

# Ciências e Sistemas de Informação Geográfica

## Locais de Atendimento com Serviço do Cartão de Cidadão

Helena Alves

(fc25802@alunos.fc.ul.pt)

---

### RESUMO

Este documento, elaborado no âmbito da disciplina de Ciências e Sistemas de Informação Geográfica ministrada pela professora Cristina Catita, visa apresentar o protótipo de um sistema de informação geográfica concebido com o intuito de melhorar o serviço actualmente disponível no site do Cartão de Cidadão “**Saiba como está o Atendimento do Cartão de Cidadão antes de sair de Casa**”. O sistema preconizado além de continuar a assegurar a disponibilização do tempo médio de espera registado na última semana pelos diferentes locais de atendimento, disponibiliza outros factores que influenciam grandemente a escolha do local de atendimento por parte do cidadão. Ao longo deste documento será apresentada a metodologia utilizada assim como as conclusões resultantes da utilização de diversas ferramentas de análise espacial e manipulação da informação.

---

### 1. Introdução

Integrado na política de modernização da Administração pública constante do Programa do XVII Governo Constitucional, o projecto Cartão de Cidadão (CC) é um dos principais catalisadores da estratégia de modernização e, entre outros aspectos, o motor para a melhoria da acessibilidade aos serviços públicos.

Gradualmente difundido ao longo do território português de acordo com o plano de expansão dos Locais de Atendimento com o Serviço do CC e conforme o previsto pela legislação, hoje em dia existem 443 postos com este serviço.

Embora os cidadãos não sejam obrigados a solicitar o CC, a verdade é que este novo documento de identificação, desde o dia em que foi oficialmente apresentado na ilha Faial, nos Açores, tem tido uma enorme adesão entre os cidadãos. Por este motivo, e não só, o tempo de espera aumentou e passar pouco tempo nas filas passou a ser encarado por muitos como uma utopia.

Neste sentido e com vista a reduzir algum do descontentamento criado nos cidadãos, foram disponibilizados alguns servidos complementares especificamente com o objectivo de atenuar esta situação. Assim, foi criado o serviço “Agendamento” onde os cidadãos passaram a poder agendar o dia, a hora e o local de atendimento através do número de telefone ou do correio electrónico criado para o efeito. Foi também criado o serviço de SMS que informa o cidadão de quantas senhas faltam para que seja atendido assim como do tempo previsto para o seu atendimento.

Complementarmente, foi também disponibilizado um novo serviço no site do CC com informação actualizada diariamente sobre o estado de atendimento de algumas Lojas do Cidadão (LC) e informação actualizada semanalmente do tempo médio de espera em cada um dos locais de atendimento.

Não obstante deste ter constituído uma melhoria significativa dos serviços prestados, a verdade é que a informação actualmente publicada no site está a ser disponibilizada de uma forma exaustiva e por vezes de difícil leitura e compreensão para cidadão.

Neste contexto, surgiu o âmbito do presente projecto focado essencialmente na melhoria deste serviço. Com o intuito de reduzir-se o universo de análise, identificaram-se alguns dos constrangimentos actualmente existentes e seleccionaram-se aqueles que, a par do tempo de espera, mais podem influenciar os cidadãos na escolha do local de atendimento. Desta análise, seleccionaram-se os seguintes factores de decisão:

- **Tempo médio de espera;**
- **Localização dos locais de atendimento;**
- **Localização dos meios de transportes.**

Neste sentido, constitui-se um protótipo de um sistema de informação geográfica com o objectivo de apoiar o cidadão na selecção dos locais de atendimento, focado em três vectores: tempo, locais de atendimento e transportes. Neste trabalho foram somente considerados os postos de atendimento com o serviço CC localizados no distrito de Setúbal e Lisboa.

Ao longo do presente documento, serão apresentados alguns casos a fim de materializar o desígnio proposto assim como exemplificar de que forma, um sistema concebido com este propósito, poderá ajudar o cidadão.

Os capítulos subsequentes além de apresentarem os pressupostos e constrangimentos que sustentaram a criação deste protótipo, apresentam a metodologia utilizada na recolha dos dados, os processos executados durante o pré-processamento dos dados, o modelo de dados considerado assim como os resultados obtidos através da aplicação de funções de análise vectorial (figura 1).

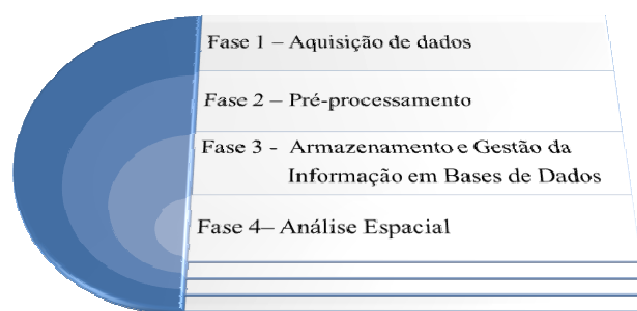


Figura 1 – Etapas com maior destaque neste projecto

## 2. Metodologia de Aquisição e Pré-processamento de Dados

A natureza e modo de aquisição dos dados é bastante variada e, obviamente, é determinada pelos objectivos do sistema. Dada a natureza deste trabalho e contrariamente ao que deveria suceder caso o seu objectivo fosse a disponibilização em ambiente Web, não foi efectuado qualquer levantamento topográfico. Os dados foram adquiridos de modo indirecto, tendo-se utilizado para o efeito dados divulgados/partilhados na Internet assim como recorrido a serviços de mapas como o *Google Earth*.

A tabela seguinte (tabela 1) sintetiza as principais características dos dados recolhidos e/ou resultantes da fase de pré-processamento:

Tabela 1 – Dados recolhidos e/ou resultantes do pré-processamento

Dados	Formato	Tipo	Fonte	Descrição
CAOP 2010	Vectorial	Shapefile de polígonos	Igeo	Carta administrativa oficial de Portugal
Local Atendimento CC	Vectorial	Shapefile de pontos	Cartão de Cidadão	Localização dos locais de atendimento do CC
Transportes:	Vectorial	Shapefile de pontos	CloudMade	Dados com a localização

Dados	Formato	Tipo	Fonte	Descrição
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Parques de Estacionamento</li> <li>➤ Cais de Embarque</li> <li>➤ Paragens de Autocarro</li> <li>➤ Estações de comboios/metro</li> </ul>				dos parques de estacionamento, cais de embarque, paragens de autocarros e estações de comboios/metro
Rede Viária	Vectorial	Shapefile de linhas	CloudMade	Rede viária nacional

## 2.1 – Aquisição e Pré-Processamento de dados: CAOP 2010

A carta administrativa oficial de Portugal (CAOP) 2010 foi obtida em formato *shapefile* vectorial através da página de Internet do IGP [http://www.igeo.pt/produtos/cadastro/caop/shapes\\_2010.htm](http://www.igeo.pt/produtos/cadastro/caop/shapes_2010.htm).

Como a versão em vigor da CAOP já se encontra disponível no sistema de referência ETRS89-PT-TM06 (sistema de referência utilizado neste projecto), não houve necessidade de proceder-se à transformação dos sistemas de coordenadas.

Como o universo de análise deste trabalho está restrito aos distritos de Setúbal e Lisboa seleccionaram-se, através de uma operação de selecção por atributos, os respectivos distritos. Desta operação resultou um *layer* meramente com estas áreas administrativas (figura 2).

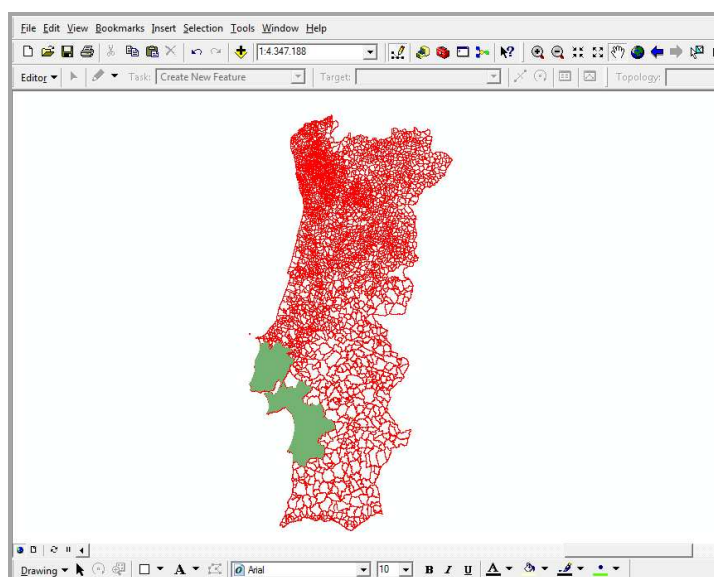


Figura 2 – Selecção dos distritos alvo da análise

## 2.2 – Aquisição e Pré-Processamento de dados: Locais de Atendimento com CC

Os dados relativos aos locais de atendimento com CC localizados no distrito de Setúbal e Lisboa foram extraídos do site do CC durante a última quinzena de Dezembro do ano de 2010, pelo que os tempos médios de espera mencionados e analisados adiante reportam exclusivamente a este período. A figura seguinte (figura 3) ilustra as principais actividades realizadas durante estas fases no âmbito dos locais de atendimento CC:

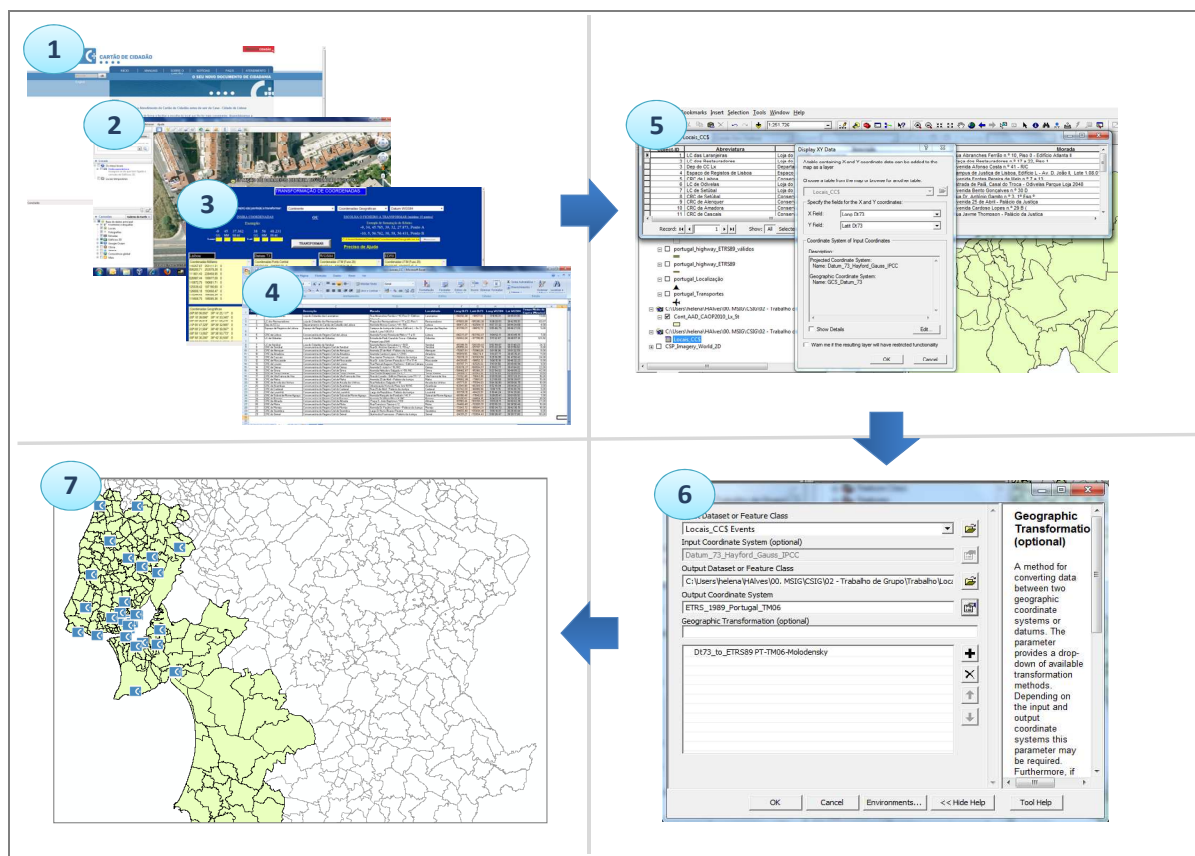


Figura 3 – Aquisição e pré-processamento dos locais de atendimento CC

Em particular importa destacar:

1. Aquisição de todas as moradas dos locais de atendimento com CC localizados no distrito de Setúbal e Lisboa a partir do respectivo site institucional.
2. Obtenção das coordenadas geográficas dos respectivos locais a partir dos endereços obtidos no ponto anterior através do programa *Google Earth*.
3. Transformação das coordenadas geográficas no *datum World Geodetic System 84 (WGS84)* para as coordenadas no sistema *Hayford-Gauss Moderno* (ou sistema no *datum 73*) através do utilitário disponibilizado pelo Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) no site <http://www.igeoe.pt/utilitarios/coordenadas/trans.aspx>.
4. Elaboração de uma tabela com as coordenadas e atributos associados aos locais de atendimento CC. Dos atributos considerados destacam-se a abreviatura, a morada, a localidade e tempo médio de espera (em minutos),
5. Geração de um nível de informação (*layer*) específico referente aos locais de atendimento CC a partir das coordenadas XY obtidas no ponto 3.
6. Projecção dos locais de atendimento CC para o sistema ETRS89 usando o método das grelhas.
7. Atribuição de uma simbologia própria (📍) para representar os objectos do tipo ponto na *shapefile* associada aos locais de atendimento.

## 2.3 – Aquisição e Pré-processamento de dados: Rede Viária e Meios de Transporte

Os dados relativos aos meios de transporte (automóvel, autocarro, comboio/metro, barcos) assim como da rede viária foram extraídos do site CloudMade no seguinte endereço electrónico: [http://downloads.cloudmade.com/europe/portugal#downloads\\_breadcrumbs](http://downloads.cloudmade.com/europe/portugal#downloads_breadcrumbs) no formato *shapefile* vectorial.

O CloudMade facultava aos fabricantes de sistemas/aplicações uma série de ferramentas inovadoras e o acesso gratuito a ficheiros com dados/mapas de diferentes partes do mundo, onde se incluem as *shapefiles* utilizadas para o presente trabalho com os meios de transportes e a rede viária nacional. Importa frisar que os ficheiros facultados por este site são criados a partir de dados *OpenStreetMap*. Como tal a informação disponibilizada por este serviço poderá encontrar-se desactualizada, incompleta ou mesmo, em alguns casos, incorrecta. Neste sentido, e uma vez que estes dados não são validados por qualquer entidade competente nem pelo próprio fornecedor deste serviço, o CloudMade não recomenda a utilização destes ficheiros para o desenvolvimento de sistemas com criticidade elevada. No entanto, dado os objectivos deste trabalho optou-se pela sua utilização.

Como as *shapefiles* facultadas se encontram associadas ao sistema de coordenadas WGS84 houve necessidade, previamente ao tratamento de dados, de se executar um conjunto de operações para uniformizar o sistema de coordenadas. Note-se que neste projecto pretende-se trabalhar com o sistema de projecção ETRS89-TM06.

Uniformizado o sistema de coordenadas, os dados recolhidos foram alvo de diversas operações de selecção (por atributos) com vista a seleccionar somente os dados relevantes e eliminar todos aqueles que estão desajustados face aos objectivos propostos. Este processo permitiu organizar os objectos reais por temas espaciais distintos. Seguidamente, apresenta-se em mais detalhe algumas destas operações.

### 2.3.1 – Rede Viária

A informação da rede viária nacional proveniente do CloudMade contém um número considerável de dados irrelevantes e redundantes para este trabalho. Como tal executou-se uma operação de selecção por atributos a fim de se extrair somente as vias consideradas relevantes, em função do tipo de via que lhes está associada (figura 4).

Importa salientar que esta tipificação não foi efectuada no âmbito deste trabalho, pelo que são desconhecidos os critérios inerentes à classificação de cada tipo de via. Assim, e após uma análise individual a cada um dos tipos, foram consideradas relevantes as vias associadas particularmente aos seguintes tipos: *motorway*, *motor\_link*, *residential*, *primary*, *primary\_link*, *secondary*, *secondary\_link*.

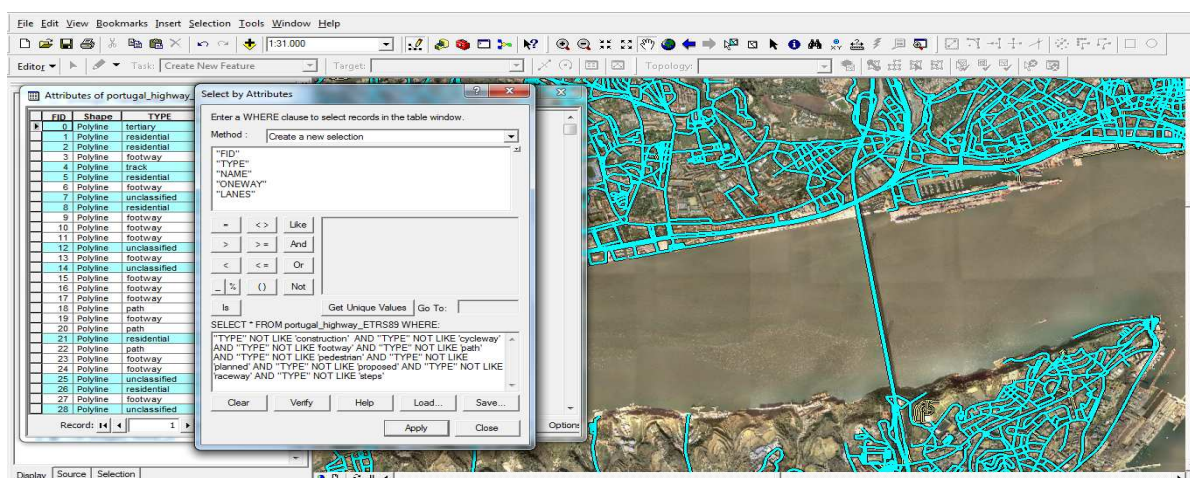


Figura 4 – Selecção do tipo de vias pretendias



Como o universo de análise está limitado apenas a dois distritos, Setúbal e Lisboa, executou-se uma operação de extracção “clip” com vista a criar-se um *layer* distinto somente com as vias pertencentes a estes, tal como mostra a figura 5:

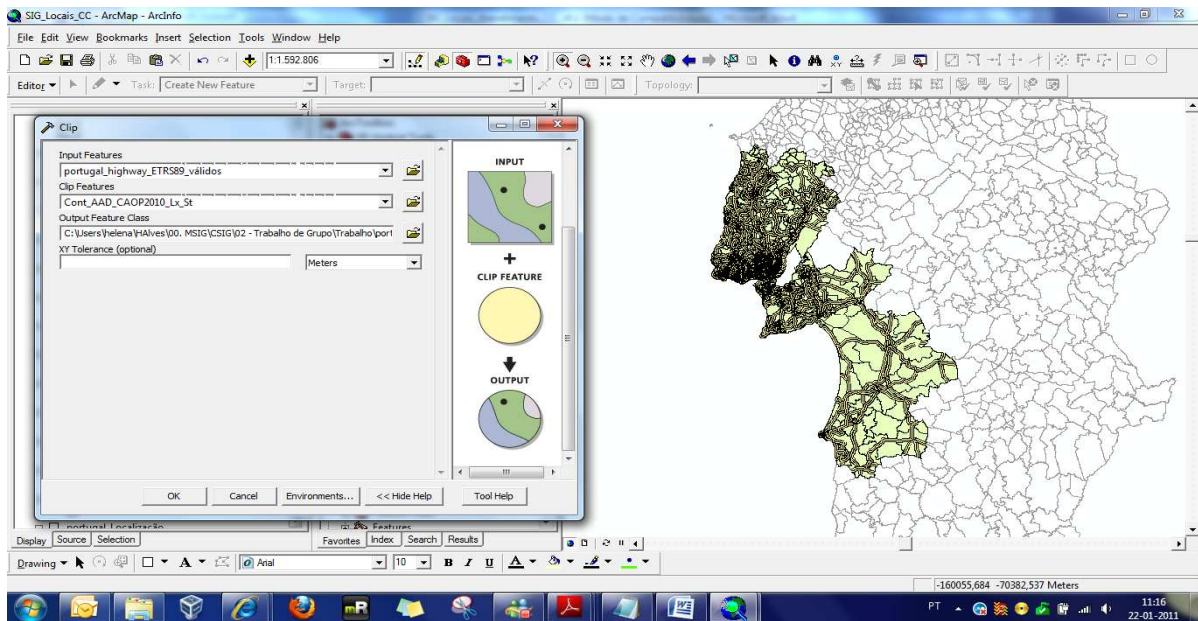


Figura 5 – Operação de extracção “clip” à rede viária

### 2.3.2 – Meios de Transporte

A *shapefile* que contém os dados relativos aos meios de transportes, para além da informação relevante para este trabalho, possui também dados que não irão acrescentar qualquer valor na análise que se irá efectuar. Dados que estão desenquadrados com o âmbito deste trabalho. Assim, os dados incluídos nas categorias de saúde, lazer, restauração, desporto e turismo foram descartadas, tendo sido apenas seleccionados alguns dos dados contidos nas categorias: automóvel, governo e serviços públicos. A figura seguinte (figura 6) reflecte a operação descrita assim como o resultado da sua execução:

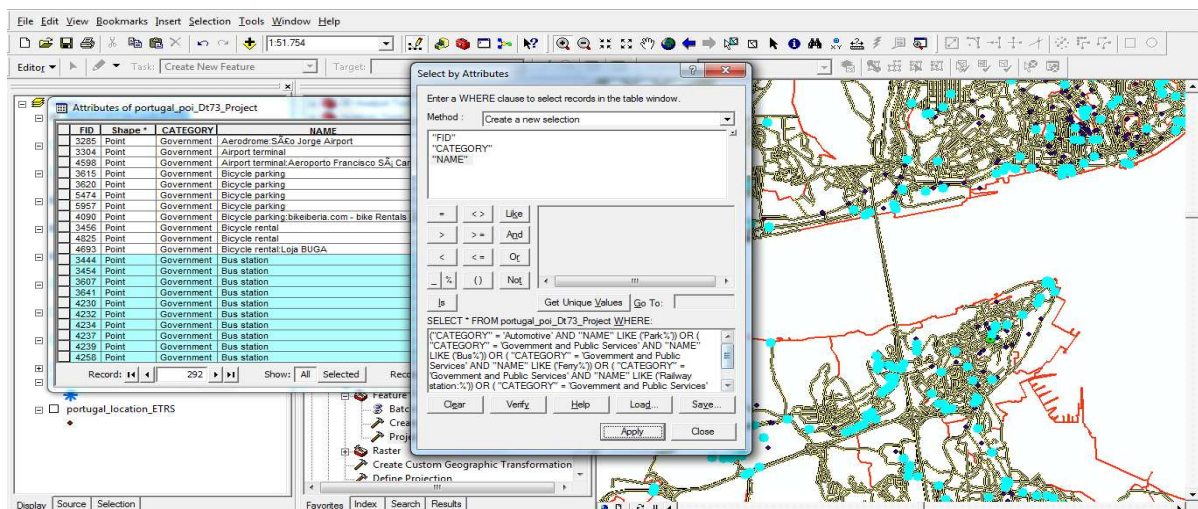


Figura 6 – Selecção dos meios de transporte

Tendo em conta o universo de análise deste projecto, efectuou-se uma selecção *by location* para seleccionar exclusivamente os transportes que intersectam os polígonos referentes às áreas administrativas de Lisboa e Setúbal (figura 7):

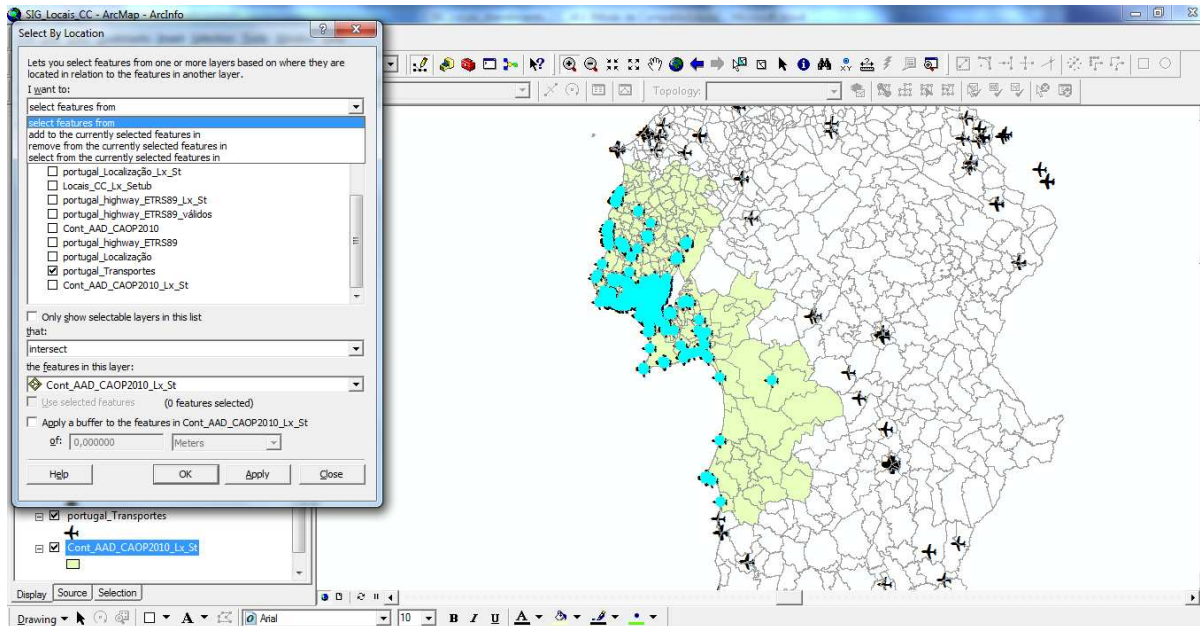


Figura 7 – Selecção dos meios de transporte nos distritos de Setúbal de Lisboa

Com o intuito de facilitar a posterior análise, a *layer* relativo aos transportes foi sujeito a um conjunto adicional de operações de selecção com vista a criarem-se *layer's* distintos em função do tipo de transporte em causa.

A figura abaixo (figura 8) reflecte a diversidade de transportes existentes na tabela original e simultaneamente especifica os *layers* resultantes das operações de extracção e apresenta a simbologia utilizada para a sua respectiva representação no SIG:

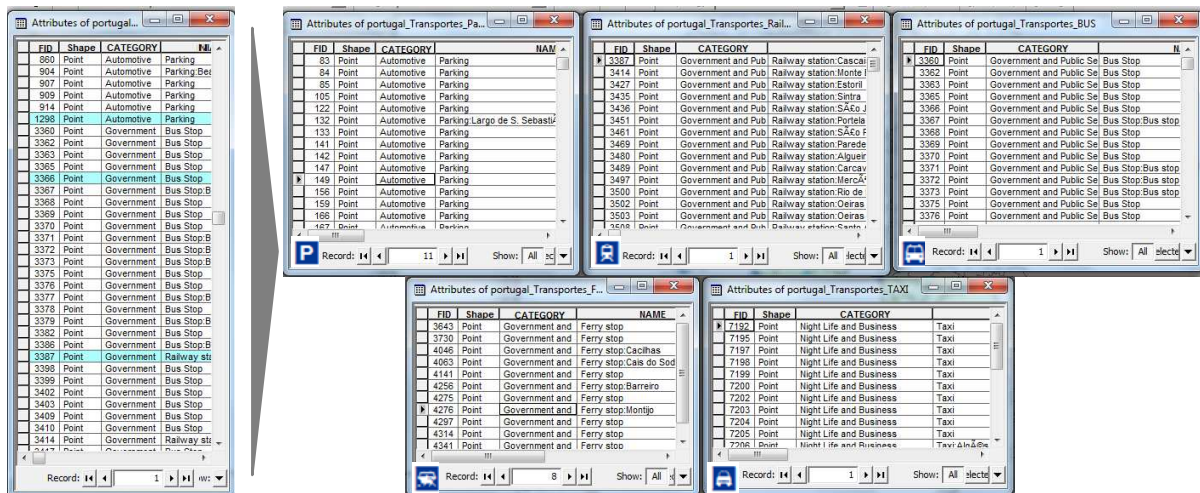


Figura 8 – Tipificação dos meios de transportes

## 2.4 – Pressupostos / Constrangimentos

### Gerais:

- Utilização do sistema de coordenadas ETRS89/PT-TM06.

### Locais de Atendimento com CC:

- Somente foram consideradas as Conservatórias de Registo Civil (CRC) e Lojas de Cidadão (LC) com o serviço do CC disponível, sediadas em Lisboa, Grande Lisboa e Setúbal.
- Os dados extraídos do site do CC referem-se exclusivamente à última quinzena do ano de 2010.
- As coordenadas geográficas de cada local de atendimento não resultaram de um levantamento de campo. Foram extraídas directamente do programa *Google Earth*, tendo por vezes sido necessário complementar esta pesquisa com outros serviços disponibilizados noutros sites tais como *Código Postal* (<http://codigopostal.ciberforma.pt/>), *Hotfrog* (<http://www.hotfrog.pt/>).
- Sempre que não foi possível identificar a localização exacta de um determinado local de atendimento, ou em caso de dúvida, optou-se por recolher as coordenadas geográficas de um ponto genérico próximo da estrada associada à sua morada.

### Rede Viária / Transportes:

- A informação relativa aos meios de transporte existentes (automóvel, autocarro, comboio/metro, barcos), extraída do site CloudMade, poderá estar desactualizada, incompleta e por vezes incorrecta uma vez que os dados disponibilizados não são sujeitos a uma análise e validação atenta por nenhuma entidade competente.

## 3. Armazenamento e Gestão da Informação em Base de Dados

Embora nos SIG seja fundamental utilizar um modelo de dados topológico quer para assegurar a qualidade e integridade dos dados quer para possibilitar a execução de algumas operações de análise espacial, este protótipo emprega um modelo vectorial relacional convencional, cuja estrutura de dados é organizada sem recurso à definição de topologia.

No entanto, caso se pretenda investir num SIG desta natureza faz todo o sentido utilizar-se um modelo de dados vectorial relacional topológico que identifique e defina as relações espaciais existentes entre os diferentes objectos, como sejam relações de contiguidade ou adjacência.

## 4. Análise Espacial

Com base nos dados compilados durante a fase de aquisição e pré-processamento de dados, elaborou-se um gráfico (figura 9) que reflecte o tempo médio de espera registado nos diferentes locais de atendimento. Neste momento importa relembrar que os tempos médios de espera que estão a ser analisados reportam à última quinzena do ano de 2010 pelo que poderão existir divergências quando confrontados com os tempos actualmente disponibilizados no site do CC. O local de atendimento que registou um maior tempo de espera não significa que actualmente não registre tempos de espera inferiores. Como tal as conclusões apresentadas ao longo deste documento, não podem ser encaradas como absolutas uma vez que a variável que está a ser analisada varia ao longo do tempo, o qual não é reflectido no presente trabalho.



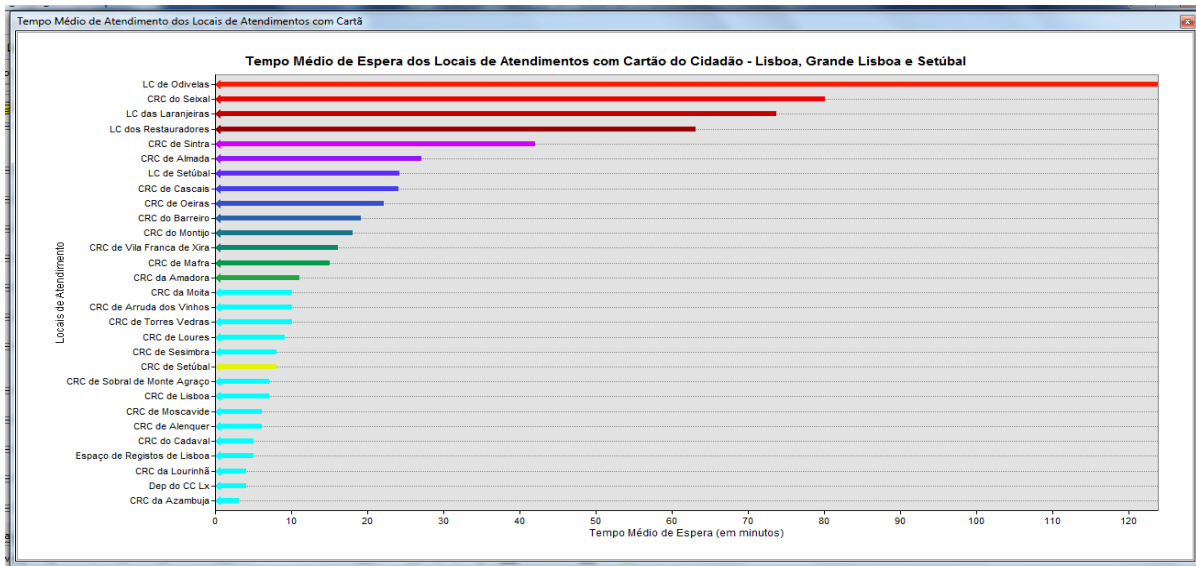


Figura 9 – Gráfico com a variação do tempo médio de espera nos diferentes locais

Da análise deste gráfico rapidamente se conclui que a LC de Odivelas foi o local que registou tempos médios de espera mais elevados, na ordem dos 120 minutos. Analisando-se mais pormenorizadamente constata-se que das 4 LC consideradas nesta análise, com exceção da LC de Setúbal, as restantes registaram tempos médios superiores a 60 minutos. No âmbito das CRC verifica-se que a Conservatória que registou tempos médios de espera mais elevados foi a CRC do Seixal com cerca de 80 minutos.

Contrariando esta tendência encontram-se 15 locais de atendimento com tempos médios que não excedem os 10 minutos de espera, dos quais se destaca a CRC da Azambuja com apenas 3 minutos.

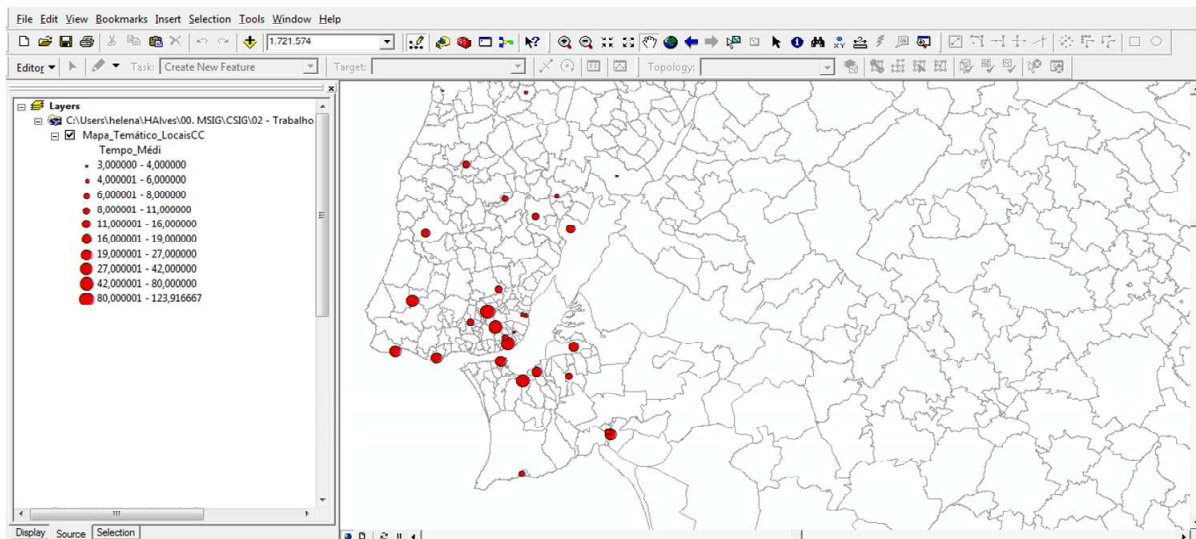


Figura 10 – Mapa temático com representação quantitativa

Esta e muitas mais conclusões podem ser extrapoladas por uma simples análise de um gráfico construído em função do tempo médio de espera (figura 9) ou poderão resultar da análise de um mapa com representações quantitativas que evidencia a relação de proporcionalidade do tempo médio de espera registado nos diferentes locais (figura 10).

Mas será apenas com base nestes critérios que o cidadão selecciona ou deverá seleccionar o local para onde se deve dirigir? Será que um cidadão que pretenda despende o menor tempo possível e que utilize o autocarro como meio transporte deverá escolher o mesmo local que um cidadão que se desloque de veículo automóvel? Será que um cidadão que se desloque de barco deverá escolher o mesmo local que um cidadão cujo meio de transporte preferencial seja o comboio? Será que os cidadãos deverão focar-se unicamente no tempo que poderão despende à espera para ser atendidos?

A resposta a estas questões é evidente. O tipo de transporte, os acessos e infra-estruturas existentes nas proximidades dos locais de atendimento influenciam igualmente a escolha do cidadão. O presente projecto, embora num âmbito muito restrito, apenas irá contemplar questões inerentes à mobilidade, no entanto, questões como a proximidade a outros serviços (públicos, entretenimento, lazer, restauração) influem grandemente nas escolhas do cidadão. A título de exemplo, a LC de Odivelas embora registe tempos de médios de espera elevados, o facto das instalações deste serviço encontrar-se no interior de uma superfície comercial faz com que a questão do tempo seja minimizada uma vez que o cidadão poderá deslocar-se, sem qualquer tipo de impedimento, no interior da área comercial e dirigir-se somente para o local de atendimento quando faltarem poucas senhas para sua vez. Note-se que nos diferentes pisos são disponibilizados ecrãs onde o cidadão poderá observar o número de senha do cidadão que está de momento a ser atendido.

Ignorando os possíveis constrangimentos inerentes à deslocação, nomeadamente, duração da viagem, localização actual do cidadão, hora e dia da semana que o cidadão pretende efectuar o seu pedido, tráfego, pretende-se exclusivamente com base no tempo médio de espera e nos meios de transporte existentes, determinar os locais de atendimento que melhor respondem às exigências dos cidadãos.

Seguidamente apresentam-se diferentes situações onde o cidadão poderá beneficiar com esta nova abordagem não focada exclusivamente numa única variável. Os casos preconizados para demonstrar as vantagens de uma análise baseada em múltiplos factores são:

- Caso 1) Cidadão pretende esperar no máximo 10 minutos e ter a garantia da existência de um parque de estacionamento para o seu veículo automóvel, no máximo, a 1Km do respectivo local.
- Caso 2) Cidadão pretende esperar no máximo 10 minutos, ter a garantia da existência de um parque de estacionamento para o seu veículo automóvel, no máximo, a 1Km do respectivo local e, adicionalmente, saber o número de parques existentes.
- Caso 3) Cidadão pretende esperar no máximo 10 minutos e ter a garantia da proximidade de uma estrada principal a menos de 500m do respectivo local.
- Caso 4) Cidadão pretende escolher o local de atendimento mais próximo do cais de embarque, independentemente do tempo médio de espera.
- Caso 5) Cidadão pretende escolher o local de atendimento com uma paragem de autocarro no máximo a 2.5Km do respectivo local.
- Caso 6) Cidadão pretende escolher o local de atendimento com base na proximidade às estações de comboios/metro.

#### 4.1 – Caso 1

*Cidadão pretende esperar no máximo 10 minutos e ter a garantia da existência de um parque de estacionamento para o seu veículo automóvel, no máximo, a 1Km do respectivo local.*

Para identificar os locais que respondem a estes requisitos foi necessário isolar os postos de atendimento CC com um tempo de espera inferior ou igual a 10 minutos e seguidamente criar uma área de influência de 1.000m em redor de cada um desses locais, através da função de proximidade

*buffer*. Para seleccionar os locais que asseguram a condição de proximidade a um parque de estacionamento realizou-se uma selecção *by location*, a fim de se identificarem os postos cuja área de influência intersecta pelo menos um parque de estacionamento.

Estas operações permitiram restringir o universo de análise e, em particular, restringir os potenciais locais a escolher pelo cidadão de 29 para 5.

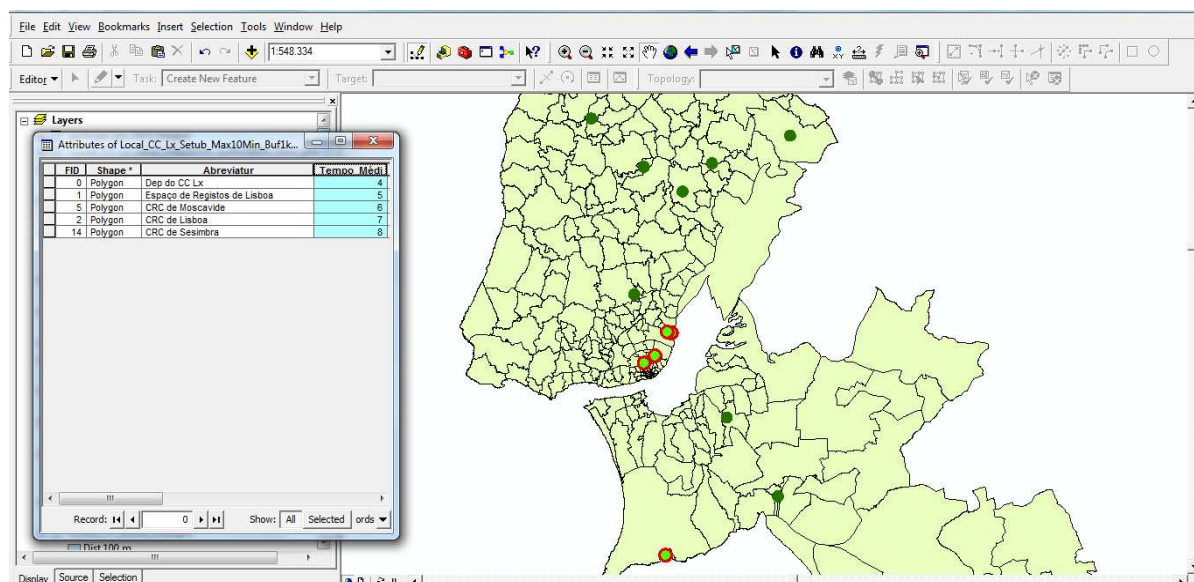


Figura 11 – Locais de atendimento com menos de 10min de espera e parques automóveis a menos de 1.000m de distância

Analisando-se directamente o tempo médio de espera, o cidadão apenas restringia o seu universo a 15 locais de atendimento, não tendo a garantia de existência de um parque automóvel a menos de 1Km. Neste cenário (actual), o cidadão tem apenas cerca de 33% de probabilidade de escolher um local que satisfaça as suas pretensões.

#### 4.2 – Caso 2

*Cidadão pretende esperar no máximo 10 minutos, ter a garantia da existência de um parque de estacionamento para o seu veículo automóvel, no máximo, a 1Km do respectivo local e, adicionalmente, pretende saber o número de parques existentes.*

Este caso apenas difere do anterior num único aspecto. Para além de se ter de isolar os parques de estacionamento contidos no interior das áreas de influência, geradas em redor de cada local de atendimento com menos de 10 minutos de espera, é necessário contabilizar o número de parques de estacionamento existentes.

Assim para quantificar o número de parques a menos de 1.000m de distância destes postos utilizou-se a função de estatística *summarize*. A figura 12 apresenta a tabela resultante da aplicação desta função:

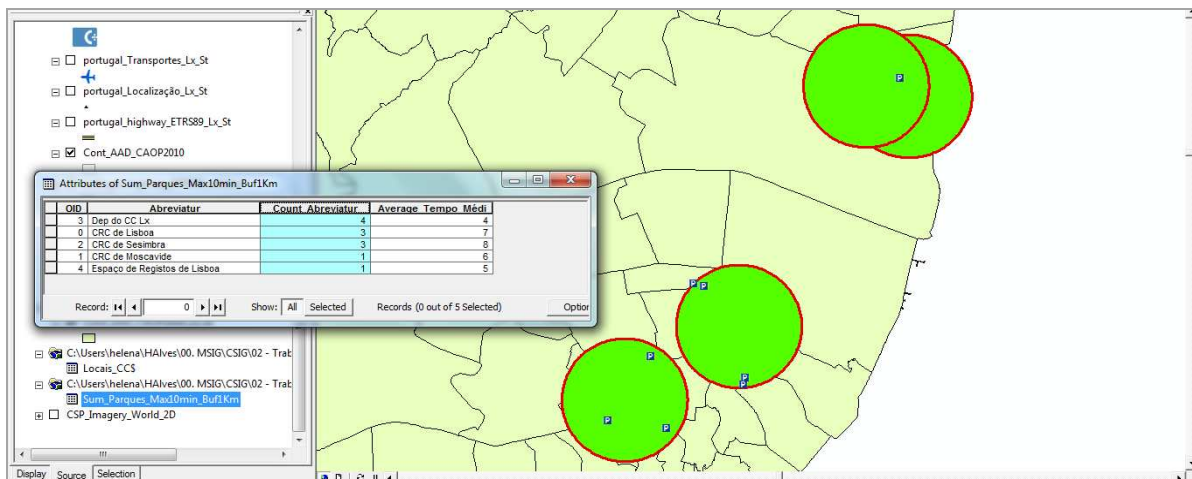


Figura 12 – Número de Parques Automóveis a menos de 1Km de distância

Analisando-se mais detalhadamente esta tabela constata-se que o cidadão perante estes resultados e tendo como critério de selecção o “maior número de parques disponíveis”, tinha como segunda e terceira opção os locais de atendimento com maior tempo de espera (7 e 8 minutos, respectivamente), num universo composto apenas por 5 locais.

#### 4.3 – Caso 3

*Cidadão pretende esperar no máximo 10 minutos e ter a garantia da proximidade de uma estrada principal a menos de 500m do respectivo local.*

Para a determinação dos locais de atendimento que se encontram a menos de 500m da estrada principal, foi necessário primeiro isolar-se as estradas associadas ao tipo “primary” para seguidamente criar-se uma zona de influência com esse raio (*buffer*).

Com base neste novo *layer* bastou isolar os locais que registaram tempos de espera inferiores ou iguais a 10 minutos e que se encontram na zona de influência criada anteriormente. Para isso efectuou-se uma selecção por localização espacial a fim de identificar os locais abrangidos pelas áreas de influência (*have their centroid*):

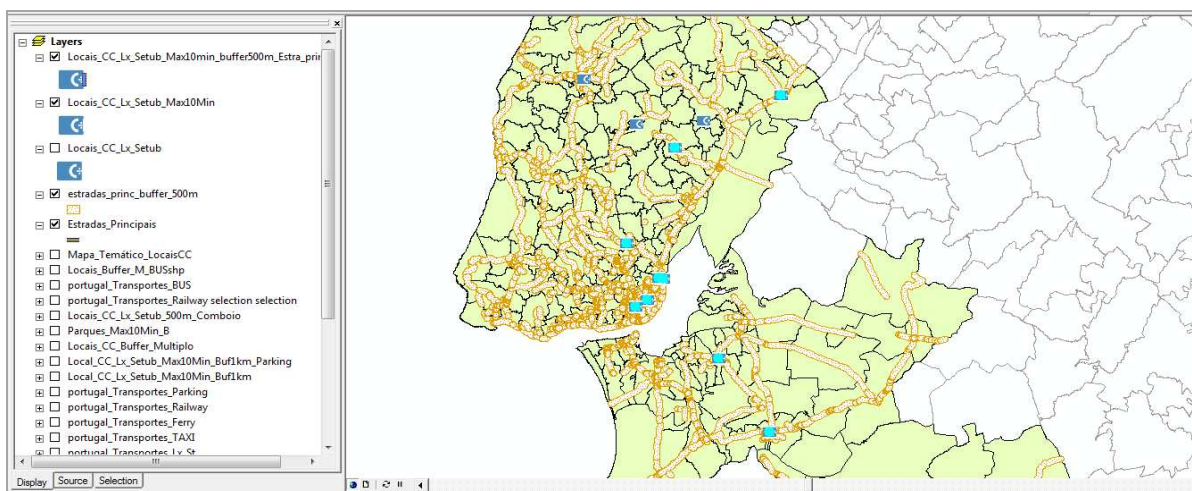


Figura 13 – Locais de atendimento com menos de 10 minutos de espera a menos 500m da estrada principal

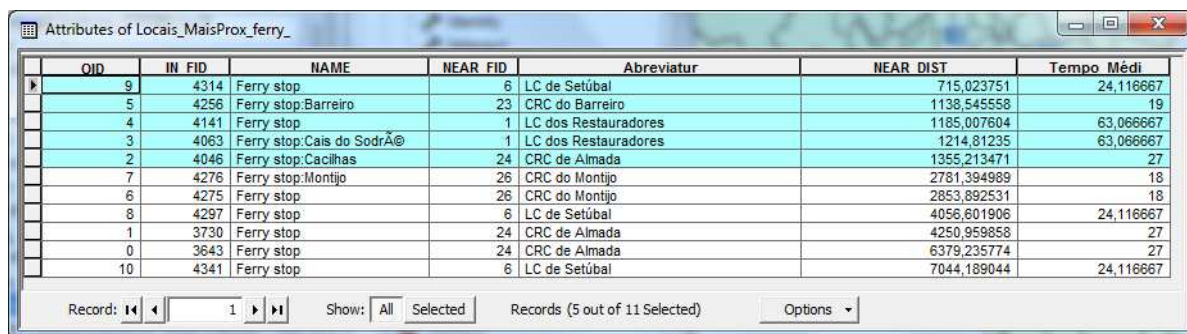


#### 4.4 – Caso 4

*Cidadão pretende escolher o local de atendimento mais próximo do cais de embarque, independentemente do tempo médio de espera.*

Para seleccionar os locais de acordo com este critério, optou-se por gerar uma tabela de proximidades através da função de proximidade (*generate near table*) disponibilizada pelo ArcGis. Esta função determina a distância mais próxima entre o local de atendimento e o cais. No entanto, chama-se a atenção para o facto do cálculo destas distâncias ser o resultado directo do cálculo do comprimento da linha recta que une estes dois pontos, o que significa que a avaliação da distância não contempla a existência de obstáculos (prédios, muros, estradas).

Gerada a tabela de proximidades efectuou-se um *join* com cada uma das tabelas em causa, ou seja, a tabela relativa aos locais de atendimento e transporte fluvial. Esta operação de *join* foi efectuada com base nos identificadores (únicos) de cada uma das tabelas, pelo que apenas foram incluídos os registos com *matching* entre a tabela de proximidades e a tabela de locais de atendimento, e entre a tabela de proximidades e a tabela de transporte fluvial.



OJD	IN FID	NAME	NEAR FID	Abreviatur	NEAR DIST	Tempo Médi
9	4314	Ferry stop	6	LC de Setúbal	715,023751	24,116667
5	4256	Ferry stop:Barreiro	23	CRC do Barreiro	1138,545558	19
4	4141	Ferry stop	1	LC dos Restauradores	1185,007604	63,066667
3	4063	Ferry stop:Cais do SodrÃ	1	LC dos Restauradores	1214,81235	63,066667
2	4046	Ferry stop:Cacilhas	24	CRC de Almada	1355,213471	27
7	4276	Ferry stop:Montijo	26	CRC do Montijo	2781,394989	18
6	4275	Ferry stop	26	CRC do Montijo	2853,892531	18
8	4297	Ferry stop	6	LC de Setúbal	4056,601906	24,116667
1	3730	Ferry stop	24	CRC de Almada	4250,959858	27
0	3643	Ferry stop	24	CRC de Almada	6379,235774	27
10	4341	Ferry stop	6	LC de Setúbal	7044,189044	24,116667

Figura 14 – Tabela de proximidades resultante do join (locais de atendimento e cais de embarque)

Ordenando a tabela de proximidades por ordem crescente de distâncias podemos concluir que num cenário realista, tal como se pode constatar no quadro acima, apenas os cinco primeiros registos poderão constituir possíveis opções para os cidadãos uma vez que, parte-se do pressuposto, que para distâncias superiores a 2.500m o cidadão necessita de outro meio de transporte para chegar ao seu destino. Como tal, as linhas que não estão assinaladas a azul no quadro da figura anterior não são consideradas como opções válidas para cidadão. Conclui-se assim que caso o cidadão pretenda utilizar exclusivamente o meio de transporte fluvial, apenas deverá considerar como possíveis opções, 5 dos 29 locais de atendimento.

Complementarmente, constata-se que a LC dos Restauradores embora registre um tempo médio de espera superior a 60 minutos tem no seu raio de acção dois cais de embarque distintos, a uma distância inferior a 1.150 m.

#### 4.5 – Caso 5

*Cidadão pretende escolher o local de atendimento com base na proximidade às estações de comboios/metro.*

Para responder a este requisito optou-se por utilizar a função de proximidade *near*. Esta função determinou, num raio de 2.500<sup>1</sup>m, a distância entre cada local de atendimento e a estação de comboios/metro mais próxima. Após a execução desta operação observou-se que dos 29 locais de atendimento considerados para o presente estudo somente 16 possuem uma estação de comboio/metro num raio inferior a 2.500m. Deste universo 14 possuem uma estação a menos de 500m.

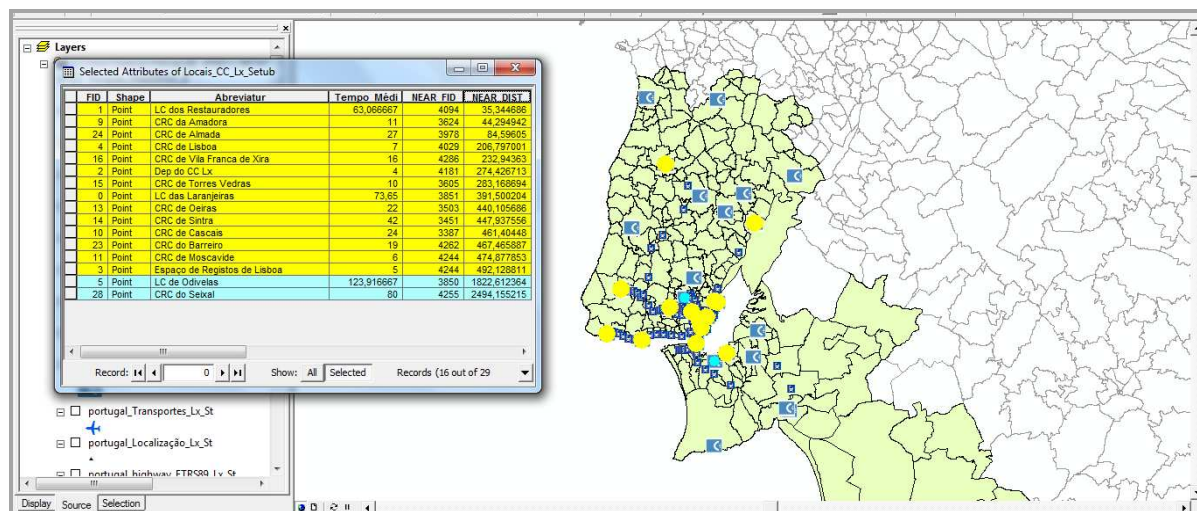


Figura 15 – Locais de atendimento CC a menos de 2.500m de um estação de comboio/metro

Observando-se mais atentamente, quer a figura anterior quer o gráfico apresentado seguidamente, constata-se que a estação mais próxima está associada ao local de atendimento em que são registados os segundos tempos médios de espera mais elevados, enquanto que o local “Espaço de Registos de Lisboa”, que regista apenas mais 1 minuto que o menor tempo, corresponde ao local mais distante a uma estação. Perante estes resultados o cidadão pode seleccionar o local de atendimento consoante o peso/importância que atribuir a cada um dos factores: tempo e distância.

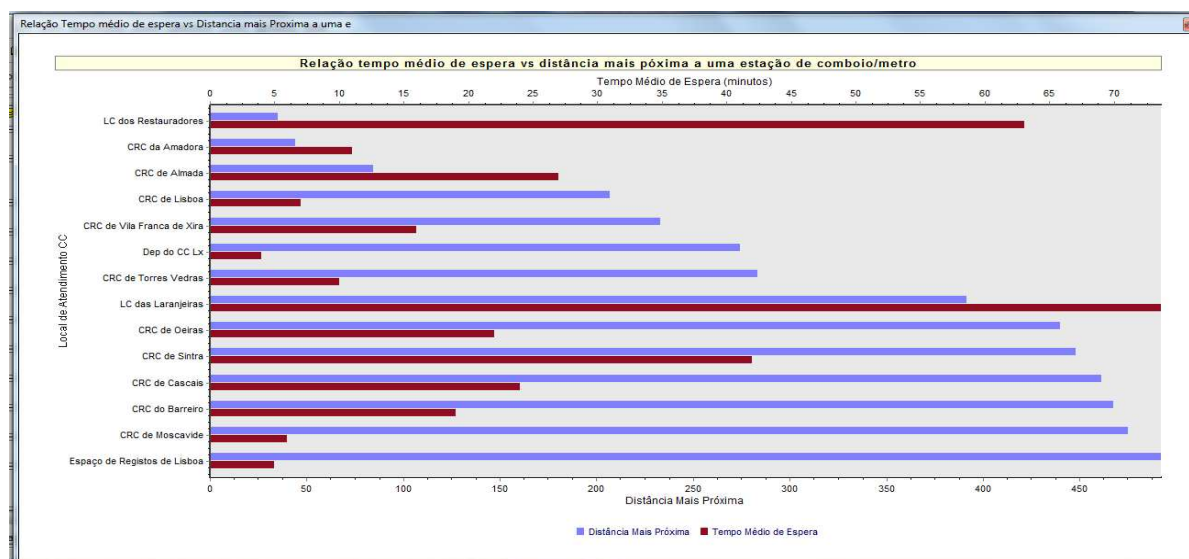


Figura 16 – Relação tempo médio de espera vs distância mais próxima a uma estação de comboio/metro

<sup>1</sup> Inclui-se esta restrição uma vez que se consideram irrealistas distâncias superiores a 2.500m que impliquem a deslocação do cidadão.

#### 4.6 – Caso 6

*Cidadão pretende escolher o local de atendimento com uma paragem de autocarro no máximo a 2.5Km do respectivo local.*

Com vista a extrair conclusões consistentes relativamente a esta temática, optou-se neste caso por efectuar uma operação de zoneamento de dimensão variável (*multiple ring buffer*), definindo-se diferentes faixas de interesse com base na distância ao local de atendimento. A figura abaixo discrimina as distâncias que estiveram na base da criação dessas zonas:

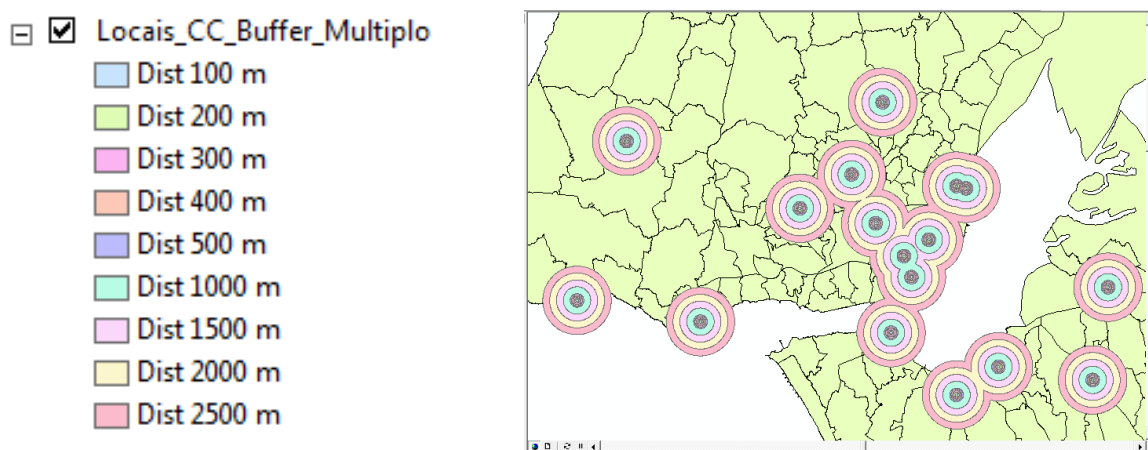


Figura 17 – Distâncias utilizadas para a operação de zoneamento de dimensão variável

Após a criação das zonas de influências, isolaram-se as paragens de autocarro existentes no interior de cada uma dessas áreas através de uma operação de *overlay* (intersecção). Deste modo seleccionaram-se todas as paragens que interceptam cada uma destas zonas de influência. Recorrendo à função estatística *summarize* quantificaram-se em termos gerais as paragens de autocarro existentes em cada área:

OID	distance	Count distance
0	100	2
1	300	4
2	400	5
3	500	4
4	1000	25
5	1500	57
6	2000	18
7	2500	19

Record: 8 Show: All

Figura 18 – Número de paragens por zona de influência

Consultando-se o quadro acima constata-se que somente cerca de 11% das paragens de autocarros encontram-se situadas a menos de 500m dos locais de atendimento, cerca de 19% distam entre os 500m e 1.000m, cerca de 43% encontram-se entre os 1.000m e os 1.500m de distância e cerca de 27% distam mais que 2.000m e menos que 2.500m do local.

Importa salientar que para esta análise partiu-se do pressuposto que as paragens de autocarro não são exclusivas de determinadas carreiras. Ou seja, não existem paragens específicas para carreiras específicas, pelo que todas são potenciais opções para o cidadão.

No entanto, estes resultados são meramente informativos, não constituindo qualquer ajuda para qualquer tomada de decisão por parte do cidadão. Com o desígnio de ultrapassar este constrangimento, executou-se a seguinte sequência de operações:

- Operação de *overlay* e, em particular, intersecção da *shapefile* de pontos (estações de autocarros) com a *shapefile* do tipo polígono (*buffer* múltiplo). Esta operação permitiu isolar todas as paragens de autocarro contidas no interior de cada área de influência.
- Geração de uma tabela de proximidades através da função de proximidade (*generate near table*) entre a *shapefile* do tipo ponto referente aos locais de atendimento CC e a *shapefile* resultante do ponto anterior. Esta operação permitiu determinar as distâncias euclidianas entre cada local de atendimento e as (10<sup>2</sup>) paragens de autocarro mais próximas desse local, a uma distância máxima de 2.500m.
- Operação de *join* dos atributos da tabela produzida no ponto anterior com os atributos da tabela que suporta a identificação e localização dos locais de atendimento CC. Esta operação permitiu através da associação dos identificadores únicos obter a abreviatura associada, assim como os tempos médios de espera.
- Operação de *join* dos atributos da tabela de proximidades com os atributos da tabela resultante do primeiro ponto. Esta operação assegura a correcta associação entre local de atendimento e respectivas áreas de influência.

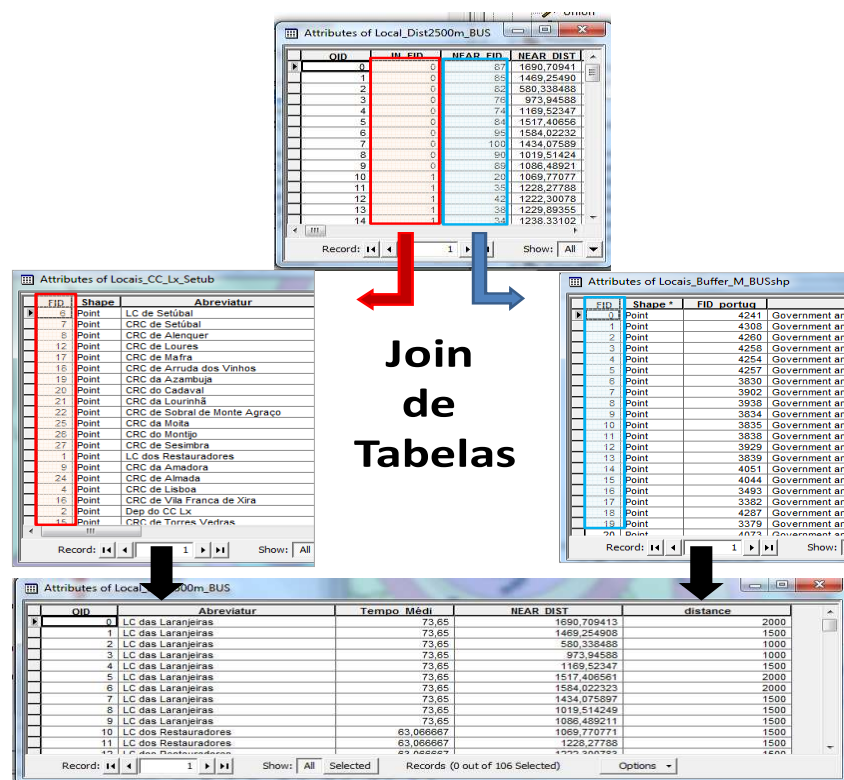


Figura 19 – Operação de *join* entre os atributos das tabelas

Assegurada a correcta agregação entre os dados das 3 tabelas, com o intuito de se promover uma leitura rápida e directa dos dados, aplicou-se a função estatística *summarize* com o objectivo de

<sup>2</sup> Este valor foi indicado no campo opcional da função de proximidade *generate near table* que suporta o número máximo dos *closest matches*.



agrupar toda a informação associada, em particular, ao mesmo local de atendimento e à mesma área de influência.

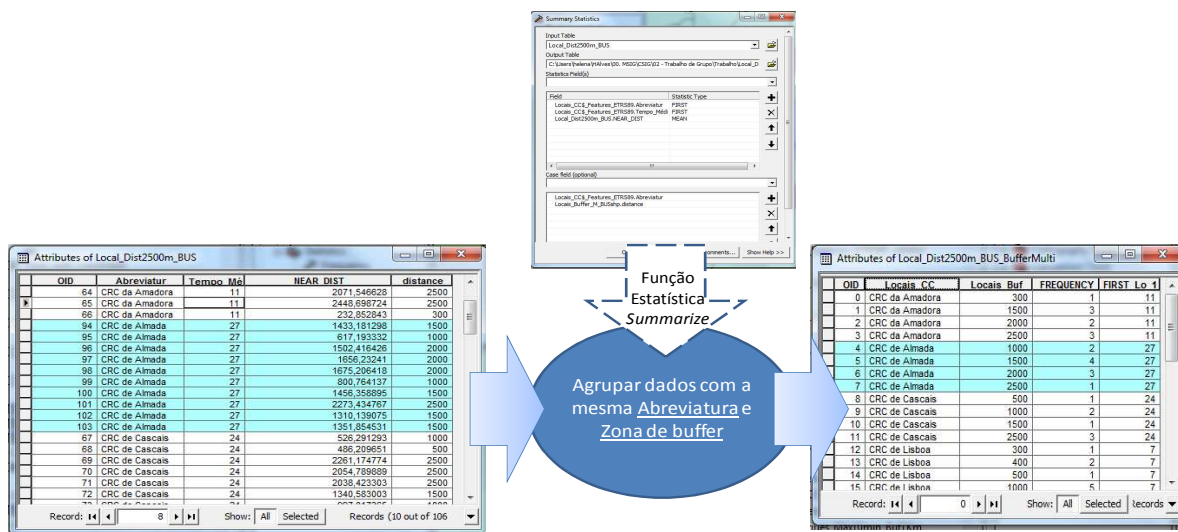


Figura 20 – Operação summarize

Deste modo conseguiu-se organizar a informação de forma a responder às exigências do cidadão. Assim, caso o cidadão pretenda escolher os locais que não distam mais do que 500m das paragens de autocarros basta ordenar por ordem crescente a zona de influência. Nesta operação são disponibilizados ao cidadão 12 potenciais locais de atendimento:

OID	Locais_CC	Locais_Buf	FREQUENCY	FIRST Lo_1
23	CRC de Torres Vedr	100	2	10
0	CRC da Amadora	300	1	11
12	CRC de Lisboa	300	1	7
19	CRC de Sesimbra	300	1	8
24	CRC de Vila Franca d	300	1	16
13	CRC de Lisboa	400	2	7
27	Dep do CC Lx	400	2	4
37	LC dos Restauradore	400	1	63,066667
8	CRC de Cascais	500	1	24
14	CRC de Lisboa	500	1	7
21	CRC de Sintra	500	1	42
26	CRC do Montijo	500	1	18

Figura 21 – Locais a menos de 500m das paragens de autocarro

Note-se que além da identificação dos locais de atendimento são disponibilizados quer o número de paragens (FREQUENCY) existentes nesse raio de acção quer o tempo médio de espera associado a esse local (first\_Lo\_1). A figura seguinte (figura 22) concretiza o que foi referido, apresentando as diferentes zonas de influência associada à CRC de Lisboa assim como as paragens aí existentes.

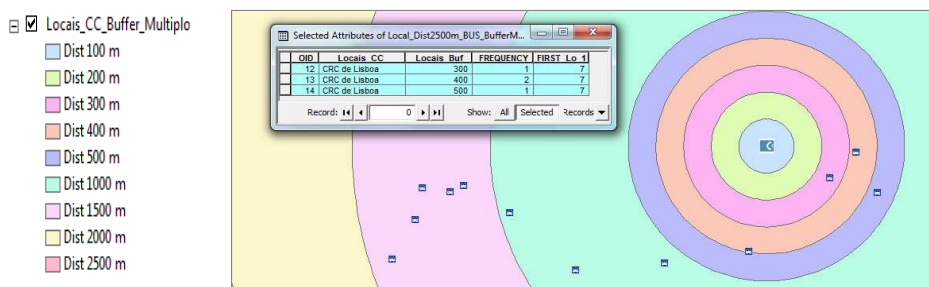


Figura 22 – Zona de influência associada à CRC de Lisboa

### 2.3.1 – Pressupostos / Constrangimentos

- A identificação dos locais de atendimento resulta exclusivamente da combinação dos seguintes critérios: tempo médio de espera, meios de transporte e localização geográfica, desprezando factores como: trânsito, ponto de partida do cidadão, hora e dia de semana, tráfego, entre outros aspectos.
- Os tempos médios de espera analisados foram extraídos do site do CC na última quinzena de 2010 pelo que os locais com tempos de espera mais elevados poderão actualmente registar tempos mais baixos, e vice-versa.
- Como os dados provenientes do CloudMade não possuem a identificação de todos os parques de estacionamento existentes, em particular, nas redondezas dos locais de atendimento, considerou-se aceitável, embora na vida real seja irrealista, a existência de parques de estacionamento a menos de 1km.
- De forma análoga considerou-se irrealista distâncias superiores a 2.500m que impliquem a deslocação do cidadão.
- Como o CloudMade não discrimina o tipo de carreira associado aos transportes públicos, considerou-se que todas as paragens são potenciais opções para o cidadão.

## 5. Conclusões

Os objectivos propostos para este projecto foram atingidos com sucesso pois através da manipulação de dados e utilização de diferentes ferramentas de análise espacial foi possível, por um lado, comprovar que um SIG é efectivamente um “conjunto poderoso de ferramentas para colectar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real” e, por outro, confirmar a existência de um conjunto de oportunidades de melhorias no serviço actualmente disponibilizado pelo site do CC.

Não obstante da análise efectuada ter incidido sobre dados desactualizados face à realidade actual e, por vezes, em pressupostos irrealistas, com foi o caso dos valores considerados para as áreas de influência, são óbvias as vantagens e benefícios para o cidadão em utilizar um sistema de informação geográfica capaz, além de facilitar a visualização espacial dos locais de atendimento, relacionar diferentes níveis de informação consoante as suas exigências e prioridades.

Através dos casos preconizados, comprovou-se que o número de locais de atendimento com o serviço CC disponibilizados varia directamente dos critérios considerados. Quantas mais variáveis forem contempladas na análise, mais restrito será o universo de análise resultante.

Neste sentido, não restam dúvidas que a aposta no SIG aplicado na realidade do Cartão de Cidadão é uma aposta em direcção à melhoria da prestação dos serviços prestados pela administração pública e consequente aumento de satisfação do cidadão.

## Referências Bibliográficas

Apontamentos de CSIG do Instituto Politécnico de Beja, <http://www.esab.ipbeja.pt/~luisluz/SIG/apontamentos/teorica/aulasteo.pdf> (consultado 25-01-2010).

Cartão de Cidadão, <http://www.cartaodecidadao.pt/> (consultado 17-10-2010).

CloudMade, Downloads, [http://downloads.cloudmade.com/europe/portugal#downloads\\_breadcrumbs](http://downloads.cloudmade.com/europe/portugal#downloads_breadcrumbs) (consultado 17-10-2010).

Cristina, C. (2010) no âmbito da cadeira: Ciências e Sistemas de Informação Geográfica. “Apresentação PowerPoint - Aulas Teórica”.

Departamento de Geologia, “Texto de apoio – Apontamentos”, <http://geologia.fc.ul.pt/Aulas/SIGeo/TextosDeApoio/textosdeapoio.htm> (consultado 25-01-2010).

Graça Abrantes “Edição de dados”, [http://www.isa.utl.pt/dm/geomat/geomat/Taula08\\_EdicaoDeDadosEmespacosComUmaTopologia.pdf](http://www.isa.utl.pt/dm/geomat/geomat/Taula08_EdicaoDeDadosEmespacosComUmaTopologia.pdf) (consultado 25-01-2010).

Grazielle Anjos Carvalho (2008), “Tratamento Gráfico da Informação e a elaboração de Mapas Temáticos no ArcView”<http://www.arq.ufmg.br/peg2007grazi/apostilas/ArcView/05-TratamGrafico-MapasTematicos-ArcView.pdf> (consultado 25-01-2010).

Instituto Geográfico Português (2010), “Carta Administrativa Oficial de Portugal”, [http://www.igeo.pt/produtos/cadastro/caop/shapes\\_2010.htm](http://www.igeo.pt/produtos/cadastro/caop/shapes_2010.htm) (consultado 25-01-2010).

Instituto Português do Exército (2010), “Transformação de Coordenadas”, <http://www.igeoe.pt/utilitarios/coordenadas/trans.aspx> (consultado 25-01-2010).

Matos, J. (1989):”Fundamentos de Informação Geográfica”. Lidel, 5ªedição.

Moreno, C.S.V. (2009), “Aplicação de SIG no processamento do inventário florestal nacional – Cabo verde, <http://run.unl.pt/bitstream/10362/3421/1/TSIG0061.pdf> (consultado 25-01-2010).