



ENTi

ESTRATÉGIA NACIONAL
DE TERRITÓRIOS INTELIGENTES

CONSULTA PRELIMINAR AO MERCADO

Aquisição de serviços de desenvolvimento
para o Sistema de Dados dos Territórios
Inteligentes



ama | AGÊNCIA PARA A
MODERNIZAÇÃO
ADMINISTRATIVA

ISEL
INSTITUTO SUPERIOR DE
ENGENHARIA DE LISBOA

PRR
Plano de Recuperação
e Resiliência

**REPÚBLICA
PORTUGUESA**

Financiado pela
União Europeia
NextGenerationEU



1. TERMOS DA CONSULTA PRELIMINAR AO MERCADO	3
2. ENQUADRAMENTO	3
3. OBJETO	7
4. OBJETIVOS	7
5. REQUISITOS FUNCIONAIS	7
5.1 Perfil e experiências de utilizador	7
5.2 Serviços	8
5.3 Disponibilização de dados	11
5.4 Suporte	15
6. REQUISITOS TÉCNICOS	16
6.1 Arquitetura e Infraestrutura	16
6.2 Segurança e Conformidade	17
6.3 Interoperabilidade e Integração	18
6.4 Funcionalidades Específicas	20
6.5 Gestão de Dados	22
6.6 Desempenho e Monitorização	24
6.7 Manutenção e Suporte	26
6.8 Documentação e Formação	27
6.9 Conformidade com a Estratégia Nacional de Territórios Inteligentes	29
7. INFORMAÇÃO PRETENDIDA	30
8. FORMA DA CONSULTA	31
9. PRAZO DE CONSULTA	31
10. CONCLUSÃO	32



1. TERMOS DA CONSULTA PRELIMINAR AO MERCADO

A presente consulta preliminar ao mercado, é realizada ao abrigo do disposto no artigo 35.º-A do Código dos Contratos Públicos na sua redação atual (doravante CCP), visa habilitar a Agência para Modernização Administrativa (AMA) na preparação do subsequente procedimento pré-contratual a adotar, garantindo o cumprimento pelos Princípios da Concorrência, da Não Discriminação e da Transparência, enquanto princípios basilares da contratação pública.

A presente consulta preliminar tem uma natureza informativa e informal, conforme dispõe o n.º 1 do artigo 35.º-A do CCP, pelo que, os elementos que sejam voluntariamente remetidos pelos operadores económicos que pretendam participar, não têm um carácter vinculativo, ficando, assim, na discricionariedade da AMA, a sua incorporação, ou não, nas peças do procedimento para a formação do contrato a celebrar.

A AMA incorporará uma cláusula específica no caderno de encargos respeitante à informação relativa à realização da presente consulta preliminar ao mercado, e disponibilizará todas as informações pertinentes trocadas no âmbito da presente consulta preliminar, com exceção das informações prestadas cujos participantes tenham solicitado previamente à AMA a sua classificação como confidenciais à luz das normas legais em vigor aplicáveis a esta matéria.

Este documento contém apenas uma versão preliminar do projeto pretendido, partilhada apenas para fins de informação geral, não podendo ser considerada versão final, nem vinculativa. As informações contidas neste documento podem estar sujeitas a alterações, não comprometendo nem vinculando a AMA.

2. ENQUADRAMENTO

A Agência para a Modernização Administrativa, I.P. (AMA) é o instituto público responsável pela promoção e desenvolvimento da modernização administrativa em Portugal. A sua atuação divide-se em três eixos: Transformação Digital, Serviço Público Omnicanal e Simplificação Administrativa.

A publicação a 18 de dezembro de 2023 da Estratégia Nacional de Territórios Inteligentes (ENTI), estende as práticas conhecidas das cidades inteligentes a todo o território nacional. Para cumprir esse objetivo é necessário que se disseminem as práticas de criação, partilha e a tomada de decisão suportadas em dados. Só assim se pode caminhar no sentido de uma nação inteligente - mais eficiente, sustentável, resiliente e capaz de responder às necessidades dos cidadãos.

Os dados recolhidos sobre o território permitem conhecer o seu funcionamento. Possibilitam perceber o que aconteceu e prever o que vai acontecer, por exemplo numa determinada condição extrema ou cenário em estudo. Os dados permitem-nos ser mais rápidos na tomada de decisão, ser mais eficazes, mais eficientes e proativos na resposta e assertivos no planeamento.



Melhorar a gestão de crises	Promover inovação	Avaliar políticas	Promover a transparência
Criar alarmística	Permitir uma gestão proativa	<i>Benchmarking</i>	Melhorar a comunicação com o cidadão
Melhorar o planejamento	Aumentar eficiência	Atrair investimento e talento	Combater corrupção

Figura 1. Exemplos de como os dados podem contribuir para a melhoria do funcionamento da Administração Pública.

No entanto, as diversas entidades da Administração Pública (AP) que atuam no território, para além de apresentarem diferentes níveis de maturidade digital, têm também necessidade de aceder a dados de outras entidades essenciais, para as suas operações na gestão do território. A partilha de dados entre entidades (dados em bruto e sempre que possível em tempo real), bem como o acesso a serviços de analítica, para suporte à decisão, são atividades que requerem recursos humanos, técnicos e financeiros que frequentemente não estão acessíveis.

O Sistema de Dados dos Territórios Inteligentes (SDTI) pretende dar resposta a diversos desafios que a AP enfrenta na gestão da informação, tais como:

- **Complexidade e dispersão de dados:** a AP gera e recolhe uma enorme quantidade de dados provenientes de diversas fontes, como saúde, educação, segurança pública, finanças, mobilidade, ambiente, entre outros. Esses dados geralmente estão armazenados em sistemas isolados (i.e., em silos), o que dificulta o acesso, a visualização e uma análise completa e abrangente, impedindo assim uma visão integrada do território. O SDTI permitirá a centralização e partilha desses dados por toda a AP e cidadãos em geral;
- **Apoio à tomada de decisão informada e baseada em evidência:** decisões eficazes dependem de dados com qualidade e atualizados. O SDTI permitirá que os gestores públicos tenham acesso a informação de qualidade para suportar decisões operacionais ou de planeamento;
- **Transparência:** a transparência é um pilar fundamental da AP moderna. O SDTI pode aumentar a transparência das operações e decisões ao nível da AP, pois facilitará o acesso dos cidadãos e entidades responsáveis a dados e analítica que permitam acompanhar a execução de políticas e a aplicação de recursos públicos, reforçando a confiança e o combate à corrupção;
- **Eficiência operacional:** a integração de dados elimina redundâncias e reduz o tempo necessário para recolher e verificar informações de diferentes áreas de atuação da AP. Deste modo, é possível melhorar a eficiência operacional, e libertar recursos para serem utilizados em áreas mais necessitadas. A automação de processos através do SDTI otimizará a utilização dos recursos públicos;



- **Inovação e melhoria contínua:** o acesso a dados integrados em tempo real facilita a identificação de tendências e padrões nos dados, criando oportunidades para a inovação em políticas públicas e na prestação de serviços. A análise contínua dos dados pode levar a melhorias incrementais e à implementação de novas estratégias que atendam melhor às necessidades da população;
- **Interoperabilidade e colaboração:** O SDTI irá promover a interoperabilidade entre sistemas de diferentes entidades da AP, facilitando a colaboração entre as mesmas. Isso é particularmente importante em áreas onde a coordenação entre várias entidades é essencial para uma gestão eficiente do território, como segurança pública, saúde e gestão ambiental;
- **Exigências legais:** em muitos casos, há exigências legais e regulatórias que obrigam os governos a manter e fornecer dados atualizados sobre as suas atividades. O SDTI facilitará o cumprimento dessas exigências, garantindo que as informações necessárias estejam sempre disponíveis e atualizadas. Permitirá a estas entidades reportar de forma mais eficiente, para fins legais, regulamentares, governamentais, assim como para prestação de informação à Comissão Europeia, empresas ou cidadão;
- **Resposta à emergência e gestão de crises:** em contexto de emergência, a rapidez e qualidade da informação é vital. O SDTI partilhará dados e analítica, e será importante para otimizar a resposta a este tipo de eventos. Também na fase pós- crise, a analítica realizada sobre os dados disponibilizados é uma boa ferramenta para aprender com os sucessos e insucessos na gestão de crises.

É neste contexto que surge a necessidade de implementar o SDTI, para dar resposta às dificuldades e desafios da AP acima descritas, através da disponibilização de dados e serviços que permitam uma visão detalhada e global do território nacional para apoio a uma decisão suportada em dados, tanto ao nível operacional como de planeamento. O processo de desenvolvimento do SDTI será conduzido pela AMA, devendo esta incorporar todas as tecnologias existentes ou planeadas, bem como as boas práticas relevantes nesse âmbito.

O SDTI poderá ser uma solução disponibilizada por um único fornecedor ou ser uma solução disponibilizada no âmbito de um consórcio de fornecedores, onde a comunicação entre os diferentes componentes deverá estar assegurada.

Os utilizadores diretos do SDTI serão dos serviços técnicos da AMA e dos serviços da AP central para acederem a informação relevante. Futuramente o sistema poderá ser aberto a toda a Administração Pública.

O SDTI também suportará serviços de partilha de dados, nomeadamente com as plataformas de gestão urbana municipais.

O SDTI não será disponibilizado aos municípios e entidades intermunicipais, já que estas terão as suas plataformas de gestão urbana específicas.

Na Figura 2 é apresentado o fluxo de dados e da informação para a disponibilização de dados e criação de serviços analíticos para a AP através do SDTI. Em termos de componentes de software, a presente consulta incide sobre os aspetos que a Figura 2 apresenta com um fundo verde-escuro. O fornecedor ou consórcio é também desafiado a integrar na sua proposta dados relevantes no contexto dos territórios inteligentes e de cobertura nacional.



PARA UMA NAÇÃO INTELIGENTE O CICLO DOS DADOS E DA INFORMAÇÃO

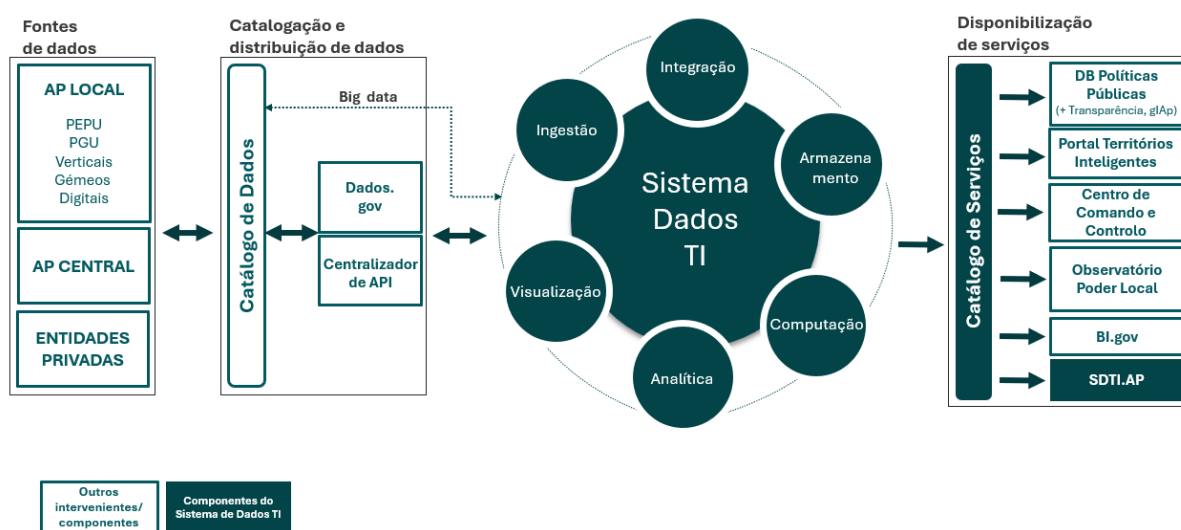


Figura 2. Fluxo de dados e da informação para a disponibilização de dados e criação de serviços analíticos para a administração pública através do SDTI.

O SDTI irá integrar e partilhar dados de diversas fontes de entidades públicas (ex. Direções Gerais, Agências, Institutos, Empresas Públicas, municípios e entidades intermunicipais) e de privadas, que poderão ser partilhados em bruto ou como informação com a AP. Todos os dados que irão ser utilizados para a criação de serviços no SDTI, serão incluídos no Catálogo de Dados, componente que irá permitir fazer a gestão dos conjuntos de dados e respetivos metadados.

O SDTI deverá seguir a Arquitetura de Referência para as Plataformas de Gestão Urbana (ARPGU) bem como seguir as Especificações Técnicas para Integração de Sistemas disponibilizados no [site da AMA](#).

Os dados a integrar no SDTI poderão ser consultados e acedidos pela AP através de um centralizador de interfaces de programação de aplicações (API) e/ou através do portal de dados abertos (dados.gov) – que não fazem parte da presente consulta. Como o Centralizador de API não permite a ingestão, integração e partilha de Big Data, o SDTI deverá ter a capacidade de o fazer diretamente, sem passar pelo centralizador de API.

O SDTI irá criar valor a partir dos dados disponibilizados, através de um conjunto de serviços de ingestão, integração, armazenamento, computação, análise e visualização, que permitirão o desenvolvimento de serviços analíticos com informação para a AP.

Os serviços analíticos criados serão catalogados e organizados num Catálogo de Serviços, sendo disponibilizados à AP em diversos portais/plataformas, dependendo da natureza e objetivo dos serviços criados (Figura 2).



3. OBJETO

O procedimento pré-contratual a adotar tem em vista o desenvolvimento, implementação e manutenção do SDTI.

A consulta preliminar tem como objeto a recolha de informação para que a AMA possa, a partir dos seus resultados, fundamentar a fixação do preço base e outras especificações, com o objetivo de adotar o procedimento de contratação mais adequado, assim como, a sua calendarização.

4. OBJETIVOS

O principal objetivo do SDTI é capacitar a AMA com uma plataforma tecnológica que permita a integração e partilha de dados, e ainda o desenvolvimento e partilha de informação em diversos suportes e com diversos utilizadores.

5. REQUISITOS FUNCIONAIS

Nesta secção são apresentados: 1) os perfis de utilizador; 2) os exemplos de experiências de utilização do SDTI; 3) as funcionalidades necessárias para que o SDTI cumpra o seu objetivo; e 4) os serviços de suporte.

Os requisitos funcionais esperados do SDTI, estão classificados de acordo com os termos DEVE(M) (obrigatório), PODEM (opcional) e RECOMENDA-SE (poderá ser ignorado em determinadas circunstâncias que devem ser cuidadosamente ponderadas), conforme definido no RFC 2119.

5.1 Perfil e experiências de utilizador

A plataforma DEVE garantir a existência de diferentes perfis de utilizadores com permissões distintas e adequadas com as suas funções, nomeadamente *developer*, consulta, *backoffice*. Os perfis *developer* e *backoffice* serão atribuídos a utilizadores da AMA enquanto o perfil consulta será normalmente para utilizadores pertencentes a serviços da AP. Podem existir mais perfis, devendo estes serem entendidos como exemplos.

Na Tabela 1 são apresentados alguns exemplos de possíveis experiências de utilização da SDTI, para apoio na compreensão do que se pretende para o seu desenvolvimento.

Tabela 1. Exemplos de experiências de utilização do SDTI de acordo com o perfil de utilizador.

Perfil de utilizador	Experiências de utilização	Descrição
<i>Developer</i>	Integração	O utilizador acede ao SDTI e pretende realizar novas integrações de dados através de ligações via API normalizada ou a partir de ficheiros obtidos por exemplo por <i>File Transfer Protocol</i> (FTP), sem necessidade de recurso a programação, recorrendo a um assistente de configuração, interfaces <i>drag and drop</i> e <i>templates</i> pré-configurados. Estas ferramentas permitem ao utilizador criar os esquemas que irão obter e armazenar os dados, limpar e executar <i>queries</i> sobre os dados, estruturar as



Perfil de utilizador	Experiências de utilização	Descrição
		tabelas, definir e programar a frequência de atualização e o tempo de armazenamento dos dados.
<i>Developer</i>	Analítica	O utilizador precisa de fazer uma analítica sobre mobilidade, para dar resposta a um pedido da AP Central. Através de uma interface de pesquisa e aplicando vários filtros, acede de forma rápida aos <i>datasets</i> classificados com a temática mobilidade identificados no Catálogo de Dados. Analisa os dados (previamente estruturados e organizados) e decide cruzá-los com outras temáticas (ex. dados socioeconómicos). Através de ferramentas de analítica <i>no code / low code</i> , disponibilizadas através de uma interface intuitiva e integrada, processa os dados e desenvolve um modelo analítico que responde ao pretendido. A partir das várias opções de visualização que tem ao seu dispor (ex. gráficos, mapas, tabelas), cria um <i>dashboard</i> que permite ao consumidor final aceder à informação de forma interativa e atualizada. Este <i>dashboard</i> é publicado na SDTI.AP ou via um URL específico (referente a um relatório desenvolvido numa solução tipo PowerBI ou Tableau) que passa a estar listado no Catálogo de Serviços.
<i>Backoffice</i>	Atribuição de permissões de acesso a um serviço publicado na SDTI.AP	O técnico de <i>backoffice</i> atribui as permissões a um utilizador de uma entidade da AP central para utilizar uma aplicação (ex. um <i>dashboard</i> ou <i>WebSIG</i>). Apenas os utilizadores a quem foi concedido o acesso, poderão aceder à aplicação.
Consulta	Consulta e utilização dos serviços por parte da AP Central	O colaborador da AP Central, depois de se autenticar, usando mecanismos já existentes na AMA para este efeito, no catálogo de serviços, pesquisa os serviços analíticos disponíveis, na temática mobilidade e acede ao <i>dashboard</i> de mobilidade acima descrito. Após autenticação, o utilizador acede aos serviços de acordo com as permissões que lhe foram atribuídas (ex. consulta).
Consulta	Consulta de dados a partir do Catálogo de Dados	O colaborador da AMA ou da AP Central autentica-se para aceder ao Catálogo de Dados e pesquisa um conjunto de dados digitando um termo específico, pesquisando por etiquetas ou áreas temáticas. Ao aceder ao registo relativo ao conjunto de dados, o colaborador consegue visualizar os metadados (ex. proprietário, descrição, data de atualização, formas de distribuição), relação com outros conjuntos de dados e reutilizações.

5.2 Serviços

Na Tabela 2 são apresentados os serviços que se pretendem incluir no SDTI.



Tabela 2. Serviços que se pretendem incluir no SDTI e sua descrição.

Serviços	Descrição
Catálogo de Dados	<p>O Catálogo de Dados DEVE ter as seguintes funcionalidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. registar a metainformação de conjuntos de dados, estejam eles integrados no SDTI ou não; 2. classificar os dados do SDTI de forma automática; 3. criar um glossário com os termos de negócio; 4. pesquisar dados e conhecer todos os dados relacionados; 5. aplicar automaticamente as regras e requisitos associados ao cumprimento do RGPD; 6. aplicar máscaras aos dados quando necessário; 7. gerir a qualidade dos dados, através do diagnóstico de problemas encontrados; 8. disponibilizar uma ferramenta de <i>data lineage</i>, que permita monitorizar onde os conjuntos de dados são utilizados, quando e por quem (i.e., o percurso e ciclo de vida de utilização do conjunto de dados, incluindo a sua utilização em diferentes aplicações) para conhecer o percurso/ciclo de vida dos dados; 9. disponibilizar vários perfis para gestão do Catálogo de Dados: administrador (incluindo por entidades externas), consulta.
Ingestão	<p>Serviços de recolha de dados no SDTI PODEM ser provenientes de várias fontes e com diversos formatos. DEVEM ser considerados dados em tempo real, incluindo <i>Big Data</i>, ou atualizações esporádicas (ex. ficheiros isolados). A ingestão DEVE estar preparada para lidar com picos de acessos, capacidade de lidar com <i>backpressure</i>, e DEVE permitir processos em <i>batch</i>, em <i>streaming</i> e PUB/SUB. Estes serviços DEVEM permitir também efetuar transformações aos dados para integração no SDTI.</p>
Integração	<p>Processo que DEVE permitir limpar, preparar, combinar e consolidar dados de diferentes formatos e volumes, oriundos de várias fontes, para criar uma visão única dos dados e consequentemente para uma utilização eficiente dos mesmos. DEVE incluir a extração, transformação e carregamento (ETL) e/ou a extração, carregamento e transformação (ELT). O SDTI DEVE disponibilizar ferramentas para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. desenvolvimento dos processos de ETL/ELT tanto em dados estáticos como dinâmicos (i.e., que variam no espaço e no tempo com elevada frequência), para armazenamento dos dados transformados no SDTI (<i>no code / low code</i>); 2. desenvolvimento de processos de integração de dados, provenientes de conjuntos de dados integrados de diferentes fontes. Estes processos DEVEM facilitar a atualização de dados fruto de fatores externos; 3. criação e disponibilização de dados (incluindo <i>Big Data</i>) a partir de serviços; 4. todos os dados a integrar e/ou disponibilizar DEVEM ser catalogados no Catálogo de Dados.
Computação	<p>O SDTI DEVE ter a capacidade de computação para transformação e processamento de dados que PODEM ser utilizados nos serviços de analítica, incluindo o uso de algoritmos de aprendizagem automática (AA) e inteligência artificial (IA), bem como a geração de modelos de IA. Através deste serviço,</p>



Serviços	Descrição
	<p>DEVE ser possível a utilização de modelos analíticos com capacidades preditivas e prescritivas. O SDTI DEVE estar preparada para transformar e processar grandes volumes de dados. DEVE ter a capacidade de processar tabelas com dezenas de milhões de registos e centenas de colunas que DEVEM ser processadas em tempo útil.</p>
Analítica	<p>Os serviços de analítica DEVEM permitir desenvolver análise avançada de dados, destinados à criação de serviços para a AP central. Os serviços de analítica do SDTI DEVEM disponibilizar ferramentas para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. realização de analítica descritiva, preditiva e prescritiva (<i>no code / low code</i>); 2. consulta de dados (<i>no code / low code</i>); 3. desenvolvimento e partilha de <i>notebooks</i> que permitam o desenvolvimento de <i>scripts</i> para o desenvolvimento de analítica descritiva, preditiva e prescritiva utilizando várias linguagens de programação (ex. <i>python, SQL, GraphQL, R</i>); 4. edição de dados geográficos, interrogação de bases de dados (geográficas e não geográficas), geocodificação, análise espacial, análise temporal e multicamada, geoprocessamento, modelação 3D (ex. operações de agregação, proximidade, regressão, <i>clustering</i>, interpolação, análise de redes, álgebra de mapas, análise de autocorrelação espacial) que permitam o geoprocessamento distribuído de elevadas quantidades de dados geográficos no modelo de dados vetorial e <i>raster</i>, bem como de dados tabulares (<i>no code / low code</i>); 5. pré-processamento, processamento e treino de imagens aéreas e de satélite, para criação de serviços baseados em dados de observação da Terra (<i>no code / low code</i>); 6. desenvolvimento de <i>dashboards</i> e <i>WebSIG</i> (<i>no code / low code</i>); 7. análise de dados utilizando inteligência artificial generativa; 8. utilização de <i>Large Language Models</i> (LLMs), através de ferramentas <i>no code / low code</i>.
Armazenamento	<p>Os dados integrados no SDTI DEVEM ser armazenados permitindo desta forma guardar histórico e efetuar analítica sobre estes dados. Os serviços de armazenamento do SDTI DEVEM permitir armazenar dados estruturados e não estruturados provenientes das diversas fontes descritas. DEVEM ter conetores para ligação a serviços que fornecem grandes volumes de dados em tempo real (i.e., <i>Big Data</i>) (dados estes que não serão integrados no Centralizador de API), bem como DEVEM ter capacidade de armazenamento do histórico desses dados. Os serviços de armazenamento DEVEM também permitir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. acesso, inquirição e edição de repositórios e bases de dados através de ferramentas <i>no code / low code</i>; 2. a criação de um <i>data warehouse</i> para armazenamento de dados transformados após o processo de ETL, com o intuito de fornecer a informação necessária e na forma adequada para o desenvolvimento de <i>dashboards</i>; 3. a criação de modelos entidade-relação das tabelas armazenadas (tanto de modelos relacionais como dimensionais) através de ferramentas <i>no code / low code</i>.



Serviços	Descrição
Visualização	DEVE disponibilizar uma interface que permitirá visualizar os dados de diferentes formas (ex. gráficos, mapas, <i>dashboards</i> , séries temporais, redes e relações, dados multidimensionais).
SDTI.AP	DEVE permitir a publicação de serviços e disponibilizar uma interface para entidades da AP Central, de acesso aos serviços desenvolvidos exclusivamente com recurso às ferramentas disponíveis no SDTI. Esta interface DEVE incluir a gestão de utilizadores desde o pedido de adesão até à sua efetivação e monitorização do consumo para gestão da conta de utilizador.
Catálogo de Serviços	DEVE disponibilizar uma interface web pública, na qual DEVE ser possível pesquisar todos os serviços criados para a AP (i.e., tanto os serviços produzidos no SDTI e publicados na SDTI.AP, como os serviços obtidos através de aplicações externas ao SDTI (ex. <i>Power BI</i> , <i>Tableau Online</i> , <i>ArcGIS WebApp Builder</i>). Para construção do catálogo DEVE ser possível listar e fornecer informações sobre cada serviço, incluindo editar o nome do serviço, colocar o link de acesso, inserir uma descrição, adicionar etiquetas, indicar a data de publicação, data da última atualização e partilhar as aplicações públicas com os utilizadores.

5.3 Disponibilização de dados

RECOMENDA-SE a integração de dados na solução, que sejam uma mais-valia na gestão territorial, conforme as características apresentadas na Tabela 3 e temas da Tabela 4.

Tabela 3. Características dos conjuntos de dados a integrar no SDTI.

Conjuntos de dados	Descrição
	Os conjuntos de dados a integrar PODEM ter as seguintes características, de acordo com o tipo de dados e a sua finalidade: <ol style="list-style-type: none"> 1. serem dados dinâmicos (i.e., em tempo real): dados dinâmicos são os dados sujeitos a atualizações frequentes ou partilhados em tempo real devido à sua obsolescência rápida (ex. dados gerados por sensores ou criados por operadores em tempo real); 2. serem dados estáticos, incluindo os necessários para a criação de cartografia base para fornecer contexto e referência geográfica; 3. serem relativos aos temas indicados na Tabela 4; 4. terem cobertura nacional (i.e., Portugal, ou Portugal Continental, ou Região Autónoma da Madeira, ou Região Autónoma dos Açores); 5. terem uma granularidade espacial e temporal adequada ao tema e à sua volatilidade, sem comprometer questões de privacidade e segurança. A granularidade diz respeito ao nível de pormenor do conjunto de dados (i.e., referente ao nível de pormenor/precisão com que os dados são disponibilizados nas duas dimensões principais, espacial e temporal), sendo tanto mais fina quanto maior o



	<p>pormenor. A granularidade espacial considera a precisão com que um dado representa uma localização no espaço, ou seja, determina o nível de detalhe dos dados em termos de área geográfica. A granularidade temporal refere-se à precisão com que um dado regista uma ocorrência ou mudança no tempo, pelo que, determina o nível de desagregação dos dados ao longo do tempo). A título de exemplo, e tendo em conta a necessidade de anonimizar os dados, a granularidade espacial poderá ser por junta de freguesia ou código postal e a temporal por dia, ou período horário.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Na Tabela 4 são apresentados os temas dos conjuntos de dados a considerar para integração no SDTI.

Tabela 4. Temas dos conjuntos de dados a considerar para integração no SDTI.

Temas	Descrição
Unidades administrativas	Zonas de divisão sobre as quais se exerçam direitos jurisdicionais, para efeitos de governação local, regional e nacional, separadas por fronteiras administrativas.
Unidades estatísticas	Unidades para fins de divulgação ou utilização da informação estatística.
Toponímia	Denominações das zonas, regiões, localidades, cidades, subúrbios, pequenas cidades ou povoações, ou de qualquer entidade geográfica ou topográfica de interesse público ou histórico.
Endereços	Localização de propriedades com base em identificadores de endereço, em regra, o nome da rua, o número da porta e o código postal.
Edifícios	Localização geográfica dos edifícios, incluindo os seus limites.
Parcelas cadastrais	Áreas definidas por registos cadastrais ou equivalentes.
Parcelas de referência	Uma superfície geograficamente delimitada e com uma identificação única, registada no sistema de identificação de parcelas agrícolas, com um valor predefinido de hectares potencialmente elegíveis ao abrigo de um regime de ajuda ou medida de apoio específicos.
Parcelas agrícolas	Uma superfície contínua de terras, declarada por um único agricultor, com um único grupo de culturas.
Hidrografia	Elementos hidrográficos, incluindo zonas marinhas e todas as outras massas de água e elementos com eles relacionados, incluindo bacias e sub-bacias hidrográficas.
Sítios protegidos	Zonas designadas ou geridas no âmbito de legislação internacional, comunitária ou dos Estados-Membros para a prossecução de objetivos específicos de conservação.



Temas	Descrição
Altitude	Modelos digitais de terreno aplicáveis às superfícies terrestre, gelada e oceânica. Inclui a elevação terrestre, a batimetria e a linha costeira.
Geologia	Geologia caracterizada de acordo com a composição e a estrutura. Inclui a base rochosa, os aquíferos e a geomorfologia.
Ocupação do solo	Cobertura física e biológica da superfície terrestre, incluindo superfícies artificiais, zonas agrícolas, florestas, zonas naturais ou seminaturais, zonas húmidas, massas de água.
Orto imagens, imagens de satélite e serviços derivados	Imagens georreferenciadas da superfície terrestre recolhidas por satélite ou sensores aéreos e serviços criados a partir dos mesmos.
Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de reporte	Zonas geridas, regulamentadas ou utilizadas para a comunicação de dados a nível internacional, europeu, nacional, regional e local. Compreende por exemplo, aterros, zonas de acesso restrito em torno de nascentes de água potável, zonas sensíveis aos nitratos, vias navegáveis regulamentadas no mar ou em águas interiores de grandes dimensões, zonas de descarga de resíduos, zonas de ruído condicionado, zonas autorizadas para efeitos de prospeção e extração mineira, bacias hidrográficas, unidades de referência pertinentes e zonas abrangidas pela gestão das zonas costeiras.
Regiões biogeográficas	Zonas de condições ecológicas relativamente homogéneas com características comuns.
Recursos energéticos	Recursos energéticos, incluindo os de hidrocarbonetos, hidroelétricos, de bioenergias, de energia solar, eólica, etc., incluindo localização da infraestrutura, dados de produção e consumo.
Instalações de monitorização do ambiente	A localização e funcionamento de instalações de monitorização do ambiente inclui a observação e medição de emissões, do estado das diferentes componentes ambientais e de outros parâmetros dos ecossistemas (ex. qualidade do ar; qualidade da água (abastecimento e residuais); nível enchimento barragens; níveis de ruído; biodiversidade, condições ecológicas da vegetação) pelas autoridades públicas ou por conta destas.
Habitats e biótopos	Zonas geográficas caracterizadas por condições ecológicas, processos, estrutura e funções (de apoio às necessidades básicas) específicos que constituem o suporte físico dos organismos que nelas vivem. Inclui zonas terrestres e aquáticas, naturais ou seminaturais, diferenciadas pelas suas características geográficas, abióticas e bióticas.
Uso do solo	Caracterização do território de acordo com a dimensão funcional ou finalidade socioeconómica planeada,



Temas	Descrição
	presente e futura (ex. residencial, industrial, comercial, agrícola, silvícola, recreativa).
Saúde humana e segurança	Inclui ocorrências de emergência, registros de unidades de saúde (ex. consultas, admissões hospitalares, internamentos, procedimentos relacionados com cuidados de saúde). Distribuição geográfica da dominância de patologias (alergias, cânceros, doenças respiratórias, etc.), informações que indiquem o efeito da qualidade do ambiente sobre a saúde (biomarcadores, declínio da fertilidade, epidemias) ou sobre o bem-estar dos seres humanos (fadiga, tensão, stress, etc.) de forma direta (poluição do ar, produtos químicos, empobrecimento da camada de ozono, ruído, etc.) ou indireta (alimentação, organismos geneticamente modificados, etc.).
Serviços de utilidade pública e do Estado	Inclui instalações e dados da atividade dos serviços de utilidade pública, como redes de esgotos, gestão de resíduos, rede de comunicações eletrônicas e postais, fornecimento de energia, abastecimento de água, serviços administrativos e sociais do Estado tais como administrações públicas, instalações da proteção civil, estabelecimentos de ensino e investigação e desenvolvimento, e hospitais.
Recursos minerais	Recursos minerais, incluindo minérios metálicos, minerais industriais, etc., incluindo, quando pertinente, informação sobre as cotas de profundidade/altura do recurso.
Zonas de risco natural	Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais (todos os fenómenos atmosféricos, hidrológicos, sísmicos, vulcânicos e os incêndios que, pela sua localização, gravidade e frequência, possam afetar gravemente a sociedade), como sejam inundações, deslizamentos de terras e subsidências, avalanches, incêndios florestais, sismos, erupções vulcânicas.
Características oceanográficas	Condições físicas dos oceanos (correntes, salinidade, altura das ondas, etc.).
Instalações industriais e de produção	Locais de produção industrial, incluindo instalações abrangidas pela Diretiva 96/61/CE do Conselho, de 24 de setembro de 1996, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição, e instalações de captação de água, minas, locais de armazenagem.
Instalações agrícolas e aquícolas	Equipamento e instalações de explorações agrícolas e aquícolas (incluindo sistemas de irrigação, estufas e viveiros, e estâbulos).
Distribuição da população (demografia)	Distribuição geográfica da população, incluindo características demográficas e níveis de atividade (ex. População, fecundidade, mortalidade).



Temas	Descrição
Regiões marinhas	Condições físicas dos mares e massas de água salinas divididas em regiões e sub-regiões com características comuns.
Distribuição das espécies	Distribuição geográfica da ocorrência de espécies animais e vegetais agregadas por quadrícula, região, unidade administrativa ou outra unidade analítica.
Meteorologia	Observações meteorológicas medidas (validadas e/ou não validadas) por estações e/ou radar; dados climáticos; alertas meteorológicos; dados de previsão meteorológica.
Economia	Dados e Indicadores da atividade económica tais como produção e consumo; despesas e receitas; volume de vendas por atividade; exportações e importações por atividade; índices de preços; outros indicadores económicos; contas públicas (ex. défice, excedente, salários, dívida); contas e estatísticas ambientais; informações de base sobre as empresas.
Turismo	Dados e indicadores da atividade turística (ex. fluxos turísticos, dormidas, tempo de permanência, taxas de ocupação, localização e caracterização das unidades de alojamento e hotelaria).
Condição social	Dados e indicadores da condição social (ex. pobreza, desigualdade, emprego, desemprego, mão de obra).
Mobilidade	Redes de transporte rodoviário, ferroviário, aéreo, rede pedonal, ciclovias e por via navegável, e respetivas infraestruturas. Inclui as ligações entre as diferentes redes. Inclui também dados da mobilidade (e.g., dados de contadores, bilhética, itinerários, congestionamentos, condicionamentos, ocorrências, intervenções, alertas) e mobilidade elétrica (infraestrutura de carregamento elétrico, sua utilização e estado).

5.4 Suporte

Os serviços de suporte do SDTI são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Serviços de suporte do SDTI e sua descrição.

Serviços de suporte	Descrição
Catálogo de dados	DEVE disponibilizar um serviço de apoio técnico e manutenção.
SDTI	Os serviços de suporte DEVEM incluir a disponibilização de: <ol style="list-style-type: none"> 1. aplicação externa ao SDTI para gestão de tickets para reporte de problemas no SDTI e todas as suas ferramentas, sejam eles relativos a funcionalidades destinadas ao utilizador final ou de serviços de suporte e segurança; 2. manutenção corretiva e evolutiva;



Serviços de suporte	Descrição
	3. aplicação para a gestão de utilizadores e perfis e rastreamento do ciclo de vida do utilizador; 4. monitorização e auditoria do SDTI e restantes aplicações (ex. desempenho, <i>logs</i>).

6. REQUISITOS TÉCNICOS

Neste capítulo apresenta-se os requisitos técnicos esperados do SDTI classificados de acordo com os termos DEVE(M), PODEM e RECOMENDA-SE, conforme definido no RFC 2119.

6.1 Arquitetura e Infraestrutura

A Tabela 6 apresenta os requisitos de arquitetura e infraestrutura para o SDTI.

Tabela 6. Requisitos de arquitetura e infraestrutura do SDTI.

Componente	Requisito	Descrição
Arquitetura geral	Modular e escalável	A arquitetura DEVE ser modular, permitindo a adição ou remoção de componentes sem afetar o funcionamento geral do sistema. DEVE ser escalável para acomodar o crescimento futuro.
	Baseada em microserviços	RECOMENDA-SE uma arquitetura baseada em microserviços para facilitar a manutenção, escalabilidade e resiliência.
	Compatível com múltiplas fontes de dados	A arquitetura DEVE suportar a integração de dados de várias fontes, incluindo API, bases de dados relacionais, <i>NoSQL</i> , sistemas de ficheiros e fontes de <i>streaming</i> .
Infraestrutura	Flexibilidade de implementação	A solução DEVE suportar a implementação em ambientes <i>on-premises</i> , <i>cloud</i> (pública ou privada), ou híbridos, conforme as necessidades da AMA.
	Contentorização	RECOMENDA-SE o uso de tecnologias de contentorização (ex. <i>Docker</i>) para facilitar a portabilidade e a gestão da infraestrutura.
	Orquestração	DEVE incluir ferramentas de orquestração (ex. <i>Kubernetes</i>) para gerir e escalar os <i>containers</i> .
Armazenamento	Distribuído e escalável	O sistema de armazenamento DEVE ser distribuído e altamente escalável para lidar com grandes volumes de dados (na ordem dos 150TB iniciais, com crescimento potencial a <i>petabytes</i>).
	Suporte a diferentes tipos de dados	DEVE suportar armazenamento de dados estruturados, semiestruturados e não estruturados.
Processamento	Distribuído	DEVE incluir capacidades de processamento distribuído para lidar com grandes volumes de dados em paralelo.
	Tempo real e <i>batch</i>	DEVE suportar tanto processamento em tempo real quanto em <i>batch</i> .



Componente	Requisito	Descrição
Rede	Alta velocidade e baixa latência	A infraestrutura de rede DEVE suportar comunicações de alta velocidade e baixa latência entre os componentes do sistema.
	Segurança	DEVE incluir medidas de segurança de rede, como <i>firewalls</i> , VPN e segmentação de rede.
Escalabilidade	Horizontal e vertical	A infraestrutura DEVE permitir escalabilidade tanto horizontal (adicionando mais nós) quanto vertical (aumentando recursos de nós existentes).
	Automática	RECOMENDA-SE escalabilidade automática baseada em métricas de uso e desempenho.
Resiliência	Alta disponibilidade	A arquitetura DEVE ser projetada para alta disponibilidade, com redundância de componentes críticos.
	Recuperação de desastres	DEVE incluir mecanismos de recuperação de desastres, incluindo <i>backup</i> e restauração de dados.
Monitorização	Abrangente	DEVE incluir ferramentas de monitorização abrangentes para todos os componentes da infraestrutura.
	Alertas	DEVE suportar alertas em tempo real para problemas de infraestrutura.

6.2 Segurança e Conformidade

A Tabela 7 apresenta os requisitos de conformidade para o SDTI.

Tabela 7. Requisitos de segurança e conformidade do SDTI.

Componente	Requisito	Descrição
Comunicação	TLS	DEVE ser utilizada a versão TLS 1.2, no mínimo, para todas as comunicações entre sistemas.
	Algoritmos seguros	Os sistemas NÃO DEVEM utilizar algoritmos considerados inseguros ou obsoletos, como RC4, DES, 3DES, SHA-1 ou MD5.
Autenticação	autenticacao.gov	DEVE integrar-se com o serviço autenticacao.gov da AMA para autenticação de utilizadores da Administração Pública.
	JWT	RECOMENDA-SE a utilização de <i>JSON Web Tokens</i> (JWT) para autenticação em protocolos <i>stateless</i> .
	OpenID Connect	DEVE suportar autenticação via <i>OpenID Connect</i> .
	SAML 2.0	RECOMENDADO o suporte para SAML 2.0.
Autorização	OAuth 2.0	RECOMENDADO a utilização de OAuth 2.0 para autorização.
Gestão de chaves	Rotação de chaves	DEVE existir uma política de rotação de chaves, com as chaves privadas a serem substituídas regularmente.
	Certificados fidedignos	Todos os certificados utilizados DEVEM ser emitidos por uma Autoridade de Certificação



Componente	Requisito	Descrição
		(AC) fidedigna e reconhecida. NÃO DEVEM ser utilizados certificados auto assinados.
Tokens	Assinatura de tokens	Os <i>tokens</i> DEVEM ser assinados com chave privada do serviço que os emite, utilizando algoritmos de assinatura digital.
	Expiração de tokens	A autenticação DEVE evitar <i>tokens</i> de autenticação de longa duração. DEVE estar previsto um mecanismo para que o <i>token</i> possa ser revogado (expirado).
Proteção de dados	Cifra em repouso	DEVE implementar cifra para dados em repouso, especialmente para dados sensíveis.
	Anonimização	DEVE ter mecanismos automáticos ou semiautomáticos para garantir a anonimização e proteção de dados sensíveis, conforme o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD).
Conformidade regulamentar	RGPD	DEVE estar em conformidade com o RGPD - Regulamento UE 2016/679, Lei 58/2019.
	Legislação nacional	DEVE cumprir com as Resoluções do Conselho de Ministros n.º 2/2018 e 41/2018.
	Regulamentos UE	DEVE estar em conformidade com o Regulamento de Execução (UE) 2023/138 relativo aos dados de elevado valor e o Regulamento 2023/2854 relativo a regras harmonizadas sobre o acesso equitativo aos dados e a sua utilização.
Auditoria	Registos de segurança	DEVE manter registos detalhados de todas as atividades relacionadas com a segurança, incluindo tentativas de acesso, alterações de configuração e operações de dados sensíveis.
	Integridade dos registos	DEVE garantir a integridade dos registos de segurança, protegendo-os contra modificação não autorizada.
Gestão de vulnerabilidades	Avaliações regulares	DEVE realizar avaliações regulares de vulnerabilidades e testes de penetração.
	Atualizações de segurança	DEVE ter um processo para aplicar atualizações de segurança de forma rápida e eficiente.
Controlo de acesso	Princípio do menor privilégio	DEVE implementar o princípio do menor privilégio para todos os acessos de utilizadores e sistemas.
	Segregação de funções	DEVE suportar a segregação de funções para prevenir conflitos de interesse e reduzir o risco de fraudes.

6.3 Interoperabilidade e Integração

A Tabela 8 apresenta os requisitos técnicos para a interoperabilidade e integração do SDTI.



Tabela 8. Requisitos técnicos de interoperabilidade e integração.

Componente	Requisito	Descrição
Protocolos de comunicação	HTTP	DEVE suportar HTTP/1.1. PODE suportar HTTP/2 ou HTTP/3.
	WMS	RECOMENDADA a versão WMS 1.3 ou superior para sistemas que disponibilizam informação cartográfica.
Formatos de dados	JSON	DEVE suportar JSON para API REST. Quando os dados são espaciais, DEVE utilizar <i>GeoJSON</i> .
	XML	DEVE suportar XML 1.1.
	DATEX II	DEVE usar a versão 2.3, sendo RECOMENDADO o uso da versão 3 para sistemas que manipulem e produzam dados de tráfego rodoviário.
	SIRI	DEVE suportar para sistemas que usem e manipulem dados de transportes em tempo real.
	NeTex	DEVE suportar para sistemas que usem e manipulem dados de transportes.
	Smart Data Models	DEVE suportar modelos de dados JSON para manipulação de dados recolhidos de dispositivos IoT relacionados com cidades inteligentes.
Metadados	OpenAPI	Todas as API programáticas DEVEM ser documentadas utilizando a especificação OpenAPI na versão 3.0 ou superior.
	XML (Dados de elevado valor)	DEVE suportar o formato XML para metadados de dados de elevado valor conforme Regulamento CE 1205/2008.
	JSON-LD, RDF, XML	DEVE suportar estes formatos para metadados conforme os vocabulários da UE.
Integração de sensores	FIWARE-NGSI v2	RECOMENDADO ser compatível com as normas FIWARE-NGSI v2.
	NGSI-LD	RECOMENDADO ser compatível com Context Information Management API (NGSI-LD) do ETSI.
	MQTT	O sistema DEVE suportar MQTT v3.1.1, sendo RECOMENDADO o uso da versão v5.0 para cenários de PUB/SUB.



Componente	Requisito	Descrição
	CoAP	As implementações PODEM suportar o protocolo CoAP para arquiteturas Cliente/Servidor.
Integração com sistemas existentes	API programáticas	A integração de sistemas legados sem API programáticas NÃO PODE ser efetuada diretamente com o integrador de dados da AMA.
	Conformidade com especificações AMA	Os fornecedores de dados DEVEM cumprir com as especificações da AMA para se ligarem ao integrador de dados e a outros sistemas do universo AMA.
Interoperabilidade semântica	Vocabulários comuns	DEVE utilizar vocabulários e ontologias comuns, alinhados com os padrões da UE e nacionais.
	Mapeamento de dados	DEVE fornecer mecanismos para mapear diferentes esquemas de dados para um modelo comum.
Testes de integração	Testes exaustivos	Os fornecedores de dados DEVEM realizar testes exaustivos nas suas integrações antes da integração final.
	Evidências de testes	DEVEM fornecer evidências dos resultados dos testes, incluindo, mas não se limitando a, relatórios de cobertura de código e análises de vulnerabilidades.
Documentação	Abrangente e atualizada	Todas as integrações DEVEM ser acompanhadas de documentação abrangente e atualizada.
	Formato acessível	A documentação DEVE ser fornecida num formato facilmente acessível e pesquisável.
	Língua usada na documentação	Toda a documentação deve estar escrita em Português de Portugal

6.4 Funcionalidades Específicas

A Tabela 9 são apresentados os requisitos técnicos específicos, para suportar as funcionalidades do SDTI focando nos aspetos ainda não abordados.



Tabela 9. Requisitos sobre funcionalidades específicas.

Componente	Requisito	Descrição
Ambiente de Desenvolvimento <i>Low-Code</i>	IDE baseado na web	DEVE fornecer um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) baseado numa aplicação web, para suportar o desenvolvimento <i>low-code</i> de ETL, análises e visualizações.
	Controlo de versões de artefactos <i>low-code</i>	DEVE implementar um sistema de controlo de versões e gestão de código para os artefactos criados com ferramentas <i>low-code</i> , incluindo modelos de aprendizagem automática.
Processamento de <i>Big Data</i>	Estrutura de processamento distribuído	DEVE implementar uma estrutura de processamento distribuído (ex. <i>Apache Spark</i> , <i>Flink</i>) para suportar análises complexas em grandes volumes de dados.
	Suporte a processamento em tempo real	DEVE suportar processamento de fluxos de dados em tempo real para análises e alertas imediatos.
Análise Geoespacial	Biblioteca de análise espacial	DEVE integrar uma biblioteca robusta de análise espacial que suporte, entre outras, operações como buffer, interseção, união e análise de redes. Inclui-se ainda o cálculo de métricas associadas à autocorrelação espacial de dados geográficos como <i>Moran's I</i> ou <i>Geary's C</i> .
	Suporte a diferentes formatos geoespaciais	DEVE suportar múltiplos formatos de dados geoespaciais, incluindo vetoriais e <i>raster</i> .
Aprendizagem Automática (AA) e IA	Bibliotecas de AA e IA	DEVE integrar bibliotecas de aprendizagem automática e inteligência artificial (ex. <i>scikit-learn</i> , <i>TensorFlow</i> , <i>Mlib</i>) para suportar a criação de modelos e análises preditivas e prescritivas.
	Ambiente para treino de modelos	DEVE fornecer um ambiente para treino, validação e implementação de modelos de AA/IA.
	Ciclo de vida dos modelos	DEVE ser fornecido uma plataforma para gestão do ciclo de vida de um processo de aprendizagem automática (ex. <i>MLFlow</i> , <i>Kubeflow</i>).
Processamento de Imagens	Estrutura de processamento de imagens	DEVE integrar uma estrutura para processamento e análise de imagens aéreas e de satélite.



Componente	Requisito	Descrição
	Suporte a formatos de imagem específicos	DEVE suportar formatos comuns de imagens de detecção remota (ex. <i>GeoTIFF</i> , <i>JPEG2000</i>) ou de verticais específicos (ex. dados meteorológicos usando <i>NETCDF</i>).
Visualização de Dados	Biblioteca de visualização	DEVE integrar bibliotecas de visualização de dados robustas e flexíveis que suportem uma variedade de tipos de gráficos e visualizações interativas.
	Renderização do lado do servidor	DEVE suportar renderização de visualizações do lado do servidor para lidar com grandes volumes de dados.
	<i>Dashboards</i> interativos	DEVE suportar a criação de <i>dashboards</i> interativos, que permitam integrar vários tipos de visualizações e desenvolver idiomas de visualização onde para os diferentes tipos de dados seja possível codificar, manipular, e reduzir as diferentes variáveis presentes nos dados.
Gestão de Fluxos de Trabalho	Motor de fluxos de trabalho	DEVE implementar um motor de fluxos de trabalho para orquestrar tarefas complexas de ETL e análise de dados.
	Desenhador visual de fluxos de trabalho	DEVE fornecer uma interface visual para desenho e gestão de fluxos de trabalho.
Catálogo de Serviços	Motor de pesquisa	DEVE implementar um motor de pesquisa eficiente para o Catálogo de Serviços, com suporte a pesquisa por metadados e conteúdo.
	Sistema de metadados	DEVE fornecer um sistema robusto para gestão de metadados dos serviços, incluindo controlo de versões e histórico.

6.5 Gestão de Dados

Na Tabela 10 são apresentados os requisitos técnicos associados à gestão de dados da SDTI.

Tabela 10. Requisitos técnicos associados à gestão de dados.

Componente	Requisito	Descrição
Armazenamento de Dados	Sistema de ficheiros distribuído	DEVE implementar um sistema de ficheiros distribuído (ex. <i>HDFS</i> , <i>Ceph</i>) para armazenamento escalável de grandes volumes de dados.



Componente	Requisito	Descrição
	Armazenamento em camadas	DEVE suportar armazenamento em camadas (quente, morno, fria) para otimizar custos e desempenho.
	Tipos de dados	DEVE suportar armazenamento de diferentes tipos de dados, incluindo relacionais, séries temporais e documentos.
Gestão de Metadados	Catálogo de dados	DEVE implementar um catálogo de dados abrangente para rastrear todos os conjuntos de dados, as suas origens, transformações e utilizações. DEVE ser suportado o formato DCAT.
	Historial dos dados	DEVE fornecer capacidades de rastreamento do historial de dados para compreender a origem e as transformações dos dados.
Qualidade de Dados	Ferramentas de caracterização	DEVE incluir ferramentas para caracterização automática de dados, identificando padrões, anomalias e estatísticas básicas. Esta informação deve ser apresentada de forma visual, mas também passível de ser exportada.
	Regras de validação	DEVE permitir a definição e aplicação de regras de validação de dados personalizáveis. Inclui, mas não se limita, a verificação da conformidade com esquema de dados conhecidos, usar <i>XMLSchema</i> ou <i>JSON Schema</i> .
	Monitorização da qualidade	DEVE implementar um sistema de monitorização contínua da qualidade dos dados, com alertas para problemas detetados.
Governança de Dados	Políticas de acesso	DEVE suportar a definição e aplicação de políticas de acesso granulares ao nível de conjunto de dados, coluna e linha.
	Auditoria de acesso	DEVE manter registos detalhados de todos os acessos e modificações de dados para fins de auditoria.
	Exportação de dados	DEVE permitir exportar os dados em formatos que permitem o acesso em ferramentas de código aberto sem necessidade de aplicações proprietárias.
	Gestão de consentimento	DEVE incluir um sistema para gerir o consentimento do utilizador para utilização de dados pessoais, em conformidade com o RGPD.
Ciclo de Vida dos Dados	Políticas de retenção	DEVE permitir a definição e aplicação automática de políticas de retenção de dados.



Componente	Requisito	Descrição
	Arquivamento	DEVE suportar o arquivamento automático de dados antigos ou raramente acedidos.
	Eliminação segura	DEVE implementar mecanismos para eliminação segura e irreversível de dados, quando necessário.
Recuperação de Dados	Cópia de segurança e restauro	DEVE fornecer mecanismos robustos de cópia de segurança e restauro, com opções para cópia de segurança incremental e completa.
	Replicação	DEVE suportar replicação de dados entre diferentes localizações para alta disponibilidade e recuperação de desastres. A replicação pode ser parcial ou total, horizontal, vertical ou mista.
Integração de Dados	ETL/ELT	DEVE implementar um sistema de ETL/ELT capaz de processar grandes volumes de dados de forma eficiente.
	Gestão de esquemas	DEVE incluir capacidades de gestão de esquemas de dados, suportando evolução de esquemas e controlo de versões.
Virtualização de Dados	Camada de abstração	DEVE fornecer uma camada de abstração de dados que permita consultas unificadas através de múltiplas fontes de dados heterogéneas.
Segurança de Dados	Cifra	DEVE implementar cifra de dados em repouso e em trânsito, utilizando algoritmos robustos e atualizados.
	Anonimização de dados	DEVE fornecer capacidades de ocultação ou anonimização de dados sensíveis para utilizações não produtivas.

6.6 Desempenho e Monitorização

A Tabela 11 apresenta os requisitos técnicos para o desempenho e monitorização do SDTI.

Tabela 11. Requisitos técnicos de desempenho e monitorização do SDTI.

Componente	Requisito	Descrição
Métricas de Desempenho	Definição de KPI	DEVE definir e monitorizar Indicadores-Chave de Desempenho (KPI) para todos os componentes críticos da plataforma.



Componente	Requisito	Descrição
	Tempos de resposta	DEVE garantir tempos de resposta inferiores a 2 segundos para 95% das operações de consulta de dados.
	Capacidade de processamento	DEVE ser capaz de processar pelo menos 1TB de dados por hora em operações de ETL.
Monitorização em Tempo Real	Painel de controlo	DEVE fornecer um painel de controlo em tempo real para visualização do estado e desempenho da plataforma.
	Alertas	DEVE implementar um sistema de alertas configurável para notificar sobre problemas de desempenho ou disponibilidade.
Análise de Desempenho	Ferramentas de diagnóstico	DEVE incluir ferramentas para análise detalhada de desempenho, incluindo <i>profiling</i> de consultas e análise de <i>bottlenecks</i> .
	Histórico de desempenho	DEVE manter um histórico de métricas de desempenho para análise de tendências e planeamento de capacidade.
Escalabilidade	Testes de carga	DEVE realizar testes de carga regulares para validar a capacidade de escalabilidade da plataforma.
	Auto-escalamento	DEVE implementar mecanismos de auto-escalamento para ajustar recursos conforme a carga de trabalho.
Disponibilidade	Monitorização de disponibilidade	DEVE monitorizar continuamente a disponibilidade de todos os serviços e componentes críticos.
	Tempo de atividade	DEVE garantir um tempo de atividade de 99,9% para os serviços críticos da plataforma.
Registo e Auditoria	Registo centralizado	DEVE implementar um sistema centralizado de registo (<i>logging</i>) para todos os componentes da plataforma.
	Retenção de registos	DEVE manter registos de atividade e desempenho por um período mínimo de 12 meses.
Monitorização de Recursos	Utilização de CPU/Memória	DEVE monitorizar e registar a utilização de CPU e memória de todos os servidores e componentes.



Componente	Requisito	Descrição
	Utilização de armazenamento	DEVE monitorizar a utilização e crescimento do armazenamento de dados.
	Monitorização de rede	DEVE monitorizar o tráfego de rede e a latência entre componentes críticos.
Gestão de Incidentes	Sistema de tickets	DEVE integrar-se com um sistema de gestão de <i>tickets</i> para rastreio e resolução de problemas.
	Análise de causa raiz	DEVE fornecer ferramentas para facilitar a análise de causa raiz de problemas de desempenho ou disponibilidade.
Relatórios	Relatórios automatizados	DEVE gerar relatórios automatizados de desempenho e disponibilidade em base diária, semanal e mensal.
	Relatórios personalizáveis	DEVE permitir a criação de relatórios personalizados para análises específicas.

6.7 Manutenção e Suporte

Na Tabela 12 são apresentados os requisitos técnicos de manutenção e suporte do SDTI.

Tabela 12. Requisitos técnicos de manutenção e suporte do SDTI.

Componente	Requisito	Descrição
Gestão de Atualizações	Planeamento de atualizações	DEVE fornecer um processo estruturado para planeamento e execução de atualizações de <i>software</i> e <i>hardware</i> .
	Atualizações sem interrupção	DEVE suportar atualizações sem interrupção (<i>rolling updates</i>) para minimizar o tempo de inatividade.
	Ambiente de teste	DEVE manter um ambiente de teste/qualidade para validar atualizações antes da implementação em produção.
Gestão de Configurações	Controlo de versões	DEVE utilizar um sistema de controlo de versões para todas as configurações e <i>scripts</i> de infraestrutura.
	Automação de configurações	DEVE implementar ferramentas de automação de configurações (ex. <i>Ansible</i> , <i>Puppet</i>) para garantir consistência entre ambientes.
Backup e Recuperação	Política de <i>backup</i>	DEVE definir e implementar uma política de <i>backup</i> abrangente, incluindo <i>backups</i> incrementais e completos.
	Testes de recuperação	DEVE realizar testes regulares de recuperação de dados para validar a integridade dos <i>backups</i> .



Componente	Requisito	Descrição
	Replicação geográfica	DEVE suportar replicação geográfica de dados críticos para recuperação de desastres.
Suporte Técnico	Sistema de <i>tickets</i>	DEVE implementar um sistema de gestão de <i>tickets</i> para rastreio e resolução de problemas técnicos.
	Base de conhecimento	DEVE manter uma base de conhecimento atualizada com soluções para problemas comuns e procedimentos operacionais.
	Suporte multinível	DEVE fornecer suporte técnico multinível, com escalamento claro para problemas complexos.
Monitorização Proativa	Deteção de anomalias	DEVE implementar sistemas de deteção de anomalias para identificar problemas potenciais antes que afetem os utilizadores.
	Análise preditiva	DEVE utilizar análise preditiva para antecipar necessidades de manutenção e potenciais falhas de <i>hardware</i> .
Gestão de Capacidade	Planeamento de capacidade	DEVE realizar planeamento regular de capacidade baseado em tendências de utilização e projeções de crescimento.
	Otimização de recursos	DEVE implementar processos para otimização contínua da utilização de recursos (CPU, memória, armazenamento).
Segurança Contínua	Gestão de vulnerabilidades	DEVE manter um processo contínuo de identificação e correção de vulnerabilidades de segurança.
	Atualizações de segurança	DEVE implementar um processo ágil para aplicação de atualizações de segurança críticas.
Documentação	Documentação técnica	DEVE manter documentação técnica atualizada de todos os componentes da plataforma, incluindo arquitetura, configurações e procedimentos operacionais.
	Documentação do utilizador	DEVE fornecer e manter documentação do utilizador abrangente e atualizada.
Formação	Programas de formação	DEVE desenvolver e realizar programas de formação regulares para administradores e utilizadores da plataforma.
Gestão de Mudanças	Processo formal	DEVE implementar um processo formal de gestão de mudanças para controlar alterações na plataforma.
	Avaliação de impacto	DEVE realizar avaliações de impacto para todas as mudanças significativas antes da implementação.

6.8 Documentação e Formação

Os requisitos técnicos das componentes de documentação e formação a fornecer com o SDTI, são apresentados na Tabela 13.



Tabela 13. Requisitos técnicos da documentação e formação.

Componente	Requisito	Descrição
Documentação Técnica	Arquitetura do Sistema	DEVE fornecer documentação detalhada da arquitetura do sistema, incluindo diagramas e descrições de todos os componentes.
	Especificações API	DEVE manter documentação atualizada de todas as API, incluindo exemplos de uso e respostas.
	Guias de Implementação	DEVE fornecer guias passo a passo para implementação e configuração de todos os componentes da plataforma.
	Procedimentos de Operação	DEVE documentar todos os procedimentos de operação, incluindo manutenção, <i>backup</i> e recuperação.
Documentação do Utilizador	Manuais do Utilizador	DEVE fornecer manuais do utilizador abrangentes para todas as funcionalidades da plataforma.
	Guias de Início Rápido	DEVE criar guias de início rápido (<i>onboarding</i>) para facilitar a integração de novos utilizadores.
	FAQ	DEVE manter uma secção de Perguntas Frequentes (FAQ) atualizada regularmente.
Sistema de Gestão de Documentação	Controlo de Versões	DEVE utilizar um sistema de controlo de versões para toda a documentação.
	Acessibilidade	DEVE disponibilizar toda a documentação num formato facilmente acessível e pesquisável online.
	Atualizações Automáticas	DEVE implementar um processo para atualização automática da documentação quando ocorrerem mudanças na plataforma.
Formação	Programa de Formação	DEVE desenvolver um programa de formação abrangente para diferentes perfis de utilizadores (ex. administradores, analistas, programadores).
	Materiais de <i>e-learning</i>	DEVE criar materiais de <i>e-learning</i> interativos, incluindo vídeos tutoriais e módulos de autoestudo.
	Sessões de formação, esclarecimentos, partilha de conhecimento	DEVE incluir sessões de formação, em diferentes formatos e esclarecimentos de dúvidas (ex. <i>workshops</i> , sessões de perguntas e respostas, fóruns).
	Ambiente de Formação	DEVE manter um ambiente de formação separado que simule o ambiente de produção.
Avaliação e <i>Feedback</i>	Avaliação de Conhecimentos	DEVE implementar mecanismos para avaliar o conhecimento dos utilizadores após a formação.



Componente	Requisito	Descrição
	Sistema de <i>Feedback</i>	DEVE fornecer um sistema para recolher <i>feedback</i> dos utilizadores sobre a documentação e formação.
Localização	Suporte Multilíngue	DEVE oferecer documentação e materiais de formação em português e inglês, no mínimo.
Acessibilidade	Conformidade com WCAG	DEVE garantir que toda a documentação online e materiais de formação estejam em conformidade com as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG).
Segurança da Informação	Classificação de Documentos	DEVE implementar um sistema de classificação de documentos para gerir o acesso a informações sensíveis.

6.9 Conformidade com a Estratégia Nacional de Territórios Inteligentes

O SDTI DEVE estar em total conformidade com a Estratégia Nacional de Territórios Inteligentes (ENTI). Esta conformidade implica a adesão aos princípios, objetivos e diretrizes estabelecidos na ENTI, garantindo que o SDTI não só cumpre os requisitos técnicos necessários, mas também contribui ativamente para a realização da visão de uma nação inteligente, eficiente e sustentável.

Para assegurar este alinhamento, o SDTI DEVE:

1. Adotar os padrões de interoperabilidade e formatos de dados abertos especificados na ENTI, facilitando a integração e partilha de dados entre diferentes sistemas e entidades.
2. Implementar medidas de segurança e privacidade em conformidade com as diretrizes da ENTI e regulamentos aplicáveis, como o RGPD.
3. Suportar as áreas prioritárias identificadas na ENTI, incluindo mobilidade inteligente, energia e ambiente, governação e cidadania, entre outras.
4. Promover a inovação e o conhecimento através de API abertas e da disponibilização de dados, em linha com os objetivos da ENTI.
5. Contribuir para a resiliência e sustentabilidade dos territórios, fornecendo ferramentas de análise e monitorização alinhadas com os indicadores definidos na ENTI.

Todos os requisitos técnicos detalhados nos subcapítulos anteriores DEVEM ser interpretados e implementados à luz das diretrizes da ENTI. Em caso de atualizações ou alterações à ENTI, o SDTI DEVE ser adaptado para manter a conformidade.

Para informações mais detalhadas sobre os requisitos específicos da ENTI, recomenda-se a consulta:

- do documento oficial da ENTI, nomeadamente a [Arquitetura de Referência para Plataformas de Gestão Urbana \(ARPGU\)](#);



- das [Especificações Técnicas para Integração de Sistemas](#).

7. INFORMAÇÃO PRETENDIDA

A informação a prestar voluntariamente pelos operadores económicos, considerada por eles como oportuna e relevante, deverá abordar os seguintes aspetos:

1. Detalhes do operador económico: nome, endereço e contactos;
2. Área de especialidade e atuação;
3. Experiência na implementação de soluções similares;
4. Identificação da tipologia de solução e respetiva arquitetura;
5. Identificação da solução tecnológica de infraestrutura de suporte;
6. Identificação da qualidade técnica das equipas;
7. Identificação e caracterização das várias componentes que compõem a solução proposta (ex. *frontend*, *backend*);
8. Identificação dos serviços *on-premises* e/ou *cloud* a integrar (fornecedor, serviço específico);
9. Identificação dos conjuntos de dados a integrar no SDTI;
10. Estimativa orçamental (até junho de 2026), onde deverão ser discriminados os preços por serviço, de acordo com a
11. Tabela 14;
12. Estimativa orçamental (até junho de 2026) para cada conjunto de dados a integrar na SDTI, incluindo serviços de manutenção e atualizações associados, de acordo com a
13. Tabela 14. Caso existam serviços não identificados na tabela estes deverão ser discriminados;
14. Estimativa de custos anuais após junho de 2026, discriminado por serviços, de acordo com a solução apresentada;
15. Calendarização do desenvolvimento da solução, nomeadamente o tempo que se prevê necessário, para que a solução seja disponibilizada, considerando que não deverá ultrapassar o prazo de 6 meses.

Tabela 14. Modelo financeiro do SDTI.

Plataforma / Serviço / Conteúdos		Unidade de custo	Métrica	Preço até junho de 2026
SDTI	Catálogo de Dados	Valor global	100 utilizadores em simultâneo	
	Ingestão	Valor global	150 TB	
	Armazenamento	Valor global		
	Integração	Valor global	20 utilizadores em simultâneo	
	Computação	Valor global	20 utilizadores	



Plataforma / Serviço / Conteúdos		Unidade de custo	Métrica	Preço até junho de 2026
			em simultâneo	
	Analítica	Valor global	20 utilizadores em simultâneo	
	Visualização	Valor global	20 utilizadores em simultâneo	
	SDTI.AP	Valor global	100 utilizadores em simultâneo	
	Catálogo de serviços	Valor global	500 utilizadores em simultâneo	
Conjuntos de dados	Conjunto 1	Valor unitário	n. a.	
	Conjunto n	Valor unitário	n. a.	
Suporte	Manutenção corretiva	Mensal	8 horas/dia, 5 dias por semana	
	Manutenção evolutiva (i.e., atualizações necessárias)	Mensal	Sempre que necessário	
Bolsa de horas	Novos desenvolvimentos	Valor/hora	2000 horas, com recursos dedicados e diferenciados	
	Formação	Valor/hora	200 horas para 20 utilizadores	

8. FORMA DA CONSULTA

Os operadores económicos interessados em apresentar contributos no âmbito da presente consulta preliminar devem remeter email para o endereço territorios.inteligentes@ama.pt, devendo indicar no assunto do email a referência “Consulta Preliminar – Sistema de Dados dos Territórios Inteligentes”.

A AMA poderá, caso necessário, solicitar esclarecimentos aos operadores económicos sobre os seus contributos.



9. PRAZO DE CONSULTA

A informação deverá ser enviada até ao dia 15/11/2024.

10. CONCLUSÃO

As funcionalidades aqui identificadas poderão ainda ser mais detalhadas em sede do procedimento concursal do SDTI, mas julga-se que o nível de detalhe exposto neste documento seja suficiente para realizar esta consulta preliminar de forma a obter o respetivo preço base.



ENTi

ESTRATEGIA NACIONAL
DE TERRITÓRIOS INTELIGENTES