



PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS
Secretaria-Geral

AJUSTE DIRETO

AD/9/2025

CONTRATO N.º 7188

Aquisição de serviços para desenvolvimento e implementação do modelo matemático e metodologias para melhorar a qualidade posicional da informação vetorial proveniente do CGPR

Entre:

O ESTADO PORTUGUÊS, através da **Direção-Geral do Território**, com o NIPC 600084965, sita na Rua Artilharia Um, n.º 107, 1099-052 Lisboa, representada neste ato por Fernanda do Carmo, na qualidade de Diretora Geral, ao abrigo de competência própria, conferida pelo disposto na alínea c) do n.º 1 do artigo 17.º do Decreto-Lei n.º 197/99, de 8 de junho, em conjugação com a alínea a) do n.º 1 do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 53-B/2021, de 23 de junho, e com o n.º 1 do artigo 36.º do CCP (adiante designado **"Primeiro Outorgante"** ou **"DGT"**);

e

João Ismael Pires Marnoto, com o NIF 153804963, sito na Praça Dona Maria II, 5, 13º F, Reboleira, Amadora, no uso de poderes para outorgar o presente contrato, conforme documento comprovativo que exibiu (adiante designado **"Segundo Outorgante"** ou **"prestador de serviços"** e conjuntamente com o Primeiro Outorgante, as **"Partes"**).

CONSIDERANDO QUE:

- A) A Aquisição de serviços para desenvolvimento e implementação do modelo matemático e metodologias para melhorar a qualidade posicional da informação vetorial proveniente do CGPR, foi adjudicada por Despacho da Senhora Diretora-Geral do Território, em 13 de fevereiro de 2025, exarado sob a Informação n.º INF.36/2025;
- B) A respetiva minuta do contrato foi aprovada pelo mesmo órgão na mesma data;
- C) Foi consultada a Direção-Geral da Administração e do Emprego Público - DGAEP, nos termos do procedimento prévio de verificação de existência de trabalhadores em situação de requalificação, previsto na Portaria n.º 48/2014, de 26 de fevereiro, tendo sido emitida uma declaração de inexistência de trabalhadores em tal situação, em 13 de janeiro de 2025;



PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS
Secretaria-Geral

- D) Os encargos desta aquisição serão suportados na íntegra pelo projeto de investimento n.º 11963 - "PRR - Cadastro da Propriedade Rústica e Sistema de Monitorização e Ocupação do Solo", com a fonte de financiamento FF 483, n.º de investimento RE-C08-i02 e a classificação económica 02.02.20.A0.A0;
- E) O código CPV aplicável ao objeto do contrato é o 72212100-0 - Serviços de desenvolvimento de software para sectores específicos;
- F) Os encargos decorrentes do presente contrato serão suportados por conta das verbas inscritas no orçamento do Primeiro Outorgante, com a classificação económica D.02.02.20.A0.A0 - Desenvolvimento de Software, com o cabimento CI42500043 e o n.º de compromisso CI52500150;

É celebrado e reciprocamente aceite o presente contrato tendente à aquisição de serviços para desenvolvimento e implementação do modelo matemático e metodologias para melhorar a qualidade posicional da informação vetorial proveniente do CGPR, nos termos das seguintes cláusulas

PARTE I

CLÁUSULAS JURÍDICAS

Cláusula 1.ª

Objeto

- 1- O presente contrato tem por objeto a aquisição de serviços para desenvolvimento e implementação do modelo matemático e metodologias para melhorar a qualidade posicional da informação vetorial proveniente do CGPR, no âmbito do Investimento RE-C08-i02.01 - Cadastro da Propriedade Rústica e Sistema de Monitorização da Ocupação do Solo, na atividade de Desenvolvimento do Sistema Integrado de Conservação do Cadastro Predial, conforme disposto nas especificações técnicas do presente contrato.
- 2- O código CPV aplicável ao objeto do procedimento é o seguinte: 72212100-0 - Serviços de desenvolvimento de software para sectores específicos.



PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS
Secretaria-Geral

Cláusula 2.^a

Contrato

O contrato é composto pelo respetivo clausulado contratual e anexo.

Cláusula 3.^a

Obrigações da contraparte

- 1- Sem prejuízo de outras obrigações previstas na legislação aplicável, o prestador de serviços obriga-se a executar o objeto do contrato de forma profissional e competente, utilizando os conhecimentos técnicos, a diligência, o zelo e a pontualidade próprios das melhores práticas.
- 2- A DGT monitorizará em contínuo a prestação de serviços, com vista a verificar se esta reúne as características, especificações e requisitos técnicos, legal e contratualmente definidos, podendo a todo o tempo solicitar a alteração ou suspensão temporária ou definitiva do serviço.
- 3- Constituem ainda obrigações do prestador de serviços:
 - a) Recorrer aos meios humanos, materiais, técnicos e criativos que sejam necessários à realização eficiente do serviço;
 - b) Estabelecer um sistema de organização e planeamento do serviço que assegure uma articulação com o contraente público através dos interlocutores que este designar;
 - c) Colaborar no fornecimento das informações e esclarecimentos que o contraente público, através dos interlocutores que este designar, necessite para a execução das tarefas a seu cargo;
 - d) Comunicar antecipadamente ao contraente público, logo que tenha conhecimento, o facto que torne total ou parcialmente impossível o cumprimento de qualquer obrigação contratual;
 - e) Não alterar as condições do serviço fora dos casos previstos no presente contrato;
 - f) Comunicar qualquer facto que ocorra durante a formação ou execução do contrato que altere, designadamente, a sua denominação social, os seus representantes legais, a sua situação jurídica e a sua situação comercial;
 - g) Possuir todas as autorizações, consentimentos, aprovações, patentes, registos e licenças necessários ao pontual cumprimento das obrigações assumidas no presente procedimento.



PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS
Secretaria-Geral

Cláusula 4.ª

Vigência do contrato

Pretende-se que o contrato se inicie com a data da assinatura, mantando-se em vigor durante 150 (cento e cinquenta) dias, sem prejuízo das obrigações acessórias que perdurem para além da cessação do contrato, nos termos da lei.

Cláusula 5.ª

Preço contratual

- 1- O preço máximo que a DGT se dispõe a pagar pela presente aquisição de serviços é de 19.990,00 EUR (dezanove mil, novecentos e noventa euros), a que acresce o IVA à taxa legal em vigor.
- 2- O preço referido no número anterior da presente cláusula inclui todos os custos, encargos e despesas cuja responsabilidade não esteja expressamente atribuída ao contraente público, incluindo despesas de alojamento, alimentação, deslocação de meios humanos, despesas de aquisição, transporte, armazenamento e manutenção de meios materiais, bem como quaisquer encargos decorrentes da utilização de marcas registadas, patentes ou licenças.

Cláusula 6.ª

Preço e condições de pagamento

- 1- Pelo serviço objeto do contrato, bem como pelo cumprimento das demais obrigações constantes do presente contrato, o contraente público deve pagar ao prestador de serviços o preço constante da proposta adjudicada, acrescido de IVA à taxa legal em vigor, se este for legalmente devido.
- 2- Para efeitos de pagamento, o prestador de serviços deve emitir 2 (duas) faturas, podendo optar a todo o tempo pela emissão de faturas eletrónicas:
 - a) A primeira com a entrega da análise e planeamento e com a disponibilização de uma versão para testes – no valor de 50% do valor do contrato;
 - b) A segunda com a entrega de testes e validação e com a disponibilização da versão final – no valor de 50% do valor do contrato.



PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS
Secretaria-Geral

- 3- O prestador de serviços deve fazer constar das faturas emitidas o número de compromisso e a referência do contrato.
- 4- Os pagamentos são efetuados por transferência bancária no prazo de 60 (sessenta) dias seguidos após a receção das respetivas faturas através do endereço de correio eletrónico gexpediente@sg.pcm.gov.pt, ou, por expedição postal, na morada Av. João XXI, 63, 1000-300 Lisboa, sem prejuízo do disposto no número seguinte.
- 5- O atraso em um ou mais pagamentos não determina o vencimento das restantes obrigações de pagamento.
- 6- Sem prejuízo da aplicação de outras penalidades ou sanções previstas no presente contrato ou determinadas por lei, o cumprimento defeituoso do contrato terá um efeito suspensivo sobre a faturação e sobre o pagamento até à total regularização da situação.
- 7- A emissão da fatura pelo cocontratante deve observar o disposto no artigo 299.º-B do CCP.
- 8- Em caso de discordância por parte do contraente público quanto ao valor indicado na fatura, deve esta comunicar, por escrito, ao cocontratante, os respetivos fundamentos, ficando o cocontratante obrigado a prestar os esclarecimentos necessários ou a proceder à emissão de nova fatura corrigida.

Cláusula 7.ª

Entregáveis

A prestação de serviços deverá produzir os seguintes entregáveis:

- a) Documentação técnica:
 - i. Manual do usuário e documentação do sistema;
 - ii. Relatórios de testes e validação do sistema.
- b) Código Fonte:
 - iii. Código fonte completo da aplicação, incluindo *scripts* de desenvolvimento e implementação;
- c) Formação e treino:
 - iv. Sessões de formação e treino para os utilizadores finais e administradores do sistema.



PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS
Secretaria-Geral

Cláusula 8.ª

Prazos e cronograma

A prestação de serviços deverá ser organizada de acordo com os seguintes prazos e cronograma:

- a) Fase 1: análise e planeamento – 30 dias seguidos;
- b) Fase 2: desenvolvimento e implementação de uma versão para testes – 30 dias seguidos;
- c) Fase 3: testes e validação – 30 dias seguidos;
- d) Fase 4: treino e entrega final – 60 dias seguidos.

Cláusula 9.ª

Responsabilidade

- 1- É da exclusiva responsabilidade do cocontratante o cumprimento de quaisquer obrigações de natureza fiscal e parafiscal, ou outras decorrentes da celebração do contrato, incluindo as impostas pela legislação laboral.
- 2- São da inteira e exclusiva responsabilidade do cocontratante todos os seguros obrigatórios, bem como todos os encargos com os mesmos.
- 3- No caso de incumprimento dos prazos fixados no contrato por causa imputável ao cocontratante, será este responsável pelas despesas suportadas pela DGT diretamente relacionadas com a prestação do serviço em falta.
- 4- São da exclusiva responsabilidade do cocontratante todos os prejuízos causados pelos seus colaboradores aquando do exercício da atividade.

Cláusula 10.ª

Sanções contratuais

- 1- No caso de incumprimento, ou cumprimento defeituoso do contrato, e por causa imputável ao cocontratante, poderá ser aplicada, sem prejuízo de maior indemnização a haver, uma sanção de acordo com as seguintes alíneas:



PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS
Secretaria-Geral

- a) Em caso de atraso nos serviços objeto do presente contrato, o contraente público, mediante o grau de criticidade, patente no presente contrato, notificará o cocontratante para regularizar a situação;
 - b) Decorrido o prazo indicado pelo contraente público sem que os serviços tenham sido realizados nos termos contratados, o contraente público aplicará ao cocontratante, uma multa de natureza pecuniária correspondente a 1‰ (um por mil) do preço contratual por cada dia de atraso, durante os primeiros oito dias de atraso;
 - c) O valor da multa diária agravar-se-á em mais 1‰ (um por mil) por cada período subsequente de oito dias, até atingir 5‰ (cinco por mil), o que constituirá o valor mínimo de multa diária que será aplicada até ao efetivo cumprimento.
- 2- O valor acumulado das penalidades a aplicar não poderá exceder o limite máximo de 20% do preço contratual. Nos casos em que seja atingido o limite de 20% e o contraente público decida não proceder à resolução do contrato, por dela resultar grave dano para o interesse público, aquele limite é elevado para 30%.
 - 3- Em caso de resolução do contrato por incumprimento do cocontratante, o contraente público pode exigir-lhe uma pena pecuniária de até aos limites indicados no ponto anterior.
 - 4- Ao valor da pena pecuniária previsto no número anterior são deduzidas as importâncias pagas pelo cocontratante ao abrigo da alínea a) do n.º 1, relativamente serviços objeto do contrato cujo atraso na respetiva conclusão tenha determinado a respetiva resolução.
 - 5- O contraente público pode compensar os pagamentos devidos ao abrigo do contrato com as penas pecuniárias devidas nos termos da presente cláusula.
 - 6- As penas pecuniárias previstas na presente cláusula não obstam a que o contraente público exija uma indemnização nos termos gerais, nomeadamente pelos prejuízos decorrentes da adoção de novo procedimento de formação do contrato.

Cláusula 11.ª

Resolução do contrato

- 1- Sem prejuízo de outros fundamentos de resolução previstos na lei, o contraente público pode resolver o contrato, a título sancionatório, no caso de o cocontratante violar de forma grave ou reiterada qualquer das obrigações que lhe incumbem, designadamente no caso de atraso, total ou



PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS
Secretaria-Geral

parcial, na entrega dos serviços objeto do contrato superior a 10 dias ou declaração escrita do prestador de serviços de que o atraso em determinada entrega excederá esse prazo;

- 2- O direito de resolução referido no número anterior exerce-se mediante declaração enviada ao prestador de serviços e não implica a repetição das prestações já realizadas pelo mesmo nos termos previstos no presente contrato, a menos que tal seja expressamente determinado pelo contraente público.
- 3- A resolução do contrato não prejudica a aplicação de quaisquer sanções pecuniárias previstas na cláusula anterior.
- 4- O prestador de serviços pode resolver o contrato com os fundamentos previstos no artigo 332.º do CCP.

Cláusula 12.ª

Casos de força maior

- 1- Não podem ser impostas penalidades ao prestador de serviços, nem é havida como incumprimento, a não realização pontual das prestações contratuais a cargo de qualquer das partes que resulte de caso de força maior.
- 2- Para efeitos do contrato, só são consideradas de força maior as circunstâncias que, cumulativamente e em relação à parte que as invoca:
 - a) Impossibilitem o cumprimento das obrigações emergentes do contrato;
 - b) Sejam alheias à sua vontade;
 - c) Não fossem por ela conhecidas ou previsíveis à data da celebração do contrato; e
 - d) Não lhe seja razoavelmente exigível contornar ou evitar os efeitos produzidos por aquelas circunstâncias.
- 3- Não constituem força maior, designadamente:
 - a) Circunstâncias que não constituam força maior para os subcontratados do prestador de serviços, na parte em que intervenham;
 - b) Greves ou conflitos laborais limitados às sociedades do prestador de serviços ou a grupos de sociedades em que este se integre, bem como a sociedades ou grupos de sociedades dos seus subcontratados;



PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS
Secretaria-Geral

- c) Determinações governamentais, administrativas ou judiciais de natureza sancionatória, ou de outra forma resultantes do incumprimento pelo prestador de serviços de deveres ou ônus que sobre ele recaiam;
 - d) Manifestações populares devidas ao incumprimento pelo prestador de serviços de normas legais;
 - e) Incêndios ou inundações com origem nas instalações do prestador de serviços cuja causa, propagação ou proporções se devam a culpa ou negligência sua ou ao incumprimento de normas de segurança;
 - f) Avarias nos sistemas informáticos ou mecânicos do prestador de serviços não devidas a sabotagem;
 - g) Eventos que estejam ou devam estar cobertos por seguros.
- 4- A parte que invocar caso de força maior deve comunicar e justificar tal situação à outra parte, logo após a sua ocorrência, bem como informar o prazo previsível para restabelecer o cumprimento das obrigações contratuais.
- 5- A suspensão, total ou parcial, do cumprimento pelo prestador de serviços das suas obrigações contratuais fundada em força maior, por prazo superior a 30 (trinta) dias, autoriza o contraente público a resolver o contrato ao abrigo do n.º 1 do artigo 335.º do CCP, não tendo o prestador de serviços direito a qualquer indemnização.

Cláusula 13.ª

Sigilo

- 1- O prestador de serviços deve guardar sigilo sobre toda a informação e documentação, técnica e não técnica, comercial ou outra, de que possa ter conhecimento ao abrigo ou em relação com a execução do contrato.
- 2- A informação e a documentação cobertas pelo dever de sigilo não podem ser transmitidas a terceiros, nem objeto de qualquer uso ou modo de aproveitamento que não o destinado direta e exclusivamente à execução do contrato.
- 3- Exclui-se do dever de sigilo previsto a informação e a documentação que fossem comprovadamente do domínio público à data da respetiva obtenção pelo prestador de serviços ou



PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS
Secretaria-Geral

que este seja legalmente obrigado a revelar, por força da lei, de processo judicial ou a pedido de autoridades reguladoras ou outras entidades administrativas competentes.

- 4- O prestador de serviços obriga-se a manter sigilo e garantir a confidencialidade, não divulgando quaisquer informações que obtenha no âmbito da formação e da execução do contrato, nem utilizar as mesmas para fins alheios àquela execução, abrangendo esta obrigação todos os seus agentes, funcionários, colaboradores ou terceiros que nelas se encontrem envolvidos.
- 5- O prestador de serviços compromete-se a tomar as medidas necessárias para que os seus agentes, funcionários, colaboradores ou terceiros envolvidos na execução do contrato se vinculem à obrigação de confidencialidade referida no número anterior.
- 6- O dever de sigilo mantém-se em vigor até à cessação do contrato, por qualquer causa, sem prejuízo da sujeição subsequente a quaisquer deveres legais relativos designadamente à proteção de dados pessoais, de segredos comerciais ou da credibilidade, do prestígio ou da confiança devidos às pessoas coletivas.
- 7- O prestador de serviços não pode utilizar o logotipo ou qualquer outro sinal distintivo da DGT ou do Governo de Portugal sem o consentimento prévio da DGT.

Cláusula 14.^a

Proteção de dados pessoais

- 1- A atividade desenvolvida pelo prestador de serviços e respetivos técnicos, independentemente da natureza da relação contratual, encontra-se sujeita à aplicação do Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados, que revoga a Diretiva 95/46/CE, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados, bem como à Lei n.º 58/2019, de 8 de agosto, que assegura a sua execução no ordenamento jurídico nacional.
- 2- Com a celebração do contrato, o prestador de serviços assume a qualidade de subcontratante no que diz respeito ao tratamento dos dados pessoais objeto do contrato, em que a DGT assume a qualidade de entidade responsável pelo tratamento.
- 3- O prestador de serviços obriga-se, ainda, enquanto subcontratante, ao cumprimento de todos os deveres e obrigações que impendem sobre a DGT enquanto entidade responsável pelo tratamento de dados pessoais objeto do contrato, comprometendo-se designadamente a:



PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS
Secretaria-Geral

- a) Utilizar os dados pessoais a que tenha acesso ou que lhe tenham sido transmitidos pela DGT, única e exclusivamente para efeitos do serviço objeto do presente contrato;
 - b) Não copiar, reproduzir, adaptar, modificar, alterar, apagar, destruir, difundir, transmitir, divulgar ou por qualquer outra forma colocar à disposição de terceiros os dados pessoais a que tenha acesso, ou que lhe sejam transmitidos pela DGT sem que tenha sido por esta expressamente instruído por escrito;
 - c) Comunicar de imediato qualquer situação que possa afetar o tratamento dos dados em causa, ou que de algum modo possa dar origem ao incumprimento das disposições legais em matéria de proteção de dados pessoais;
 - d) Assegurar que os trabalhadores temporários e os seus colaboradores (incluindo representantes legais, trabalhadores, prestadores de serviços, procuradores e consultores, independentemente da natureza e validade do vínculo jurídico estabelecido com o prestador de serviços e o referido colaborador) cumprem todas as obrigações previstas na presente cláusula;
 - e) Assegurar a confidencialidade dos dados pessoais recolhidos, sem prejuízo de respeito com obrigações legais, nomeadamente a entidades policiais, judiciais, fiscais e reguladoras;
 - f) Colaborar com o DPO (Data Protection Officer – Encarregado de Proteção de Dados) da DGT facultando todas as informações e esclarecimentos que este vier a solicitar no âmbito das suas funções.
- 4- O prestador de serviços garante, sem prejuízo de assegurar a utilização contínua dos dados e aplicações migradas findo o contrato, que os dados pessoais por si tratados, na qualidade de subcontratante, são integralmente destruídos, mantendo-se também o sigilo mesmo após a cessação do presente contrato, independentemente do motivo pelo qual ocorra.
- 5- As partes ficam desde já autorizadas a comunicar o conteúdo do presente Contrato, bem como os elementos com ele relacionados, à Comissão Nacional de Proteção de Dados.



Cláusula 15.^a

Cessão da posição contratual do prestador de serviços

- 1- Além da situação prevista na alínea *a*) do n.º 1 do artigo 318.º do CCP, o prestador de serviços pode ceder a sua posição contratual, na fase de execução do contrato, mediante autorização do contraente público.
- 2- Para efeitos da autorização a que se refere o número anterior, o prestador de serviços deve apresentar uma proposta fundamentada e instruída com os documentos previstos no n.º 2 do artigo 318.º do CCP.
- 3- O contraente público deve pronunciar-se sobre a proposta do prestador de serviços no prazo de 30 (trinta) dias a contar da respetiva apresentação, desde que regularmente instruída, considerando-se o referido pedido rejeitado se, no termo desse prazo, o mesmo não se pronunciar expressamente.

Cláusula 16.^a

Comunicações e notificações

- 1- A execução do contrato é permanentemente acompanhada pelo gestor do contrato designado pelo contraente público.
- 2- No exercício das suas funções, o gestor pode acompanhar, examinar e verificar, presencialmente, a execução do contrato pelo prestador.
- 3- Caso o gestor do contrato detete desvios, defeitos ou outras anomalias na execução do contrato, determina ao prestador que adote as medidas que, em cada caso, se revelem adequadas à correção dos mesmos.
- 4- O desempenho das funções de acompanhamento e fiscalização do modo de execução do contrato não exime o prestador de responsabilidade por qualquer incumprimento ou cumprimento defeituoso das suas obrigações.
- 5- Em sede de execução contratual, todas as comunicações entre a DGT e o prestador de serviços serão efetuadas por escrito, por correio eletrónico com aviso de entrega, entre o gestor do contrato indicado pelo contraente público e pessoa indicada pelo prestador de serviços:
 - a) Direção Geral do Território;



PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS
Secretaria-Geral

Rua Artilharia Um, 107, 1099-052 Lisboa;

Gestor do Contrato: Paulo Torrinha;

Endereço de correio eletrónico: .

b) João Ismael Pires Marnoto;

Praça Dona Maria II, 5, 13º F, Reboleira, Amadora;

Gestor do Contrato: João Ismael Pires Marnoto;

Endereço de correio eletrónico: .

Cláusula 17.^a

Legislação aplicável

Na celebração do contrato e em tudo o que este for omissa, aplicar-se-á o disposto no CCP, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 18/2008 de 29 de janeiro, na sua atual redação.

Cláusula 18.^a

Foro competente

Para resolução de todos os litígios decorrentes do contrato fica estipulada a competência do Tribunal Administrativo de Círculo de Lisboa, com expressa renúncia a qualquer outro.

PARTE II

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Cláusula 19.^a

Especificações técnicas

As especificações técnicas constam do anexo ao presente contrato.



PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS
Secretaria-Geral

O presente contrato é feito em duplicado, ficando cada um dos outorgantes com um exemplar.

Anexo: Especificações técnicas.

Pelo Primeiro Outorgante

Pelo Segundo Outorgante

(Direção Geral do Território)

(João Ismael Pires Marnoto)

Especificações técnicas para aquisição de serviços para desenvolvimento e implementação do modelo matemático e metodologias para melhorar a qualidade posicional da informação vectorial proveniente do CGPR

Versões:

Autores	Data da versão
Primeira versão : João Marnoto	2024-11-19
Revisão e adaptação : DGT	2024-12-05

I - Requisitos para a Construção do Modelo Matemático e Identificação das Metodologias a Aplicar

1. Enquadramento

O presente documento está dividido em duas partes:

- Capítulo I, respeitante aos requisitos para a construção do modelo matemático e identificação das metodologias a aplicar;
- Capítulo 2, respeitante à identificação do Modelo Matemático, Metodologias a Aplicar, arquitetura e desenho funcional dos scripts para o desenvolvimento e implementação, e aplicação do modelo matemático proposta e respetivas metodologias.

2. Problema Detetado

Na construção geométrica do CGPR (Cadastro Geométrico da Propriedade Rústica) foram detetadas anomalias posicionais, e consequentemente de forma, entre a representação digital de prédios rústicos e a sua posição verdadeira no terreno.

2.1. Alguns Tipos de Anomalias Detetadas

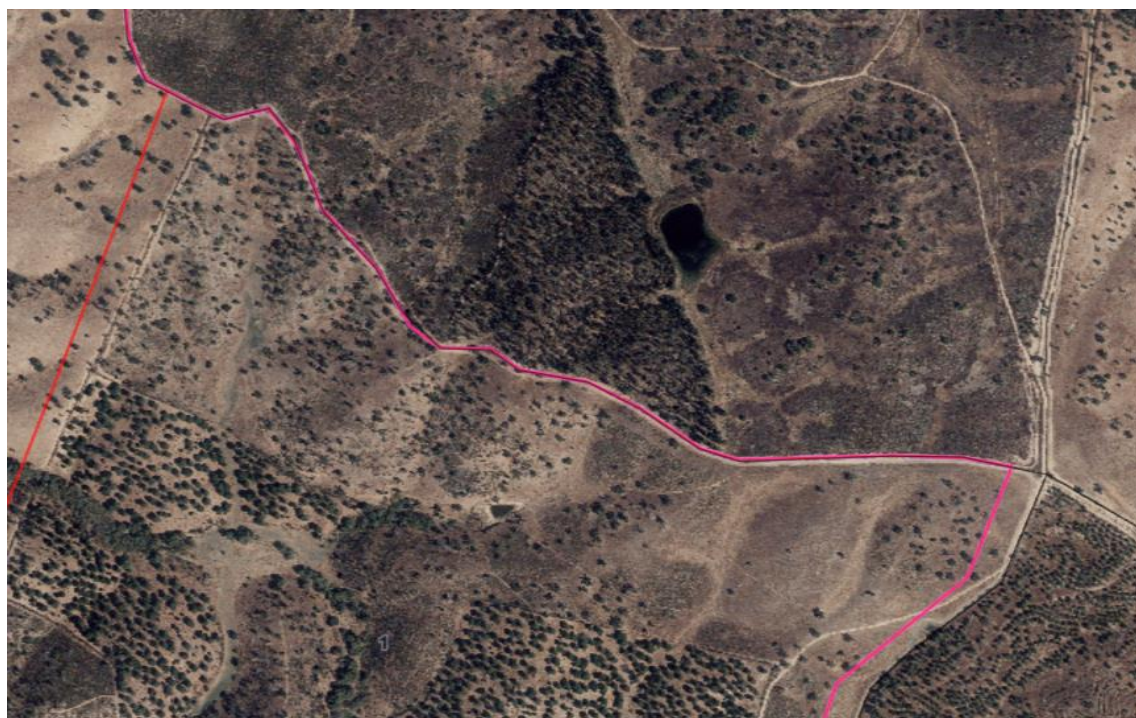
2.1.1. Caso 1

Figura 1 - Aqui, claramente, alguns vetores estão deslocados para NORTE, mas relativamente bem posicionados na direção ESTE-OESTE, o que sugeriria uma simples translação das Parcelas para SUL.



2.1.2. Caso 2

Figura 2 - Aqui, alguns vetores estão deslocados para OESTE; outros estão corretos no sentido NS; mas, uma translação para ESTE tornaria errada a posição destes últimos.



2.1.3. Caso 3

Figura 3 - Na imagem seguinte pode-se observar um misto dos deslocamentos; note-se como os vetores de translação têm direções e comprimentos diferentes. Este aspeto mostra que as transformações têm de ser flexíveis, não rígidas e diferentes de local para local!



3. Contexto

Sendo o alvo deste processo a melhoria da qualidade posicional da cartografia, convém analisar um pouco três aspetos determinantes:

- O historial da produção e manutenção do referido cadastro (a fim de induzir as potenciais causas que conduziram aos problemas da qualidade posicional e para eles conceber metodologias de minimização desses problemas);
- Em que consiste a qualidade posicional da cartografia;
- Algumas variáveis que, num modelo cartográfico, devem permanecer constantes e não permaneceram.

3.1. Pequeno Historial da Produção do CGPR

Analisando um pouco as diferentes fases de produção do Cadastro podemos compreender as causas de tantas e tão variadas consequências nefastas, que devem ser debeladas.

3.1.1. Sob o Ponto de Vista Operativo

3.1.1.1. Fase Analógica

A informação cadastral do CGPR foi sendo executada durante décadas, ao longo da vida da atual DGT, começando por ser constituída em suporte analógico (mapas em papel e cronar, e fichas descritivas também em papel) usando o Sistema de Coordenadas baseadas no Datum Lisboa (origem no Observatório Astronómico no Castelo de São Jorge). Durante muitos anos a recolha de coordenadas era feita recorrendo sobretudo a Teodolitos Wild T1 e T2, usando como alvo das miradas uma régua graduada (mira), em madeira, com cerca de 2 metros de altura; a precisão do método era tão fraca que, para obter erros posicionais aceitáveis, em cada posicionamento do teodolito, a mira não podia estar afastada mais do que 100 metros do teodolito, quer para a criação das poligonais de apoio quer para a coordenação das extremas. Isto implicava tempos de produção muito longos (e consequentemente custos elevadíssimos) dos quais derivava, na prática, uma genérica falta de qualidade posicional e até erros de qualidade temática.

3.1.1.2. Fase Digital

Aquando da introdução dos mecanismos digitais para a produção de cartografia, aquelas folhas cadastrais analógicas foram submetidas a um processo de scanning e vetorizadas em seguida, usando versões antigas do Microstation, ainda sem o Sistema de coordenadas definido explicitamente nos ficheiros. É já nesta fase que progressivamente se foi evoluindo nos instrumentos topográficos utilizados, substituindo a luz visível por ondas polarizadas (laser), substituindo-se os velhos teodolitos pelas chamadas Estações Totais e a mira em madeira por um alvo refletor do laser. Esta alteração permitiu acelerar muito o processo produtivo em vários aspetos:

- A distância entre a estação de observação e o alvo passou de 100 metros para mais de 4000 metros.
- As observações são registadas em memória digital (e não numa Caderneta em papel), o que permite a aplicação de programas que transformem instantaneamente as observações (coordenadas polares, ângulos e distâncias) em coordenadas cartesianas (sistema ortonormado).

Nesta fase (produção digital) muitas subfases poderíamos apontar em função das evoluções tecnológicas e políticas, tão vastas que a sua descrição não cabe neste documento; mas entre os vetores de mudança podemos destacar alguns:

- Acesso cada vez mais fácil a sistemas computacionais.
- Aparecimento de sistemas computacionais orientados para a Geografia (em particular os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), capazes de tratar simultaneamente a geometria e a informação alfanumérica, disponibilizando algoritmos para diagnóstico, análise e correção da informação geográfica e dotados já da capacidade de usar vários computadores para cooperarem num trabalho conjunto (redes informáticas, destacando-se inicialmente as LAN, “Local Area Network”, já pelo menos a partir de 1982).

A informação da qualidade dos prédios é indicada por referência à unidade estatística "erro médio quadrático (EMQ) em centímetros (cm) e por prédio. Os prédios inscritos na Carta Cadastral com origem no procedimento de vetorização da configuração geométrica dos prédios nas secções cadastrais do CGPR. Deste procedimento de vectorização das secções cadastrais do CGPR

resultaram os seguintes erros EMQ (50, 90, 120, 230) cm, valores diretamente relacionados com as escalas das secções.

A informação em formato vetorial proveniente do CGPR, que residia em várias BD PostGreSQL/PostGIS, uma por concelho, resulta do procedimento tecnológico de vectorização das secções cadastrais do CGPR dos vários concelhos. Estas secções, previamente em formato analógico, foram rasterizadas e geo-referenciadas no Sistema de georreferência Hayford-Gaus/Datum Lisboa e depois transformadas para o Sistema de georreferência oficial PTM-06/ETRS89, sobre as quais foi executada a vectorização.

Posteriormente, foram executadas as ligações entre as extremas dos prédios localizados em concelhos confinantes, priorizando a informação com menor erro.

3.1.2. Sob o Ponto de Vista da Utilização de Entidades Externas

Ao longo do tempo, diferentes entidades privadas contribuíram para a produção de mais blocos cadastrais; contudo, em geral, cada uma tinha a sua maneira de organizar a informação por falta de um Catálogo de Objetos que permitisse homogeneidade na classificação e representação da informação, o que teve como resultado muita heterogeneidade nos produtos resultantes.

3.1.3. Sob o Ponto de Vista das Ligações entre Fronteiras de Blocos Cadastrais

Muitas vezes (se não sempre), a criação dos blocos cadastrais era feita sem o conhecimento da geometria de eventuais blocos adjacentes já existentes, o que impossibilitou o ajustamento de fronteiras entre blocos contíguos, gerando os habituais erros de edge-matching e de slivers.

3.1.4. Conclusão

É natural aceitar que com todas estas mudanças operativas muitos problemas se tenham vindo a acumular ao longo dos anos; a fim de os minimizar, à medida que as mudanças se iam verificando, seria necessário que a informação cadastral já existente fosse refeita ou, no mínimo, reformatada a fim de se manter um conjunto informativo coerente.

Todos os processos executados sobre esta informação cadastral, seja no formato analógico ou no digital, tiveram sempre a premissa da minimização de erros por processo. São estes processos os de atualização da informação sobre os documentos analógicos que sofreram deformações inerentes ao suporte analógico e outras resultantes do manuseamento dos mesmos, o scanning dos documentos e processos fotográficos de outros documentos, a georreferenciação dos raster, a vectorização, a transformação de sistemas de georreferencia e os processos de edição geográfica ocorridos antes da conversão do modelo de dados para o cadastro predial ocorrida em 23 de novembro de 2023, com a entrada em vigor do regime jurídico do cadastro predial aprovado pelo Decreto-Lei n.º 72/2023, de 23 de agosto.

Atualmente, com as operações de cadastro predial a serem executadas no Sistema Nacional de Informação Cadastral, processos automáticos digitais, é premente que a informação cadastral esteja posicionalmente correta em relação à efetiva posição das extremas dos prédios no terreno.

3.2. Conceito de Qualidade Posicional

3.2.1. Em que Consiste

O CGPR, sendo um conceito de Cadastro da Propriedade Rústica, é um conceito complexo caracterizado fundamentalmente pela delimitação de áreas do território que pertencem a um proprietário (pessoa individual ou coletiva) as quais são caracterizadas por um conjunto de atributos numéricos e alfabéticos, tais como identificador único, área, perímetro, etc. O conceito de qualidade é também um conceito complexo que envolve várias vertentes qualitativas, modeladas de tal forma que a qualidade pode ser medida e quantificada.

Não cabe neste documento a caracterização deste conceito, mas ele está bem definido, por exemplo, nas especificações do Projeto INSPIRE da União Europeia e nas “normas de produção cartográficas para as escalas 1/1000 e 1/2000” da própria DGT; de entre essas vertentes encontra-se exatamente a vertente da Qualidade Posicional, a qual é o mote para este Projeto. Dita de forma informal, a qualidade posicional da geometria do Cadastro é o grau de ajustamento entre a situação real da delimitação dos prédios rústicos que existem no terreno e a posição (e, portanto, também a forma, área, etc.) dos pontos que, na representação digital, descrevem as fronteiras desses prédios. A qualidade perfeita seria a correspondência biunívoca entre a posição de cada ponto representado digitalmente e a sua posição física no terreno; esta meta é, pelo menos na prática, impossível de alcançar.

3.2.2. Métricas da Qualidade Posicional

Fica-se assim perante a necessidade de medir os desajustamentos, quantificando-os em termos de distância e rumo entre a posição real e a posição digital de cada ponto delimitador de cada prédio. A métrica desses desajustamentos pode ser feita de várias formas, sendo a mais utilizada o conceito estatístico a que se chama Erro Médio Quadrático (EMQ). A descrição digital das fronteiras dos prédios será aceite como “posicionalmente correta” se o EMQ de que eivam os prédios for inferior ao limite do EMQ que for definido pela Autoridade responsável.

3.3. Algumas Variáveis que, num Modelo Cartográfico, Devem Permanecer Constantes

Nota prévia: A inconstância destas variáveis ao longo do processo produtivo do cadastro foi a causa primeira dos problemas de posicionamento que nele se encontram e que, portanto, é imperioso minimizar!

A cartografia é uma representação simbólica dos objetos que existem na realidade física, quando é produzida; à medida que, com o tempo, a realidade se transforma, essa transformação deve ser transposta para a cartografia a fim de que ela continue a representar corretamente essa realidade física, via um processo de atualização cartográfica. Essa representação deve ser feita de acordo com muitos conceitos, dos quais convém destacar os seguintes: conceito de referencial cartesiano, escala e rotação. Analisemos sucintamente estes conceitos.

3.3.1. Referencial Cartesiano

Classicamente usa-se um referencial cartográfico para montar essa representação. Um referencial é uma estrutura de mapeamento que permite a localização exata de pontos no espaço através de alguns parâmetros. Há essencialmente duas formas de o montar: via coordenadas polares (definem-se um ângulo de rotação e a distância a que o ponto está de uma origem) ou via coordenadas cartesianas (definem-se as distâncias do ponto aos eixos do referencial); no caso da representação cartográfica usa-se este último. Um referencial cartográfico é um referencial cartesiano que, por sua vez, é um referencial ortonormado. Isto quer dizer que:

- Deveremos referenciar os pontos no espaço definindo primeiro um ponto notável do espaço que consideremos como o ponto a partir do qual todas as distâncias são calculadas (origem das coordenadas);
- Devemos fazer passar por esse ponto duas retas que façam entre si um ângulo de 90° (daí o prefixo “orto” em “ortonormado”); a essas retas chamamos eixos e é habitual chamarmos-lhes X e Y ou, em cartografia, M (distância à meridiana) e P (distância ao paralelo);
- Devemos associar uma escala fixa a ambos os eixos do sistema (matematicamente diz-se que os dois eixos comungam da mesma base algébrica; daí o sufixo “normado” em “ortonormado”);
- Devemos orientar esse sistema de eixos numa certa direção (usualmente o Norte).

3.3.2. Escala

A escala é um fator multiplicativo que indica a redução ou ampliação das distâncias entre 2 pontos na realidade física e a distância a que eles ficam na representação cartográfica; uma escala de 1:1 significa a mesma distância entre a realidade e a representação, uma escala de 1:1000 representa uma redução (por exemplo 1000 metros são reduzidos para 1 mm) e 1:0.001 representa uma ampliação (por exemplo de 1 μm para 1 mm). Uma representação cartográfica correta implica que a mesma escala tenha sido usada permanentemente; se houver zonas onde tenha sido usada uma escala diferente do que a escala característica, por muito pequena que tenha sido a diferença, isso transforma-se em erros posicionais. Problemas de escala poderão ter ocorrido aquando do registo das observações nos trabalhos de campo, nos cálculos de coordenadas, na georreferenciação dos documentos analógicos após o scanning, na transformação do Datum Lisboa para o atual (ETRS-TM06), entre outros.

3.3.3. Rotação

A rotação é um desvio angular entre a direção escolhida no terreno e a direção escolhida na representação cartográfica; se estas direções não forem coincidentes, há lugar a fortes problemas posicionais. Problemas de rotação poderão ter ocorrido aquando da orientação dos teodolitos (cálculo do R0), nos cálculos de coordenadas, na georreferenciação dos documentos analógicos após o scanning, na transformação do Datum Lisboa para o atual (ETRS-TM06), entre outros.

3.3.4. Conclusão

Se estas duas variáveis se tivessem mantido homogêneas durante todo o tempo e em toda a extensão da área geográfica já cadastrada, os erros posicionais encontrados seriam muito menos frequentes e oriundos de outras causas. Seria possível andar para trás no tempo, identificar a

origem destes problemas e refazer a produção depois de eliminar a causa? Provavelmente não, mas mesmo que fosse possível demoraria muito tempo e seria muito oneroso. Deve-se notar que, como a escala e a orientação não são constantes em toda a área cartografada, é inútil usar os algoritmos clássicos de georreferenciação (transformações afins, conformes, polinomiais, etc.) para corrigir os erros posicionais, dado que eles usam como pressuposto que a área a transformar é homogênea no que diz respeito a estas duas variáveis, calculando uma única escala e uma única rotação que depois são aplicadas uniformemente a todo o espaço cartografado; o resultado seria pior do que a atual situação.

3.4. Conclusão

Estão assim detetadas as principais causas da imprecisão posicional verificada no cadastro. Partindo agora deste conhecimento há que conceber uma forma de transformar em homogêneo aquilo que é heterogêneo, tanto quanto o possível.

4. Análise dos Requisitos para a Construção do Modelo Matemático

Tendo em atenção a conclusão anterior, verifica-se que o modelo matemático a implementar tem de ser parametrizável localmente a fim de gerar, na vizinhança (em toda a área do simplex), o fator de escala em XX, o fator de escala em YY e o ângulo de rotação, necessários para gerar um vetor de translação que recoloca cada ponto do cadastro, tanto quanto possível, na sua posição ideal, de forma a ficar coerente com a escala e rotação nominais do Cadastro.

Assim, os requisitos necessários para a construção do modelo matemático são:

1. **Escolha de uma estrutura de dados com os respetivos métodos associados, que permitam obter as seguintes características:**
 - Que seja uma tesselação do espaço cadastral a transformar, constituída por um conjunto de simplexes bidimensionais (isto significa usar triângulos bidimensionais);
 - Que permita a subdivisão desse espaço em subespaços (simplexes) onde, em cada um, haja, na cartografia subjacente, deformações posicionais do mesmo tipo (ou seja, obtenção de um fator de rotação e dois de escala axial que transformem esses valores locais nos equivalentes valores globais da totalidade do Cadastro, via um vetor de translação; este vetor de translação deve reduzir, tanto quanto possível, o erro posicional);
 - Que permita que a quantidade de subespaços criados seja controlável por um operador humano, a fim de permitir aproximações sucessivas à correção posicional, terminando quando o EMQ resultante esteja já dentro da tolerância definida pela DGT;
 - Que tenha a capacidade para produzir informação externa que possa contribuir para um correto ajustamento entre fronteiras com zonas cadastrais adjacentes, evitando assim a criação de slivers nas fronteiras entre zonas;
 - Que permita a criação de uma estrutura topológica complementar que, por sua vez, permita a navegação no espaço a transformar, com uma performance algorítmica quase constante (em notação assintótica $O(1)$, tornando quase irrelevante o número de subespaços gerados).
2. **Escolha de um referencial invariante que permita a transformação de coordenadas entre o referencial local do subespaço para o referencial global do espaço cadastral;**

este referencial invariante pode ser o referencial baricêntrico de cada simplex triangular.

3. **Capacidade para proporcionar informação externa à Aplicação que lhe permita cumprir os pontos 1-b) e 1-c) anteriores. Esta informação externa poderá materializar-se de diversas formas, cada uma com os seus objetivos específicos; entre outras que eventualmente venham a ser necessárias ou convenientes:**
 - Conjunto de vetores de posição para identificar as variações locais de rotação e das 2 escalas axiais caracterizadoras da transformação local a aplicar a cada subespaço;
 - Conjunto de polígonos fechados que isolem zonas do espaço cadastral onde a Aplicação não deva ser aplicada, deixando a geometria cadastral intocada; estes polígonos devem circundar zonas cadastrais consideradas corretas e, portanto, que fiquem inalteradas;
 - Como complemento ao ponto 2-b) permitir que os vetores de translação referidos em 2-a) tenham comprimento zero (o que implica rotação = 0 e escalas axiais = 1).

5. Identificação das Metodologias a Aplicar

Uma vez desenvolvida uma aplicação informática que satisfaça os requisitos anteriores, podem ser várias as metodologias com ela usadas para a minimização dos erros posicionais do CGPR. Contudo, como vimos anteriormente, são inúmeras e frequentemente desconhecidas as causas que levaram aos problemas posicionais, uma das quais é óbvia: a desatualização cadastral.

Referimos anteriormente que há fatores que devem ser constantes no mapa global do cadastro, mas que, por motivos diversos, não puderam ser mantidos constantes, encontrando-se assim zonas geográficas heterogêneas, não compatíveis com as que estão corretas e que são homogêneas. Os passos fundamentais necessários para as corrigir ou minimizar são:

1. Localizá-las no espaço;
2. Estudar as consequências da heterogeneidade (identificar padrões de deformidade);
3. Conceber, criar e posicionar os vetores de translação que controlam a posição e forma dos simplexes;
4. Aplicar o software necessário para fazer as alterações.

Dando início àqueles passos, devem ser identificadas áreas geográficas que possam ser classificadas em uma das três seguintes classes:

1. **Situações não resolúveis:** Estas são aquelas situações que só poderão ser resolvidas com informação externa a este processo e que, portanto, requerem todo um processo de atualização cadastral, estando, portanto, fora do restrito âmbito deste projeto; resultam diretamente da “desatualização” do cadastro dadas as transformações das parcelas pelos processos naturais de anexação, divisão, etc. Estas situações não são passíveis de resolução por parte da Aplicação.
2. **Situações de resolução algorítmica perfeita:** Poderão, por exemplo, ser aquelas que terão resultado de um erro sistemático na produção e que possam ser revertidas automaticamente. A sua resolução será função do erro sistemático cometido na produção,

em particular se se deve ou não a problemas de escala global ou de rotação global; neste caso, além de ser corrigível pelo modelo matemático acima caracterizado, pode também ser corrigido pelos algoritmos clássicos de georreferenciação (transformações afins, conformes, etc.). Será de esperar a existência de muito poucas situações enquadráveis nesta categoria, ou mesmo nenhuma.

3. **Situações de gravidade atenuável:** Estas serão verdadeiramente as mais frequentes e que estarão no cerne do software a desenvolver; os conceitos centrais “do algoritmo” são a tesselação da área geográfica através de uma Rede Topológica de Triângulos (TTN) e na criação de um sistema de coordenadas invariante que nos permita passar do referencial cartesiano que suporta o simplex para o sistema cartesiano do Cadastro (com os erros minimizados) e a substituição do primeiro pelo segundo. O sistema invariante recomendado é o referencial baricêntrico.

5.1. Notas

O requisito 1-e), não sendo obrigatório, é altamente desejável por questões de performance da Aplicação. A título ilustrativo mostram-se em seguida três gráficos que espelham este facto; referem-se à criação de uma rede de 11.000 triângulos criada com um algoritmo em C++; o eixo dos YY mostra os tempos em segundos: a série azul é o tempo total e a magenta é o intervalo de tempo sucessivo da triangulação de 1.000 triângulos. Repare-se que o scan espacial (navegação na rede, que é o que aqui se pretende) usando a topologia, é quase independente do número de triângulos existentes na rede; neste caso, em 1 segundo por cada 1.000 triângulos.

Figura 4 - Tempos Sem Scan Espacial e Sem Reajustamentos:

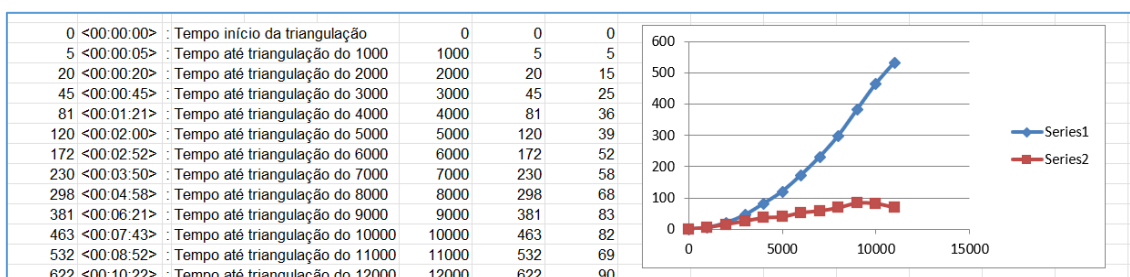


Figura 5 - Tempos Sem Scan Espacial e Com Reajustamentos:

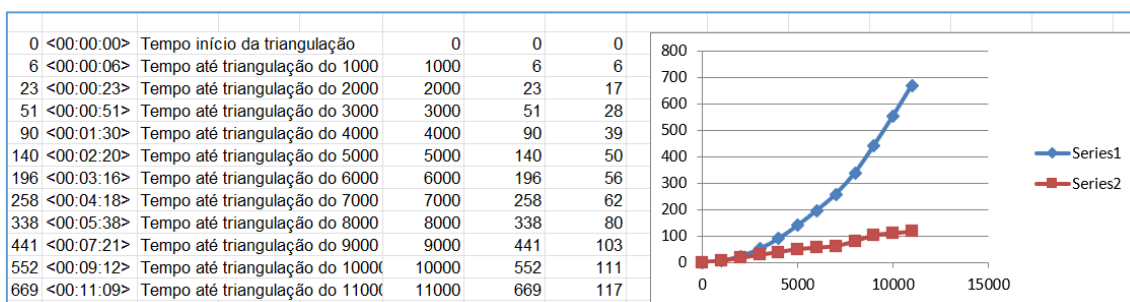
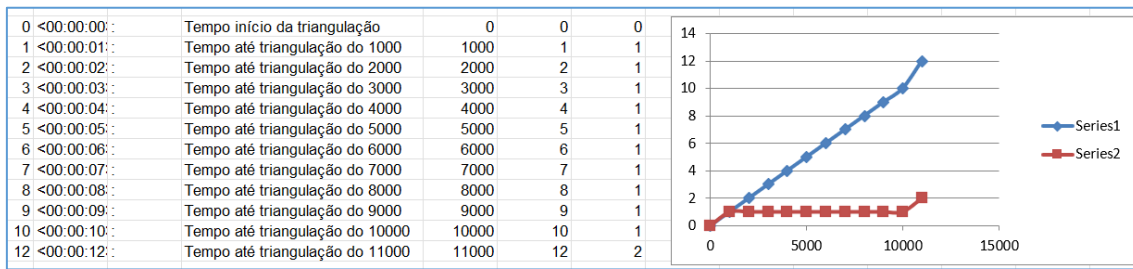


Figura 6 - Tempos Com Scan Espacial e Com Reajustamentos:



6. Referências Bibliográficas

ID	ISBN	Nome	Autores	Editor	Tema(s) de Interesse
1	0-07-709677-0	Software Engineering- A Practitioner's Approach	Pressman	McGraw-Hill	Architectural design
2	0-7167-8315-0	Computer Algorithms – C++	Horowitz, Sahni, Rajasekaran	Computer Science Press	Performance Analysis, Data structures
3	0-07-033176-6	Juran's Quality Control Handbook	Juran	McGraw-Hill	Quality, Statistical Methods, Process Control, Acceptance Sampling
4	0-201-51059-6	Algorithms in C++	Sedgewick	Addison-Wesley	Data structures, Classification of algorithms, Geometric algorithms, Graph algorithms
5	0-521-43108-5	Numerical recipes in C: the art of scientific computing	Press, Teukolsky, Vetterling, Flannery	Cambridge University Press	Statistical description of data
6	0-262-03141-8	Introduction to algorithms	Cormen, Leiserson, Rivest	MIT Press	Growth of functions, Optimal polygon triangulation, Graph algorithms, Computational geometry

II - Identificação do Modelo Matemático, Metodologias a Aplicar, arquitetura e desenho funcional dos scripts para o desenvolvimento e implementação, e aplicação do modelo matemático proposta e respetivas metodologias.

1 Preâmbulo

Este capítulo II constitui um complemento ao capítulo I do documento com o título “Requisitos para a construção do modelo matemático e identificação das metodologias a aplicar”.

A sua leitura, sem o conhecimento prévio do 1º capítulo, poderia tornar-se ininteligível, a não ser que muita informação fosse repetida neste 2º capítulo.

2 Caracterização do modelo matemático

Recordemos aqui os requisitos para a construção do modelo matemático definido no 1º capítulo:

2.1 Rede topológica de triângulos

- 1) Escolha de uma **estrutura de dados** com os respectivos **métodos associados**, que permitam obter as seguintes características:
 - a) Que seja uma tesselação do espaço cadastral a transformar, constituída por um conjunto de *simplexos bidimensionais* (isto significa usar triângulos bidimensionais);
 - b) Que permita a subdivisão desse espaço em subespaços (*simplexos*) onde, em cada um, haja, na cartografia subjacente, deformações posicionais do mesmo tipo (ou seja, obtenção de um fator de rotação e dois de escala axial que transformem esses valores locais nos equivalentes valores globais da totalidade do Cadastro, via um vetor de translação; este vetor de translação deve reduzir, tanto quanto possível, o erro posicional;
 - c) Que permita que a quantidade de subespaços criados seja controlável por um operador humano, a fim de permitir aproximações sucessivas à correção posicional, terminando quando o EMQ resultante esteja já dentro da tolerância

Dados os requisitos enunciados, a estrutura de dados e respectivos métodos escolhidos é uma Rede Topológica de Triângulos Irregulares (abreviadamente TIN), a qual cumpre todos esses requisitos.

2.1.1 Caracterização de uma TTN

Uma TTN é simplesmente uma TIN (Rede Irregular de Triângulos) mas na qual cada um dos triângulos “sabe” quais são os seus vizinhos e qual as suas posições de adjacência. Esta característica é fundamental para prosseguir trajetos dentro da rede (particularmente quando o número de triângulos pode crescer significativamente: a performance degrada-se quadraticamente numa TIN, mas é quase constante numa TTN).

Na rede, todos os triângulos interiores têm exatamente 3 triângulos adjacentes, o que inibe a existência de pontos no espaço que não estejam contidos num triângulo, sendo, portanto, transformáveis.

Por outro lado, não existem sobreposições entre triângulos.

Estas duas características anteriores transformam-na numa tesselação.

Os triângulos na fronteira da rede são aqueles que tiverem 0, 1 ou 2 triângulos adjacentes (um triângulo com 0 é único na rede).

2.1.2 Efeitos

Esta estrutura permite cobrir toda a área com a geometria a transformar, com uma relação biunívoca entre qualquer ponto da geometria e a sua posição num e num único triângulo (com exceção de pontos da geometria que sejam coincidentes com um vértice ou com uma aresta do

triângulo, mas neste caso é indistinto usar-se qualquer um dos dois triângulos adjacentes para proceder aos cálculos).

A quantidade de subespaços gerados (e, portanto, a resolução espacial) depende apenas da quantidade de vértices constitutivos da rede; quanto mais vértices menores são as áreas dos subespaços e, portanto, maior é o rigor das interpolações que conduzem aos vetores de translação.

2.2 Caracterização do método de transformação

2) *Escolha de um **referencial invariante** que permita a transformação de coordenadas entre o referencial local do subespaço para o referencial global do espaço cadastral; este referencial invariante pode ser o referencial baricêntrico de cada simplex triangular.*

O problema que se coloca é pegar num qualquer ponto do espaço (existente na geometria a transformar) e calcular a sua nova posição no espaço.

Mas qual será esta nova posição? Vejamos como pode ser obtida.

2.2.1 Rede de triângulos original

A rede de triângulos (Rede Original) é construída à custa de vértices coordenados no espaço cartesiano heterogéneo, ou seja, que contem erros posicionais e angulares.

Já vimos que qualquer ponto do espaço cartesiano está contido num e num único triângulo da rede e é fácil determinar qual (há vários métodos, sendo o mais habitual o “Point in Polygon”; mas não é este o mais aconselhável neste caso).

Nesse triângulo continente (que contém o ponto) podemos estabelecer um referencial próprio que nada tem a ver com o referencial cartesiano; consiste (de forma muito informal) em estabelecer 3 coordenadas atribuídas ao ponto, relativas a esse triângulo: uma ideia de como isto pode ser interpretado pode ser, por exemplo, as distâncias entre o ponto e cada um dos vértices (embora não seja assim).

Assim, a posição do ponto relativa ao triângulo é definida univocamente por um trio de coordenadas (baricêntricas); chamemos-lhe por exemplo `bary_1`, `bary_2` e `bary_3`.

Uma vez identificado o triângulo que contem o ponto, podemos calcular essas 3 coordenadas baricêntricas. Para isso precisamos de saber quais as coordenadas cartesianas dos 3 vértices do triângulo: dadas as coordenadas cartesianas (X e Y) dos 3 vértices e do ponto a transformar, é fácil calcular as 3 coordenadas baricêntricas do ponto relativas a esse triângulo. À função que o permite podemos chamar **convertCartesianToBarycentric** (consiste apenas em 11 equações).

Podemos então, neste momento, calcular a posição do ponto relativamente a este triângulo (ou a qualquer outro). Resumindo, até agora 1) sabemos as coordenadas cartesianas de todos os vértices da rede, 2) as coordenadas cartesianas de todos os pontos da geometria a transformar e podemos ainda 3) calcular as coordenadas baricêntricas de qualquer ponto relativamente a qualquer triângulo (estando naturalmente interessados apenas no triângulo que contém o ponto, e que podemos identificar).

Até agora não temos ainda a solução do problema: para onde, no espaço cartesiano, é que o ponto deve ir?

2.2.2 Rede de triângulos de destino

Imaginemos agora que podemos decidir para onde é que, cada um dos vértices dos triângulos originais, se deve mover para ficar na posição correta no terreno (rede de destino).

Se tivermos informações complementares, podemos fazê-lo: por operações topográficas em campo, por utilização de ortofotos, etc.

Assim, para cada vértice original, podemos criar um vetor de translação que o coloque na sua posição correta (por exemplo, um ponto mal posicionado na estrema de um prédio rústico (pode ser escolhida para vértice da rede original) deve ser movida para a interseção de duas ribeiras (nova posição desse vértice na rede de destino)).

Sistematizando este método podemos, portanto, criar duas redes de triângulos topologicamente iguais, mas com vértices em posições diferentes e, portanto, também com forma e área diferentes: a rede **original** “explica” a situação atual da geometria e a rede de **destino** “explica” como é que essa geometria deverá ser.

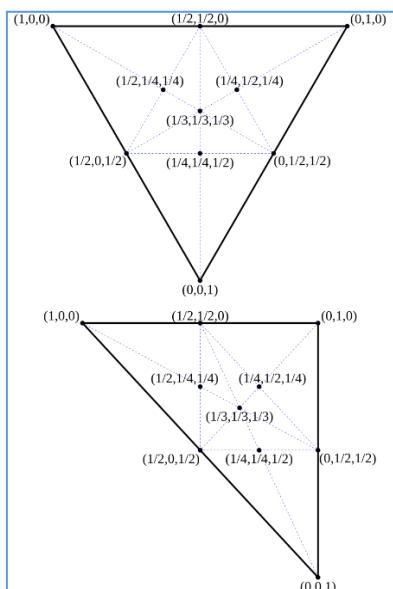
Temos assim toda a informação necessária para calcular os vetores de translação (desvios) que cada ponto da geometria original deve sofrer, para ir para a sua posição ideal: **o método de transformação é: usando as coordenadas baricêntricas do ponto original, perguntar ao triângulo homólogo (o correspondente na rede de destino) quais são as coordenadas cartesianas de um ponto que, nele, tenha essas mesmas coordenadas baricêntricas (convertBarycentricToCartesian, 2 equações); em seguida fazer a translação do ponto para essas coordenadas.**

Temos assim toda a algoritmia necessária para minimizar os erros posicionais do CGPU.

2.2.3 Invariância do referencial baricêntrico no contexto cartesiano

Uma análise do conceito de coordenadas baricêntricas permite notar que alguns pontos do espaço triangular podem assumir designações autónomas; exemplos:

- Coordenadas dos vértices têm exatamente as coordenadas $(0,0,1)$, $(0,1,0)$ e $(1,0,0)$, qualquer que seja a forma do triângulo.
- Coordenadas do “centro” (tem exatamente $(1/3)$, $(1/3)$, e $(1/3)$); num triângulo podem ser definidos muitos “centros”; a figura seguinte só ilustra os interiores:



Na figura anterior verificamos que todos os pontos representados têm exatamente as mesmas coordenadas baricêntricas, independentemente da forma do triângulo a que se referem; o triângulo superior poderia ser o nosso triângulo origem e o inferior o nosso triângulo destino: quando o vértice a SUL se desloca para Leste, todos os centros são deslocados cartesianamente para a direita, mas mantêm-se invariantes nas suas coordenadas baricêntricas!

Isto é válido para qualquer ponto do espaço e as coordenadas finais são dadas pelas funções atrás referidas.

Esta é a chave para a transformação desejada da geometria.

2.3 Informação de controlo

3) Capacidade para proporcionar informação externa à Aplicação que lhe permita cumprir os pontos 1)b) e 1)c) anteriores. Esta informação externa poderá materializar-se de diversas formas, cada uma com os seus objetivos específicos; entre outras que eventualmente venham a ser necessárias ou convenientes:

- a) Conjunto de vetores de posição para identificar as variações locais de rotação e das 2 escalas axiais caracterizadoras da transformação local a aplicar a cada subespaço;
- b) Conjunto de polígonos fechados que isolem zonas do espaço cadastral onde a Aplicação não deva ser aplicada, deixando a geometria cadastral intocada; estes polígonos devem circundar zonas cadastrais consideradas corretas e, portanto, que fiquem inalteradas;

Como complemento ao ponto 3)b) permitir que os vetores de translação referidos em 3)a) tenham comprimento zero (o que implica rotação = 0 e escalas axiais =1)

2.3.1 Conjunto de vetores de posição

Verificamos assim que a informação externa de que precisamos são as coordenadas dos vértices para as quais precisamos que os triângulos se deformem.

Uma vez tomada a decisão dessa nova posição de cada vértice, o que se pode fazer é a criação de um vetor de translação com origem na posição original do vértice do triângulo e com final na posição que o ponto deve ter no destino. Chamemos a esse vetor o “segmento de controlo” dado que o vetor pode ser “materializado” num segmento de reta (2 pontos) que ligue a origem ao destino.

Ao aceder a esses segmentos de controlo a Aplicação deve 1) criar uma rede de triângulos que una as origens desses segmentos, 2) copiar essa rede e, 3) na cópia, somar o vetor de translação representado pelo segmento, às coordenadas dos vértices correspondentes.

Ficamos assim com duas redes de triângulos topologicamente iguais, mas, em geral, geometricamente diferentes e que materializam o seccionamento do espaço original e o seccionamento futuro.

Neste procedimento, pressupõe-se que o subespaço definido pelo triângulo original está uniformemente deformado relativamente à realidade desejada e, portanto, que a transformação gerará também um subespaço uniforme, exatamente como o desejado e mais próximo da realidade física no terreno (esta qualidade será tanto melhor quanto melhor forem escolhidos os segmentos de controlo e quanto mais segmentos houver).

Esta escolha humana dos segmentos de controlo é crítica pois dela depende a eficácia do método.

2.3.2 Áreas de exclusão

Na análise já feita da geometria do cadastro verificou-se que há zonas da geometria que estão corretas, cercadas por zonas incorretas.

Ao submeter todas as zonas ao mesmo conjunto de segmentos de controlo, fica complicada a criação dos segmentos de controlo de tal maneira que as zonas corretas não sofram desvios por influência das suas zonas vizinhas deformadas.

É assim conveniente dispor de um mecanismo que permita 1) isolar as zonas corretas, não as submetendo à transformação ou, 2) alternativamente, um mecanismo onde a função de transformação devolva desvios de comprimento zero.

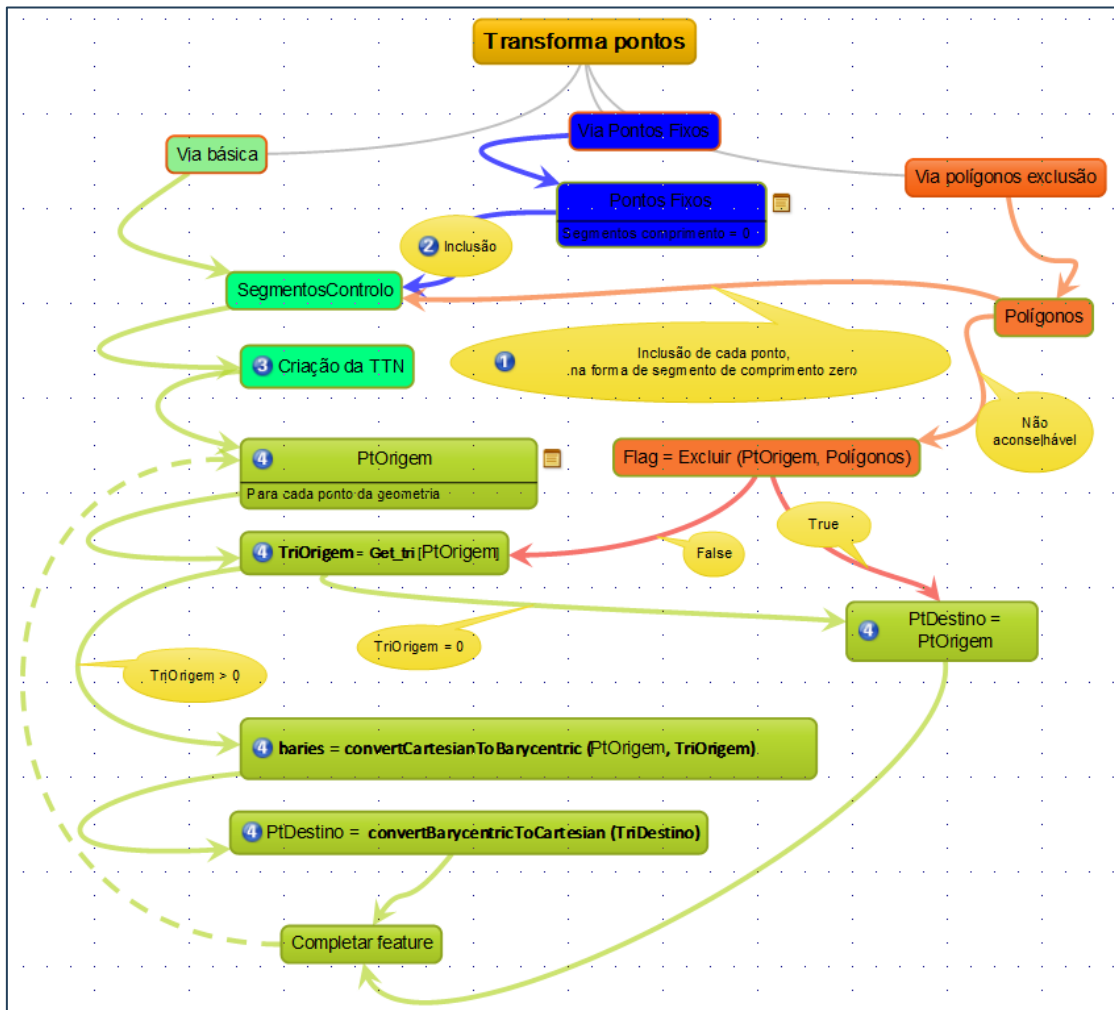
Ambas as opções podem ser materializadas através da delimitação das áreas corretas por um polígono envolvente.

Note-se primeiramente que, se dois triângulos homólogos (origem e destino do mesmo subespaço) tiverem os 3 vértices coincidentes, a toda a geometria a transformar, que esteja no seu interior ou fronteira, a transformação devolve um vetor de translação de comprimento nulo ou seja, o ponto a transformar e a sua imagem transformada são baricêtricamente e cartesianamente coincidentes.

Como foi descrito anteriormente, sem áreas de exclusão, dado um ponto, procura-se o triângulo que o contém, calcula-se as suas coordenadas baricêtricas no triângulo origem, calcula-se as

coordenadas cartesianas no triângulo destino correspondentes às baricêntricas anteriores, obtém-se o vetor de translação por subtração dos dois pares e, finalmente, adiciona-se a translação às coordenadas originais.

Esquemáticamente podemos visualizar o fluxo de transformação de um ponto, por 3 vias, mas que têm um tronco comum; via básica, via pontos fixos e via polígonos de exclusão:



Nota prévia: na descrição seguinte assume-se que há, na TOC do Qgis (Legenda) um nó da árvore que serve de raiz à próxima execução da Aplicação e que um sub-nó (na terminologia do Qgis, um subgrupo) contém a informação de controlo e noutro a informação a transformar).

2.3.2.1 Via básica

Na ausência de pontos fixos e de polígonos de exclusão, só, portanto, com segmentos de controlo, a Aplicação lê os segmentos de controlo (comprimento ≥ 0) e cria as redes de triângulos.

Em seguida lê a geometria a transformar (pontos isolados e/ou alinhamentos e/ou polígonos) e, para cada ponto, pesquisa o triângulo onde está o ponto; se não o encontra atribui as coordenadas do ponto original às coordenadas finais do ponto; se encontrar o triângulo calcula as baricêntricas do ponto nesse triângulo e atribui às novas coordenadas do ponto as que obtém por conversão para cartesianas dessas baricêntricas no triângulo de destino.

Repete este processo até esgotar os pontos da *feature* que está a processar; no final guarda a *feature* no layer de saída e repete até esgotar as *features*.

2.3.2.1 Via conjunto de pontos fixos

Por ponto fixo entendamos um segmento de controlo de comprimento zero (e, portanto, com um rumo indefinido).

A Aplicação facilmente converte um ponto fixo em segmento de controlo, o qual ela junta à lista já existente.

Nesse ponto fixo, geram-se vértices de triângulos com a característica de a geometria dos triângulos homólogos ser coincidente nesse vértice; se dois pontos fixos, aquando da triangulação, formarem uma aresta dum triângulo, então os triângulos homólogos têm uma aresta em comum, variando as suas formas apenas pela influência do terceiro vértice; finalmente, se 3 pontos fixos formarem um triângulo, então os triângulos homólogos são geometricamente coincidentes e a rotina de transformação devolve coordenadas iguais às originais e, portanto, o ponto não se move.

Assim, através de pontos fixos pode alcançar-se o objetivo de não corrigir o que está correto ou de corrigir apenas o que está ao lado de uma aresta.

Definir uma área de exclusão completa apenas com pontos fixos pode ser bastante difícil. Para este objetivo é preferível a utilização dos polígonos de exclusão que veremos em seguida.

2.3.2.2 Via polígonos de exclusão

Sendo o objetivo o de não alterar as coordenadas dos pontos da geometria que estiverem contidos em qualquer um dos polígonos de exclusão implica que se analise a posição de cada ponto na lista de polígonos até se encontrar um onde esteja o ponto (e nesse caso não se transforma); se, esgotada a lista, nenhum polígono contiver o ponto, então a análise salta para a identificação do triângulo que contém o ponto; quando encontrado é transformado; se não houver triângulo envolvente, então as coordenadas não se alteram.

Há fundamentalmente duas formas clássicas de verificar se um ponto está dentro de um polígono, concavo ou convexo (habitualmente conhecidas por PIP – Point In Polygon):

- Via o somatório dos ângulos internos
- Via o número de interseções de uma semi-reta com o polígono (ver Sedgwick, págs. 353 a 355).

Não os descrevemos aqui porque, no contexto deste projeto, são ambas altamente ineficientes.

O método proposto não faz esta análise (PIP):

Antes da criação dos triângulos a Aplicação cria, para cada ponto de cada polígono, um segmento de controlo de comprimento zero (além dos que já lá estiverem, de comprimento ≥ 0), o que é fácil e praticamente instantâneo. O processo continua normalmente para a criação das TTN; nestas, identifica-se o triângulo (e não o polígono) onde está o ponto (ainda com a vantagem de que a geometria não é estudada, pois isto se inspeciona através das baricêntricas); os dois triângulos homólogos são geometricamente coincidentes e, portanto, o ponto não é alterado.

A solução é excelente, mas tem uma situação em que pode falhar: no interior do polígono não pode haver segmentos de controlo com comprimento maior que zero; é conveniente verificar isto antes da triangulação.

3 Metodologias a aplicar

Analisaram-se até agora as características do Sistema sob o ponto de vista da Aplicação.

Vejamos agora as características do Sistema sob o ponto de vista dos utilizadores da Aplicação (DGT_User).

3.1 Contextos ao nível de Bloco Cadastral

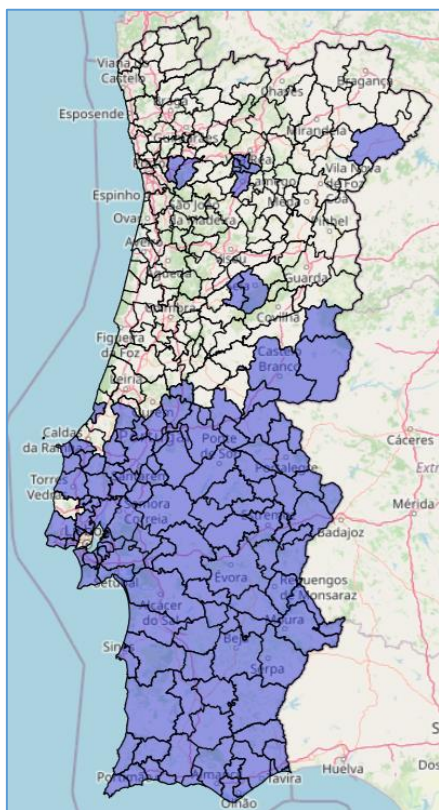
3.1.1 Contexto funcional

Macroscopicamente, o utilizador tem de realizar as seguintes tarefas:

- 1) Selecionar da Base de Dados Cadastral a informação que quer submeter à Aplicação;
- 2) Dispor de um método para transferir essa informação para um local onde a Aplicação a possa ler;
- 3) Criar a informação necessária para controlar o comportamento da Aplicação, incluindo os segmentos de controlo;
- 4) Correr a Aplicação, a qual acederá à informação a transformar e ao controlo; no final, coloca a informação transformada num local ao qual o utilizador a possa aceder;
- 5) Digerir a informação transformada (controlo de qualidade: aceitá-la como bem, melhorável ou inaceitável)
- 6) Dispor de um método com o qual, no caso de aceitável, substitua a informação original pela transformada.

3.1.2 Contexto geográfico

Acedendo à página do visualizador do cadastro podemos obter a distribuição continental das áreas geometricamente cadastradas: esta visualização corresponde ao conteúdo de uma Base de Dados Espacial que contém a geometria e os atributos alfanuméricos das entidades cadastrais disponíveis e mostra apenas a delimitação dos prédios e seus atributos.



3.1.1 Contexto classificativo

Como ação de planeamento, o utilizador deve analisar previamente o território sob o ponto de vista transformativo (orientado por exemplo para os Concelhos ou Freguesias), usando por exemplo a seguinte tabela “Classe Transformativa”:

ID	Nome da área (P.E. Concelho)	Classe	Significado
1	Nome do Concelho	Área não cadastrada	Concelho não cadastrado
2	Nome do Concelho	Área não melhorável	Concelho onde <u>não</u> se presume que a Aplicação possa ser útil (forte desatualização, por exemplo)
3	Nome do Concelho	Área melhorável	Concelho onde se presume que a Aplicação possa ser útil
4	Nome do Concelho	Área melhorada	Concelho onde a Aplicação foi útil
5	Nome do Concelho	Área reintegrada	Concelho já reintegrado na BD Cadastral

Olhando para o contexto geográfico no Visualizador ou noutras fontes de informação, o utilizador pode desde logo classificar o território por capacidades transformativas dos subespaços: “Classe 1, Área não cadastrada”.

Também por análise sistemática ou por outra qualquer fonte de informação, pode classificar as áreas da “Classe 2, Área não melhorável”.

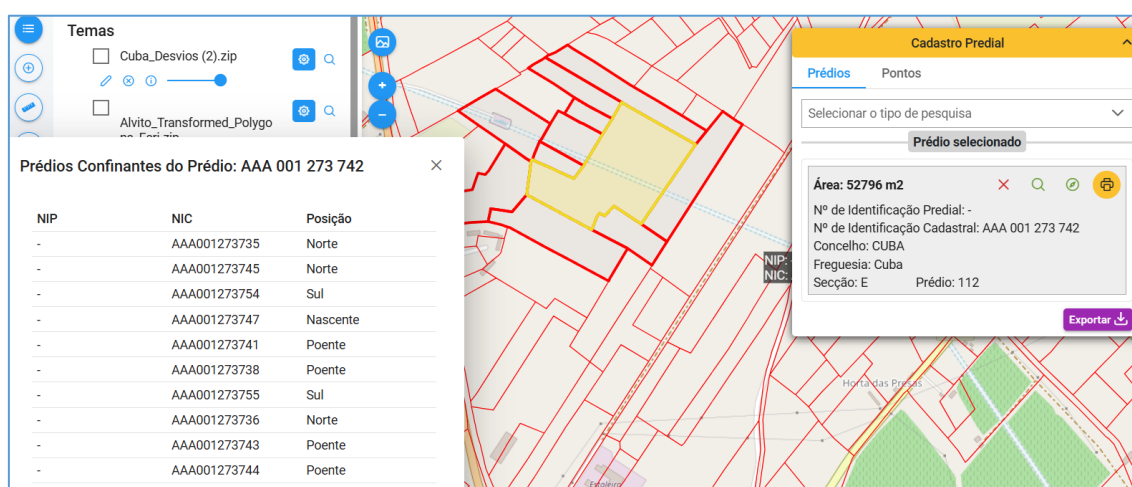
Depois destas duas classificações, as áreas restantes podem desde logo começar por entrar na “Classe 3, Área melhorável”.

A partir daqui, pode entrar em ação a Aplicação. Ver-se-á à frente como.

3.1.2 Contexto informativo

Centremo-nos, portanto, apenas nos prédios, embora a Aplicação processe quaisquer entidades do tipo pontual, linear e superficial, independentemente da classificação a elas atribuída.

Neste visualizador pode-se filtrar a informação por vários filtros; a fim de escolher os filtros podemos analisar qual a informação disponível em cada prédio:



Nesta imagem, estão disponíveis os atributos do prédio “AAA...”, o qual é representado a amarelo-torrado, bem como a geometria dos prédios confinantes, a vermelho mais espesso.

3.1.2.1 Tarefa 2 – Transferir a geometria para a TOC

Uma vez selecionada uma área classificada como “Classe 3, Área melhorável”, o utilizador da Aplicação pode escolher os seus prédios, usando o seu sistema para os submeter à Aplicação, executando assim a tarefa 2).

3.1.2.2 Tarefa 3 – Criar / melhorar a informação necessária para controlar o comportamento da Aplicação, incluindo os segmentos de controlo

A Aplicação esperará encontrar os layers de trabalho no projeto Qgis, de acordo com uma estruturação a definir, mas que deverá respeitar a “árvore de estruturação dos layers (classe QgsLayerTree, (TOC))” que poderá ter, por exemplo, a seguinte estrutura:

TOC:



Em ...<CGPR<Bloco<Transformar<Geometria estará disponível a geometria do Bloco a transformar, neste exemplo os prédios de Cuba

Em ...<CGPR<Bloco<Transformar<Controlo estarão disponíveis os segmentos de controlo e eventuais pontos fixos e polígonos de exclusão.

Assim, já em Qgis, o utilizador deverá estudar a geometria a transformar, comparando-a eventualmente com ortofotos e/ou outra informação complementar para decidir a localização, comprimento e rumo dos segmentos de controlo; a totalidade ou apenas alguns destes segmentos podem ser oriundos de trabalhos de campo.

Caso haja necessidade, poderá também criar um conjunto de pontos fixos e um conjunto de polígonos de exclusão.

Termina assim a tarefa 3.

3.1.2.3 Tarefa 4 – Correr a Aplicação

O utilizador, para executar a Aplicação, terá apenas de lhe comunicar o nome do bloco “Bloco”.

A Aplicação procurará, na árvore, a localização do “Bloco” e, a partir daí, será autossuficiente para encontrar o seu input (geometria + controlo) e colocar o seu output: as geometrias transformadas, as redes de triângulos, os desvios aplicados a cada ponto, etc.

Termina assim a tarefa 4.

3.1.2.4 Tarefa 5 - Digerir a informação transformada

Uma vez executada a Aplicação, o utilizador acede às layers de Transformados (pontos, alinhamentos e polígonos) e aos Complementos (Desvios e TTTNs) para fazer o controlo de qualidade do resultado.

3.1.2.4.1 Controlo de Qualidade

O controlo de qualidade tem, sobretudo, duas vertentes:

3.1.2.4.2 Controle de qualidade visual

Foi já referido que podem ainda não terem sido detetados todos os tipos de padrões de anomalia que possam existir e, portanto, que a Aplicação não tenha previsto e, portanto, minorado.

O controlo de qualidade visual tem por objetivos a análise da verosimilhança entre o original e o transformado, bem como a deteção desses novos padrões (para os quais a Aplicação possa, ou não, ser ampliada) e, também, a deteção de eventuais bugs que possam existir na Aplicação.

O controlo visual, pode, eventualmente, ser apoiado com recurso a ortofotos, matrizes cadastrais, etc. e por uma grelha de *quadrats*, a fim de garantir que todos foram analisados e, portanto, toda a área coberta foi inspecionada.

3.1.2.4.3 Controle de qualidade numérico

A Aplicação deverá disponibilizar, além da informação geométrica, informação estatística que permita fazer uma avaliação quantitativa dos resultados.

Essa informação deverá constar numa *logfile* específica da transformação e conterá informações tais como:

- Data
- Nome do “Bloco”
- Tempos de execução
 - total
 - de rotinas críticas
- Quantificação das entidades geométricas e quantidade de pontos que as constituem
- Posição (X, Y), rumo e comprimento dos desvios (entre a posição inicial e a posição final de cada ponto)
- Desvio padrão do rumo, da componente XX, da componente YY e dos comprimentos (para aferir tendências e diversidade dos desvios) e erro médio quadrático dos desvios (para aferir o “grau de ajustamento” da transformação; em princípio, quanto maior for o EMQ, maior terá sido o ajustamento e, portanto, mais próximo se estará da realidade)
- EMQ das áreas entre os polígonos transformados e os polígonos originais; as áreas dos transformados estarão mais próximas da realidade do que as áreas dos polígonos originais
- EMQ de diversos índices de forma dos polígonos (par origem → destino)
- Utilização de dados reais /terreno para reforço o controlo de qualidade utilizando o EMQ em função da coordenadas terreno em complemento ao calculado com as coordenadas vetores iniciais.
- Etc.

3.1.2.4.4 Testes do tipo “Passa / Falha”

O resultado do controlo de qualidade deve culminar com a decisão de como continuar o processo, caindo a decisão num de três estados:

- a) “Resultado pode ser melhorado”: se se considerar que o resultado pode ser melhorado, regressa-se à Tarefa 3.
- b) “Situação insolúvel”: neste caso há que reclassificar o Bloco na “Classe Transformativa”, passando-o para a classe “Área não melhorável”. O processamento deste Bloco termina.
- c) “Transformação aceite”: neste caso há que reclassificar o Bloco na “Classe Transformativa”, passando-o para a classe “Área melhorada”.

Termina assim a tarefa 5.

3.1.2.5 Tarefa 6 - Substituir a informação original pela transformada

Esta última decisão despoleta a reintegração do Bloco na Base de Dados Cadastral. Quando esta terminar o Bloco deve ser reclassificado como “Área reintegrada”. O processamento deste Bloco termina.

Termina assim a tarefa 6.

3.2 Contexto ao nível de Blocos adjacentes

3.2.1 Problema

A situação atual dos polígonos na Base de Dados Cadastral reflete a ausência de *slivers* (zonas onde as extremas de prédios adjacentes são geometricamente coincidentes ponto por ponto; de contrário haverá pontos no espaço que não estão englobados em nenhum dos dois prédios ou que pertencem a ambos) e, portanto, sem problemas de fronteiras comuns entre os Blocos.

Contudo, como resultado das transformações efetuadas, a geometria das *features* é alterada; em particular, a área dos polígonos pode aumentar ou diminuir.

No interior de um Bloco, usando a Aplicação, a ausência de *slivers* mantém-se nos dados transformados.

Contudo, como terá de acontecer, na fronteira do Bloco, aquela deformação implica que os *slivers* apareçam junto dos Blocos adjacentes, se o Bloco for tratado individualmente.

Contudo, será muito difícil (e até não desejável) alterar a fronteira dos Blocos não processados de maneira a eliminar os *slivers* com os processados.

É, portanto, imperioso procurar uma solução que permita eliminar automaticamente este problema, entre Blocos já processados, sendo fundamental no caso de blocos/secções.

3.2.2 Eventual solução

Uma hipótese em estudo aponta uma eventual solução:

Como neste momento está concebida, a Aplicação vai materializar os desvios que cada ponto sofre aquando da transformação, quer no interior do Bloco, quer na fronteira.

A ideia é a de usar parte desses desvios (apenas os que fazem fronteira) como segmentos de controlo de um Bloco adjacente, quando este vier a ser processado. Estudos neste sentido parecem apontar que a ideia é viável. Sendo-o:

- Garantirá um perfeito ajustamento de fronteiras entre os Blocos adjacentes já processados;
- Elimina o esforço da criação de segmentos de controlo ao longo da fronteira do Bloco que vai ser processado.

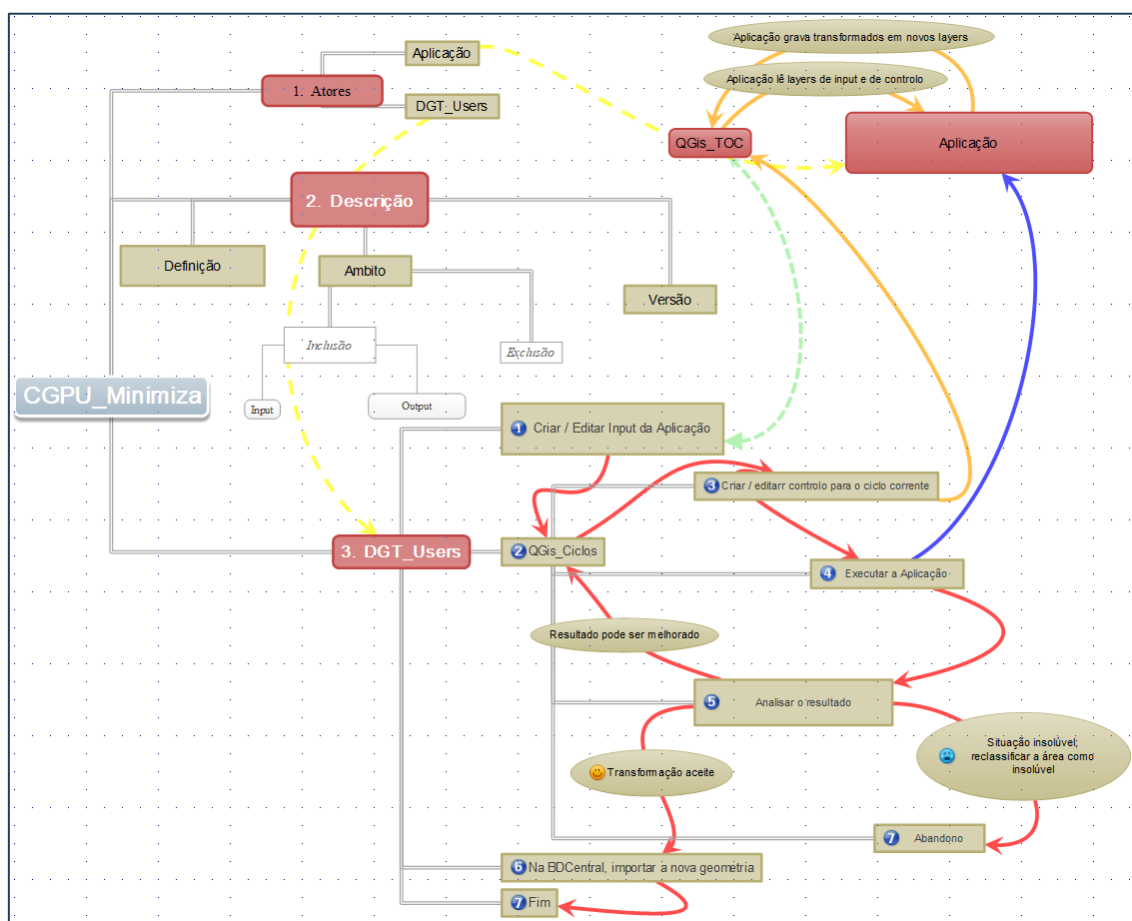
Se tecnologicamente viável, esta solução deve ser implementada na Aplicação, mesmo que seja necessário alterar um pouco a estrutura da TOC.

4 Anexos

4.1 Representação visual do Sistema

A fim de se ter uma ideia compacta e visual dos atores, da metodologia, da informação, do lugar da Aplicação e das interações entre eles, apresenta-se uma imagem gerada em MindMaple; esta imagem é incompleta e é difícil de analisar neste documento, mas junta-se em Anexo para que possa ser ampliada com software de imagem ou, idealmente em MindMaple (à data, é livre a sua utilização) com o ficheiro de suporte “CGPR_App_Minimiza.emm”.

Contudo, é razoável a utilização de um zoom de 200% em Word.



4.2 Zonas identificadas com desvios posicionais

Foram identificadas as seguintes zonas com desvios posicionais na informação cadastral

CONCELHO	FREGUESIA	SECÇÃO	PRÉDIO	Dicofre
Palmela	Poceirão e Marateca	C		150806
Palmela	Poceirão e Marateca	U		150806
Palmela	Palmela	U		150802
Palmela	Quinta do Anjo	F		150804
Sesimbra	Sesimbra (Castelo) e Quinta do Conde	A4		151101/151103
Grândola	Azinheira dos Barros e São Mamede do Sádão	I1		150501
Grândola	Azinheira dos Barros e São Mamede do Sádão	I		150501
Grândola	Melides	M		150503
Grândola	Melides	H		150503
Grândola	Melides	J		150503
Torres Vedras	Silveira	D		111316
Loures	Bucelas	L		110702
Loures	Santa Iria da Azoia, São João da Talha e Bobadela	C		110728
Loures	Santa Iria da Azoia, São João da Talha e Bobadela	E		110728
Alenquer	Ota	Z	37, 38	110109
Alenquer	Ribafria e Pereiro de Palhacana	M	14, 17	110121
Arruda dos Vinhos	Arruda dos Vinhos	R	30, 31, 68, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78	110202
Arruda dos Vinhos	Arruda dos Vinhos	R	28	110202
Arruda dos Vinhos	Arruda dos Vinhos	S	41	110202

Azambuja	Azambuja	DN	2	110304
Cascais	São Domingos de Rana	20, 30	33, 34	110506
Cascais	São Domingos de Rana	42	865	110506
Lourinhã	Lourinhã e Atalaia	Q	75	110812
Montijo	Pegões	E	7	150711
Palmela	Poceirão e Marateca	1F	359	150806
Palmela	Quinta do Anjo	A	224	150804
Santiago do Cacém	Santiago do Cacém, Santa Cruz e São Bartolomeu da Serra	O	40	150912
Sesimbra	Sesimbra (Castelo)	AA	397, 398	151101
Sesimbra	Sesimbra (Castelo)	J	319	151101
Sesimbra	Sesimbra (Castelo)	T	379	151101
Sines	Porto Covo	FF	42	151302
Sobral de Monte Agraço	Sapataria	C	60	111202
Torres Vedras	Carvoeira e Carmões	F	1	111323
Torres Vedras	A dos Cunhados e Maceira	NN	11	111321
Abrantes	Tramagal	I	75	140115
Albufeira	Albufeira e Olhos de Água	BM	78	080106
Faro	Santa Bárbara de Nexe	Q	79	080503
Lagos	São Gonçalo de Lagos	X	26	080708
Nisa	Espírito Santo, Nossa Senhora da Graça e São Simão	N	230	121212
Monchique	Monchique	BF		080903

Ficheiro Geoson

Setúbal	Azeitão (São Lourenço e São Simão)	1B		151209
Palmela	Quinta do Anjo	H		150804
Sines	Porto Covo	DD		151302

Acrescem a estas zonas, alguns concelhos onde a maior parte dos prédios apresentam desvios posicionais: Lamego, Mesão Frio, Santa Marta de Penaguião, Mogadouro, Mafra, Odemira, Beja, Cuba, Alvito, Vidigueira.