



DIGITAL TER X 2050 - Ecossistema de
Espaços de Dados da Construção

DOCUMENTO DE
POSIÇÃO



Sobre este documento:

O Digital TER-X 2050 é um projeto Qualificado Gaia-X que visa estabelecer uma framework Europeia para o Espaço de Dados da Construção.

Este documento resulta da colaboração entre os Capítulos buildingSMART de Portugal, França, Finlândia, os Hubs Gaia-X de Portugal, França, Finlândia e Eslováquia, DST Group, Centro de Computação Gráfica, Universidade de Aveiro e OASC.

Apresentado no Gaia-X Summit 2024 - Sessões no Economics Theatre

Novembro 2024

Índice

<i>Resumo</i>	5
<i>Introdução</i>	7
<i>Panorama Atual da Indústria da Construção</i>	9
<i>Exposição do Problema</i>	11
Questões operacionais	11
Questões de mercado	12
Questões de normalização	16
<i>Posição e Argumentação</i>	17
<i>Análise de Impacto</i>	19
<i>Política, Regulamentação e Normalização na Indústria da Construção</i>	22
<i>Casos de uso</i>	25
BUC 1: Gestão de Cavidades Urbanas	27
BUC 2: DT 360º - Gestão do Ciclo de Vida do Edifício	30
<i>Recomendações</i>	35
<i>Conclusões</i>	36
<i>Anexo</i>	39
Espaço Europeu de Dados da Construção	39
Regulamentação de dados	39
Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (General Data Protection Regulation – GDPR)	39
Data Governance Act - DGA	40
Data Act - DA	40
Artificial Intelligence Act - AIA	40
Iniciativas europeias sobre DS	41
Gaia-X	41
Eclipse Dataspace Components (EDC)	41
International Data Spaces Association - IDSA	42
Data Spaces Business Alliance (DSBA)	42
SIMPL - Secure Interoperable Middleware for Public and Private Services	43
Data Spaces Support Centre (DSSC)	43
Minimum Interoperability Mechanism	44
Fiware	44

Solid.....	45
Painel de descrição dos casos de uso do sistema	45

Índice de Figuras

Figura 1: Enquadramento contratual de transações de dados da ISO 19650.....	12
Figura 2: ISO 19650: CDE, uma abordagem colaborativa e questões	13
Figura 3: B, B' e B''	14
Figura 4: C, B e B'	14
Figura 5: B, B', D.....	15
Figura 6: Digital TER-X 2050 como Intermediário Estratégico nacional e europeu para o DS da Construção.....	18
Figura 7: Características da matriz de cadeias de valor e seus participantes (Brousseau et al., 2024).....	19
Figura 8: Representação dos benefícios dos participantes do ecossistema (Brousseau et al., 2024).....	20
Figura 9: Benefícios para todos os intervenientes.....	21
Figura 10: Passos Práticos para a Conformidade do Espaço de Dados.....	22
Figura 11: Materialização do modelo de negócio.....	25
Figura 12: Relação BUC e SUC do Digital TER-X 2050.....	26
Figura 13: DS da Construção a implementar os regulamentos RGPD, DA, DGA e AIA através do uso dos SUC do Digital TER-X.....	27
Figura 13: Relações entre as partes interessadas do Digital TER-X 2050 no Caso de Negócio utilizado no PoC Francês.....	27

Resumo

Este Documento de Posição (DP) defende a criação de um Espaço Europeu de Dados da Construção (DS) para abordar os desafios e oportunidades do setor. O documento descreve o estado atual da indústria da construção, identifica as principais questões operacionais e de mercado, e propõe soluções centradas na partilha e interoperabilidade de dados. Os autores consideram relevantes, ao longo deste documento de posição, os seguintes aspetos:

- **Construção: Um setor industrial Europeu chave** – até agora, o setor da construção não está incluído no âmbito dos Espaços Europeus Comuns de Dados, e este documento recorda o leitor do papel específico e fundamental deste setor na economia europeia; representa cerca de 7% do emprego total da UE¹. Também sublinha a grande contribuição do setor para o impacto de carbono. Devido ao potencial das tecnologias digitais já em vigor, como os processos colaborativos envolvidos na metodologia de Modelação da Informação da Construção (BIM) e nos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), o setor da construção está muito focado num futuro mais eficiente e sustentável.
- **Processo de digitalização maduro** – todas as razões acima justificam a necessidade de apoiar o esforço do setor da construção para progredir em soluções para uma framework Europeia de espaços de dados para a construção e territórios com uma governança dedicada. Deste modo, realça a importância de se alinhar com:
 - Regulamentos europeus de dados, como o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (GDPR)², Regulamento dos Dados (DA)³, Regulamento Governança de Dados (DGA)⁴ e Regulamento da Inteligência Artificial (AIA)⁵.
 - Diretivas europeias sobre o uso de open-source e integração de dados abertos com fiabilidade, acessibilidade e transparência orientadas para o serviço.
 - Iniciativas europeias como Gaia-X, IDSA, Fiware, MIMs e SIMPL.

Este DP salienta a importância do trabalho que está a ser feito nas normas ISO e CEN, já em vigor, desenvolvidas pelo setor da construção para apoiar a interoperabilidade de dados e processos, incluindo normas abertas como o MIM, relacionadas com as ferramentas BIM e GIS.

¹ https://www.ela.europa.eu/sites/default/files/2024-05/EURES-Shortages_Report-V8.pdf (página 53)

² <https://eur-lex.europa.eu/PT/legal-content/summary/general-data-protection-regulation-gdpr.html>

³ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/pt/policies/data-act>

⁴ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/pt/policies/data-governance-act>

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj/eng>

- **Um mercado muito diverso e horizontal** – as especificidades deste setor apresentam diferenças significativas com outros setores industriais:
 - Os dados e informações a serem partilhados pelas diferentes partes são geridos por contratos sob regulamentação nacional ou internacional, como NEC no Reino Unido ou FIDIC.
 - O mercado não está estruturado por um único líder chave e principal. Os clientes são múltiplos, com contratos de curto prazo (3 a 5 anos), embora o ciclo de vida da construção seja de 50 ou até 100 anos.
 - Para cada contrato, as partes são diferentes. É importante lembrar que pelo menos 80% do volume de negócios provém de PMEs (Pequenas e Médias Empresas).
- **Não é um simples mercado B2B** – no que diz respeito à economia da partilha de dados, este documento de posição detalha as relações entre as partes, sublinhando que, na maioria dos casos, a economia da partilha de dados não pode ser considerada um simples mercado B2B devido à intermediação de ferramentas de autoria, dado que não existem relações contratuais entre os intervenientes e os grandes fornecedores de serviços Cloud.
- **Casos de negócio versus Casos de sistema** – devido ao papel de um DS, os autores consideram cruciais duas características:
 - abordagem de solução de baixo carbono – o processamento de dados pode ser feito por ferramentas de autoria dedicadas para este fim numa perspetiva de longo prazo (~100 anos, o que significa mais longa do que o ciclo de vida dos fornecedores de software) e
 - o DS deve oferecer um painel de serviços, baseado em casos de sistema, entregues e utilizados pelas ferramentas de autoria e plataforma colaborativa para gerir, sob ferramentas padronizadas, a obrigação DA e DGA e a interoperabilidade em torno de dados e metadados.

O plano de negócios para o DS pode basear-se numa abordagem progressiva através de um catálogo de casos de sistema, disponíveis para qualquer caso de negócio, criando um portefólio de ativos de fornecedores ou consumidores de dados, aumentando passo a passo.

Através de Casos de Uso de Sistema e de Negócio, os autores acreditam que um DS da Construção, facilitado por um intermediário estratégico como o Digital TER-X 2050 – um projeto apoiado pelo Gaia-X – pode desbloquear o potencial dos dados na construção, promovendo a colaboração, a inovação e uma abordagem mais orientada por dados para a transformação digital e verde do setor.

Introdução

Em março de 2023, a União Europeia (UE) atualizou a estratégia industrial da UE, que declara a necessidade de acelerar a transição verde e digital da indústria da UE e dos seus ecossistemas, e que resultou na publicação de 14 vias de transição, uma para cada ecossistema industrial.

Sabendo que o setor da construção é o segundo maior ecossistema industrial da economia da União Europeia e que emprega cerca de 25 milhões de pessoas, não é surpreendente que a construção seja uma das 14 vias de transição industrial selecionadas.

O processo de cocriação da via de transição da construção foi trabalhado com cerca de 220 representantes da indústria, autoridades públicas, parceiros sociais e outros intervenientes de diferentes países da UE, juntamente com a Comissão Europeia, resultando no desenvolvimento do relatório "Via de Transição para a Construção"⁶. Este relatório aponta ações concretas que os autores acreditam que garantirão a evolução deste ecossistema no sentido de uma economia europeia tangivelmente mais verde, mais digital, competitiva e resiliente, incluindo novos modelos de negócio e a digitalização de toda a cadeia de abastecimento, garantindo a sua profunda transformação.

Para esse fim, este documento define a posição de um grupo de partes interessadas dispostas a contribuir para este trabalho, permitindo a I&I&D desde os requisitos até à implementação do ecossistema da construção para alcançar a transição gémea (digital e verde), permitindo uma nova abordagem ao Ecossistema da Construção. As principais recomendações abrangidas incluem:

1. Implementar uma framework Europeia para um Espaço de Dados (DS) de territórios e áreas urbanas, fundado em normas e permitindo um conjunto de serviços inovadores não só para os intervenientes, mas também para os cidadãos.
2. Contribuir para a criação de um Espaço Europeu Comum de Dados da Construção seguro, fiável e transparente, capaz de integrar e federar, entre outras, tecnologias como Sistemas de Informação Geográfica (GIS) e Modelação da Informação da Construção (BIM) para a representação comum do ambiente construído e não construído de forma holística.
3. Promover a partilha de dados ao longo de toda a cadeia da Construção, facilitando uma digitalização completa do setor, mantendo o controlo, a segurança e a soberania para os proprietários de todos os dados.
4. Reunir ferramentas de planeamento e gestão que visam o setor global da construção, incluindo a orquestração com setores sobrepostos, tais como energia, resíduos, segurança, mobilidade ou infraestruturas.

⁶ https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/construction-transition-pathway_en

5. Melhorar a competitividade do setor da construção europeu, melhorando a eficiência dos recursos, facilitando a circularidade e aumentando a digitalização da cadeia de abastecimento.
6. Disponibilizar dados que permitam a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) durante todo o ciclo de vida dos ativos construídos, aumentando a visibilidade sobre os materiais utilizados, ao mesmo tempo que promove o uso de materiais cada vez mais sustentáveis e gere a trajetória de carbono numa perspetiva de longo prazo.
7. Criar uma associação de partes interessadas com o objetivo comum de implementar um ecossistema da construção europeu forte, capaz de alinhar esforços e detetar e colmatar lacunas críticas.
8. Aprender com os Espaços Europeus Comuns de Dados em processo de implementação para acelerar o desenvolvimento de tal Espaço Europeu Comum de Dados da Construção.
9. Iniciar uma abordagem abrangente para um modelo de negócio para um DS, a nível europeu e nacional.

Panorama Atual da Indústria da Construção

O setor da construção europeu é uma componente de peso da economia europeia, contribuindo para o emprego, a atividade económica e o desenvolvimento social, sendo o segundo setor mais importante na UE-27. Em 2018, o setor da construção da UE-27 empregava 9,54 milhões de pessoas, em 3,3 milhões de empresas, gerando um valor acrescentado de 2,1 biliões de euros. Os dados mais recentes apontam para o emprego de cerca de 10,43 milhões de pessoas em 2021, representando aproximadamente 7% do emprego total da UE.

A força de trabalho é diversificada, abrangendo desde profissionais altamente qualificados, como arquitetos e engenheiros, a trabalhadores manuais, e há uma presença significativa de PMEs, com muitos trabalhadores empregados em pequenas empresas ou como contratados independentes.

Dados do Eurostat de 2018 refletem que, na UE-27, a divisão 'atividades de construção especializadas' é a maior divisão da construção, respondendo por 59,0% do valor acrescentado da construção e por uma quota ainda maior do emprego na construção (62,9%).

A maioria dos trabalhadores nas atividades de construção especializadas trabalha em demolição, preparação de estaleiros e áreas como instalações elétricas, instalação de AVAC, canalização, telhados, pintura, andaimes, etc. Para a divisão de construção de edifícios, o valor acrescentado foi de 26,7% e para a divisão de engenharia civil foi de 14,3%.

A subestimação do potencial da digitalização no setor da construção é frequentemente destacada através de exemplos de projetos do mundo real onde tecnologias avançadas como GIS e BIM desempenham papéis críticos, mas negligenciados. Por exemplo, num grande projeto de infraestrutura urbana, o foco inicial poderia ter sido no uso do BIM para otimizar a fase de construção. No entanto, as organizações urbanas e os operadores territoriais dependem cada vez mais do GIS para um planeamento espacial mais amplo, avaliações de impacto ambiental e gestão de recursos. Num desses projetos, a falha em integrar totalmente o GIS desde o início resultou numa falta de coordenação entre urbanistas, engenheiros e operadores de serviços públicos. Esta falha levou a atrasos no mapeamento de serviços subterrâneos e na integração de dados ambientais, que são críticos para a sustentabilidade a longo prazo e a manutenção de infraestruturas. Se o poder do GIS tivesse sido mais plenamente reconhecido e integrado com o BIM desde o início, o projeto poderia ter tido uma coordenação mais suave em todas as fases, levando a uma maior produtividade, melhor gestão de dados e custos reduzidos. Este exemplo mostra como o setor subestima frequentemente o impacto transformador das ferramentas digitais para além do BIM, ignorando o potencial do GIS na criação de cidades inteligentes e resilientes.

Na maioria dos casos, a construção é vista principalmente como obras civis. No entanto, há muito tempo que, devido aos requisitos ambientais, a abordagem da construção tem sido integrada no conceito mais amplo de ambiente construído, que se estende para além da construção por si só, para incluir:

- O impacto da evolução da digitalização e da computação em nuvem.
- A influência das questões e regulamentações ambientais, juntamente com a digitalização através do GIS.
- Como os ganhos de produtividade da digitalização são amplamente capturados pelos principais intervenientes tecnológicos dominantes — não apenas os conhecidos hyperscalers como Google, Apple, Meta, Amazon, Microsoft, mas também fornecedores de software de ferramentas de autoria como Autodesk, ESRI, Bentley e Trimble.

A Diretiva Europeia INSPIRE promove uma framework padronizada para plataformas de dados dedicadas à infraestrutura territorial, colocando uma forte ênfase na harmonização e acessibilidade dos dados, em vez de se focar apenas na infraestrutura física. Um DS da construção que se alinhe com a INSPIRE poderia facilitar a partilha padronizada, interoperável e acessível de dados dentro da indústria da construção, complementando a framework existente da INSPIRE para dados espaciais e avançando os objetivos relacionados com a sustentabilidade ambiental, a transformação digital e a cooperação transfronteiriça na UE.

Exposição do Problema

Questões operacionais

A Comissão Europeia (CE) está a promover ativamente a adoção de tecnologias digitais entre os seus estados-membros, defendendo a implementação de soluções como BIM, GIS, Dados Abertos (Open Data), Internet das Coisas (IoT) e Inteligência Artificial (IA). Paralelamente a esta transição digital, a CE está igualmente focada em impulsionar uma transição verde, enfatizando práticas de construção sustentáveis, normas de construção verde, redução da pegada de carbono, uso de materiais sustentáveis e tecnologias energeticamente eficientes. Estas inovações digitais são essenciais não só para a mudança digital, mas também para enfrentar os desafios da transição verde.

Os desafios para implementar as recomendações acima são os mesmos que noutros setores e podem ser resumidos como os altos custos iniciais de ferramentas e tecnologias digitais, a falta de competências digitais na força de trabalho e a resistência à mudança.

Além disso, o setor da construção é transversal, diverso e apresenta muitas descontinuidades.

- **Transversal:** Intersecta com muitas outras indústrias, como mobilidade (uso de infraestruturas), construção ferroviária, projetos nucleares, mineração e cidades inteligentes, para citar algumas.
- **Diverso:** Inclui uma vasta gama de intervenientes, desde pequenas e médias empresas (PMEs), arquitetos e consultores, a empreiteiros, operadores e fabricantes. Não ter um único interveniente chave a conduzir todo o processo cria uma dificuldade adicional.
- **Descontinuidade:** Em cada fase de um projeto de construção, novos intervenientes entram com os seus próprios processos e ferramentas digitais. Em alguns casos, o fluxo de trabalho digital quebra completamente. Por exemplo, se não houver um processo digital para obter licenças de construção, a produtividade cai quando o resultado digital tem de ser convertido de volta para os antigos processos manuais.

A adoção de tecnologias avançadas e estratégias verdes deve considerar a complexidade do setor da construção. Outro desafio é que as PMEs, que representam mais de 80% das partes interessadas na indústria da construção, têm uma taxa relativamente baixa de adoção de tecnologia digital. Isto deve-se, em parte, às condições desafiantes que enfrentam, incluindo a forte influência de fornecedores de tecnologia dominantes, como os que fornecem ferramentas de autoria e serviços em nuvem. Apesar dos benefícios claros – como melhor gestão de projetos, maior precisão de projeto e uso mais eficiente de recursos – a maioria das PMEs tem dificuldade em abraçar estas mudanças. Com recursos limitados e operando frequentemente com margens apertadas no dia a dia, muitas estão relutantes em alterar as suas formas de trabalhar tradicionais.

Questões de mercado

Ao examinar as principais relações de transação de dados no ecossistema da construção, deve ser feita uma dupla decomposição. Estas podem ser resumidas da seguinte forma:

Na maioria dos casos, as transações de dados são operadas sob enquadramentos contratuais descritos na ISO 19650 pelo esquema apresentado na Figura 1.

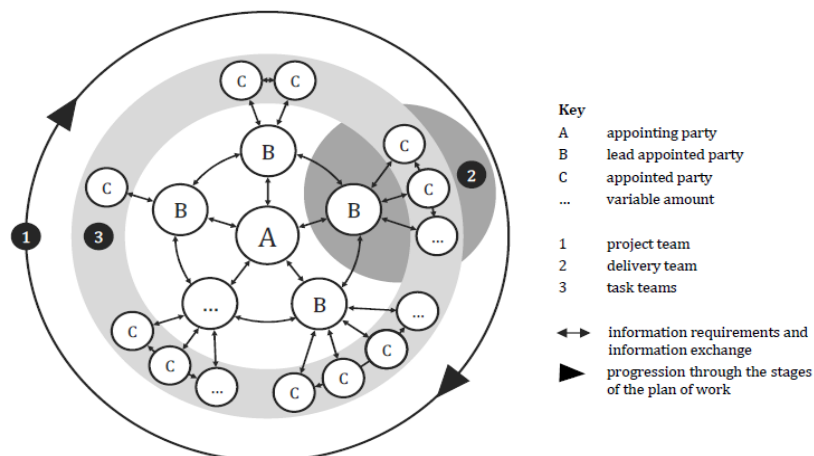


Figura 1: Enquadramento contratual de transações de dados da ISO 19650

Proveniente da ISO 19650, esta figura mostra os processos de partilha entre as diferentes partes. No contexto da ISO 19650:

- Informação: dados e metadados necessários para usar os dados corretamente.
- **A**: a autoridade local que contrata ou nomeia separadamente entidades B como projetistas, empreiteiros, operadores que podem ter papéis de Produtor de Dados ou Utilizador de Dados.
- **B**: um produtor de dados ou informação nomeado por A com o objetivo de ter a aprovação de A. A informação será publicada por A, para ser partilhada com B, separadamente ou numa plataforma colaborativa com os B envolvidos no projeto, mas também com C, como subcontratado de B.

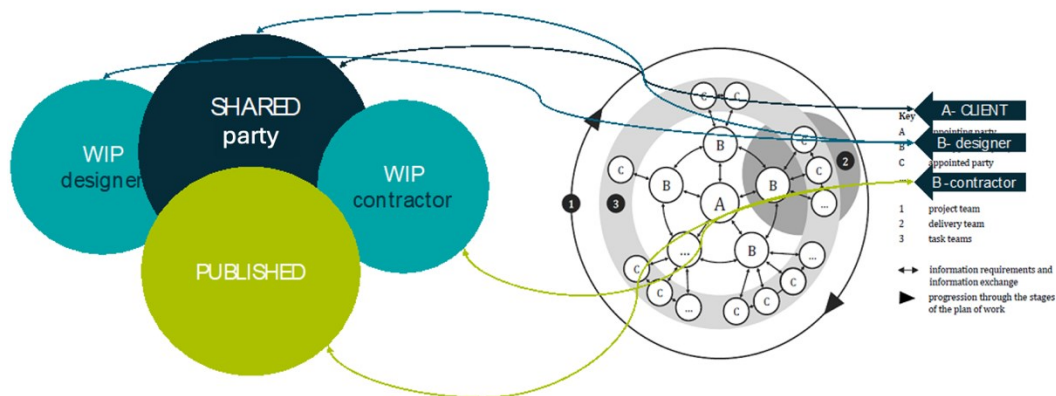


Figura 2: ISO 19650: CDE, uma abordagem colaborativa e questões

A Figura 2 mostra o fluxo de trabalho durante o processo de construção e o que significa “parte partilhada” num processo contratual. O estado da informação muda de “trabalho em progresso” para “partilhado” e para “publicado”, onde a Informação significa dados e metadados. Este estado da informação são metadados básicos necessários para a partilha de informação.

Este esquema proposto pela ISO 19650 descreve o fluxo de trabalho para as partes envolvidas no contrato (ou caso de negócio).

E então deve haver uma descrição de como este fluxo de trabalho funciona. Não é simplesmente um B2B: a abordagem ISO 19650 diz algo sobre metadados a serem partilhados, mas não diz nada sobre a relação entre as várias partes e os fornecedores de nuvem para os dados e metadados.

Em termos de economia de partilha de dados (B2B):

- **B2B (Business to Business):** a abordagem B2B pode descrever duas opções: o contrato entre a autoridade local e o empreiteiro (A2B), ou o contrato entre uma das partes e o fornecedor de nuvem, ou o contrato entre uma das partes e os fornecedores de software (ferramentas de autoria e/ou plataforma colaborativa). O papel do espaço de dados é propor serviços para resolver todas as questões que não são simplesmente um processo B2B e que não estão descritas nem na ISO19650 nem no Regulamento dos Dados (Data Act).

As próximas figuras ilustram alguns esquemas para detalhar o âmbito da partilha de dados:

- **B2B’2B”:** onde B é a Entidade Requerente (Appointing Party), B’ é o Empreiteiro Principal (Main Contractor) e B” é um dos Subcontratados de B’): Esta é uma estrutura típica na indústria da construção, exceto que não há perenidade desta estrutura. B, B’ e B” mudam para cada contrato, operando apenas por alguns anos, em comparação com a gestão da construção uma vez construída, que pode durar 50 ou 100 anos (Figura 3).



Figura 3: B, B' e B''

- **B2C (Business to Client):** Esta relação é menos comum na indústria da construção, exceto entre as autoridades locais que partilham informação com o público através de iniciativas de Dados Abertos (Open Data). É uma obrigação aplicar o DA e o DGA, mas sem negócio explícito entre B e C e sem negócio de todo entre B', B'' e C (Figura 4).



Figura 4: C, B e B'

- **B2B'2D:** Neste caso, B é a entidade fornecedora principal (ou possivelmente a entidade requerente), B' é o fornecedor da plataforma colaborativa, e D é o hyperscaler (o fornecedor de nuvem). Este é o cenário mais comum na construção, onde B é contratado pela entidade requerente (autoridade local) para gerir transações através de uma plataforma colaborativa (Ambiente Comum de Dados – Common Data Environment) (Figura 5).

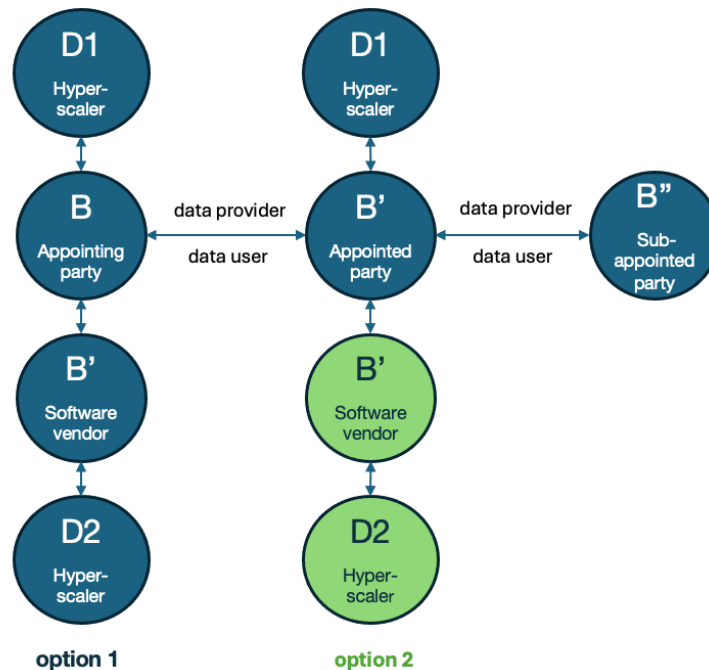


Figura 5: B, B', D

Opção 1: a plataforma colaborativa de Ambiente Comum de Dados (CDE), conforme definido pela ISO 19650, é gerida pela entidade requerente.

Opção 2: a plataforma colaborativa é gerida pela entidade fornecedora líder.

Um desafio significativo e maciço surge no modelo B2B'2D, quando B é um produtor de dados que frequentemente não tem contrato direto com D (o hyperscaler) e pode não estar ciente dos termos contratuais entre B' e D. Este problema também existe na configuração B2B'2B'', onde gerir as relações entre múltiplas partes se torna ainda mais complexo.

A decomposição acima ajuda a clarificar os requisitos provenientes do DA e DGA e a capacidade de ser conforme:

- 1) Grandes empresas podem gerir B2B e até B'2B2C, no entanto, na maioria dos casos, os desafios colocados pelo B2B'2D e o impacto adverso na produtividade decorrente da implementação do DA e DGA não são identificados.
- 2) As autoridades locais, responsáveis por definir os requisitos de obras públicas (de acordo com a ISO 19650), terão de integrar a conformidade com o DA e DGA nos requisitos da entidade requerente. As PME não são claramente capazes de se mover rapidamente o suficiente para cumprir a tempo os requisitos do DA e DGA, que serão obrigatórios até 2025. Como as PME representam mais de 80% das partes interessadas, isto terá um impacto negativo no setor e será o elo mais fraco na cadeia de abastecimento.

Questões de normalização

De acordo com a Edição Europeia das normas ISO 23386 e 23387, não se espera que todos os países ou regiões adotem uma abordagem única "europeia", uma vez que as realidades locais variam frequentemente de forma significativa. Estas variações levam a diferenças na terminologia e na forma como a informação é estruturada. As normas reconhecem que cada país pode ter os seus próprios métodos operacionais, terminologia e práticas de construção. O que é essencial é o desenvolvimento de Modelos de Dados de Produto (Product Data Templates - PDTs), e os governos devem apoiar a sua criação. Os PDTs são formatos padronizados usados para definir e organizar informações detalhadas sobre produtos, como especificações técnicas, atributos de desempenho e dados de conformidade, garantindo que esta informação seja consistente, facilmente acessível e compatível em diferentes sistemas e plataformas de software. Estes PDTs serão conectados globalmente através do Dicionário de Dados Building Smart (Building Smart Data Dictionary), permitindo uma compreensão comum dos dados da construção dentro de um Espaço de Dados federado, totalmente em linha com o que é proposto com o Digital TER X 2050.

Posição e Argumentação

O Digital TER-X 2050 é um projeto Qualificado Gaia-X que visa estabelecer uma framework Europeia para o Espaço de Dados da Construção, o qual é essencial para promover uma abordagem orientada por dados para a redução de CO2. Esta framework permitirá que as partes interessadas do setor da construção partilhem dados e informações, criando benefícios mútuos enquanto contribuem para o objetivo global de reduzir as emissões de carbono.

Para tornar isto uma realidade, propomos o Digital TER-X 2050 como o **Intermediário Estratégico do Espaço de Dados** do ecossistema da Construção, fornecendo qualidade, transparência e confiança entre as partes, atuando como um intermediário das PME e o interlocutor direto com os sistemas de gestão de contratos no que diz respeito ao mercado público, sempre que necessário. A criação de um Intermediário Estratégico permite trazer a bordo os participantes da Construção, resultando em negócios de Construção inovadores à escala global.

O Digital TER-X 2050, como intermediário estratégico, opera em dois níveis distintos: estratégico e técnico. A função estratégica cria valor através do uso de serviços, que devem ser geridos sob um enquadramento de governação unificado. Quanto ao seu papel técnico, o Digital TER-X 2050 deve ser examinado sob a perspetiva de Casos de Uso (UC), incluindo abordagens de negócio (Casos de Uso de Negócio, BUC – Business Use Cases) e de sistema (Casos de Uso de Sistema, SUC – System Use Cases).

Os níveis nacional e europeu devem ser analisados separadamente. A nível nacional, o Digital TER-X 2050 desempenha papéis estratégicos e técnicos por duas razões principais: a estrutura de mercado e a necessidade de cumprir o DA e o DGA. Ao alavancar a ISO 19650, incluindo o período de desenvolvimento dos ativos (fases de projeto e construção), o Espaço de Dados da Construção pode garantir o alinhamento estratégico global, oferecendo uma abordagem padronizada acessível a todos os intervenientes, incluindo PMEs, começando pelas autoridades locais como clientes. Uma vez que o Digital TER-X 2050 é nomeado por todo o ecossistema – incluindo autoridades públicas – atua como um veículo estratégico no mercado, salvaguardando os interesses de todas as partes interessadas, promovendo a conformidade com o DA e o DGA e garantindo a neutralidade nas transações. Isto também permite que o Digital TER-X 2050 estabeleça um quadro técnico sólido que apoiará uma variedade de casos de negócio, ao mesmo tempo que disponibiliza a partilha de um catálogo de serviços Digital TER-X 2050.

A nível europeu, e seguindo os conceitos de confiança e interoperabilidade do Gaia-X, o Digital TER-X 2050 levará todos os parceiros envolvidos no seu Espaço de Dados a seguir as regras de política do Gaia-X, a usar as normas do Gaia-X e qualquer um dos Digital Clearing Houses do Gaia-X. O Digital TER-X 2050 fará a interface com o Gaia-X e verificará a conformidade com a regulamentação da construção, independentemente do país envolvido no mundo, permitindo que cada país gere o seu catálogo local. Todos os intervenientes estão em concertação com as diretivas promulgadas pela CE, utilizando as

ferramentas disponíveis, como os MIMs, SIMPL e DSSC, que apoiam o acesso e a interoperabilidade de dados entre os espaços de dados europeus e permitirão a criação de normas de partilha de dados alinhadas com os valores europeus.

A Figura 6 descreve a visão da framework do Digital TER-X 2050 a nível nacional, bem como a nível europeu.

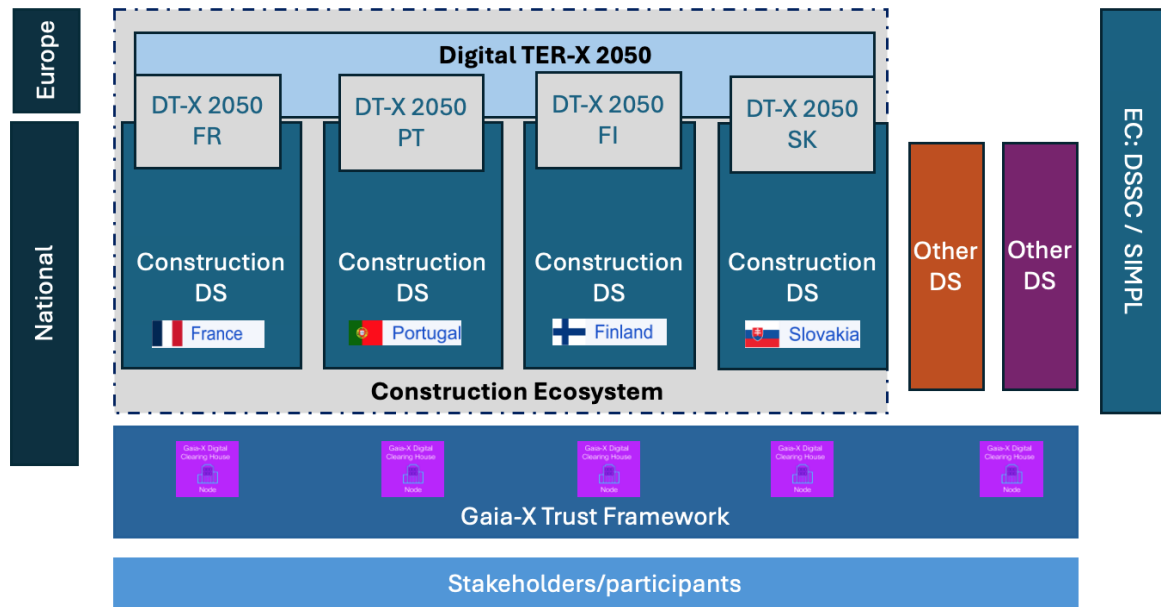


Figura 6: Digital TER-X 2050 como Intermediário Estratégico nacional e europeu para o DS da Construção

O consórcio Digital TER-X 2050 acredita que todos os países, mesmo que tenham as suas próprias especificações de dados internas e a sua própria forma de gerir dados, podem ter, através de Espaços de Dados federados, um espaço onde podem interoperar com informação, onde podem enviar e recuperar dados nos formatos corretos, mesmo que cada um retenha a sua própria forma de trabalhar.

Análise de Impacto

Considerando o Documento de Posição “Economia do compartilhamento de dados”⁷ (Brousseau et al., 2024) e olhando para a Figura 7, o Digital TER-X 2050 posiciona-se como um **Intermediário Estratégico**, exigindo uma relação público-privada e subsídios cruzados, uma vez que a partilha de dados será um processo de longo prazo no setor da Construção, assim como o será o retorno do investimento.

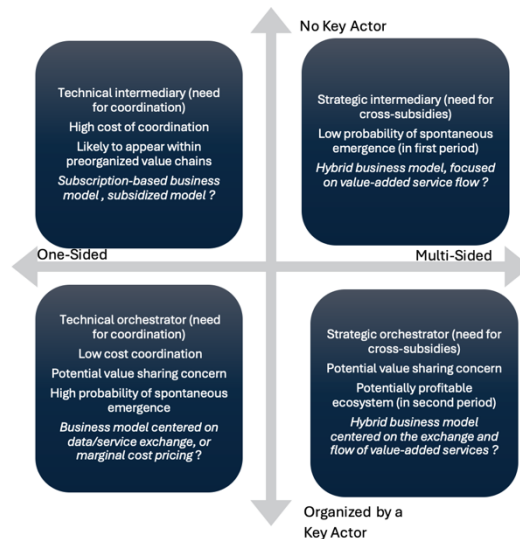


Figura 7: Características da matriz de cadeias de valor e seus participantes (Brousseau et al., 2024)

Devido ao papel central das autoridades públicas, a necessidade de uma abordagem comum para o financiamento híbrido é crucial: o setor público não quer pagar a empresas privadas, mas o inverso é ainda pior. Grandes empresas só poderiam aceitar fornecer serviços "comuns" para PME, se o encargo puder ser partilhado com o setor público. Além disso, a questão do financiamento é também uma questão de confiança e fiabilidade: um cofinanciamento dos setores público e privado é a forma de um espaço de dados ser considerado neutro, também na perspetiva da sustentabilidade.

A Figura 8 ilustra os benefícios e custos dos participantes do ecossistema (Brousseau et al., 2024).

⁷ <https://gaia-x.eu/wp-content/uploads/2024/03/Study-on-the-emergence-and-creation-of-value-within-data.pdf>

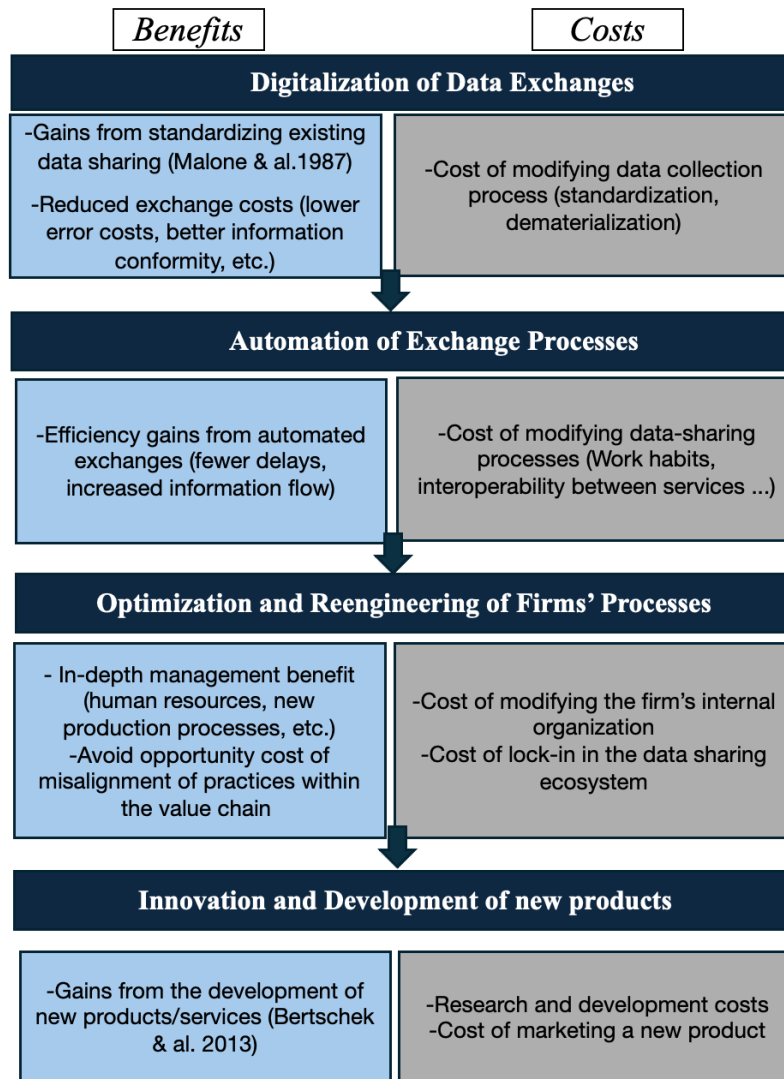


Figura 8: Representação dos benefícios dos participantes do ecossistema (Brousseau et al., 2024)

É de salientar que, com a entrada em vigor do DA e DGA, os custos mencionados na coluna direita virão de qualquer forma, e o Digital TER-X 2050 não será um custo adicional, mas sim uma oportunidade para a redução geral de custos. Apresenta-se como uma oportunidade, se considerarmos que já existe uma obrigação para o ecossistema partilhar informação. Exemplos de enquadramentos contratuais para partilhar informação são o contrato NEC no Reino Unido, o contrato FIDIC a nível internacional e o “CCAG” em França.

Ao abrir a oportunidade de troca contínua de dados entre diferentes sistemas e plataformas de software utilizados por arquitetos, engenheiros, empreiteiros e outras partes interessadas, um DS da Construção permitirá a integração de dados de várias fontes, como BIM (Modelação da Informação da Construção), CAD (Computer-Aided Design), GIS (Sistema de Informação Geoespacial), ERP (Enterprise Resource Planning), IoT e ferramentas de gestão de projetos/recursos, permitindo um melhor acompanhamento do

progresso do projeto, cronogramas e orçamentos, levando a uma melhor gestão geral e entrega a tempo.

De facto, ter a cadeia de valor totalmente digitalizada e a operar com processos padronizados melhorará a qualidade e aumentará a eficiência e a produtividade, simplificando os processos através da automação, minimizando os erros, otimizando recursos e mão de obra e contribuindo para a transparência de conformidade regulatória e mitigação eficaz de riscos ao longo de todo o ciclo de vida do ativo. Além disso, permitirá a criação de “omnichannels” entre todos os intervenientes envolvidos, facilitando as comunicações e resolvendo problemas com uma velocidade inigualável, mesmo entre PMEs, com benefícios para todos (Figura 9).

Um DS é uma ferramenta extraordinária para auxiliar a gestão de todo o ciclo de vida dos ativos de construção, desde o projeto e construção até à manutenção e desmantelamento. Através da criação de gémeos digitais, será possível interconectar edifícios, urbanizações, infraestruturas rumo a territórios inteligentes que ofereçam aos cidadãos uma melhor qualidade de vida.

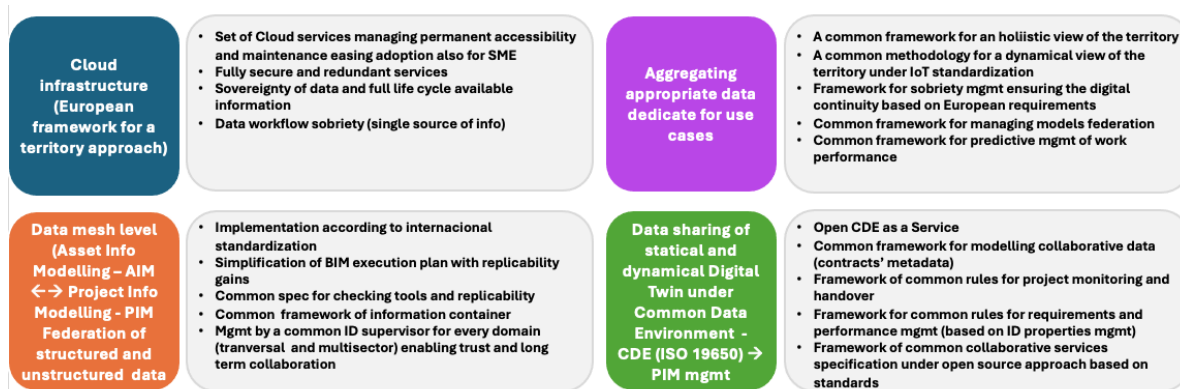


Figura 9: Benefícios para todos os intervenientes

Está atualmente em curso um inquérito para quantificar as potenciais melhorias para cada KPI alcançáveis através da implementação do Digital TER-X 2050.

Política, Regulamentação e Normalização na Indústria da Construção

O futuro da economia europeia é impulsionado pela economia digital, uma nova forma de construir valor sobre os ecossistemas físicos, produtos e serviços existentes, utilizando dados. As partes interessadas desta nova economia exigirão legislação e regulamentação para permitir um ambiente fiável, eficaz e justo.

A implementação de um DS da Construção envolve a compreensão de como os regulamentos da UE interagem e se aplicam à governação, gestão, partilha e proteção de dados. Atualmente, o trabalho neste domínio inclui o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD), o Regulamento dos Serviços Digitais (Digital Services Act), o Regulamento dos Mercados Digitais (Digital Markets Act), o Regulamento dos Dados (Data Act), o Regulamento Governança de Dados (Data Governance Act) e o Regulamento da Inteligência Artificial (Artificial Intelligence Act).

A Figura 10 apresenta um conjunto de passos necessários para ter um DS conforme com a UE, integrando quadros regulamentares de dados, gerando confiança entre as partes interessadas que, por sua vez, aderirão mais fortemente ao DS e à oportunidade de ter uma nova fonte de rendimento.

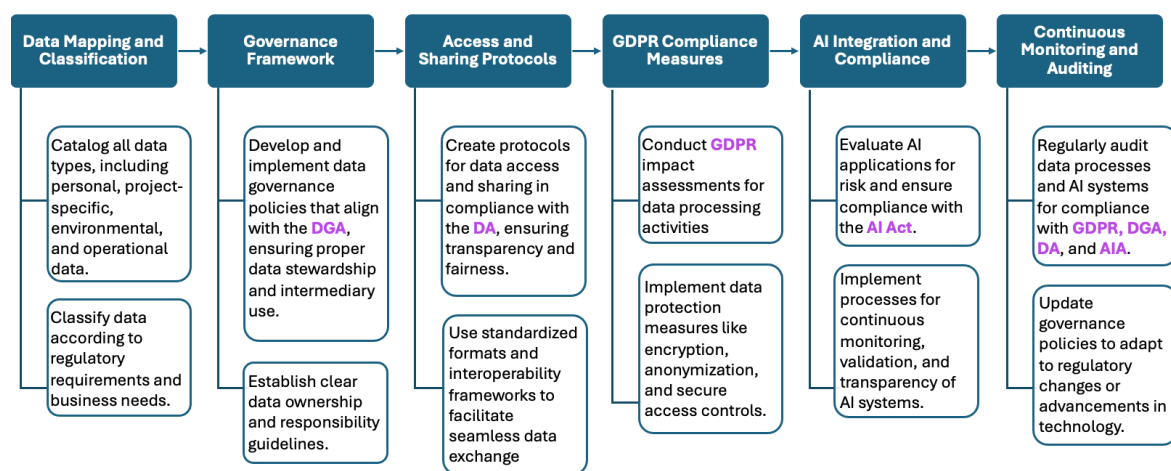


Figura 10: Passos Práticos para a Conformidade do Espaço de Dados

Existem também regulamentos para a sustentabilidade, ambiente (edifícios verdes: a conformidade com vários regulamentos exige frequentemente despesas adicionais com materiais, licenças, consultores e serviços jurídicos), entre outros. Chamar a atenção para o Regulamento da Indústria de Emissões Zero (Net-Zero Industry Act – NZIA) como uma ferramenta que permite a aceleração da transição para a neutralidade climática.

Para cumprir os regulamentos acima, existem vários desafios a superar no setor da Construção, sendo os mais importantes os seguintes:

- A conformidade com vários regulamentos exige frequentemente despesas adicionais com materiais, licenças, consultores e serviços jurídicos que são muitas vezes uma barreira para as PMEs.
- Partilha de custos entre público e privado.
- Conformidade com Códigos de Construção Complexos – Os códigos e normas de construção podem ser altamente específicos e variar de região para região - a solução poderia ser desenvolver Modelos de Dados de Produto (PDT).
- Para empresas de construção multinacionais, a conformidade com regulamentos e normas internacionais pode ser complexa, pois diferentes países têm conjuntos únicos de requisitos - requer coordenação entre vários quadros regulamentares, o que aumenta a complexidade e o custo.
- Cada vez mais, os governos estão a impor o uso da Modelação da Informação da Construção (BIM) para melhorar o planeamento e a execução de projetos. Esta tecnologia digital garante a conformidade com os regulamentos de construção e ajuda na sustentabilidade ambiental - Embora o BIM possa melhorar a eficiência, a adoção da tecnologia requer um investimento inicial significativo em software e formação. As PMEs podem ter dificuldades em acompanhar esta mudança.
- Certificações de edifícios verdes, como LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), exigem que os promotores cumpram critérios específicos ambientais e de sustentabilidade. Os governos também estão a impor regulamentos mais rigorosos para a construção sustentável e verde - alcançar estas certificações pode aumentar os custos devido à necessidade de materiais e designs especializados. Também requer documentação e auditorias extensas para garantir a conformidade.
- Baixa literacia digital e de dados, resistência à mudança, vendor lock-in (dependência de um único fornecedor).
- Integração, orquestração e governação de dados.
- Silos de dados.

As normas desempenham um papel crítico no desenvolvimento e gestão de um Espaço de Dados da Construção, garantindo a interoperabilidade, eficiência e segurança na troca de dados em toda a indústria. Isto está a tornar-se ainda mais essencial com o impulso para a transformação digital da cadeia de valor e o uso de BIM, IA, Gémeos Digitais e outras tecnologias avançadas na construção, permitindo o desenvolvimento integrado e holístico do setor da construção. A integração de normas como as normas ISO (ISO 19650, ISO 23386 e ISO 23387), normas de Mecanismos Mínimos de Interoperabilidade (MIMs) e as diretivas provenientes da Comissão Europeia, bem como as de várias entidades como Gaia-X, IDSA e Eclipse, é de vital importância, permitindo, por exemplo, a criação de dicionários de dados interoperáveis na construção que permitam a troca de informações

com entidades como Declarações Ambientais de Produto (Environmental Product Declarations) e Regulamentos de Produtos de Construção (Construction Product Regulations). Vale a pena mencionar que, através das normas ISO, podem ser criados Modelos de Dados de Produto (PDTs) para cada país e, em seguida, os dicionários de dados permitirão o mapeamento entre todos, tornando mais fácil trabalhar na construção além-fronteiras.

Casos de uso

Um ecossistema da construção, onde os dados fluem de forma segura, transparente e fiável entre fornecedores e consumidores da construção, permitirá a demonstração de vários casos de uso (UC) para a comunidade da construção, sendo uma montra para a adoção pela comunidade.

A nossa abordagem (ver Figura 11) será a decomposição de um painel de Casos de Negócio num painel de Casos de Sistema que descreverão a estratégia global do negócio do DS da Construção, incluindo como criar e captar valor. É por isso que a implementação de Casos de Uso de Sistema (SUC) comuns a um conjunto de Casos de Uso de Negócio (BUC) é importante.

O espaço de dados, como intermediário de dados, não deve ser responsável pelo processamento de dados. Em vez disso, o seu papel é fornecer uma infraestrutura para um catálogo de código aberto de serviços padronizados para o mercado de software e fornecedores de serviços, criando um mercado de soluções que cumprem as diretivas DA e DGA.

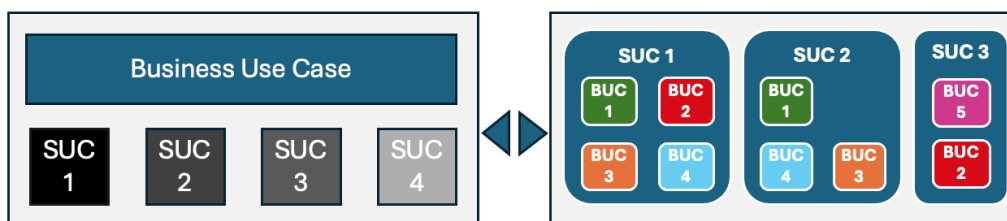


Figura 11: Materialização do modelo de negócio

A proposta Digital TER-X 2050 é construir o conjunto de SUC elementares que podem ser usados e reutilizados por todos os BUC no ecossistema da construção, e é esse exatamente o valor acrescentado do projeto. Esta abordagem permite a implementação progressiva do modelo de negócio, reduzindo o risco de investimento inicial para um DS da construção.

Digital TER-X propõe um primeiro conjunto de SUC conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1: Lista de SUC Digital TER-X

Digital TER-X SUC	Descrição
TRUST - autenticação	Gestor de portfólio, edição de contratos digitais, gestor de perfis, gestor de transações certificado, gestor de protocolo de clearing house

CONTAINER construtor	-	ID do container, editor de ontologias, editor de modelos de dados, gerenciamento de IDs, verificador de containers
CONTAINER reconciliação de dados	-	Monitorização de containers, desconstrução, gestor semântico, sincronizador de dicionários de dados
CATALOG		Índice de containers, gestor de ciclo de vida, cartografia, portfólio
LIFECYCLE		Identificação, indexação e verificação do ciclo de vida de metadados
CHECKER factory		IDS, MVD, monitorização, certificação, sincronização de dicionários e catálogo
UPDATE		Atualização de containers, dicionários de dados Verificador de containers
VIEWER		API de catálogo (publicação automática) Helpdesk para protocolos com estratégia de armazenamento de dados de hyperscalers (backup) Visualizadores de dados, assistência e monitorização de plataformas colaborativas

O Digital TER-X é uma estrutura holística e será fundamental desde o pré-processamento até ao pós-processamento dos casos de negócio, conforme ilustrado na Figura 12.

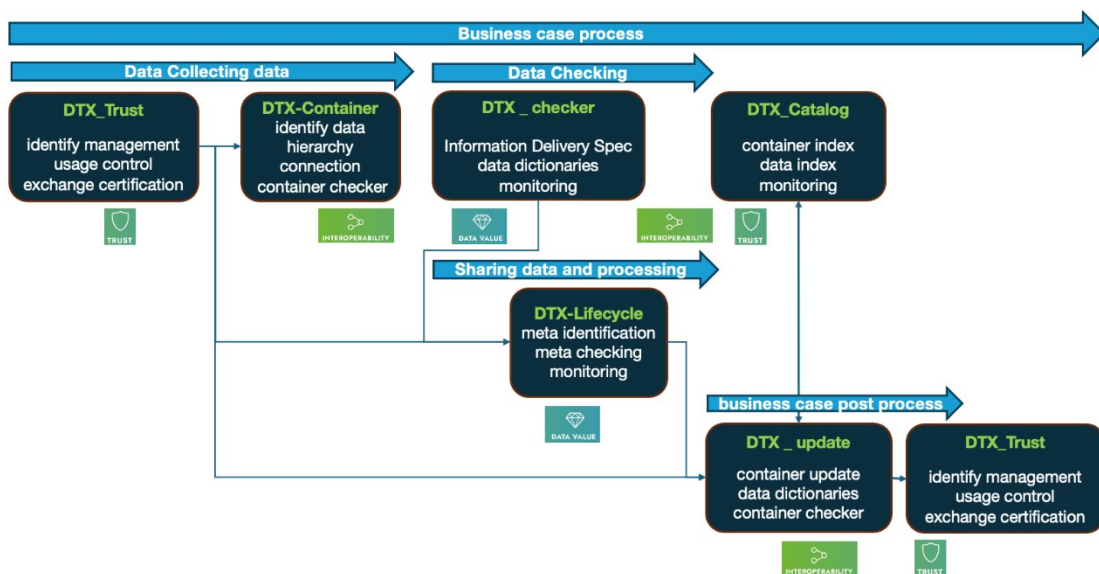


Figura 12: Relação BUC e SUC do Digital TER-X 2050

Com a lista de SUC mencionados na Tabela 1, o DA e DGA, da Figura 10 podem ser implementados conforme ilustrado na Figura 13.

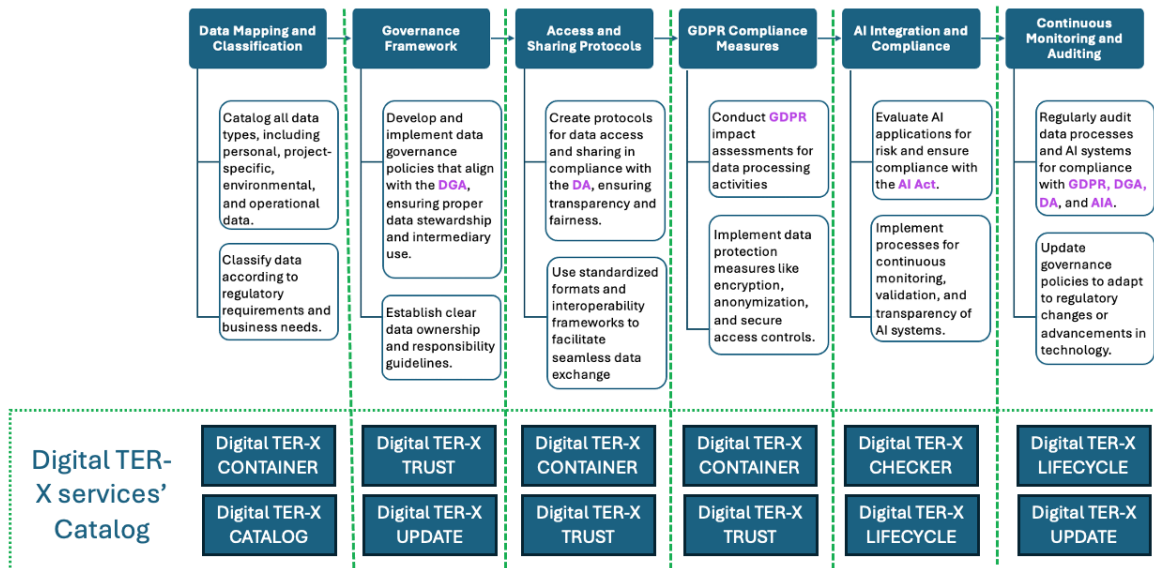


Figura 13: DS da Construção a implementar os regulamentos RGPD, DA, DGA e AIA através do uso dos SUC do Digital TER-X

BUC 1: Gestão de Cavidades Urbanas

ID	Área / Domínio(s)	Nome do Use Case
1	Construção	Monitorização de cavidades

A gestão de cavidades urbanas é uma atividade típica de uma autoridade local. A Figura 14 mostra um exemplo das relações entre as partes interessadas do ponto de vista de um caso de negócios.

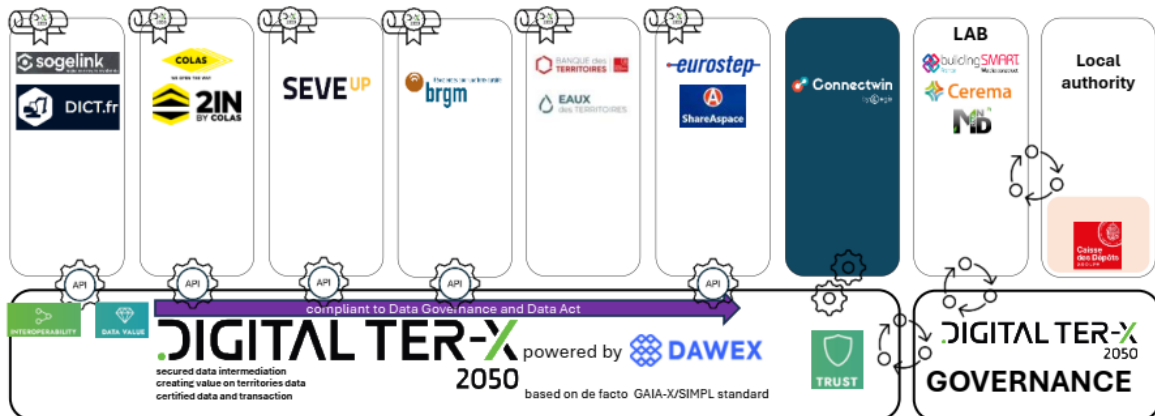
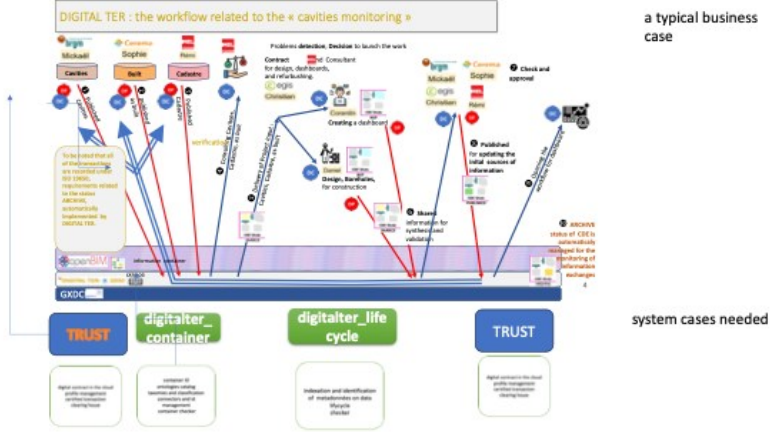


Figura 14: Relações entre as partes interessadas do Digital TER-X 2050 no Caso de Negócio utilizado no PoC Francês

Caso de Uso de Negócio	
Âmbito	<p>Este BUC será implementado na fase operacional e terá impacto nas fases de projeto, construção e operação.</p> <p>A autoridade urbana precisa mostrar a evolução das cavidades, a previsão para os próximos 50 anos e os impactos nas fundações dos edifícios de todas as instalações (edifícios, infraestruturas).</p>
Objetivo(s)	<p>Para mitigar os impactos climáticos numa construção, é necessário monitorizar as questões geotécnicas da construção. O DS da construção é necessário para a gestão da transação de dados e a monitorização dos dados.</p>
Breve descrição	<p>Este negócio requer tipos de informação muito específicos e um painel muito vasto de informação a recolher junto de fornecedores de dados específicos muito diferentes.</p> <p>O Espaço de Dados da Construção é necessário para a recolha de toda a informação relacionada, para a atualização da informação e para a criação do painel de controlo para as partes interessadas e a monitorização pública.</p> <p>O desafio consiste em fornecer um hypervisor permanente e de longo prazo para aconselhar as autoridades urbanas sobre os riscos, fornecer dados e informações aos especialistas (consultores e empreiteiros), desenvolver recomendações, novos projetos, lançamentos de construção e atualizar todos os dados. Para isso, pode ser implementado um Espaço de Dados da Construção, aproveitando tecnologias digitais como BIM, IoT e dados geoespaciais, garantindo a interoperabilidade e o compartilhamento de dados entre as partes interessadas.</p>
Atores (ver Figura 13)	<p>Cliente – a autoridade local responsável pela monitorização, que define os objetivos e as tarefas a realizar: “MEL”</p> <p>Arquitetos e projetistas – responsáveis pelo desenvolvimento do painel de controlo, hypervision e modificações de projeto: “EGIS”</p> <p>Intermediário – entidade genérica que pode desempenhar uma ou várias funções, como fornecedor de espaço de dados, autoridade de governação de dados, intermediário de dados: “BRGM”</p> <p>Especialistas em geotecnologia – fornecem modelação e relatórios sobre questões geotécnicas, verificam a viabilidade do novo design para atingir as metas do cliente.</p> <p>Planeadores urbanos – garantem que o projeto esteja alinhado com os regulamentos de planeamento local e as metas de sustentabilidade: “CEREMA”.</p> <p>Analistas de dados climáticos – responsáveis por quantificar a pegada de carbono de diferentes cenários de design e planeamento usando várias ferramentas e modelos, como BIM.</p>

	<p>Órgãos reguladores/autoridades locais – garantem que o projeto esteja em conformidade com os regulamentos e normas ambientais relevantes, que muitas vezes incluem requisitos de redução de carbono. “MEL” para o inventário.</p> <p>Fornecedores de materiais (função consultiva) – embora nem sempre estejam diretamente envolvidos na fase de planeamento, os fornecedores de materiais precisam ser consultados para fornecer informações sobre a pegada de carbono dos materiais que estão a ser considerados para o projeto.</p>
<p>Fluxo</p>	<p>O fluxo está de acordo com a figura abaixo.</p>  <p>a typical business case</p> <p>system cases needed</p>

No anexo, o leitor pode encontrar exemplos da descrição detalhada do painel de Casos de Utilização do Sistema, que podem ser utilizados para a implementação do BUC Gestão de Cavidades Urbanas.

O segundo BUC apresentado trata de uma visão holística de 360º do interior e do exterior do edifício.

BUC 2: DT 360º - Gestão do Ciclo de Vida do Edifício

ID	Área / Domínio(s)	Nome do Use Case
2	Construção	DT 360º - Energy and Low Carbon Footprint

Caso de Uso de Negócio	
Âmbito	Este BUC será implementado através de uma Prova de Conceito (PoC) que consiste numa implementação em pequena escala.
Objetivo(s)	Validar a utilização do Gaia-X no âmbito da construção do LCM
Breve descrição	<p>Centrado no edifício, este Caso de Uso irá focar-se na dimensão física em termos da sua infraestrutura, das suas diferentes especialidades e materiais de construção e do ciclo de vida do edifício (LCM) através da monitorização e gestão dos serviços públicos e da manutenção.</p> <p>Vamos concentrar-nos na eficiência energética em termos de conforto térmico do edifício, gestão energética global do ativo imobiliário e cargas existentes. Além disso, introduzimos um elemento vital no LCM do edifício: os seus inquilinos. Pretendemos envolver os inquilinos na promoção da eficiência energética interna e da literacia energética, bem como na promoção da manutenção ativa do edifício com pequenos conselhos e boas práticas para lidar com os materiais de construção (pintura, pavimentos, esgotos, limpeza, etc.).</p> <p>Para atingir estes objetivos, devemos criar uma visão multilateral do edifício, que preserve a privacidade dos seus inquilinos e, ao mesmo tempo, forneça informações valiosas às várias partes interessadas envolvidas no ciclo de vida do edifício. Esta visão partilhada só pode ser alcançada através de um modelo de dados digitais de todo o edifício e dos seus aspetos dinâmicos (inquilinos e serviços públicos).</p> <p>Na nossa proposta, iremos centrar-nos na dimensão energética e no aspeto mais importante a considerar de acordo com as diretrizes para a descarbonização do setor.</p> <p>O desenvolvimento de um modelo de dados, em que o ativo imobiliário é um modelo de dados partilhável, facilitará não só a descarbonização do setor, o próprio ativo imobiliário, mas também todo o ambiente</p>

	<p>circundante, com o edifício e a energia como motores da inovação, que terão necessariamente de contribuir para os quadros existentes em termos de regulamentação e normas para o setor da construção e dos edifícios.</p> <p>A nossa visão baseia-se, portanto, num modelo digital do edifício e/ou conjunto de edifícios (ou seja, bairros) numa matriz onde a «camada física se encontra com a camada energética» e concebe uma simulação global do modelo Digital Twin de eficiência energética e gestão de ativos do edifício, abordando o estado atual do ciclo de vida do edifício em termos das suas especialidades, conforto energético e eficiência energética geral. Neste BUC, abordamos os objetivos do projeto através da utilização de tecnologias TIC para alcançar um Bairro de Energia Quase Nula - Positiva (NZ-PED) numa perspetiva de Edifício Inteligente.</p> <p>Através do desenvolvimento de uma plataforma holística e de um modelo de dados que monitoriza a produção distribuída de energia renovável no PED, bem como a dinâmica dos edifícios e das habitações (conforto térmico, eficiência energética e segurança) pretendemos criar uma plataforma digital twin (DT) do PED que possa ser utilizada para otimizar algoritmos que equilibram o uso de energia, otimizam tarifas, garantem o conforto térmico e equilibram a operação e manutenção de edifícios numa visão e processo preditivos, bem como princípios de economia circular para o projeto de edifícios.</p>
Condições UC	<ul style="list-style-type: none">• Estar em conformidade com todas as normas de construção relevantes.• Estar em conformidade com o Protocolo IDSA/Eclipse Data Space.• Estar em conformidade com as especificações Gaia-X para permitir uma infraestrutura de dados federada e interoperável.• Ter o apoio de um agente local que gere um edifício no qual o PoC será desenvolvido.• Ter a aprovação dos inquilinos.

Atores	<p>Cliente – quem define os seus objetivos de sustentabilidade</p> <p>Arquitetos e projetistas – responsáveis pela integração das especificações (seleção de materiais, orientação do edifício)</p> <p>Intermediário – entidade genérica que pode desempenhar uma ou várias funções, como fornecedor de espaço de dados, autoridade de governança de dados, intermediário de dados</p> <p>Engenheiros – verificam a viabilidade do projeto para atingir as metas do cliente</p> <p>Planeadores urbanos – garantem que o projeto esteja em conformidade com os regulamentos de planeamento locais e as metas de sustentabilidade</p> <p>Promotores imobiliários – empresas responsáveis por impulsionar novas especificações, inovação e melhores práticas nos mercados de construção nova e renovação de edifícios existentes</p> <p>Analistas de dados – responsáveis por quantificar a pegada de carbono de diferentes cenários de projeto e planeamento utilizando várias ferramentas e modelos, como BIM.</p> <p>Órgãos reguladores/autoridades locais – garantem que o projeto esteja em conformidade com os regulamentos e normas ambientais relevantes, que muitas vezes incluem requisitos de redução de carbono.</p> <p>Fornecedores de materiais (função consultiva) - embora nem sempre estejam diretamente envolvidos na fase de planeamento, os fornecedores de materiais precisam ser consultados para fornecer informações sobre a pegada de carbono dos materiais que estão a ser considerados para o projeto.</p> <p>Empresas de construção – responsáveis pela construção de novos edifícios ou pela reabilitação/renovação de edifícios</p> <p>Empresas tecnológicas –responsáveis pela adição de sistemas inteligentes aos edifícios, desde a automação até à IoT</p> <p>Auditores energéticos – entidades que realizam auditorias para a certificação energética dos edifícios</p> <p>Fornecedores de serviços públicos – entidades que prestam serviços de apoio ao edifício ao longo do seu ciclo de vida, tais como instalação de telecomunicações, unidades de energia renovável, serviços de higiene, etc.</p>
--------	---

	<p>Gestão de edifícios – entidades especializadas responsáveis pela LCM do edifício</p> <p>Inquilinos – entidades que irão habitar o edifício, exigindo conforto e manutenção eficiente.</p> <p>Ecossistema Smart City – partes interessadas que prestam diferentes serviços para um roteiro Smart City (ou seja: plataformas, IoT, Fiware, consultoria) e boas práticas.</p> <p>Universidades e outras organizações científicas relevantes – partes interessadas fundamentais que desenvolvem estruturas comuns para o trabalho regulatório e a normalização, bem como tecnologias e sistemas baseados em dados.</p>
Fluxo	<p>O cliente configura o projeto definindo um conjunto de metas de eficiência e carrega essas informações no DS de construção, de acordo com o conjunto de SUCs Digital TER-X 2050 disponíveis.</p> <p>Os arquitetos e projetistas criam o projeto com base nos requisitos do cliente usando BIM e IFC e carregam no DS usando o catálogo de serviços Digital TER-X 2050.</p> <p>Os planos são validados por várias partes interessadas (de engenheiros a promotores imobiliários) de acordo com as permissões definidas pelo cliente, preservando os segredos comerciais.</p> <p>Os órgãos reguladores/autoridades locais têm permissões especiais que permitem uma visão mais ampla dos dados do projeto para avaliar a conformidade com a regulamentação e as normas locais.</p> <p>Os fornecedores de materiais e as empresas de construção obtêm acesso seletivo ao projeto para licitar na fase de construção. Este acesso é limitado pelo cliente, de acordo com os requisitos comerciais.</p> <p>Durante a fase de construção, vários auditores têm acesso ao plano de forma oportuna e privada, conforme definido pelo cliente e pelos empreiteiros.</p> <p>Após a conclusão da fase de construção do edifício, os fornecedores de serviços públicos têm acesso para o comissionamento da construção antes da chegada do primeiro inquilino.</p> <p>Os inquilinos recebem informações sobre a proveniência e a sustentabilidade dos materiais utilizados na construção do edifício, conforme documentado no DS durante a fase de construção.</p> <p>Os auditores energéticos podem facilmente realizar a auditoria e certificação do edifício com base nas informações contidas no DS.</p>

	<p>As partes interessadas da Smart City podem agora integrar o edifício e os seus sensores num Digital Twin que faz parte da cidade inteligente.</p> <p>Todas as partes interessadas podem monitorizar o edifício durante toda a sua vida útil, prestando serviços de manutenção e atualizações.</p> <p>Todos os serviços mencionados existirão como UC de Sistema, tal como definido no início desta secção, particularmente na Tabela 1.</p>
--	--

BUC2 usará os SUCs descritos no anexo.

Recomendações

Em resumo, a recomendação mais importante é a criação de um **Espaço de Dados de Construção**, pois isso é crucial por várias razões transformadoras, que abordam os principais desafios do setor de construção, ao mesmo tempo que impulsionam a inovação, a eficiência e a sustentabilidade. Os projetos de construção envolvem várias partes interessadas (arquitetos, empreiteiros, fornecedores, reguladores, etc.) que precisam colaborar de forma eficiente, e um DS de Construção permitirá que os dados sejam federados, facilitando o compartilhamento de informações críticas entre os diferentes atores. A indústria da construção gera grandes quantidades de dados, mas grande parte deles permanece subutilizada e um Espaço de Dados que aproveite isso permitirá análises avançadas, IA e aprendizagem automática para obter insights acionáveis a partir desses dados, através de uma série de serviços que podem estar totalmente disponíveis num catálogo.

Uma segunda recomendação é captar investimento público para a implementação da infraestrutura. A nossa convicção é que um financiamento 50/50 público e privado permitirá o arranque de tal DS.

A terceira é preparar soluções baseadas em BIM no desenvolvimento do DS, capazes de garantir o retorno sobre o investimento também para os grandes players do setor privado e não apenas para as PME.

A quarta diz respeito à crescente pressão para cumprir as metas de sustentabilidade e reduzir a pegada de carbono. Um DS para construção pode monitorizar e otimizar o uso de energia, as emissões de carbono e a sustentabilidade dos materiais ao longo de toda a avaliação do ciclo de vida da construção. Isso acelerará a adoção do Passaporte Digital do Produto pelas partes interessadas como uma peça fundamental no caminho da sustentabilidade. As cadeias de abastecimento da construção são frequentemente complexas e fragmentadas, levando a atrasos, custos excessivos e ineficiências. Um DS de construção melhora a transparência em toda a cadeia de abastecimento, desde a aquisição, logística até à entrega. Fornecer visibilidade em tempo real sobre a disponibilidade de materiais, prazos de entrega e níveis de inventário permite um melhor planeamento e coordenação, reduzindo a escassez de materiais, atrasos e ineficiências no transporte.

A indústria da construção civil deve cumprir regulamentos rigorosos relacionados com segurança, normas ambientais e qualidade. Um DS de construção é um ponto único para obter informações atualizadas e compartilhadas com todas as partes interessadas, garantindo que todos os dados relevantes estejam disponíveis para auditorias, inspeções e monitoramento de conformidade. Ao manter registos precisos e atualizados dos dados do projeto, ele ajuda a reduzir o risco de não conformidade, multas onerosas e questões legais, ao mesmo tempo em que melhora a segurança geral e o controlo de qualidade nos estaleiros de obras.

Conclusões

Distinguir entre o caso de negócio e o caso de sistema é essencial para alcançar uma massa crítica de forma mais eficaz.

Três elementos são importantes para o Digital TER X:

- A referência à ISO 19650, na modelação da transação de troca de informação, cria um quadro robusto de requisitos, provenientes do ecossistema.
- Usar normas ISO para dados estruturados mitiga o risco devido a uma ampla diversificação e oferece uma oportunidade de parceria com a buildingSMART e a OGC (Open Geospatial Consortium), para recursos para gerir a verificação da troca de informações e coordenar os ecossistemas.
- O nível de maturidade é globalmente subestimado por pelo menos duas razões:
 - Algumas comunidades chave estão a viver muito bem sem governação.
 - Ao mesmo tempo, existe uma lacuna real entre as equipas envolvidas no processo GIS ou BIM em torno do gémeo digital e a alta direção.

Por outro lado, a necessidade de poder gerir rapidamente um grande painel de informações devido ao impacto climático, pode crescer rapidamente, a curto prazo.

Conclusão 1: O Digital TER-X é um Intermediário Estratégico para um DS Europeu da Construção que apoia a legislação e regulamentação da UE. O Digital TER-X alinha iniciativas europeias privadas e públicas, bem como globais, e abrirá o caminho para um setor económico resiliente guiado pelos valores da UE, ao mesmo tempo que promove a transição digital e verde entre as partes interessadas da construção.

Conclusão 2: A implementação de um DS para a construção é urgente no que diz respeito à implementação das políticas europeias sobre economia de dados (DA e DGA). Sendo um dos setores económicos mais fortes da Europa e um dos que mais pessoas emprega, é urgente torná-lo cada vez mais competitivo na economia de partilha de dados, a fim de acelerar a transformação digital e ecológica da sua cadeia de valor. Isto irá, ao mesmo tempo, dinamizar toda uma série de empresas emergentes que irão analisar os dados da construção de várias formas, permitindo a cocriação de um ecossistema criativo e inovador.

Conclusão 3: Um Espaço de Dados de Construção, tal como recomendado pelo regulamento europeu, é crucial para criar um ecossistema coeso e eficiente onde os dados possam ser partilhados, geridos e utilizados de forma segura. Promove a inovação com base na economia de partilha de dados, melhora a tomada de decisões, garante a conformidade e a segurança e apoia os avanços económicos e sociais. A nível europeu,

o Digital TER-X pode ser considerado um órgão estratégico e de governação para a implementação do regulamento europeu, impulsionando os requisitos técnicos dos ecossistemas, incluindo organizações privadas e públicas. A nível nacional, o Digital TER-X pode ser considerado um órgão estratégico e técnico que oferece um quadro e uma plataforma técnica para a implementação dos ecossistemas nacionais, em conformidade com as recomendações europeias.

Conclusão 4: Os exemplos de casos de uso de negócio e de sistema discutidos neste documento são cruciais porque abordam os desafios mais prementes da indústria da construção, ao mesmo tempo que revelam oportunidades significativas de melhoria. O facto de ser um projeto qualificado pela Gaia-X permitirá a consideração de um vasto painel de casos de negócios necessários para o progresso da transformação verde, no que diz respeito à necessidade de desenvolver casos de uso de sistema para a realização dos negócios. Desta forma, o Digital TER-X 20250 está em posição de propor uma governança estratégica sobre os requisitos digitais e técnicos e otimizar o custo para os ecossistemas na realização de casos de negócios robustos.

Um exemplo da cartografia (taxonomia) dos casos do sistema poderia ser:

- 1) DTX TRUST, incluindo conformidade regulatória e mitigação de riscos: o espaço de dados apoia uma maior conformidade com as regulamentações de segurança, ambientais e legais, fornecendo transparência e dados precisos, reduzindo assim os riscos, melhorando a segurança e garantindo o controlo de qualidade ao longo do ciclo de vida do projeto.
- 2) DTX LIFECYCLE, incluindo colaboração baseada em dados: O setor da construção envolve várias partes interessadas, e estes casos de uso enfatizam o compartilhamento e a integração contínua de dados, o que melhora a coordenação e reduz atrasos no projeto, falhas de comunicação e ineficiências.
- 3) DTX CONTAINER, CATALOG, CHECKER, incluindo interoperabilidade

A cartografia de casos de negócios, tais como:

- Eficiência operacional: os casos de uso destacam como a análise de dados em tempo real e a otimização da logística, do consumo de energia e do uso de máquinas podem melhorar significativamente a produtividade, reduzir o desperdício e diminuir os custos, impulsionando a eficiência operacional no processo de construção.
- Redução de energia e sustentabilidade: Os casos de uso do sistema, particularmente em torno da otimização de energia e uso sustentável de materiais, ressaltam a importância do uso de dados para atender às metas de sustentabilidade e reduzir o impacto ambiental dos projetos de construção, uma prioridade fundamental na Europa atualmente.

Conclusão 5: Um consórcio forte e unido, abrangendo quatro países europeus diferentes, empresas privadas e autoridades públicas, trabalhando em conjunto, é crucial para implementar a regulamentação europeia em pelo menos um dos casos de negócio propostos. A única hipótese de sucesso para a regulamentação europeia, esperada pelos ecossistemas, virá de um processo de construção baseado em dados que acelere a transformação digital na perspetiva da transformação verde. As autoridades públicas portuguesas, incluindo o município de Gaia (GaiUrb) e vários municípios sob a tutela da Direção-Geral do Território, manifestaram o seu interesse neste projeto e em juntar-se aos seus esforços.

Anexo

Espaço Europeu de Dados da Construção

O termo Espaço de Dados (DS) refere-se a “infraestruturas de dados relevantes e enquadramento de governação reunidos com o objetivo de facilitar a partilha e a agregação de dados”. A sua conceção deve incluir uma infraestrutura técnica comum e componentes básicos, bem como interligação e interoperabilidade, permitindo que diferentes espaços de dados europeus e diferentes fornecedores de dados individuais ou organizacionais se interliguem entre si, partilhando dados e dando origem a um mercado único europeu de dados em conformidade com os valores e regulamentos da UE. Por outras palavras, um DS é um sistema distribuído, definido por um quadro de governança que permite transações de dados entre participantes de forma fiável e que apoia a soberania dos dados. Pode ser implementado em várias infraestruturas federadas de TIC fornecidas por prestadores de serviços de infraestruturas de dados.

O documento de trabalho dos serviços da Comissão sobre os Espaços Europeus Comuns de Dados define as seguintes características essenciais de um Espaço Europeu Comum de Dados:

- Uma infraestrutura segura e que preserve a privacidade para reunir, aceder, partilhar, tratar e utilizar dados.
- Uma estrutura clara e prática para o acesso e a utilização de dados de forma justa, transparente, proporcionada e não discriminatória, bem como mecanismos de governação de dados claros e fiáveis.
- As regras e valores europeus, em particular a proteção de dados pessoais, a legislação em matéria de proteção dos consumidores e o direito da concorrência, são plenamente respeitados.
- Os detentores de dados terão a possibilidade, no espaço de dados, de conceder acesso ou partilhar determinados dados pessoais ou não pessoais sob o seu controlo.
- Os dados disponibilizados podem ser reutilizados mediante compensação, incluindo remuneração, ou gratuitamente.
- Participação de um número aberto de organizações/indivíduos.

Regulamentação de dados

Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (General Data Protection Regulation – GDPR)

Ao criar um DS, a conformidade com o RGPD é obrigatória, uma vez que este regulamento define as normas em matéria de proteção de dados e privacidade. Isto inclui garantir que os dados pessoais recolhidos (por exemplo, de trabalhadores, fornecedores, parceiros ou

clientes) são processados de forma legal, transparente e para uma finalidade específica. Os direitos dos titulares dos dados, tais como o direito de aceder, modificar e eliminar os seus dados, devem ser respeitados. Para proteger os dados pessoais contra violações, devem ser implementadas medidas de segurança robustas, dada a natureza móvel dos projetos de construção.

Data Governance Act - DGA

O DGA visa promover a partilha de dados em toda a UE e melhorar a disponibilidade de dados para utilização por empresas e autoridades públicas. O setor da construção gera grandes quantidades de dados, incluindo projetos, dados ambientais e informações sobre a cadeia de abastecimento. O DGA, que se tornará obrigatório em 2025, fornece um enquadramento para intermediários de dados e outras entidades facilitarem a partilha segura e fiável de dados entre diferentes partes interessadas (por exemplo, empreiteiros, fornecedores, reguladores). Envolve-se em iniciativas de altruísmo de dados, permitindo a partilha voluntária de dados para apoiar projetos públicos ou investigação que possam beneficiar o setor (por exemplo, investigação sobre sustentabilidade, planeamento urbano).

Data Act - DA

O DA, que também deverá entrar em vigor até 2025, é relevante para garantir a equidade no ambiente digital, estimular um mercado de dados competitivo e abrir oportunidades para a inovação baseada em dados. Este regulamento tem impacto no acesso e partilha de dados, estabelecendo regras sobre quem pode aceder e utilizar os dados gerados por dispositivos conectados e serviços relacionados. Enfatiza a disponibilização de dados a um leque mais alargado de partes interessadas, incluindo autoridades públicas, em condições justas, transparentes e não discriminatórias. A aplicação do DA garantirá que os formatos e normas de dados sejam interoperáveis entre várias plataformas e sistemas utilizados no processo de construção.

Artificial Intelligence Act - AIA

A AIA foi concebida para garantir a utilização segura e ética da IA na UE, estabelecendo requisitos para os sistemas de IA em função do seu nível de risco. Ao integrar a IA num espaço de dados, é fundamental o cumprimento da Lei da IA. Isto inclui o cumprimento dos requisitos de transparência, a garantia da robustez e precisão dos sistemas de IA e a mitigação dos riscos, especialmente para aplicações de IA de alto risco. Os dados utilizados para treinar e operar sistemas de IA devem ser geridos de acordo com as disposições da Lei da IA.

A IA é cada vez mais utilizada no setor da construção para manutenção preditiva, gestão de projetos, monitorização da segurança e otimização do design.

Iniciativas europeias sobre DS

As diretivas da UE são acompanhadas pelo desenvolvimento de algumas iniciativas privadas para promover e acelerar a adoção da estratégia da UE para um mercado único europeu de dados, através do desenvolvimento de especificações e normas.

Gaia-X

Criada em 2021 como uma associação privada sem fins lucrativos, a Gaia-X reúne uma comunidade de organizações em torno do objetivo comum de impulsionar a economia de dados europeia, permitindo a criação de espaços comuns de dados, em total alinhamento com os objetivos da estratégia de dados da UE, e construindo um padrão aberto comum para infraestruturas de dados transparentes, controláveis e interoperáveis para a troca de dados confiáveis.

Fornecer uma infraestrutura de dados federada e segura através da qual os dados são partilhados, enquanto os utilizadores mantêm o controlo sobre o acesso e a utilização dos seus dados. Para tal, desenvolve políticas e regras, quadros técnicos e regulamentares seguindo três objetivos principais:

- Desenvolver especificações para a arquitetura de referência e serviços de federação
- Implementar software de código aberto necessário para operacionalizar as especificações
- Implementar a certificação automática de conformidade

O software implementado para a Gaia-X Digital Clearing House está disponível gratuitamente na Gaia-X AISBL e o software para os Cross Federation Services Components (XFSC) está disponível num projeto Eclipse sob a licença Apache 2.0.

Eclipse Dataspace Components (EDC)

O Eclipse Dataspace Components (EDC) é uma estrutura que fornece um conjunto básico de funcionalidades que as implementações de espaço de dados podem reutilizar e personalizar, aproveitando as APIs definidas pela estrutura e garantindo a interoperabilidade por design. A estrutura implementa o Protocolo IDSA/Eclipse Dataspace e está alinhada com a Estrutura de Confiança Gaia-X AISBL. A estrutura está disponível gratuitamente como um projeto Eclipse sob a Licença Apache 2.0. O projeto é gerido pela Fundação Eclipse. Além disso, a estrutura está a ser utilizada por dois projetos Gaia-X Lighthouse: [EONA-X](#) e [Catena-X](#).

International Data Spaces Association - IDSA

A International Data Spaces Association (IDSA) é uma aliança global que desenvolve e promove padrões para a troca segura e soberana de dados entre indústrias. Foi criada para criar uma estrutura que permita às organizações partilhar dados de forma segura e confiável, garantindo que os proprietários dos dados mantenham o controlo sobre os mesmos. As principais atividades são:

- Soberania dos dados: a IDSA concentra-se em garantir a soberania dos dados, o que significa que os fornecedores de dados mantêm o controlo sobre quem pode aceder aos seus dados, em que condições e para que fins.
- Padronização: a aliança desenvolve e promove o padrão International Data Spaces (IDS), uma arquitetura de referência e um conjunto de protocolos para a troca segura de dados. O IDS RAM⁸ - o coração do IDS inclui os padrões para a troca segura e soberana de dados, certificação e governança.
- Certificação: a IDSA fornece um esquema de certificação para garantir que os participantes e componentes no espaço de dados cumpram os padrões IDS, garantindo a interoperabilidade.
- Desenvolvimento do ecossistema: A IDSA promove a criação de um ecossistema global de espaços de dados, permitindo a interoperabilidade entre diferentes plataformas e indústrias.

O Regulamento da IDSA tem vários objetivos e, na sua essência, visa fornecer uma delimitação clara entre regras obrigatórias e diretrizes opcionais, abrangendo dimensões funcionais, técnicas, operacionais e legais.

Data Spaces Business Alliance (DSBA)

Fundada em 2021 pela Gaia-X European Association for Data and Cloud AISBL, a Big Data Value Association (BDVA), a FIWARE Foundation e a International Data Spaces Association (IDSA) a DSBA une forças para impulsionar a adoção de espaços de dados na Europa e além.

Para concretizar a convergência técnica necessária, foi proposto um plano orientado para a implementação através de uma Framework Mínima Viável (MVF) que permite a criação de espaços de dados e a sua subsequente evolução.

A primeira versão do MVF foi o resultado de um primeiro fluxo de trabalho destinado a fornecer um conjunto mínimo de blocos de construção necessários para cobrir os três principais pilares tecnológicos para a criação de espaços de dados: interoperabilidade de

⁸ <https://github.com/International-Data-Spaces-Association/IDS-RAM> 4 0

dados, soberania e confiança dos dados e criação de valor dos dados. Um segundo fluxo de trabalho diz respeito à incorporação das funções do IDS Connector e ao apoio ao ODRL para a definição de políticas de controlo de acesso/utilização; um terceiro fluxo de trabalho diz respeito ao catálogo partilhado e aos serviços de mercado federado baseados nas normas do TM Forum e alinhados com as especificações Gaia-X e IDS RAM e, finalmente, um quarto fluxo de trabalho aborda a incorporação de elementos arquitetónicos IDS adicionais para o controlo da utilização.

SIMPL - Secure Interoperable Middleware for Public and Private Services

O SIMPL é uma iniciativa da Comissão Europeia que visa desenvolver uma plataforma de middleware de código aberto concebida para apoiar a partilha segura de dados e a interoperabilidade entre diferentes espaços de dados. A plataforma facilita a troca contínua de dados entre várias partes interessadas em setores como contratos públicos, cuidados de saúde e comunidades inteligentes. Centra-se em garantir a conformidade com os valores europeus, incluindo a soberania dos dados, a privacidade e a transparência. O programa SIMPL está dividido em três componentes principais:

1. **SIMPL-Open:** O middleware de código aberto central que permite o acesso seguro e controlado aos dados, suportando implementações na nuvem e na periferia.
2. **SIMPL-Labs:** Um ambiente de teste onde os espaços de dados podem experimentar os componentes do SIMPL para garantir a compatibilidade antes da implementação em grande escala.
3. **SIMPL-Live:** Implementações setoriais específicas da plataforma, incluindo espaços de dados dedicados à saúde, contratos públicos e outros domínios.

Esta iniciativa faz parte de um esforço mais amplo da UE para criar infraestruturas de dados padronizadas e interoperáveis que possam ser utilizadas em todos os setores, proporcionando transparência, confiança e segurança nas transações de dados.

Data Spaces Support Centre (DSSC)

A missão do Centro de Apoio aos Espaços de Dados é ajudar a estabelecer Espaços Europeus Comuns de Dados que, em conjunto, promovam um ambiente seguro, interoperável e fiável para a partilha de dados. Esta iniciativa visa facilitar a reutilização de dados em diferentes setores, respeitando os princípios da UE, beneficiando, em última análise, a economia e a sociedade europeias. Financiado pela Comissão Europeia no âmbito do Programa Europa Digital, o Centro destina-se principalmente ao setor público e às empresas interessadas na criação de espaços de dados soberanos.

O DSSC avaliará as necessidades de várias iniciativas de espaços de dados, identificará requisitos comuns e definirá as melhores práticas para acelerar a criação de espaços de dados soberanos, que são vitais para a transformação digital em todos os setores.

Aproveitando a experiência combinada dos seus 12 parceiros do consórcio, o Centro pretende oferecer o melhor apoio possível a estas iniciativas, particularmente no que diz respeito à garantia da interoperabilidade dos espaços de dados.

Minimum Interoperability Mechanism

Os Mecanismos Mínimos de Interoperabilidade (MIMs) permitem capacidades mínimas, mas suficientes, necessárias para partilhar, utilizar e reutilizar dados entre sistemas, e abordam os principais desafios da criação de um ecossistema de dados local e dos modelos de dados transversais e da estrutura arquitetónica.

Cada MIM identifica uma área em que os mecanismos interoperáveis fazem sentido e foram definidos 10 MIMs diferentes. Os 5 MIMs fundamentais abordam questões de acesso a dados, representação de dados, interligação de dados, partilha e colaboração de dados e segurança de dados. Os MIMs de aplicação também são relevantes, abordando questões como gestão de dados pessoais, IA interoperável e gémeos digitais. O MIM7, fundamental para o setor da construção, visa fornecer Mecanismos de Interoperabilidade Mínima relacionados com dados geoespaciais, para que as cidades e comunidades possam integrar e transferir dados entre sistemas de IT internos e externos. Com este mecanismo em vigor, as cidades e comunidades podem facilmente integrar dados sobre ativos espaciais (edifícios, ruas ou outras infraestruturas) com dados temporais de sensores, juntamente com outras fontes de dados que podem fornecer informações úteis. O MIM7 aborda, portanto, como integrar dados que utilizam padrões OGC com dados que utilizam dados BIM, como IFC, e como integrar ambos com dados vinculados que fornecem informações adicionais, por exemplo, dados em conformidade com NGSII-LD.

Fiware

Fiware é uma iniciativa de código aberto lançada para acelerar o desenvolvimento de aplicações inteligentes para vários setores, incluindo cidades inteligentes, indústria e energia. Criada pela Fiware Foundation, a plataforma fornece um conjunto de ferramentas de software que permitem aos programadores gerir, processar e analisar dados de IoT em grande escala em tempo real. Na sua essência, a Fiware utiliza o componente «Context Broker», que centraliza dados em tempo real de diversas fontes e os disponibiliza para outras aplicações através de APIs padrão. Isto permite uma integração e interoperabilidade perfeitas, promovendo a colaboração entre diferentes sistemas IoT e garantindo que os dados possam ser acedidos, partilhados e utilizados em tempo real. Os padrões e a abordagem de código aberto da Fiware oferecem uma base robusta para organizações públicas e privadas, ajudando-as a criar aplicações sustentáveis, escaláveis e adaptadas às necessidades em constante evolução da infraestrutura inteligente.

Além dos seus aspetos técnicos, a Fiware é conhecida pela sua forte comunidade e ecossistema, que inclui programadores globais, startups, empresas e cidades que trabalham em conjunto para criar soluções inteligentes. Apoiada pela União Europeia, a plataforma tem sido amplamente adotada em toda a Europa e além. A arquitetura modular da Fiware permite que as organizações personalizem as suas soluções adicionando apenas os componentes necessários, o que reduz os custos e o tempo de desenvolvimento. O seu compromisso com a soberania e a privacidade dos dados está em conformidade com os quadros regulamentares globais, tornando-a uma escolha confiável para cidades e indústrias que pretendem tornar-se mais inteligentes e eficientes, mantendo o controlo sobre os seus dados.

Solid

O projeto Solid, iniciado por Sir Tim Berners-Lee, é uma iniciativa de código aberto que visa descentralizar a web, dando aos indivíduos mais controlo sobre os seus dados pessoais. «Solid» significa Social Linked Data (Dados Sociais Interligados), e o projeto prevê uma web onde os utilizadores gerem os seus dados em «pods» descentralizados (armazenamentos pessoais de dados online), em vez de serem mantidos e controlados por grandes empresas. Esses pods permitem que os utilizadores armazenem os seus dados com segurança e decidam quem os pode aceder ou usar, separando efetivamente os dados das aplicações que os utilizam. Ao permitir essa soberania de dados, o Solid busca restaurar a privacidade e a autonomia dos utilizadores da web, promovendo uma Internet mais aberta e centrada no utilizador, onde a interoperabilidade de dados é perfeita e os direitos de privacidade dos utilizadores são respeitados. Essa mudança de paradigma tem como objetivo empoderar os indivíduos e criar um ecossistema digital mais equitativo, onde a inovação possa prosperar sem comprometer a privacidade pessoal.

Painel de descrição dos casos de uso do sistema

As tabelas abaixo mostram a descrição detalhada da lista SUC para a implementação do BUC 1: Gestão de Cavidades Urbanas e do BUC 2: DT 360º - Energy and Low Carbon Footprint, que as reutilizará, entre outras, para serem desenvolvidas posteriormente.

System Use Case 1 - trust	
Brief description	For collecting data, the DS is offering a set of services for the automatization of notary process and digital contract processing

Actors	<p>Client – who sets their sustainability goals</p> <p>Architects and designers – responsible for integrating the specifications (material selection, building orientation)</p> <p>Intermediary – Generic entity that may cover one or several roles as Data Space provider, Data Governance Authority, Data Intermediary</p> <p>Engineers – verify the feasibility of the design to reach client’s goals</p> <p>Urban planners - ensure that the project aligns with local planning regulations and sustainability goals</p> <p>Data Analysts - responsible for quantifying the carbon footprint of different designs and planning scenarios using various tools and models, such as BIM.</p> <p>Regulatory Bodies/Local Authorities - ensure that the project complies with relevant environmental regulations and standards, which often include carbon reduction requirements.</p> <p>Material Suppliers (Consultative Role) - although not always directly involved in the planning phase, material suppliers need to be consulted to provide information on the carbon footprint of materials being considered for the project.</p>
Trigger	At any phase, when collecting or delivering data is required
Pre-conditions	<p>The infrastructure is set-up.</p> <p>Intermediary and Gaia-X Digital Clearing House (GXDCH)^[1] are defined, up and running.</p> <p>The actors’ roles are well defined.</p> <p>Actors must be recognized by the infrastructure</p> <p>A wallet is attributed for each one</p>
Pos-conditions	<p>After analyzing the areas for improvement all data related to the business case is delivered under a handover process.</p> <p>Insights are shared across the data space, allowing stakeholders to refine future projects and contribute to industry-wide best practices for reducing carbon emissions.</p> <p>The federated Construction Services Catalogue may be updated with a set of updated data</p>
Basic flow	All actors generate their own credentials that are required for onboarding.

	<p>All actors connect to the intermediary and GXDCH providing their credentials.</p> <p>GXDCH verifies if credentials are Gaia-X compliant (selection of federation(s) and policies verification)</p> <p>All should access the Service Catalogue and choose among the available data services to perform the intended tasks.</p> <p>The construction process is monitored in real-time, for managing the modification of the role Data provider vs Data user</p>
--	--

System Use Case 2 – Container and data mesh	
Brief description	<p>For collecting data, the DS is offering a set of services for the automatization of the dataset delivery, based on data templates for the information container.</p> <p>An information container is a dataset, based on ontologies, with hierarchy and relationships. For geotechnical, an information container includes at least: boreholes, geotechnical expert report, and modelling.</p>
Actors	<p>Client – who sets the data needs and requirements</p> <p>Data providers: actors in charge to provide data set in line with the Client requirements</p> <p>Data Consumers: actors in charge of using or processing data.</p> <p>Intermediary: Generic entity that:</p> <ul style="list-style-type: none"> • provides an information container template (data template) from the catalog if existing • or specifies a new template • or certifies the template.
Trigger	<p>At any phase, for collecting or delivering data (included in the BIM execution plan if relevant)</p>
Pre-conditions	<p>The infrastructure is settled and includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • the catalog of Data Template for information container • actors' roles are well defined. • a list of data standard format • a list of certified linked data • a list of metadata to be assigned to data and container in line with ISO 23386

	<ul style="list-style-type: none"> • pre-conditions specifications are available under human and machine-readable format
Pos-conditions	<p>After project completion and after analyzing the areas of improvement, all data related to the business case is delivered under a handover process.</p> <p>Information container checker is used for certifying and updating the catalog of container</p> <p>Insights are shared across the data space, allowing stakeholders to refine future projects and contribute to industry-wide best practices for automatizing the information container issuance.</p> <p>The federated Construction Services Catalogue is updated with a set of updated templates and containers.</p>
Basic flow	To be defined under 23386 methodology.

System Use Case 3 – Container catalog	
Brief description	<p>The DS is offering a set of services for extracting metadata attached to any information related to the process embedded in the CDE, under ISO 19650 approach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • set of metadata identification • metadata set checking • monitoring the metadata set
Actors	<p>Client: who specifies the information container to be used.</p> <p>Data providers: actors in charge to certify the metadata attached to the container in line with the Client requirements</p> <p>Data Consumers: actors in charge of using or processing the information container under Client requirements.</p> <p>Intermediary – Generic entity provides a set of tools:</p> <ul style="list-style-type: none"> • to assign metadata on the information container • to automatize the indexation • to deliver the catalog viewer
Trigger	At any phase, for collecting or delivering data
Pre-conditions	<p>The infrastructure is settled and includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a catalog of Data template for information container • actors' roles are well defined. • a list of data standard format

	<ul style="list-style-type: none"> • a list of metadata to be assigned to
Pos-conditions	<p>After project completion and after analyzing the areas for improvement, all data related to the business case is delivered under a handover process.</p> <p>Information container checker is used for certifying and updating the catalog of container</p> <p>Insights are shared across the data space, allowing stakeholders to refine future projects and contribute to industry-wide best practices for automatizing the information container issuance.</p> <p>The federated Construction Services Catalogue may be updated with a set of updated templates and containers.</p>

System Use Case 4 – Lifecycle monitoring	
Brief description	<p>The DS is offering a set of services for the monitoring of the list of information container and the lifecycle monitoring, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> • set of metadata related to the ISO 19650 approach and data under the process • API for extracting metadata from CDE and to attach to the data inside information container. • a viewer of the list of containers and the monitoring of the lifecycle.
Actors	<p>Client: who specifies the workflow</p> <p>Data providers: any data providers, to be in the portfolio</p> <p>Data consumers: the main appointed party actors in charge of the workflow management</p> <p>Intermediary – Generic entity provides a set of tools:</p> <ul style="list-style-type: none"> • To assign metadata to the CDE • For maintaining API for extracting metadata
Trigger	At phase 6 and 7 of ISO 19650 process
Pre-conditions	<p>The infrastructure is settled and includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A catalog of workflow templates especially related with the shared and published, according to the various contracts and that could be defined in the scope of the archive to be embedded. • actors' roles are well defined. • a portfolio of collaborative platform providers as accepted actors

Pos-conditions	<p>Further to the project completion and after analyzing the areas of data improvement, all data related to the business case is delivered under a handover process.</p> <p>Information container checker is used for certifying and updating the catalog of container.</p> <p>Insights are shared across the data space, allowing stakeholders to refine future projects and contribute to industry-wide best practices for automatizing the information container issuance.</p> <p>The federated Construction Services Catalogue may be updated with a set of updated templates and containers.</p>
----------------	---

System Use Case 5 – Data checker	
Brief description	<p>The DS is offering a set of services for verifying and certifying the quality of data that is federated in the data mesh associated to the business case. The services are as below:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data Product (a set of data, metadata, semantics, and templates) • human readable specification (Information Delivery Specification - IDS) • machine-readable Model View Definition (MVD) for extraction the right subset of the model • Machine-readable IDS for verifying the relevance of the information delivered by the MVD • metadata associated to the checking • metadata associated to the checker monitoring
Actors	<p>Data Product Provider - the actor in charge of the BIM Execution Plan (DPUA): who specifies the content of Data Product</p> <p>Data providers: actors in charge of the dataset delivery and compliant with the requirements related to the Data Product</p> <p>Data consumers: actors in charge of using or processing the information container under Client requirements.</p> <p>Intermediary – Generic entity that provides a set of tools as part of the federated catalog:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data product Usage agreement • Data product description • To deliver the catalog viewer

Trigger	At any phase, for collecting or delivering data
Pre-conditions	The infrastructure (the federated catalog) is settled and includes: <ul style="list-style-type: none">• a catalog of Data Product description• a list of data standard format• a set of certified MVD, IDM and IDS or equivalent
Pos-conditions	<p>After project completion and after analyzing the areas for improvement, all data related to the business case is delivered under a handover process.</p> <p>The data checker is used for certifying and qualifying the data used within the business case under the data processing. The data processing is clearly not part of the scope of DIGITAL TER X.</p> <p>The federated Construction Services Catalogue may be updated with a set of updated templates.</p>