

ABORDAGEM PARA CONCEITUAÇÃO DO MODELO DE INFORMAÇÃO DOS ATIVOS PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO BIM NA SABESP

Fábio Yugo Fujii⁽¹⁾

Engenheiro Civil e Mestre em Engenharia Hidráulica e Ambiental pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP); Engenheiro da empresa JNS – Engenharia, Consultoria e Gerenciamento Ltda. – São Paulo (SP), Brasil.

Cahuê Rando Carolino⁽²⁾

Arquiteto e Urbanista pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Mestre em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - USP e MBA em Gestão de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas – FGV; Analista de Sistemas de Saneamento na Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp.

Silvana Corsaro Candido da Silva de Franco⁽³⁾

Engenheira Civil, Mestre e Doutora pela Escola de Politécnica da Universidade de São Paulo – USP; Compõe a Célula BIM Sabesp na Gerência de Desenvolvimento da Gestão para Empreendimentos (TED).

Bruno Baptista Giorgis Piccini⁽⁴⁾

Engenheiro Mecânico pelo Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia; Engenheiro da empresa JNS – Engenharia, Consultoria e Gerenciamento Ltda. – São Paulo (SP), Brasil.

Endereço⁽¹⁾: Av. Pedroso de Moraes, 433, 10º andar - Pinheiros – São Paulo – São Paulo - CEP: 05419-902 - Brasil - Tel: +55 (11) 3039-1166 - Fax: +55 (11) 3814-1941 - e-mail: fujii@jnsecg.com.br

RESUMO

Para o planejamento e definição das ações necessárias para a implementação de metodologias BIM no Programa BIM Sabesp foi construída uma visão expandida da digitalização da informação em seus processos considerando ampla abrangência do ciclo de vida dos ativos, levando em conta, para isso, não apenas as expectativas da companhia, detectadas no diagnóstico inicial realizado, como também nas boas práticas e fundamentação metodológica recomendadas para programas de implementação em organizações que são os proprietários e operadores da infraestrutura.

Para a conceituação do modelo de informação dos ativos da Sabesp, como maior empresa de saneamento da América Latina, fica clara aplicabilidade do modelo alterado do ciclo da informação, abordado na Parte 3 da norma ISO 19650, com expansão para a gestão de ativos, após a entrega e imobilização dos empreendimentos, por meio da inserção da manutenção do modelo de informação do ativo no sistema geral de processos de informação e de gestão.

Para uma adequada definição de solução devem ser bem definidos os diversos usos de informação por variadas áreas da companhia e integrações com sistemas já existentes, considerando o porte e a complexidade da empresa, as viabilidades técnicas e critérios de priorização desses processos.

PALAVRAS-CHAVE: implementação BIM, gestão de ativos, ambiente comum de dados.

INTRODUÇÃO

O Programa BIM Sabesp criado a partir do desenvolvimento de uma visão corporativa para a adoção do BIM na empresa, busca o desenvolvimento e melhoria de processos relacionados ao ciclo de vida do ativo e demais macroprocessos da empresa que utilizem ou produzam as informações dos ativos de uma forma geral. As metodologias BIM podem ser usadas para redução de custos no ciclo de vida, melhoria de eficiência e gestão de riscos.

O Plano de Implementação BIM desenvolvido pelo programa se baseou em:

- Diagnóstico do estágio atual de disseminação e adoção de práticas BIM na empresa;
- Expectativas manifestadas pelos colaboradores e fornecedores externos em relação à percepção de benefícios e desafios que possam ser gerados com as mudanças esperadas;
- Iniciativas de implementação BIM já realizadas ou em andamento;

- Projeção das necessidades de desenvolvimento ou adequação de processos para obtenção dos benefícios proporcionados pela adoção do BIM como melhoria na gestão da informação de uma maneira geral.
- Conhecimento dos sistemas corporativos que lidam com informações dos ativos e que possam ser integrados com o ambiente comum de dados (CDE – common data environment) a ser definido.

Como resultados do diagnóstico foram ratificadas expectativas relacionadas às principais necessidades já previamente identificadas como a melhoria dos processos relacionados ao desenvolvimento dos ativos na fase em que são tratados como empreendimentos, e posteriormente à sua entrega e imobilização, nas fases de gestão e manutenção.

A partir do diagnóstico foi desenvolvido o planejamento macro do programa com o estabelecimento das principais ações a serem implementadas e a sua priorização e distribuição ao longo dos horizontes de planejamento, a saber, de curto (3 anos), médio (5 anos) e longo (9 anos) prazos.

Como importantes condicionantes para a conceituação de um sistema de gerenciamento das informações dos ativos por meio de processos baseados em modelagem da informação o porte da Companhia e quantidade de ativos a serem geridos, distribuídos por uma enorme quantidade de plantas operacionais e todos os sistemas lineares de abastecimento de água e de esgotamento sanitário tornam imprescindível o estabelecimento de um modelo padronizado para o armazenamento, disponibilização e integração das informações dos ativos com os demais sistemas corporativos. Esse porte e representatividade da empresa contribui para que os desenvolvimentos técnicos e de gestão a serem obtidos com a implementação do Programa BIM Sabesp possam contribuir para o estabelecimento de bases que auxiliem a expansão da digitalização da engenharia na indústria do saneamento nacional.

A introdução do BIM altera profundamente como projetos de infraestrutura são desenvolvidos, entregues e, principalmente do ponto de vista do proprietário, como as informações dos ativos são criadas e trocadas, criando benefícios de imediato e gerando oportunidades valiosas através do ciclo de vida do ativo (BIM4Water, 2017). Uma das alterações mais significativas é relacionada às informações e consiste no estabelecimento do CDE que é a base da norma ISO 19650. Na Figura 1 observa-se o contexto geral da norma e como se relaciona com a gestão da organização normatizada pela ISO 9001, dentro dela a gestão do ativo (normatizada pelas ISO 21500 e 55000) e dentro dele a gestão da informação do ativo.

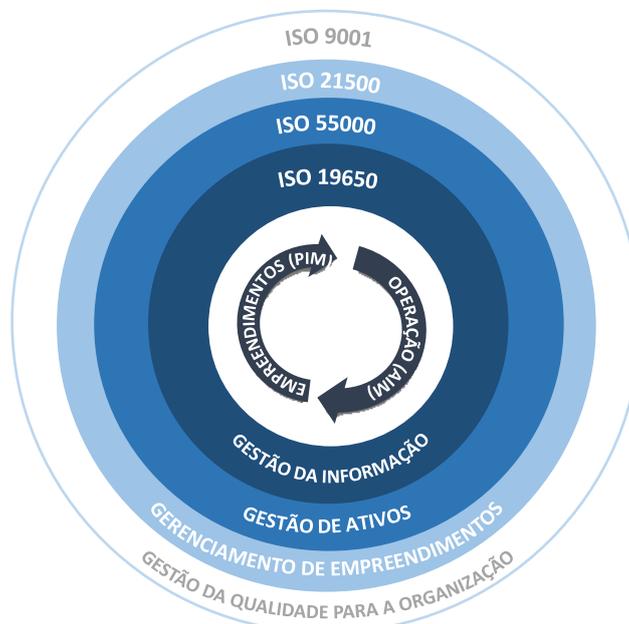


Figura 1: Contexto das Normas ISO no ciclo de vida dos ativos.

A série de normas ISO 19650 foi desenvolvida pelo Subcomitê Técnico ISO/TC 59/13 Organização e digitalização de informações sobre edifícios e obras de engenharia civil, incluindo a modelagem de informações de construção (BIM). Segundo Manzione (2021) a série orienta como estruturar os processos colaborativos para a gestão da informação com o uso do BIM e destina-se a organizações envolvidas em aquisição, projeto, fabricação, construção, operação, manutenção e renovação dos ativos construídos. Dessa forma, as suas preconizações cobrem as

necessidades identificadas na Sabesp de estabelecer relações e prever o aproveitamento dos benefícios do BIM para a gestão como um todo dos ativos. Nesse trabalho são discutidas as necessidades e critérios para a estruturação do modelo de informação dos ativos (AIM – asset information model) nas fases de utilização dos ativos.

A mencionada gestão da informação é, segundo Manzione (2021), um processo de gestão acordado, com atividades inter-relacionadas, que serão planejadas, medidas, monitoradas e otimizadas para garantir que as informações sejam gerenciadas de maneira mais eficaz e eficiente possível. Em relação à fase de entrega do ativo, objetiva a entrega de um ativo virtual, em conformidade com os requisitos e planejamento, e com uma abordagem lógica e reprodutível.

Os ativos físicos, entendidos como tudo que pode ser construído, correlacionando ao universo do saneamento, pode ser uma edificação administrativa ou de processo, um conjunto de edificações ou parte delas, como sistemas e equipamentos de uma disciplina em específico, do mesmo modo que pode ser uma estrutura civil de processo como um tanque ou canal, ou partes delas. Para a coordenação e estruturação das informações de um ativo virtual, correspondente informacional de um ativo físico, existem três componentes-chave:

- Representação gráfica na forma de um ou mais modelos gráficos;
- Representação não gráfica na forma de dados; e
- Registro auditável – sob a forma de documentação.

O conjunto de informações que constituirá os ativos virtuais se desenvolve gradativamente com incrementos à medida que ocorre a evolução do ativo no seu ciclo de vida, como apresenta a Figura 2.

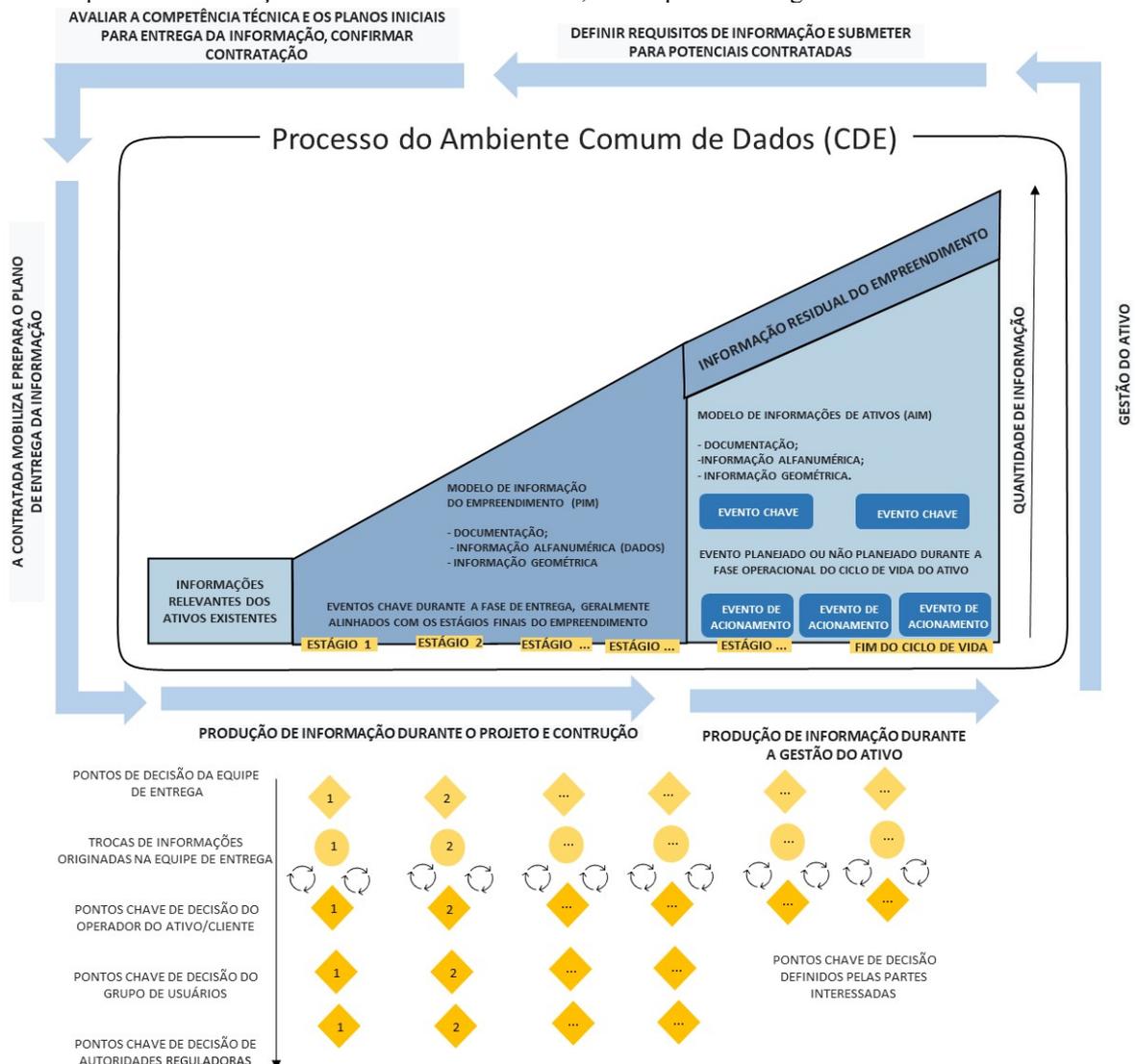


Figura 2: Ilustração do processo de gerenciamento da informação de acordo com a ISO 19650.

Os modelos virtuais obtidos a partir das fases de projeto e de construção são chamados de modelos de informação do projeto ou empreendimento (PIM – project information model) e do ativo (AIM – asset information model) e são compostos pelos modelos federados BIM após a conclusão das etapas.

Para o estabelecimento das especificidades dos usos e formas de intercâmbio de informações que a Sabesp necessitará para alcançar as integrações necessárias é necessária a caracterização, pelas ações previstas pelo plano de implementação, dos componentes que determinam os fluxos de informação, sendo os principais deles:

- Definição dos requisitos para a implantação de um Modelo de Informações dos Ativos para a Sabesp;
- Definição de requisitos de informações dos ativos (*AIR – assets information requirements*);
- Definição requisitos de intercâmbio de informações (*EIR – exchange information requirements*).

OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho é a definição da abordagem e roteiro de definição de ações e resultados necessários para a adequada definição dos requisitos de criação do modelo de informação de ativos e dos requisitos e interfaces de intercâmbio de informações.

METODOLOGIA UTILIZADA

As necessidades de troca de informação na fase de gestão dos ativos definem em grande parte os requisitos de informação desde a fase de desenvolvimento do ativo, sendo já previstos atributos para as modelagens paramétricas desde o projeto, atualizados com as alterações realizadas ou complementadas em obra, e alinhados no processo de imobilização. Um conjunto mínimo de atributos a serem utilizados no ciclo de vida do ativo é apresentado no Caderno de Contratação de Projetos BIM, um dos produtos do Programa BIM Sabesp. As informações vão sendo progressivamente agregadas aos modelos na medida em que avançam nas etapas de desenvolvimento do empreendimento até sua entrega e imobilização de modo que ao serem disponibilizados para operação estejam em condições de incorporação no AIM de forma direta e possam prontamente compor a base de informações para gestão de ativos. Da mesma forma, em se tratando de instalações existentes em que seja identificado interesse em modelagem para melhoria da gestão de ativos, também deve haver definição de parâmetros de interesse em função da informação que poderá ser efetivamente consumida pelos processos da empresa.

Como descrito nos objetivos, o trabalho foca no entendimento, com base na sistematização metodológica e normativa, do significado do BIM para o setor do saneamento e, segundo BIM4Water (2017), considerar porque, o que e como os princípios do BIM e das normas ISO 19650, podem ser aplicados ao setor de água. O resultado é o reconhecimento de que o BIM trata de Melhoria na Gestão da Informação, especificando terminologias, conceitos e métodos consistentes.

A ISO 19650 é uma norma genérica e conceitual, que se propõe a constituir uma linha guia estruturante dos processos em BIM (Manzione, 2021). Dessa forma, o detalhamento dos seus processos na Sabesp dependerá da interpretação das suas atividades e dos usos BIM identificados. O Plano de Implementação BIM Sabesp também prevê uma série de ações coordenadas para o levantamento dos processos existentes, sua análise e adequações, quando necessárias, bem como complementações relacionadas a usos BIM e atividades ainda não praticados.

A Figura 3 mostra os principais componentes dos fluxos de informações a serem detalhados na implantação BIM Sabesp, considerando os requisitos relacionados às fases do ciclo de vida do ativo e os modelos de informação necessários.

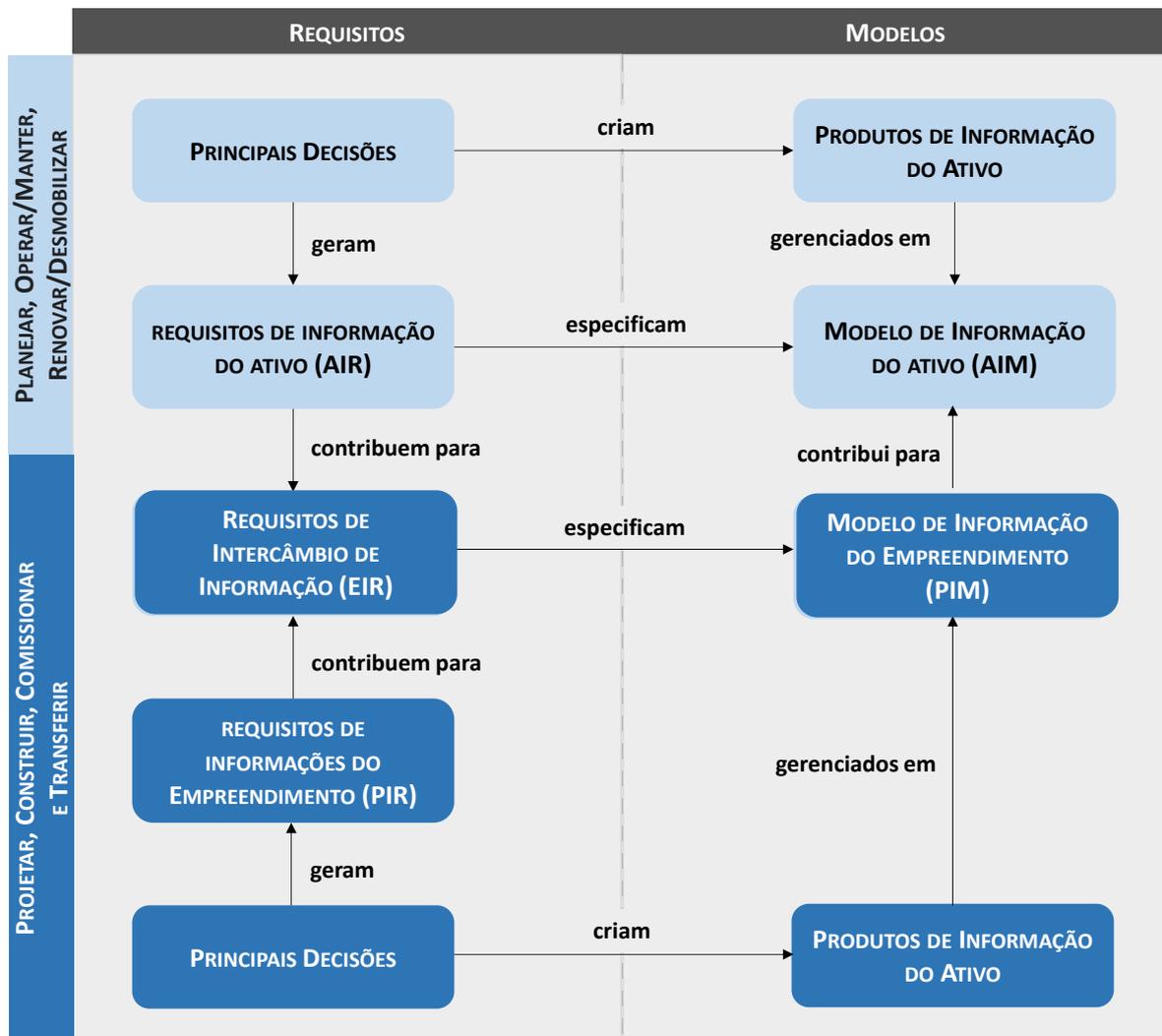


Figura 3: Fluxos de informação.

No processo de determinação dos passos e definições necessárias estabelecem-se os conceitos e relações entre eles para a composição da solução geral. O CDE a ser estabelecido deverá, como mostra a Figura 2, suportar processos relacionados aos macroprocessos de desenvolvimento e de manutenção e operação dos ativos. Na fase posterior à imobilização, para que sejam viabilizadas diversas integrações de informações e usos, é necessário definir o modelo de informação do ativo, AIM, a ser adotado. O CDE geral deverá melhorar a interoperabilidade de forma geral e permitir o intercâmbio de dados. Suportada pelo CDE o AIM é estabelecido e alimentado para suporte à gestão como mostra Figura 4.



Figura 4: Progressão da informação de projeto e gestão de ativos usando a abordagem da ISO 19650.

Embora já existam diferentes repositórios digitais na empresa com dados das instalações de produção e informações espaciais, os projetos, e posteriormente o cadastro de ativos, devem compartilhar um ambiente comum que permita melhor visibilidade e consistência das informações de ativos e instalações, reduzindo a replicação e simplificando a transferência de informações de e para o Operador Proprietário. O CDE deve ser projetado de acordo com o que recomenda a ISO 19650 e ter governança adequada durante sua operação alinhada com os sistemas empresariais.

Quando se menciona a necessidade de troca de informações, trata-se de dois aspectos muito observados no diagnóstico realizado pelo Programa, inicialmente tratados de maneiras independentes, mas que se assemelham na abordagem de implementação: a criação de interfaces para acesso e alimentação de informações e a integração com outros sistemas computacionais corporativos. Em ambos os casos, se trata de uma integração que consistirá em uma configuração de troca de informações e requisitos de atributos a ser previsto no AIM. O uso de informações por parte de unidades da Sabesp é muito variado, tendo importante destaque as unidades que consomem as informações, como por exemplo os processos de entrada nos ativos contábeis realizados após imobilização, atualização da base regulatória para suporte à fiscalização e confirmação ou atualização tarifária, e até o fornecimento de informações para áreas de suprimentos em relação a previsão de demandas de compras para que sejam feitas de forma mais coordenada e eficiente, entre outros.

A Figura 5, adaptada da PAS 1192-2, mostra as relações gerais que o AIM estabelece, num mapa de blocos de mais alto nível, e as conexões com os sistemas corporativos, mostradas mais em detalhes na Figura 6.

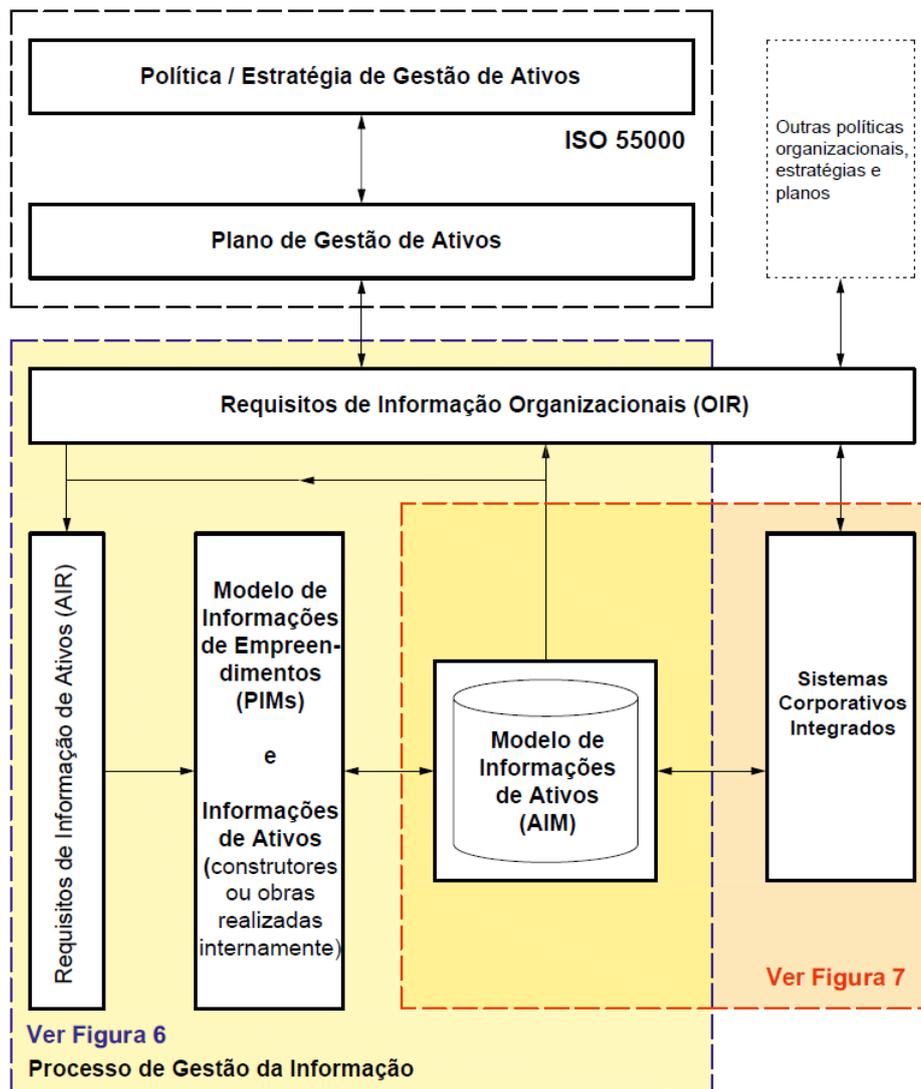


Figura 5: Mapa de processos de alto nível da informação do ativo (adaptado de PAS 1192-3).

A Figura 6 mostra mais especificamente o conceito de interface entre a fase de desenvolvimento e de manutenção do ativo. Após a conclusão da obra, o processo de imobilização, representado pela barra de mudança de fase do ciclo de vida e de troca de informações baseada em arquivos federados, em que se inicia a fase seguinte considerando o AIM composto por modelos BIM federados, desenhos, documentos, dados de troca (ex.: COBie) e repositório de dados dos ativos. Os dados COBie mencionados são bases de dados que seguem o formato de informação não proprietário cuja sigla significa Construction Operations Building Information Exchange e é uma especificação utilizada como meio de troca de informações para usos de gestão de facilidades e também para a gestão de ativos em geral, e é o formato considerado pela norma PAS 1192, na sua Parte 4 para as trocas de informação a partir do AIM. O Programa BIM Sabesp prevê ação específica para o estabelecimento das soluções para troca de informações com base em modelos.

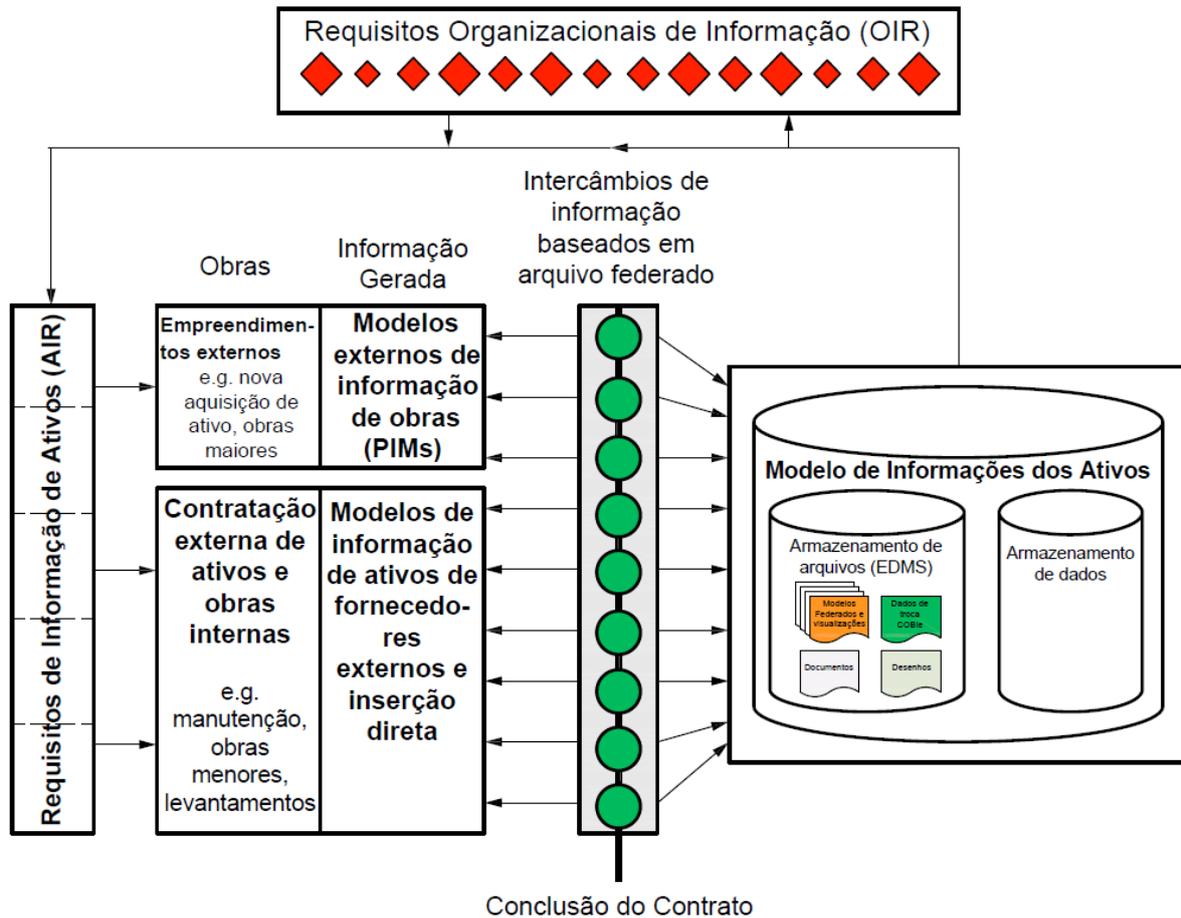


Figura 6: Intercâmbio de dados e informações com o AIM (adaptado de PAS 1192-3).

Com base nos arquivos de formato padronizado de dados, como COBie ou outro de natureza semelhante, o acesso à base de informação do AIM poderá ser projetado conhecendo-se os esquemas de dados que orientam as informações armazenadas. Dessa forma, em função dos dados de interesse e viabilidades de comunicação com cada um dos sistemas corporativos para os quais sejam definidas as integrações, bem como os diferentes tipos de usuários que tenham interesse nas informações do ciclo de vida dos ativos, deverá ser feita a correspondência entre atributos entre as bases de origem e destino e devidas operações, quando necessário, para a transmissão adequada dos dados para cada o uso.

A Figura 7 mostra esquema genérico de integrações de sistemas corporativos com um AIM. Especificamente para a Sabesp são previstas integrações como as com os módulos do SiS (ERP-SAP), GESPRO (PMI), Signos, SPO, PGRS, entre outros. A sigla EDMS indicada na figura se refere a Engineering Document Management System (sistema de gestão de documentos de engenharia).

Para parte das integrações são utilizados os dados não gráficos e informações paramétricas obtidas dos modelos e das exportações COBie ou IFC ou outra de natureza semelhante. Para algumas integrações, quando se tratar de plataformas compatíveis com modelos BIM, é possível conceber integrações ainda mais interativas como é o caso a ser definido da integração com Signos, por haver perspectivas de viabilização tecnológica de soluções que permitam a integração, disponibilização e análise de bases BIM e GIS no mesmo ambiente.

A Figura 8, a seguir, mostra ambiente em software de coordenação e colaboração em que se visualiza a correlação entre modelo BIM federado e esquema de dados em formato padronizado COBie a ser utilizado como meio de intercâmbio de informações dos ativos. As abas na parte inferior da imagem são os tipos de informações sobre os modelos para as quais devem ser previstos atributos e alimentadas, de modo que a base de informações estruturada possa receber a exportação e ter os campos corretamente preenchidos.

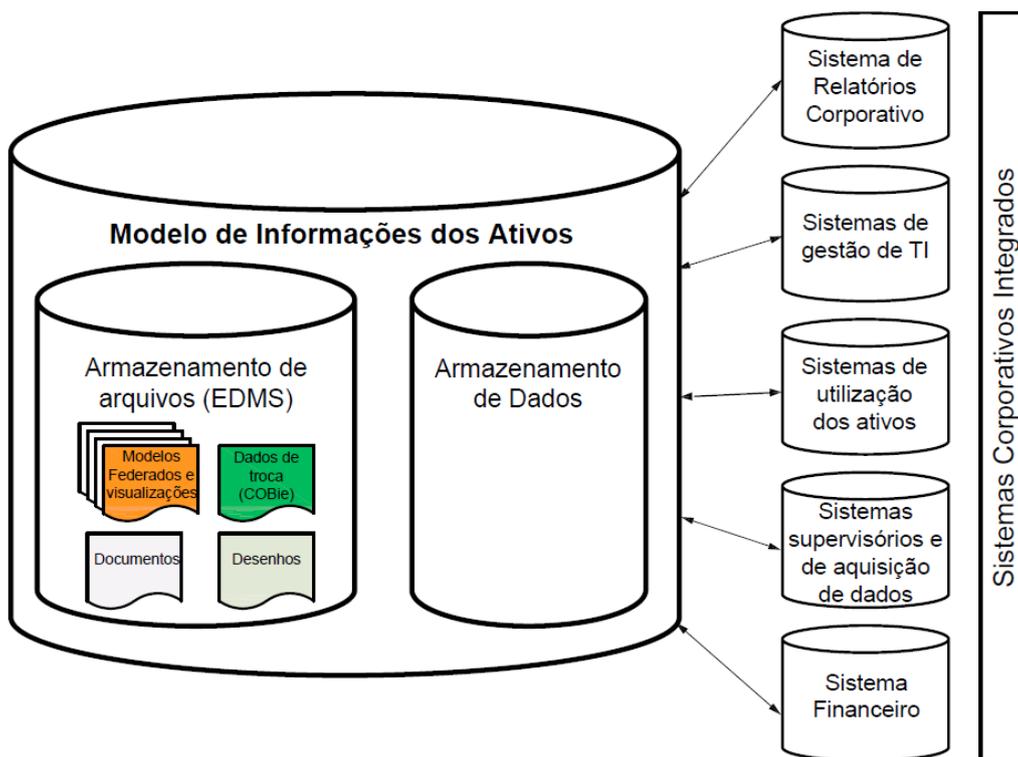
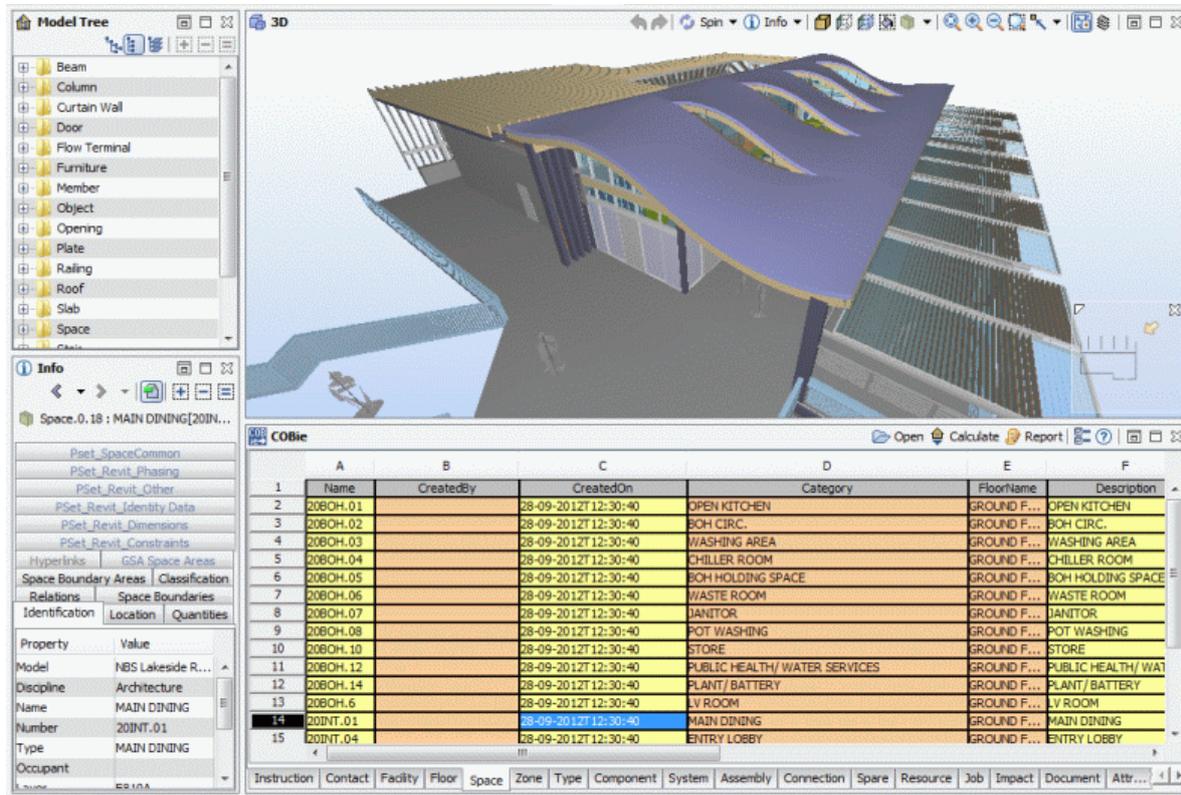


Figura 7: Interface entre o AIM e sistemas corporativos existentes (adaptado de PAS 1192-3).



	A	B	C	D	E	F
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	FloorName	Description
2	20BOH.01		28-09-2012T12:30:40	OPEN KITCHEN	GROUND F...	OPEN KITCHEN
3	20BOH.02		28-09-2012T12:30:40	BOH CIRC.	GROUND F...	BOH CIRC.
4	20BOH.03		28-09-2012T12:30:40	WASHING AREA	GROUND F...	WASHING AREA
5	20BOH.04		28-09-2012T12:30:40	CHILLER ROOM	GROUND F...	CHILLER ROOM
6	20BOH.05		28-09-2012T12:30:40	BOH HOLDING SPACE	GROUND F...	BOH HOLDING SPACE
7	20BOH.06		28-09-2012T12:30:40	WASTE ROOM	GROUND F...	WASTE ROOM
8	20BOH.07		28-09-2012T12:30:40	JANITOR	GROUND F...	JANITOR
9	20BOH.08		28-09-2012T12:30:40	POT WASHING	GROUND F...	POT WASHING
10	20BOH.10		28-09-2012T12:30:40	STORE	GROUND F...	STORE
11	20BOH.12		28-09-2012T12:30:40	PUBLIC HEALTH/ WATER SERVICES	GROUND F...	PUBLIC HEALTH/ WAT
12	20BOH.14		28-09-2012T12:30:40	PLANT/ BATTERY	GROUND F...	PLANT/ BATTERY
13	20BOH.6		28-09-2012T12:30:40	LV ROOM	GROUND F...	LV ROOM
14	20INT.01		28-09-2012T12:30:40	MAIN DINING	GROUND F...	MAIN DINING
15	20INT.04		28-09-2012T12:30:40	ENTRY LOBBY	GROUND F...	ENTRY LOBBY

Figura 8: Ambiente de coordenação com a visualização de modelo federado e base de dados para intercâmbio de informações.

RESULTADOS ESPERADOS

A implementação das ações de estruturação e de especificação do CDE para os diversos usos como suporte à gestão dos empreendimentos, disponibilização e manutenção de cadastros técnicos, e do modelo de informação do ativo (AIM) deverá ser objeto das ações previstas pelo Plano de Implementação BIM Sabesp, sendo importante que as definições dadas para as ações previstas desde o conjunto planejado para o curto prazo de planejamento já leve em conta também as necessidades de implementações a serem realizadas apenas em estágios futuros, já que a arquitetura e protocolos das soluções e integrações, apesar de poderem ser revistas como parte do processo evolutivo intrínseco da adoção do BIM, devem ser concebidos de modo a minimizar intervenções de reestruturação de maior impacto futuro.

Da mesma forma, as definições de requisitos de informação de ativo, AIR, a serem utilizadas como orientação à previsão e alimentação de dados em atributos dos modelos desde a fase de projeto devem levar em conta a possibilidade de posteriormente serem identificadas necessidades de incorporação de atributos complementares e para isso devem ser previstos procedimentos de reestruturação de modo que não sejam perdidas informações já estruturadas e em uso.

Dentre as ações planejadas de curto prazo relevantes que tem relação com o modelo de informações dos ativos, AIM, podem ser citadas:

- Consolidação do conceito e arquitetura do repositório integrado;
- Caracterização e dimensionamento da infraestrutura tecnológica necessária;
- Migração e disponibilização de bases de cadastro técnico para plataformas CDE;
- Disponibilização de conteúdos técnicos diversos como a base resultante de trabalhos de captura de realidade e referências como bibliotecas, templates e projetos padrão;
- Modelos BIM propriamente ditos de anteprojetos, projetos, As Built dos empreendimentos concluídos, e modelagens das instalações existentes;
- Conjunto de ações de definição dos requisitos de troca de informação e desenvolvimento das integrações com sistemas corporativos de interesse.

RECOMENDAÇÕES

Para processos em que seja percebido benefício de prova de conceito, é recomendável a realização de projetos piloto para alinhamento de critérios e melhor garantia da eficácia da solução e da viabilidade de assimilação pelas equipes que deverão realizar posteriormente os processos.

Podem ser mencionados como processos críticos para o estabelecimento da solução geral da Sabesp e viabilização da gestão de ativos os de imobilização com base em modelagem BIM e de integração com SiiS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRITISH STANDARDS INSTITUTION. PAS 1192-2: 2013 *Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using Building information modelling*. The British Standards Institution, 2013.
2. EASTMAN, C. THEICOLZ, P., SACKS, R., LISTON, K., 2011, *BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*. Wiley.
3. FUJII, F.Y., 2016, *Projeto da ETE Perus – Soluções Técnicas para a Concepção Otimizada do Sistema e Processo de Projeto por Modelagem (BIM)*. Associação dos Engenheiros da Sabesp, 27º Encontro Técnico AESABESP. São Paulo, Brasil. Agosto, 2016.
4. GSC. *Caderno de apresentação de projetos BIM*. Governo de Santa Catarina. Secretaria de Estado do Planejamento. Diretoria de Planejamento. Comitê de Obras Públicas. 2014.
5. ISO/DIS 19650-1.2:2017 – Organization of information about construction works / Information management using building information modelling.

6. MANZIONE, L., MELHADO, S. B., NÓBREGA, C. L., 2021, *BIM e inovação em gestão de projetos: de acordo com a norma ISO 19650*. 1ª ed. Rio de Janeiro, LTC.
7. SMITH, P. *BIM implementation – global strategies*. *Procedia Engineering*, v. 85, p. 482-492, 2014.
8. SUCCAR, B. *Building information modeling framework: A research delivery foundation for industry stakeholders*. *Automation in Construction*, 18, 2009. 357-375.