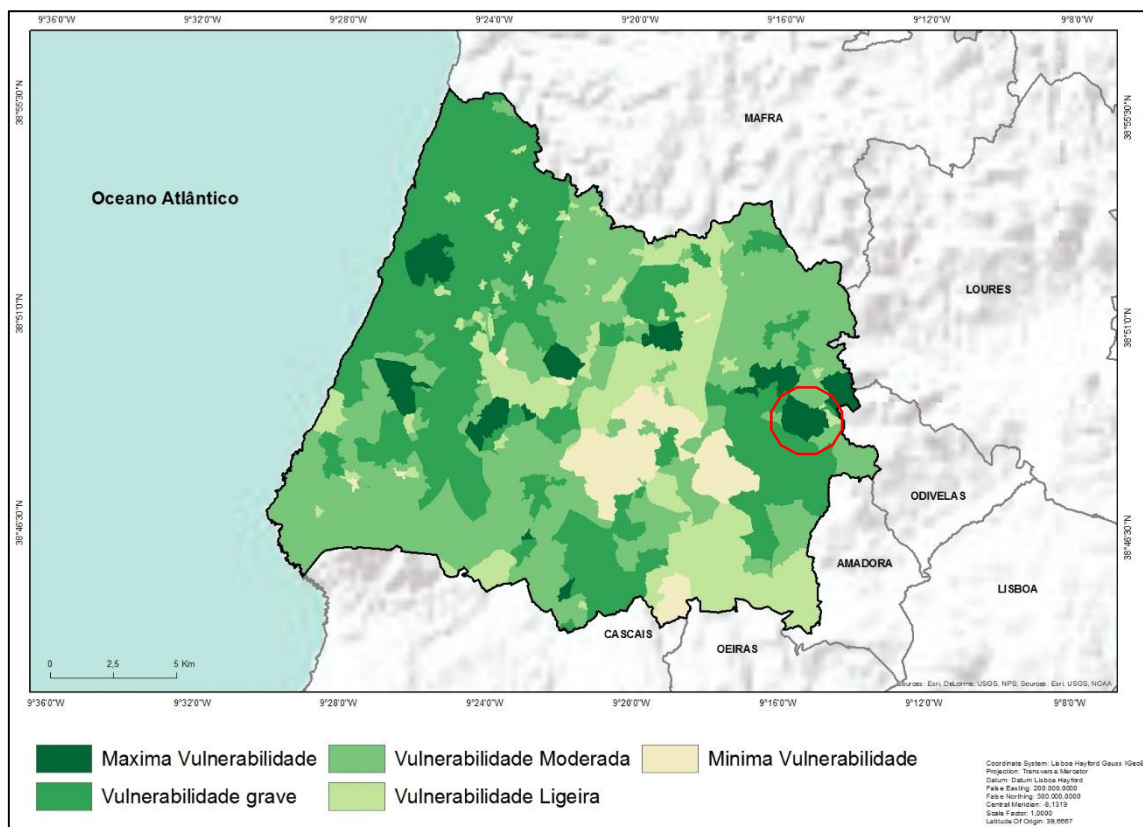


Figura 35 - Vulnerabilidade *fuzzy*

Em suma, esta análise concede-nos uma perspetiva dos problemas no território, e embora cientificamente robustos não podemos esquecer que, tal como todos os modelos, são um reflexo condicionado aos dados existentes e enviesados pelos métodos adotados. Razão pela qual consideramos que, devem ser confrontados com as outras análises anteriormente

mencionadas, de forma a criar padrões e comportamentos dos cuidados de saúde no ACES. Este modelo ajuda na captação da informação e distribuição dos determinantes de saúde ao longo dos lugares.

6.5. SOM VERSUS FUZZY

Comparando os dois métodos de análise não – linear pode-se verificar poucas semelhanças entre os dois métodos. No SOM os grupos criados consistem numa agregação em vizinhança, isto é, os lugares tem uma interação entre lugares próximos e da semelhança, a exceção foi o grupo 3. No método *fuzzy* os grupos criados são dispersos em termos espaciais e não existe um padrão tão nítido com o SOM.

Ao observar os resultados dos padrões espaciais verifica-se que a génese de agregação são semelhantes. O exemplo é o grupo 6 no SOM e a classe mínima vulnerabilidade do *fuzzy*. De acordo com os indicadores que constituem o grupo SOM pode-se classificar como lugares com baixa vulnerabilidade o mesmo da análise *Fuzzy*.

São territórios mais desenvolvidos, onde se concentra a maior parte da população residente do ACES de Sintra, bem como da atividade económica. Estes lugares são caracterizados pelos altos valores nas condições de saneamento básico e habitacionais, existência de equipamentos de saúde a menos de 30 minutos (Centros de Saúde e Extensões de Saúde), e dos baixos valores no índice de envelhecimento, índice de dependência total e idosa. Dessa forma caracteriza-se por evidenciarem uma baixa vulnerabilidade.

Outro ponto curioso é o grupo 4, caracterizado pelos elevados valores na população com mais de 65 anos, e índice de dependência idosa e total, o que implica um esforço acrescido na população ativa, que neste caso é entre baixo a intermédio. Em suma, caracteriza-se por ter maior risco. Visto isto podem-se classificar com sendo lugares vulneráveis e comparativamente com o método *fuzzy*, a classificação é semelhante. No método *fuzzy* esses lugares estão classificados entre a máxima vulnerabilidade e a vulnerabilidade grave. Mais um ponto de concordância entre os métodos não-lineares.

O contrassenso regista-se ainda na agregação do Grupo 4 do SOM, isto porque, na área Nordeste do ACES, concretamente na Freguesia União de Freguesias de Pêro Pinheiro e Almargem do Bispo, o SOM classifica como vulnerável, enquanto no *Fuzzy* esta porção do território surge classificada como de vulnerabilidade ligeira. Pode ter sido da existência das unidades de saúde, que intercederam no processo do método *fuzzy*.

Em suma, a classificação em ambos os métodos mostram coerência com as características dos lugares. É certo que existem diferenças em certos lugares específicos, mas em termos gerais os padrões espaciais resultantes de cada método são semelhantes. Porém, e não obstante da importância da comparação da metodologia adotada nos métodos não – lineares na identificação dos padrões dos territoriais, é necessário a comparação e confrontação de outros tipos de métodos, deste caso, os lineares.

6.6. AC VERSUS FUZZY

O padrão espacial resultante dos métodos Linear AC e do método não – Linear *fuzzy*, denota no geral uma distinta semelhança no agrupamento dos lugares.

Realça-se o grupo 3 da AC, que se caracteriza pela população pouco instruída, baixa condições habitacionais e elevada população idosa, sendo que no método *fuzzy* estes lugares estão classificados com sendo de máxima vulnerabilidade e vulnerabilidade grave, e de acordo com os indicadores caracterizadores desses lugares pode-se afirmar que está correta a classificação no método *fuzzy* e da agregação de semelhança do método AC.

Verifica-se igualmente outro grupo em comum: o grupo 7 da AC, neste caso são lugares despovoados, sem população nem atividade económicas, são lugares de floresta. Aqui, o AC cria um grupo com esses lugares, e no método *fuzzy* esses lugares são classificados com mínima vulnerabilidade. O que demonstra mais um consenso entre estes dois métodos no processo de agrupamentos dos lugares.

Não se pode deixar de realçar um consenso entre todos os métodos aqui apresentados no agrupamento de uma classe /grupo. No SOM com classe 6, na AC classe 5 e na *fuzzy* classe mínima vulnerabilidade.

Outro ponto de realce é o lugar Dona Maria, onde no resultado do *fuzzy* classifica-se como máxima vulnerabilidade, vai corresponder com exatidão ao agrupamento da AC, isto é, nesse lugar existem mais idosos que jovens, tem elevados valores no índice de dependência de idosos e índice de envelhecimento, é uma população pouco instruída, sendo o nível escolaridade predominantemente a 2º ciclo, com pouca indústria e em que o setor de atividade principal é o Primário. A conjugação destes fatores indica um níveis de vulnerabilidade. Neste lugar verificamos uma certa especificidade, isto é apesar da existência de uma unidade de saúde, que ingressa no processo de agrupamento do método *fuzzy*, mesmo assim apresenta uma vulnerabilidade máxima em ambos os métodos.

Em nota de conclusão, estes métodos aqui comparados, indicam uma correlação nos processos de agrupamento das classes e grupos, bem como dos resultados.

6.7. AC VERSUS SOM

No que respeita aos métodos AC e SOM identifica-se uma certa diferenciação no agrupamento dos lugares, sendo a exceção o grupo da classe 6 no SOM e o grupo da classe 5 na AC.

Não é possível reconhecer um padrão espacial de semelhança no processo de agrupamento dos grupos. Porém há que realçar um padrão de semelhança nos grupos criados pelo método AC (1,2,3 e 4) com o grupo 4 do SOM, apesar de em termos visuais não apresentar semelhança, todavia, os indicadores que as compõem são semelhantes.

No processo de agrupamento AC existem indicadores correlacionados, o que difere são um ou outro indicador, desse modo leva à criação e agregação a outros grupos. Os indicadores correlacionados são como por exemplo as condições habitacionais, população pouco instruída, setor de atividade predominantemente primário. No processo, o SOM como as diferenças são diminutas, resultam no agrupamento de todos esses lugares num apenas, realçando outros lugares.

Em geral não existem mais pontos a salientar entre estes dois métodos, os únicos são os mencionados anteriormente.

7. CONCLUSÃO

Nesta dissertação foi construído um modelo de apoio à decisão para as políticas de saúde pública, através de uma ação combinada de SIG e métodos lineares (ACP e AC) e não – lineares (SOM e *Fuzzy*).

A metodologia desenvolvida parte da premissa de que há uma boa base de dados para os modelos de apoio à decisão, representativa dos diversos ambientes (físico, socioeconómico, demográfico e de acessibilidade geográfica).

Da análise efetuada resulta a identificação de dois grupos sociais vulneráveis:

O primeiro grupo corresponde aos lugares abrangidos pelos centros de saúde do Algueirão – Mem Martins, Rio de Mouro, Cacém e Queluz. Os resultados obtidos neste grupo permitem, com o fundamento científico decorrido dos métodos aplicados e validados, afirmar que os lugares representam uma baixa vulnerabilidade social, em que os ambientes socioeconómicos, onde se inclui o rendimento e a educação - dois atributos indispensáveis que potenciam o acesso aos cuidados de saúde, bem como do estilos de vida -, têm uma elevada representatividade. A acessibilidade geográfica aos serviços de saúde preventivos e de promoção e a resposta dos serviços são mais vantajosas, para os que se localizam geograficamente mais perto ou pertencem à classe social mais carecente.

O segundo grupo corresponde aos centros de saúde de Pêro Pinheiro e de Sintra. Esses lugares representam uma forte vulnerabilidade social, em que os ambientes socioeconómicos são de baixo nível de instrução e de rendimento (setores de atividades Primário e Secundário). Assim sendo na educação, o aumento dos níveis de instrução e de educação na infância e ao longo da vida, têm consequências diretas na saúde. Portanto, a educação para a saúde tem um papel importante no campo da educação alimentar, controlo de peso, consumo de álcool e consumo de tabaco. Todavia, a acessibilidade geográfica das unidades de saúde apresentam certas limitações, também com impacto na saúde da população.

Dessa forma, pode-se afirmar que os baixos níveis de saúde manifestam-se numa área com baixa acessibilidade às unidades de saúde, ao baixo nível de escolaridade, aos baixos rendimentos.

De facto, a comparação dos padrões espaciais, resultante da análise de apoio à decisão, veio demonstrar a realidade do ACES de Sintra.

No que respeita a vantagens e desvantagens dos métodos utilizados pode-se salientar o seguinte:

A vantagem do método SOM é, na interpretação e visualização do contributo de cada variável através do plano de componentes. Assim sendo permite uma análise mais concreta e imediata das relações entre as variáveis. A outra vantagem é a importância das relações entre variáveis na proximidade física das unidades espaciais, dinâmicas espaciais e nos padrões da comunidade.

A desvantagem do SOM é, em cada processamento resultarem diferentes grupos, devido a ser um método não-linear; dessa forma os pesos que o algoritmo vai atribuir a cada variável são diferentes, com o intuito de obter o melhor ajustamento dos dados de entrada aos dados de saída.

A vantagem de ACP/AC é que sendo um método linear, o processamento não ocorre em resultados com diferentes grupos.

A desvantagem da ACP/AC ocorre na linha de corte para obtenção dos clusters, e no número de extração de CP. Como é um método determinístico e linear, implica por parte do decisor certas decisões que podem originar a erros de agrupamento em detrimento de outros, e conduzir à omissão de propriedades comportamentais e dinâmicas territoriais

No que respeita ao método fuzzy trata-se de um método eficaz na resolução e simplificação de problemas ditos complexos, que tem por base a utilização de poucas regras e é um método inteligente no treino e de fácil implementação e interpelação.

É irracional a existência de equipamentos de saúde em todos os lugares pertencentes ao ACES de Sintra, mas através dos resultados obtidos, verifica-se que em ambos os métodos apresentados criaram-se padrões espaciais consistentes, que nos permitem defender a ideia de que a saúde está estreitamente ligada ao desenvolvimento local, regional e nacional.

Assim, concebeu-se um modelo de apoio à decisão com a pretensão de poder contribuir para uma melhoria no sistema de apoio à decisão nas políticas de saúde locais. Neste pressuposto defendemos a tese de que a modelação espacial, com recurso a métodos

evoluídos de análise espacial quantificada devia ser mais presente, no exercício de planeamento, de gestão e ordenamento do território, com particular destaque para a questão das políticas de programação de equipamentos coletivos, e em especial aqueles cuja localização determina exclusão ou inclusão social das populações, para não falar dos efeitos no Bem-estar e qualidade de vida, como sejam os equipamentos de saúde.

É nossa pretensão, que no futuro outros estudos possam ser desenvolvidos com base no modelo concebido para a obtenção de padrões espaciais e uma gestão mais racional, eficaz e socialmente consciente, dos planos de saúde.

BIBLIOGRAFIA

- Abreu, D. (2006). *Análise de Dados II. Relatório sobre O programa, os conteúdos e os Métodos de ensino das Matérias da Disciplina de Análise de Dados II. Provas para obtenção do título de professor do Departamento de Geografia da Faculdade de Letras*. Universidade de Lisboa: Lisboa.
- ARCGIS. (2012). *Viewer class manual*.
- Alcoforado, M., Andrade, H., Oliveira, S. (2009). *Alterações climáticas e desenvolvimento urbano. DGOTDU. Série Política de cidades*. Lisboa: DGOTDU.
- Andrade, I. (2008). *Geografia da Saúde da População Imigrante na Área Metropolitana de Lisboa, Dissertação de Mestrado em Geografia*,. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação. doi:978-989-8000-55-2
- Anspaugh, D., Hamrick, M., Rosato, f. (2004). *Wellness: Concepts and applications*. Boston: McGraw Hill.
- Barcellos, C. (2008). *A Geografia e o contexto dos Problemas de Saúde*,. Rio de Janeiro: Abrasco.
- Barker, D. (1989). Growth in utero, blood pressure in childhood and adult life, and mortality from cardiovascular disease. *British Medical Journal*, 564-567.
- Beaglehole, R., Bonita, R., Kjellstrom, T. (2003). *Epidemiologia Basica. Escola Nacional de Saúde Pública*, Lisboa.
- Biscaia, A., Martins, J., Carreira, M., Gonçalves, I., Antunes, A. R., Ferrinho, P. (2008). *Cuidados de Saúde Primários Em Portugal, Reformar para Novos Sucessos*. Lisboa: Padrões Culturais Editora.
- Biscaia, A., Martins, J., Gonçalves, I., Antunes, A., & Ferrinho, P. (2008). *Cuidados de Saúde Primários em Portugal - Reformar para novos sucessos*. Lisboa: Padrões Culturais Editora.
- Buffon. (1749 - 1789). *Histoire Naturelle* (Vol. 36). Paris: l'Imprimerie royale.

- Carvalho, M. (2012). *Serviços Social na Saúde*. Lisboa: Pactor.
- Charlton, B. (1994). Is Inequality Bad for the National Health? *Lance*, 221-222.
- Clark, D. (2003). Concepts and Perceptions of Human Well-Being: Some Evidence. *Oxford Development Studies*, 173-196.
- Cosme, A. (2001). *A oferta privada de serviços de saúde na região de Lisboa e Vale do Tejo, Dissertação de Mestrado em Geografia Humana e Planeamento Regional apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa*. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Cosme, A. (2012). *Projeto em Sistemas de Informação Geográfica*. Lisboa: Lidel.
- Dejours, C. (1986). Por um novo conceito de saúde. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 7-11.
- DGS - Direção Geral de Saúde (2013). *Plano Nacional de Saúde 2012-2016*. Lisboa: Direção Geral da Saúde.
- Dubos, R. (1968). *Man, Medicine and Environment*. Nova Iorque: Pelican.
- Duncan, C. . (1996). 1996. *Social Science and Medicine*, 817 - 830.
- Duncan, C., Jones, K., & Moon , G. (1996). Health Related Behaviour in Context - a Multilevel Modelling Approach. *Social Science and Medicine*, 817-830.
- Duncan, G. (1996). Income Dynamics and Health. *International Journal of Health Services*, 26, 419-444.
- Fernandes, J. (2011). *Identificação e Controlo de um Conversor de Energia das Ondas usando Modelos Fuzzy e Redes Neurais, Dissertação Mestrado em Engenharia Mecânica* . Lisboa: Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa.
- Fontes, I. (2014). *Modelo para Avaliação de Cenários para o Desenvolvimento Sustentável na Região do Oeste e Vale do Tejo. Dissertação de Mestrado em Sistema de Informação Geográfica e Modelação Territorial Aplicados ao Ordenamento*. Lisboa: UL.

- Gordon, E., Golanty, E. (2014). *Health & Wellness*. doi: 978-1449687106
- Gould, P. (1993). *The slow Palgue: a Geography of the AIDS Pandemic*. Londres: Blackwell.
- Gracho, N. (2003). *História dos SIG em Portugal*. Castelo Branco: Universidade Nova de Lisboa.
- Helena, N., & Nogueira, H. (2008). *Os lugares e a saúde, Dissertação de Doutoramento, Geografia, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Helliwell, J. (2005). *Well-being, social capital and public policy: What's new?* Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Jones, k., & Moon, G. (1987). *Health Disease and Society: an Introduction to Medical Geogragraphy*. Londres: Routledge & Kegan Paul.
- Kohonen, T. (1998). *The-organizing map. Finland: Elsevier*
- Lalonde, M. (1974). *The Lalonde Report: A New Perspective on the Health of Canadians*. Ottawa: Ministry of Supplies.
- Lopes, A. S. (2001). *Desenvolvimento Regional*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Machado, J. R. (2000). *A Emergência dos Sistemas de Informação Geográfica na Análise e Organização do Espaço. Dissertação de Doutoramento em Ciências do Ambiente na especialidade em Ordenamento e Território. Parte 2 e 3. FCG/UNL – FCT/MCT*. Lisboa: FCG/UNL – FCT/MCT.
- Marques da Costa, N. (2011). *Mobilidade e Transporte em Áreas Urbanas. O caso da AML*. Lisboa: Centro de Estudo Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Uiversidade de Lisboa. doi:978-972-636-214-2
- Martinez, L., Ferreira, A. (2008). *Análise de Dados com SPSS*. Lisboa: Escolar Editora.
- Matos, J. (2008). *Fundamentos de Informação Geográfica, Parte 1, 2 e 19, 5ª Edição*. Lisboa: Lidel.

- McGillivray , M., Clarke, M. (2006). *Understanding Human Well-being*. New York: United Nations University Press.
- Morgado, P. S. (2010). *Efeito estruturante das redes de transporte no território, modelo de análise, Dissertação de doutoramento, Geografia (Planeamento Regional e Urbano), Universidade de Lisboa, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território*. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Morgado, P., Rocha, J., Marques da Costa, N., & Marques da Costa, E. (2007). *Comparação de Métodos e Técnicas de Análise Multivariada Linear (ACP) e não Linear (SOFM) em SIG: Ensaio de Modelação geográfica de Indicadores de Apoio a Política Públicas Territoriais* . Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Nogueira, H., Remoaldo , P. (2010). *Olhares Geográficos sobre a saúde*. Lisboa: Colibri. doi: 978-972-772-995-1
- Nossa, P. (1995). *Abordagem geográfica da relação saúde/doença - o caso da SIDA, Dissertação de Mestrado em Geografia Humana, apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra*. Coimbra.
- Nossa, P. (2002). A (Des)construção do Conceito de Espaço e de Saúde à Luz da Abordagem Humanista e Cultural. *Revista da Faculdade de Letras, Universidade do Porto*, pp. 88-102.
- Pellegrini, A., Buss, P. (2007). A Saúde e seus Determinantes Sociais. *PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva*, 77-93.
- Remoaldo, P. (1993). *Aspectos sociodemográficos e nosológicos da população do serviço de urgência do Hospital Distrital de Guimarães : um estudo de geografia humana*. Braga.
- Remoaldo, P. (2002). *Desigualdades territoriais e sociais subjacentes à mortalidade infantil em Portugal*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian : Fundação para a Ciência e a Tecnologia. doi:972-31-0955-7
- Richman, D. (2003). *Human immunodeficiency virus*. London: International Medical Press.

- Rocha, J. (2012). *Sistemas Complexos, Modelação e Geosimulação da Evolução*, dissertação de Doutoramento integrada no âmbito da investigação desenvolvida no projecto SPOTIA. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Rocha, J., Morgado, P. (2007). *A complexidade em Geografia in Geophilia. O sentir e os sentidos da Geografia. Livro de Homenagem a Jorge Gaspar*, pp 137-153. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos.
- Ronald Eastman, J. (2012). *IDRISI Selva Manual*. Clark: Clark University.
- Sakellarides, C. (1983). Cuidados de saúde primários : entre a cultura e a técnica, entre a realidade e a utopia. *Boletim de Educação Sanitária*, 5-11.
- Santana , P. (2009). Urbanização e Saúde. *Janus*.
- Santana, P. (2004). *Saúde Território e Sociedade, contributo para a Geografia da Saúde*. Coimbra: Coimbra Faculdade de Letras. doi:972-9038-75-9
- Santana, P. (2007). *A cidade e a saúde*. Lisboa: Almedina. doi:978-972-40-3326-6
- Santana, P. (2014). *Geografia da Saúde, território, Saúde e Bem-estar*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Seaward, B. (2002). *Managing stress: Principles and strategies for health and well-being (3rd edition)*. Boston: Jones and Bartlett.
- Simões, J. (1989). *Saúde: o Território e as Desigualdades, Dissertação de Doutoramento em Geografia Humana apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa*. Lisboa.
- Sousa, A. (2014). *Controladores Linguísticos Fuzzy, Dissertação de Mestrado para obtenção do grau de Mestre*. Lisboa: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
- Taylor, R., Smith, B., & Van Teijlingen, E. (2003). *Health and Illness in the Community*. Nova Iorque: Oxford University Press.
- WHO. (1978). *Atención primaria de Salud*. Ginebra: Conferencia Internacional sobre Atención Primaria.

WHO. (1986). *Charter for Health Promotion*. Ottawa : First International Conference on Health Promotion.

Zhou, H.; Wang, G. e Yang, Q. (1999) – “A multi-objective fuzzy pattern recognition model for assessing groundwater vulnerability based on the DRASTIC system”. *Hydrological Sciences Journal*, vol. 44, n° 4, pp. 611-618.