

**REPOSITÓRIO UNIFICADO BIM DA SABESP - VISUALBIM
O PRIMEIRO AMBIENTE COMUM DE DADOS (CDE) CORPORATIVO
CONTENDO INFORMAÇÕES 2D E 3D (LEGADAS E MODELADAS EM BIM)**

Nome do Autor Principal⁽¹⁾: Silvana Corsaro Candido da Silva de Franco

Engenheira Civil, Mestre e Doutora pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli/USP). Na Sabesp atuou como gerente no Departamento de Planejamento, Gestão e Operação da Produção de Água na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) entre 2008 e 2021. Compõe a equipe do Programa BIM Sabesp.

Nome do Autor⁽²⁾: Andréa Leal

Engenheira Sanitarista pela UFPA, e pós-graduada em Ferramentas de Gestão e Projetos BIM e em Coordenação e Gestão de Projetos em BIM. Tem mais de 10 anos de experiência na elaboração de projetos de Esgotamento Sanitário, análise de Planos Municipais de Saneamento e Gerenciamentos de projetos. Atualmente atua como Especialista Técnica com foco na integração entre GIS e BIM, o GeoBIM.

Nome do Autor⁽³⁾: Diego Rastrelli de Gusmão de Faria

Bacharel em Engenharia Química e mestre em Inovação na Construção Civil - Implantação BIM (Poli/USP). Com mais de 10 anos de experiência em desenvolvimento de negócios, treinamento e consultoria em implantação BIM. Participou de grandes projetos em implantações BIM no Brasil e exterior, apoiando clientes como CPTM, Concremat, EcoRodovias, Itaipu Binacional e Camargo Corrêa Infra. Foi reconhecido pela atuação em projetos estratégicos, premiado pela Autodesk como Especialista Técnico de Inovação do ano.

Nome do Autor⁽⁴⁾: Cahue Rando Carolino

Arquiteto e Urbanista pela Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (EA/UFMG). Mestre em Ciências - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP), Área de Concentração: Saúde Ambiental. MBA: Gestão Estratégica e Econômica de Projetos pela Escola de Economia da Fundação Getúlio Vargas (EESP/FGV). Compõe a equipe do Programa BIM Sabesp.

Nome do Autor⁽⁵⁾: Paulo Henrique Matheus Macedo

Engenheiro Mecânico pela Universidade Mackenzie, Engenheiro de Segurança do Trabalho pela Universidade de São Paulo (Poli/USP) e Especialista em Sistemas Integrados pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Na FF Solutions atua como Gerente de Projetos Estratégicos e especialista em Saneamento Básico desde 2022. Compõe a equipe da FF que atua no Programa BIM Sabesp.

Endereço⁽¹⁾: Rua Nicolau Gagliardi 313, Prédio da TE, Complexo Costa Carvalho, Sabesp - Pinheiros - São Paulo - SP - CEP: 05429-010 - Brasil - Tel: +55 (11) 98685-2989 - e-mail: silfranco@sabesp.com.br

RESUMO

Um dos pontos principais de implementações BIM é integração de informações, com acesso simultâneo e controlado ao banco de dados contendo todas as informações do ativo: Ambiente Comum de Dados (Common Data Environment - CDE). A ABNT NBR ISO 19650 conceitua CDE como a fonte única de informação para qualquer empreendimento ou ativo, para coleta, gestão e disseminação destes contêineres de informação através de um processo controlado, apoiando a gestão da informação.

O CDE implantado na Sabesp é uma solução integrada, baseada em tecnologia em nuvem, garantindo a unificação das informações de engenharia produzidas em todo o ciclo de vida do ativo, que unifica e gerencia contêineres de informações como módulos independentes, permitindo a agregação dos sistemas legados da SABESP (VisualSAM, SISCAD, SAT) e integração com o SIGNOS, possibilitando integrações adicionais com outros sistemas (SAP, Nuvem de Pontos) visando garantir a rastreabilidade da informação.

A definição do Repositório Unificado - VisualBIM foi baseada nos macroprocessos Desenvolvimento, Manutenção e Operação dos ativos, já consolidados na SABESP. Assim, o VisualBIM, tem como objetivo principal a centralização de documentações de engenharia relacionadas aos ativos e empreendimentos (lineares ou localizados), integradas ao SIGNOS, garantindo rastreabilidade e agilidade na consulta destas informações.

PALAVRAS-CHAVE: repositório unificado BIM, ambiente comum de dados, acervo técnico.

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. A produção e a entrega da informação são atividades distintas quando tratamos da gestão da informação, podendo ser realizada em todo o ciclo de vida de um ativo.

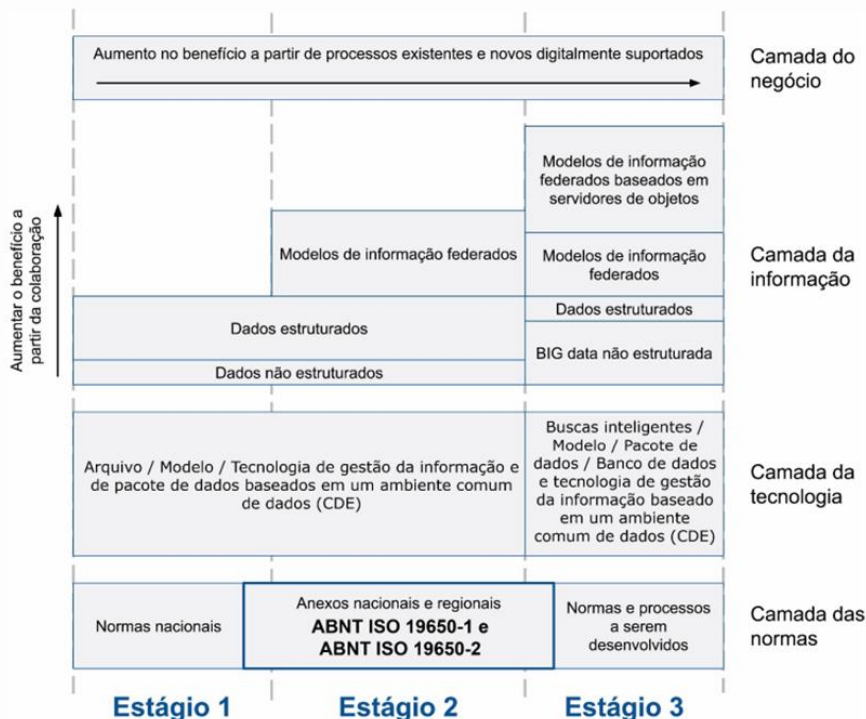
O processo de gestão da informação é iniciado toda vez que um contrato ou projeto passa pelo estágio de entrega ou de operação. E envolve a preparação dos requisitos de informação, revisão das propostas de trabalhos dos licitantes, planejamento inicial e detalhado, definido quando e como a informação será entregue e como será a revisão das informações entregues, em conformidade com os requisitos de informação antes que elas sejam integradas aos sistemas operacionais.

A série de normas ISO 19650 fornece orientação para gestão da informação em todo o ciclo de vida de um ativo desenvolvido em BIM, além de fornecer orientação para estruturação dos processos colaborativos para a gestão da informação com o uso do BIM.

Os requisitos de gestão da informação, segundo a série de ABNT NBR ISO 19650, são baseados na premissa de que todas as partes interessadas trabalhem de forma colaborativa, podendo ser representado por estágios de maturidade 1, 2 e 3. Com a definição desses estágios é possível obter diversas combinações de processos de gestão da informação manual ou automatizadas incluindo os contêineres de informação entregues pelas equipes de trabalho. O desenvolvimento de padronização, tecnologia da informação e as formas sofisticadas de gestão da informação são tratados para obtenção de maior rentabilidade do negócio.

Na Figura 1 são apresentados os estágios de maturidade da gestão da informação, previstos na norma ABNT NBR ISO 19650.

Figura 1 – Estágios de maturidade da gestão da informação.



Fonte: ABNT NBR ISO 19650-1:2022.

Para o estabelecimento dos fluxos de informações que compõem o repositório, a definição dos fluxos de informações pode variar de acordo com o tipo de requisito necessário:

- Requisitos de informação da organização (OIR) - informações necessárias para tomadas de decisões estratégicas de Alto nível;

- Requisitos de informações dos ativos (AIR) - estabelecem os aspectos comerciais, gerenciais e técnicos da produção de um ativo;
- Requisitos de informação do projeto (PIR) - detalham informações necessárias para tomada de decisões estratégicas de um ativo a ser construído;
- Requisitos de Intercâmbio de Informações (EIR) - estabelecem os aspectos comerciais, gerenciais e técnicos da produção da informação do projeto.
- Modelo de Informação do Ativo (AIM) – dá suporte à estratégia diária de gestão do ativo;
- Modelo de Informação do projeto ou empreendimento (PIM) – dá suporte à entrega do projeto e contribui com AIM no suporte de atividades de gestão do ativo.

Os Requisitos de informação são compartilhados gradativamente com as partes interessadas mais relevantes da equipe de entrega por meio de processos de troca de informações.

Para gestão da informação a ABNT NBR ISO 19650 recomenda que:

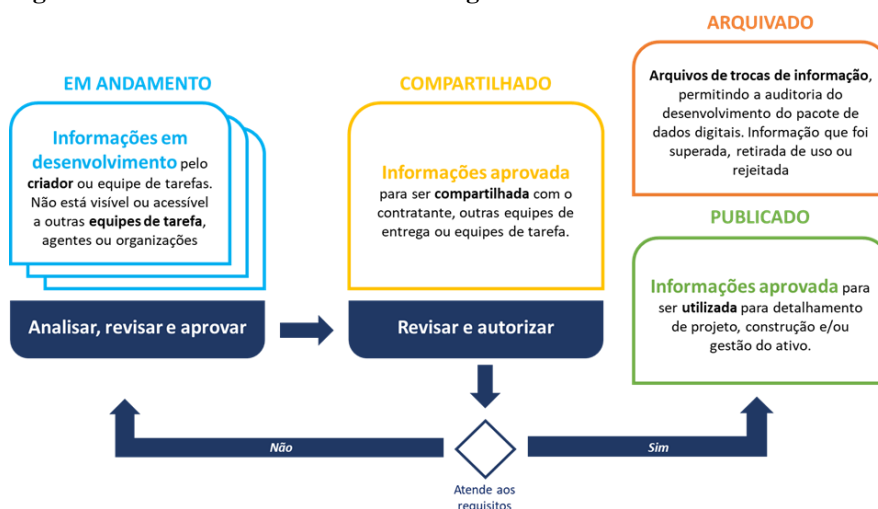
... ao final do empreendimento, contêineres de informação necessários para gestão do ativo sejam transferidos do modelo de informação do projeto (PIM) para o modelo do ativo (AIM). Convém que qualquer contêiner de informação remanescente, incluindo aqueles com estado definido como “arquivos”, seja mantido como apenas leitura para o caso de disputas ou para colaborar com o exercício de lições aprendidas. Convém que o prazo dos contêineres de informações do empreendimento seja definido nos requisitos de troca da informação (EIR)...
(ABNT NBR ISO 19650:1, 2022, p.29)

Ainda segundo a Norma, o *status* de revisão dos contêineres de informação para um ambiente comum de dados são divididos em:

- Trabalhos em andamento: informação em desenvolvimento (produção e uso da informação baseados em princípios, parâmetros e conhecimentos, aplicados para permitir a gestão e geração do modelo do empreendimento a ser construído);
- Compartilhado: informação aprovada podendo ser compartilhada para coordenação, revisão ou para orçamentação;
- Publicado: Informação aprovada como entregável (aprovado para execução de obra ou aprovado como as built) a ser utilizada pelos consumidores da informação (detalhamento, atualização ou gestão do ativo);
- Arquivado: informações superadas ou retidas de uso e que podem ser auditadas ou utilizadas como histórico completo de todos os dados que estão superados.

As transições entre os status são marcos com características e recomendações distintas. A transição analisar, revisar e aprovar é feita pela equipe de criação e compara a informação entregue e a estrutura planejada de entrega da informação com padrões, métodos e procedimentos definidos para criação do contêiner de informação. Na transição revisar e autorizar é verificado se o contêiner de informação atende, na sua totalidade, os requisitos de informação definidos para passar para o status de publicado, caso não atenda, o contêiner de informação retorna para status de trabalho em andamento.

Figura 2 - Ambiente Comum de Dados sugerido em norma



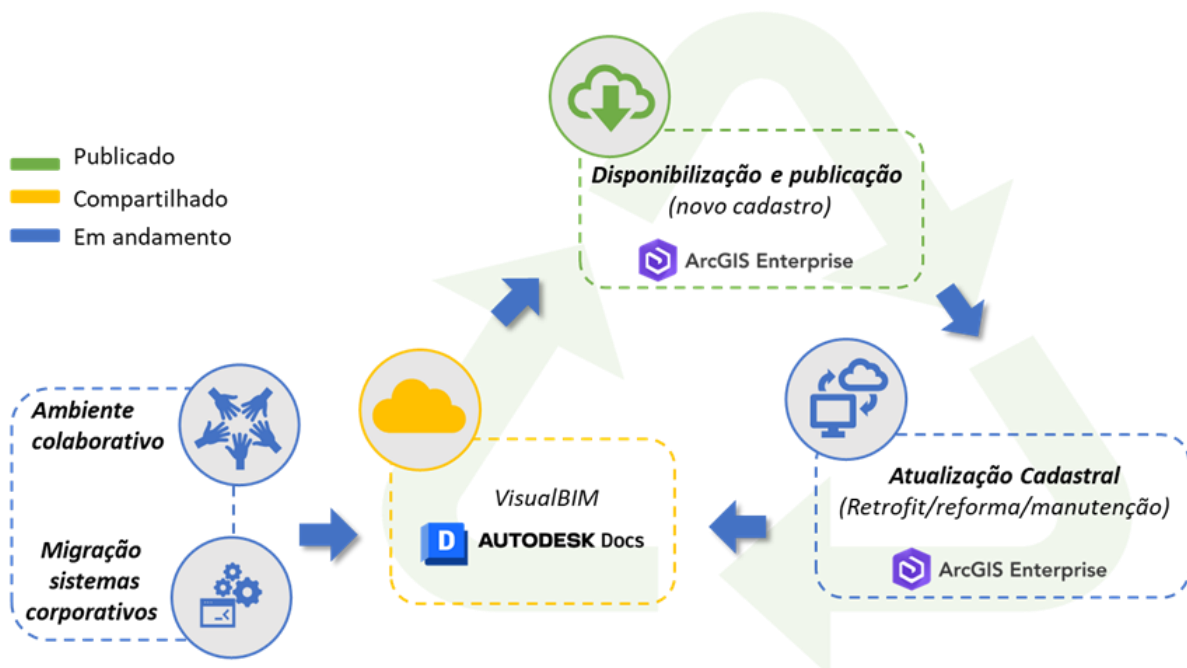
Fonte: adaptado de ABNT NBR ISO 19650-1, 2022, p. 30.

Neste contexto, para a gestão da informação no repositório unificado da SABESP (VisualBIM), o fluxo de informação pode ou não ocorrer simultaneamente, nos seguintes estágios:

- Entrada de informação no Autodesk Docs: vínculo dos contêineres de informação com os ambientes colaborativos (PIM); migração dos sistemas legados (VisualSAM, SISCAD, SAT entre outros), Migração de documentos FTP (*File Transfer Protocol*) como arquivos .tif (SIGNOS); Migração de nuvens de pontos e modelo de instalações levantadas;
- Disponibilização e publicação das informações de novos cadastros no portal SIGNOS requalificado: neste estágio os novos cadastros serão disponibilizados e publicados de acordo com o tipo de contêiner de informação, como redes e instalações hidráulicas em 2D nativamente, modelos BIM e documentos diversos;
- Atualização e publicação das informações no portal SIGNOS: atualização de cadastro 2D nativamente, modelos BIM e atualização cadastral em novo ambiente de desenvolvimento da informação (PIM).

O fluxo das informações deve ocorrer continuamente entre todas as partes interessadas, sendo a gestão da informação um fator crítico para eficiência e eficácia do repositório, visto que mapear e entender o fluxo da informação é um pré-requisito para obtenção de produtividade, redução de falhas na disponibilidade e distorções nas bases de informação para consulta.

Figura 3 - Fluxo da informação no repositório unificado (VisualBIM) – Arquitetura considerando os status recomendados na norma ABNT NBR ISO 19650-1



Fonte: Autores.

A estruturação e especificação do repositório unificado amplia a interoperabilidade entre modelos e arquivos provenientes de softwares específicos de forma a permitir o intercâmbio de dados entre os Modelos de Informação do Empreendimento (PIM), os sistemas corporativos existentes e o Modelo de Informação do Ativo (AIM) sendo o seu estabelecimento importante para suporte à gestão da informação dos ativos da SABESP. Nesse contexto, a definição dos principais usos do repositório pode variar de acordo com o tipo de uso da informação. A seguir são apresentados os principais usos previstos:

Suporte à gestão dos empreendimentos:

- Trabalhos simultâneos - com o ambiente colaborativo para desenvolvimento, coordenação e estruturação da informação do ativo em todas as fases do ciclo de vida do empreendimento, melhorando a interoperabilidade e garantindo a segurança na troca de informações do ativo, visto que todo o trabalho está em uma fonte única da informação, obtendo melhor gestão da informação contida no repositório;
- Repositório para Modelos da Informação do Empreendimento (PIM) - para as fases de projetos e construção, como ambientes de desenvolvimento diversos, estruturados pelos requisitos de informações que orientam as informações contidas em cada ambiente.

Disponibilização e Manutenção de Arquivos Técnicos e Cadastros técnicos:

- Repositório para Modelos da Informação do Ativo (AIM) – migração e publicação do Arquivo Técnico e cadastro existente (modelos federados, dados de troca, documentos, relatórios, especificações técnicas, desenhos, entre outros), uso das informações dos ativos provenientes da integração com sistemas corporativos;
- Publicação no portal SIGNOS requalificado;
- Como fonte de informações para usos diversos – para consumidores da informação, consulta de registros auditáveis, como documentações verificadas por órgãos reguladores, por exemplo.

Segurança da Informação:

- Controle de acesso às informações específicas (monitoramento, procedimentos de controle, permissões de acesso), para dar maior confiabilidade dos dados;
- Divisão dos trabalhos/status em contêineres de informações, como estratégia de suporte à segurança da informação. A divisão dos trabalhos em informações de construção (informações de projeto, plantas, especificações etc.) e informações gerais de localização (pacote de dados geográficos), são exemplos dessa estratégia;
- A possibilidade de realização de backups automáticos, controle nas alterações feitas em um documento, possibilitam a integridade e preservação da informação;
- Garantia de disponibilidade dos dados, permitindo que usuários autorizados possam acessar esses ativos sempre que necessário.

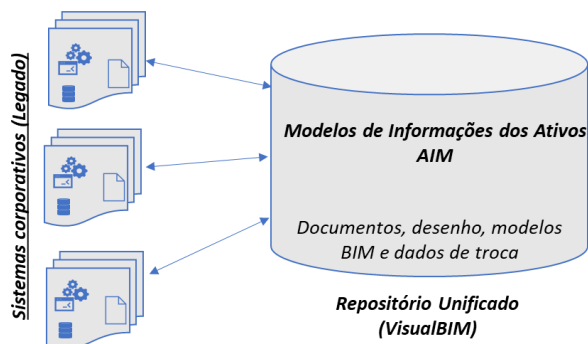
A integração e o compartilhamento de informações suportados em ambientes colaborativos e tecnologias de informação potencializam a gestão do patrimônio construído. Neste contexto, a integração do repositório unificado (VisualBIM) com sistemas corporativos permite a coleta e a produção de grande quantidade de dados dinâmicos em torno de um ativo, em todas as fases do seu ciclo de vida, trazendo inúmeros benefícios relacionados a gestão da informação do ativo.

O VisualBIM foi estruturado para possibilitar a integração e migração de dados e informações de sistemas corporativos da SABESP. Inicialmente está ocorrendo a migração de informações dos sistemas VisualSAM, SisCAD, SAT, e SIGNOS Smallworld (conexão *File Transfer Protocol* - FTP). Essas possibilidades, juntamente com as integrações previstas no VisualBIM, trazem uma solução mais completa no que diz respeito a gestão de informação do ativo.

A seguir são apresentados alguns benefícios da integração de sistemas corporativos com o VisualBIM:

- Redução de erros e perdas de informação, pois as informações estarão integradas em uma base única e confiável de dados;
- Fontes de dados mais completas e atualizadas para geração de relatórios e tomada de decisões, considerando a ferramenta escolhida para o VisualBIM;
- Integração com dados gráficos e informações paramétricas (advindos de modelos BIM);
- Integração, disponibilização e análise de bases BIM e GIS no mesmo ambiente;
- Integração dos sistemas legados com o Modelo de Informações do Ativo AIM (cf. Figura 4).

Figura 4 – Interface entre os sistemas corporativos (legado) e AIM no VisualBIM.



Fonte: Adaptado de PAS 1192-3.

Durante o primeiro semestre do ano de 2023 foram planejadas e executadas ações de migração de sistemas corporativos da Sabesp para um ambiente comum de dados (CDE), cuja ferramenta receptora das informações é o Autodesk Docs. Os cadastros técnicos do VisualSAM e do SisCAD já foram migrados para o Hub Autodesk Construction Cloud da Sabesp, bem como as Nuvens de Pontos de 105 instalações de grande porte da Região Metropolitana de São Paulo (EEAs, EEEs, ETAs e ETEs) e os documentos associados do SIGNOS. O próximo sistema a ter seus dados totalmente migrados é o SAT, que já está com parte das atividades finalizada.

OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho é apresentar a concepção e arquitetura do primeiro repositório unificado com dados 2D e 3D (modelos BIM) integrados a um ambiente comum de dados a nível corporativo da Sabesp, como suporte à gestão do empreendimento, disponibilização e manutenção de cadastros técnicos e acervos técnicos.

Também serão apresentados os dados dos sistemas corporativos legados já migrados (total ou parcialmente), bem como a interface de consulta do ambiente comum de dados (CDE) implantado: o VisualBIM.

METODOLOGIA UTILIZADA

Como descrito nos objetivos, o trabalho foca na conceituação e definição da arquitetura do primeiro ambiente comum de dados que possibilita o desenvolvimento, armazenamento, disponibilização e publicação de dados 2D e modelos 3D BIM, novos ou legados, a nível corporativo.

Este trabalho está inserido no âmbito do Programa BIM Sabesp e foi desenvolvido para atender três das cinco expectativas mais apontadas pelas lideranças e colaboradores entrevistados durante o desenvolvimento Diagnóstico da Implantação BIM, sendo elas: melhorar a consistência das informações entre processos através da integração; contribuir com a confiabilidade da informação para gestão de ativos; e possuir gestão de documentos técnicos dos empreendimentos centralizada, acessível e colaborativa.

a) Seleção da ferramenta para viabilizar o VisualBIM

Para seleção da solução de ambiente comum de dados que fosse mais aderente ao uso corporativo na SABESP, foi aplicado a metodologia AHP com atribuição de matriz comparativa dos arranjos de critério técnicos e econômicos, como: funcionalidade, experiência de uso, facilidade uso, suporte, interoperabilidade, nível de confiabilidade e flexibilidade de licenciamento.

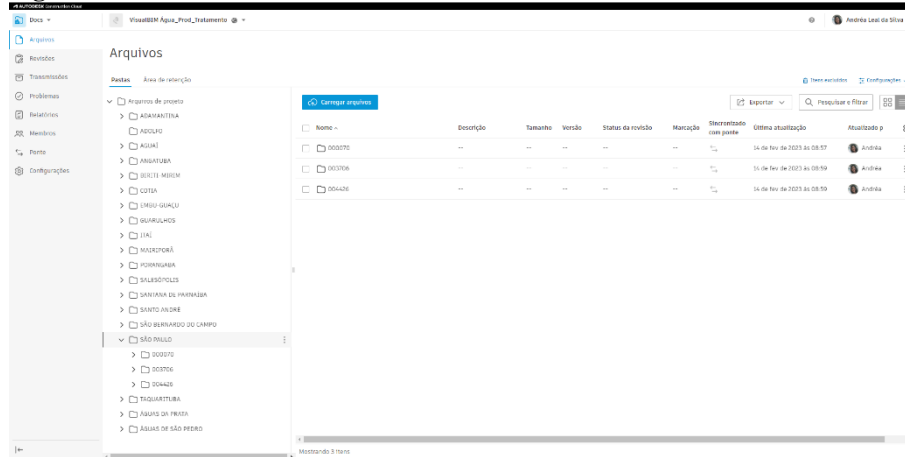
O estudo apresentou que quando comparado com as demais alternativas, o Autodesk Docs mostrou-se ter maior disponibilidade de suporte local com fornecimento de consultorias e treinamentos, além de ser mais intuitivo quanto a sua interface em termos de usabilidade e de fácil customização (cf. Figura 5).

O Autodesk Docs organiza, distribui e compartilha arquivos em uma única plataforma de gerenciamento de documentos conectada, garantindo que todos os membros da equipe tenham acesso às informações que necessitam.

Outro ponto que norteou a escolha do Autodesk Docs como ferramenta apropriada para o repositório unificado (VisualBIM) foi que a solução fornece o gerenciamento de documentos baseados na nuvem e um ambiente de

colaboração na plataforma *Autodesk Construction Cloud (ACC)*, que contém outros módulos disponíveis para contratação como o *BIM Collaborate, Build e Takeoff* possibilitando seus usos para além do projeto, com aplicações na obra, operação e manutenção.

Figura 5 - Interface da ferramenta escolhida - Autodesk Docs



Fonte: Autores.

b) Interface do Portal de Consultas Corporativo

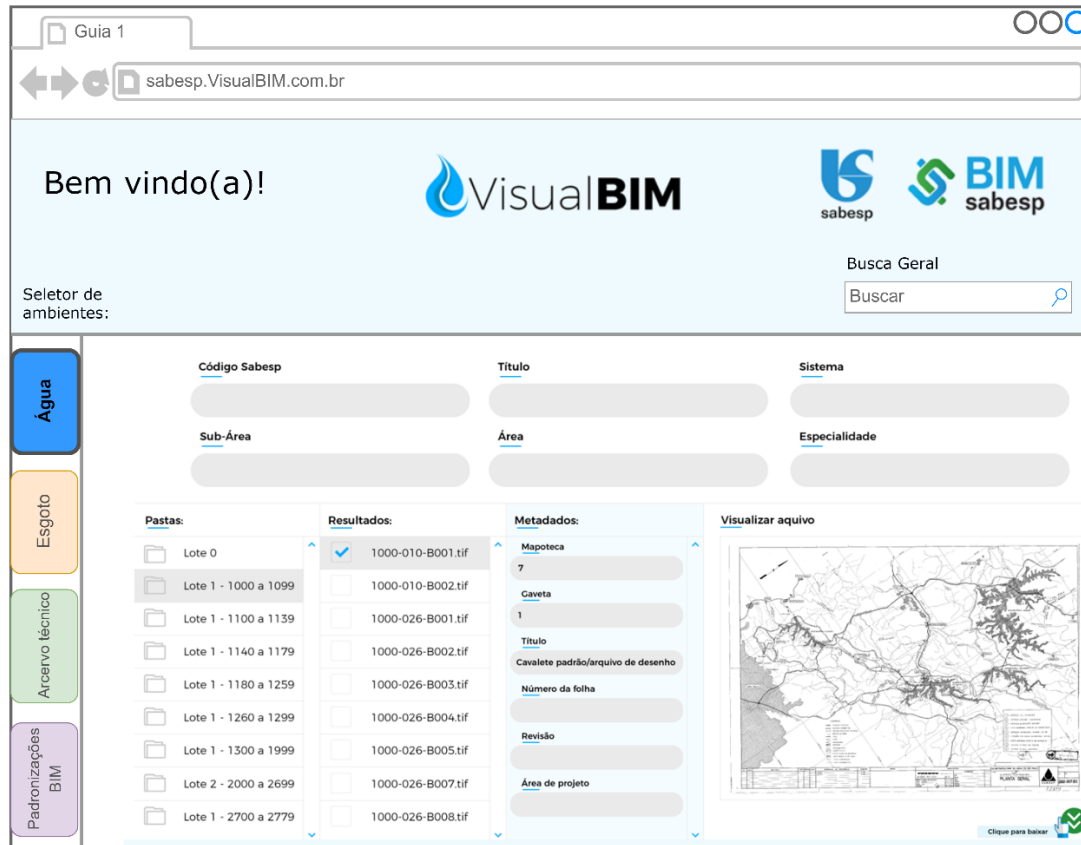
A disponibilização de informações no repositório unificado (VisualBIM) visa reduzir o excesso de informações que estavam armazenadas em locais diferentes ou de forma não integradas.

O Portal de Consultas Corporativo tem como objetivo integrar os dados desenvolvidos em diversos ambientes, fornecendo acesso unificado às informações a partir de uma interface amigável e intuitiva (Cf. Figura 6), permitindo que os usuários Sabesp possam acessar as informações que foram disponibilizadas para visualização e download em um único ponto de acesso, além de facilitar a busca de informações necessárias para auditorias realizadas pela Agência Reguladora dos Serviços Públicos do Estado de São Paulo - ARSESP.

Os dados serão atualizados automaticamente na plataforma, na medida que eles forem sendo definidos como aprovados e passíveis de disponibilização pela unidade de negócio responsável.

Para facilitar a busca das informações no portal, a consulta dos documentos será dividida em categorias, a saber: água, esgoto, acervo técnico e padronizações BIM, e poderá ser realizada através de aplicação de filtros ou a descrição de metadados dos documentos, como por exemplo: n° do contrato, sistema produtor, nomenclatura do documento, bacia de esgotamento, entre outras.

Figura 6 – Interface para o Portal de Consultas do VisualBIM



Fonte: Autores.

c) Arquitetura do repositório unificado

A arquitetura do VisualBIM foi desenhada de forma a atender as recomendações da norma ABNT NBR ISO 19650 e integração com Sistemas de Informações Geográficas (GIS) e foi dividida em estágios. A seguir é apresentada a descrição da arquitetura em cada estágio do fluxo da informação.

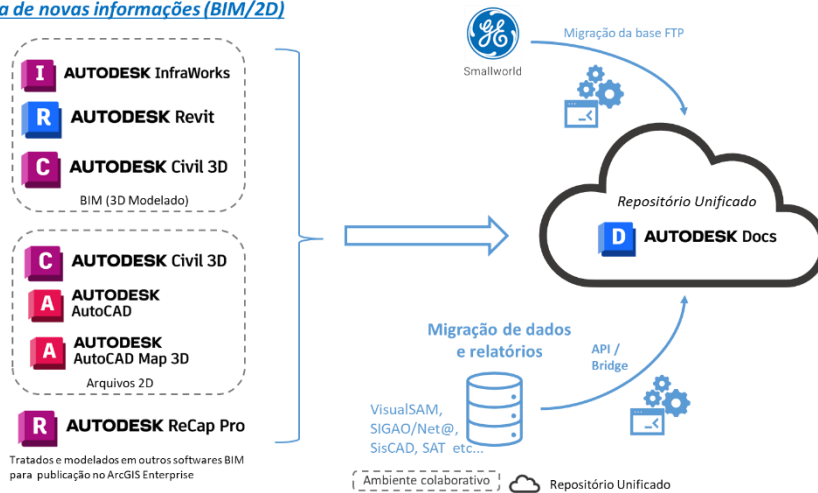
Entrada de novas informações

Neste estágio de trabalho os modelos e arquivos são criados e desenvolvidos em softwares de autoria em ambientes de desenvolvimento da informação distintos e são carregados no repositório unificado (VisualBIM) estruturado e configurado para receber esses contêineres de informação. A migração das informações legado provenientes de sistemas corporativos ou iniciativas distintas das unidades de negócio da SABESP, como VisualSAM, SIGAO/Net@, SisCAD e SAT deverão ser executados através de desenvolvimento e execução de API's ou Bridge. (cf. Figura 7).

A migração do cadastro técnico existente (informações legado) como imagens tipo *.tif*, *.jpeg*, *.xls* armazenados no *Smallworld* será realizada através de execução de APIs ou bridge (dispositivo de rede que cria uma ponte a partir de várias redes de comunicações ou vários segmentos de rede).

Figura 7 – Fluxo de informação no Repositório Unificado (VisualBIM) – entrada e migração de informação.

Entrada de novas informações (BIM/2D)



Fonte: Autores.

Disponibilização e publicação de cadastro no portal SIGNOS

Este estágio está convencionado a um novo cadastro, dessa forma a disponibilização e publicação de novo cadastro no portal SIGNOS (requalificado), para entregáveis BIM e 2D, ocorrem de acordo com o contêiner de informação a ser gerido.

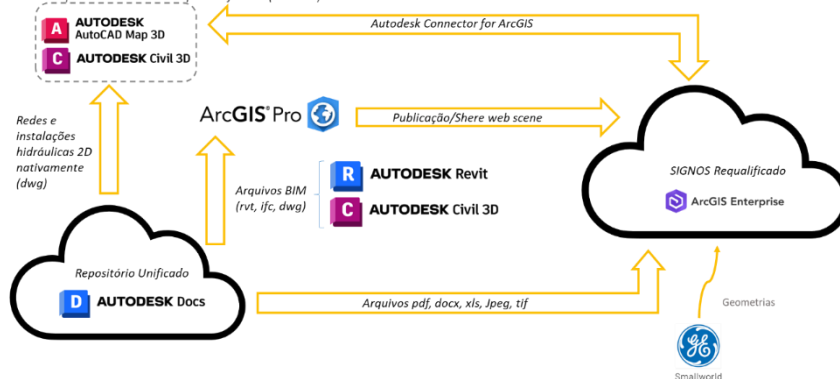
Os modelos ou documentações referentes aos contêineres de informação de redes e instalações hidráulicas em 2D, são desenvolvidos nativamente nos softwares de autoria como AutoCAD Map 3D ou Civil 3D e os dados GIS, publicados no ambiente online, podem ser acessados e carregados no projeto como objetos para serem consumidos e auxiliar na elaboração do projeto em desenvolvimento com o auxílio da aplicação *Autodesk Connector for ArcGIS*. Para esse mesmo fluxo está previsto o uso de *ETL*¹ para conversão de objetos 2D para objetos 3D (não BIM) para visualização realista no SIGNOS requalificado. (cf. Figura 8)

Para os contêineres de informação relacionados a arquivos BIM (.rvt, .ifc, .dwg) desenvolvidos nos softwares Civil 3D ou Revit, serão publicados no ambiente online diretamente do ArcGIS Pro com auxílio da aplicação *shere web scene*. As informações legadas cadastradas no *Smallworld* como geometria (ponto, linha ou polígono) serão publicadas no portal SIGNOS como já são publicadas de forma nativa, porém no SIGNOS requalificado.

Figura 8 – Fluxo de Informação no Repositório Unificado (VisualBIM) – Disponibilização e Publicação

Disponibilização e Publicação (BIM/2D)

Desejo de usar ETL para conversão de 2D para objeto 3D (não BIM)



Fonte: Autores.

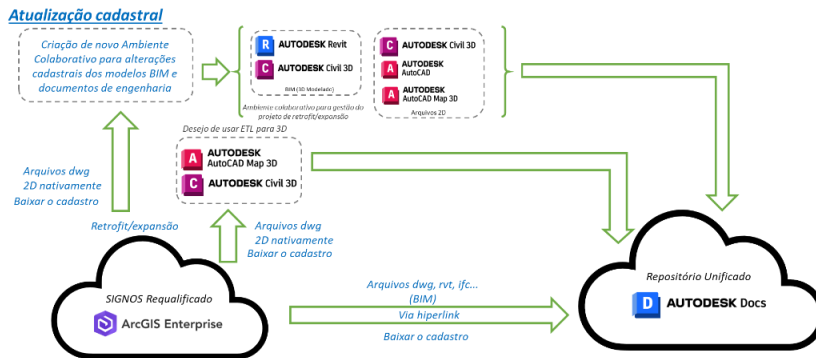
¹ ETL, é um tipo de *data integration* em três etapas (extração, transformação e Carregamento) usado para combinar dados de diversas fontes. Fonte Acesso em 23/12/2022: https://www.sas.com/pt_br/insights/data-management/o-que-e-etl.html

Atualização Cadastral

Este estágio se caracteriza pela necessidade de uso da informação para atualização do cadastro existente, seja proveniente de troca de equipamento, manutenção do ativo ou até mesmo pela necessidade de realização de reforma do ativo (*retrofit*). Para atualização de um cadastro existente, a gestão do Modelo de Informação do Empreendimento (PIM) em um ambiente colaborativo independente ao VisualBIM, se faz necessária, devido a possibilidade de contratação de terceiros, onde o projeto deverá ser desenvolvido em um ambiente de colaboração exclusivo, externo ao VisualBIM (modelo da Informação do Ativo - AIM) alterando o seu status de “publicado” para “em desenvolvimento” e, quando aprovado, é migrado para o VisualBIM como a versão atual e válida do ativo a ser consumido novamente.

Neste fluxo, as informações publicadas no portal SIGNOS podem ser baixadas para serem trabalhadas no software de autoria (caso de cadastros em .dwg 2D de rede e instalações hidráulicas) ou copiadas para um ambiente colaborativos (gestão do PIM exclusivo, caso de cadastro e modelos em BIM). Em ambos os casos, após a aprovação da atualização, a informação deve migrar para o VisualBIM fechando o ciclo do fluxo de informação. Mantendo assim, a informação atualizada e o repositório como fonte única da informação. (cf. Figura 9)

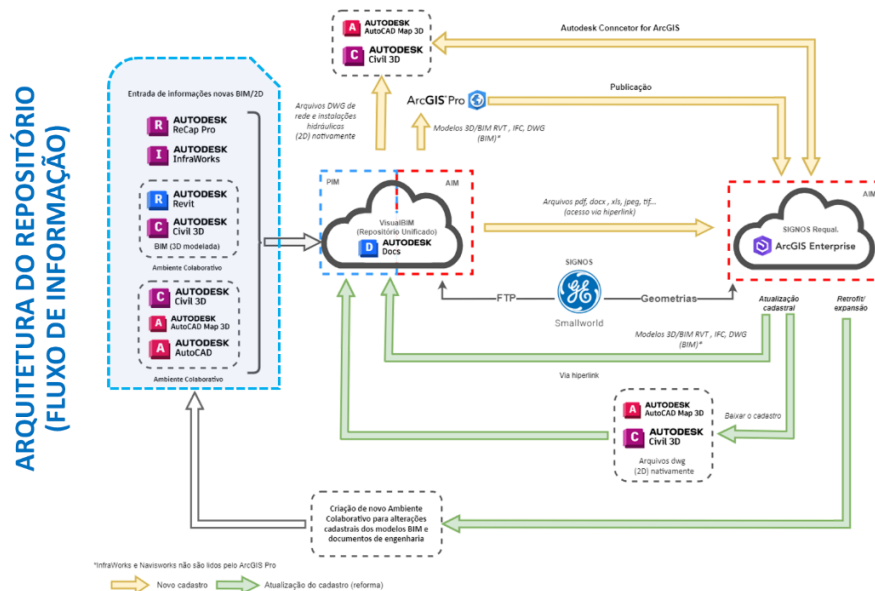
Figura 9 – Fluxo de informação no Repositório Unificado (VisualBIM) – Atualização Cadastral



Fonte: Autores.

A arquitetura geral do VisualBIM considera os estágios de criação, compartilhamento e publicação dos Modelos da Informação do Empreendimento (PIM) assim como o intercâmbio de informações com o Modelo de Informação do Ativo (AIM). (cf. Figura 10)

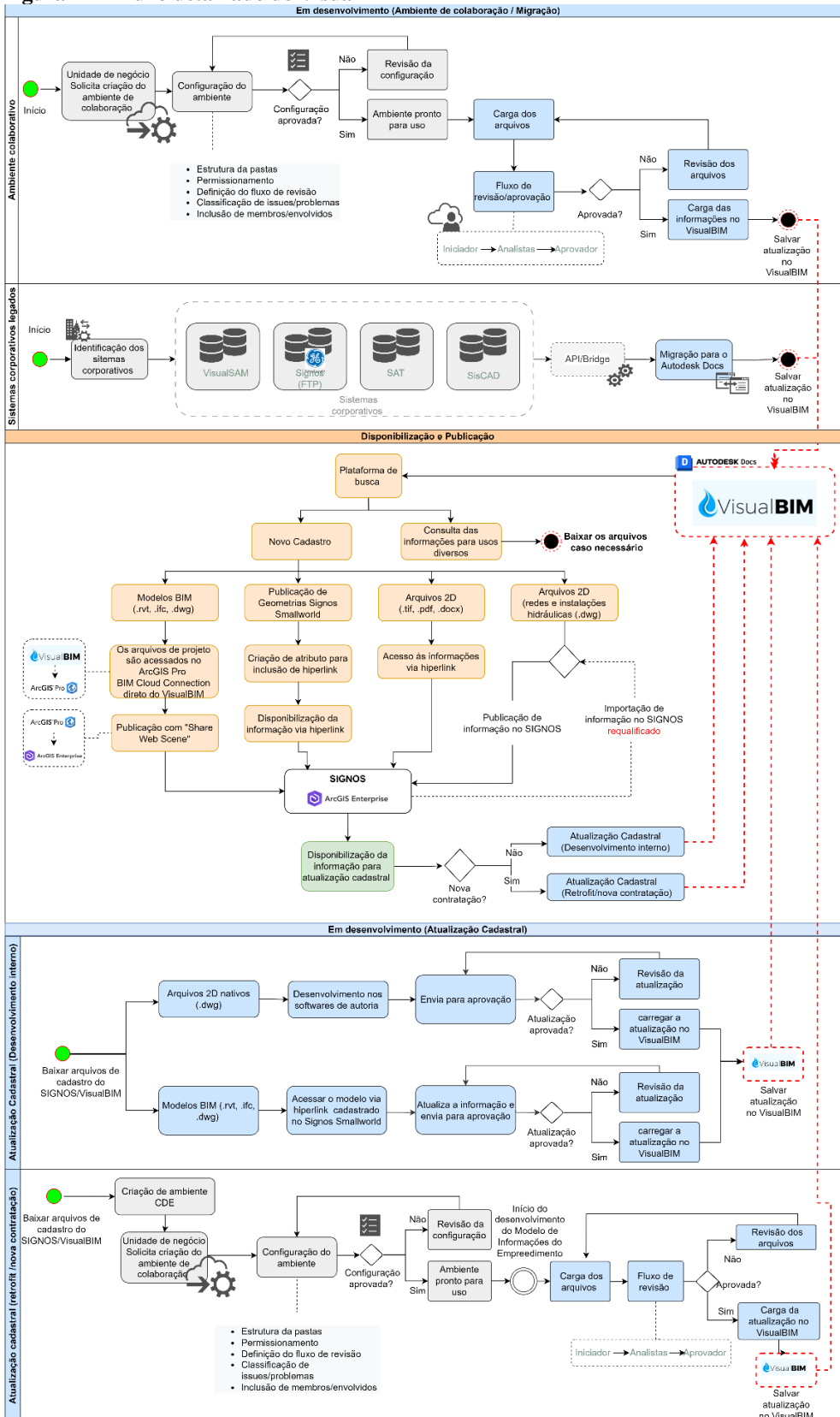
Figura 10 – Fluxo de informação no Repositório Unificado (VisualBIM)



Fonte: Autores.

A seguir é apresentado o fluxo detalhado da informação no VisualBIM.

Figura 11 – Fluxo detalhado do VisualBIM

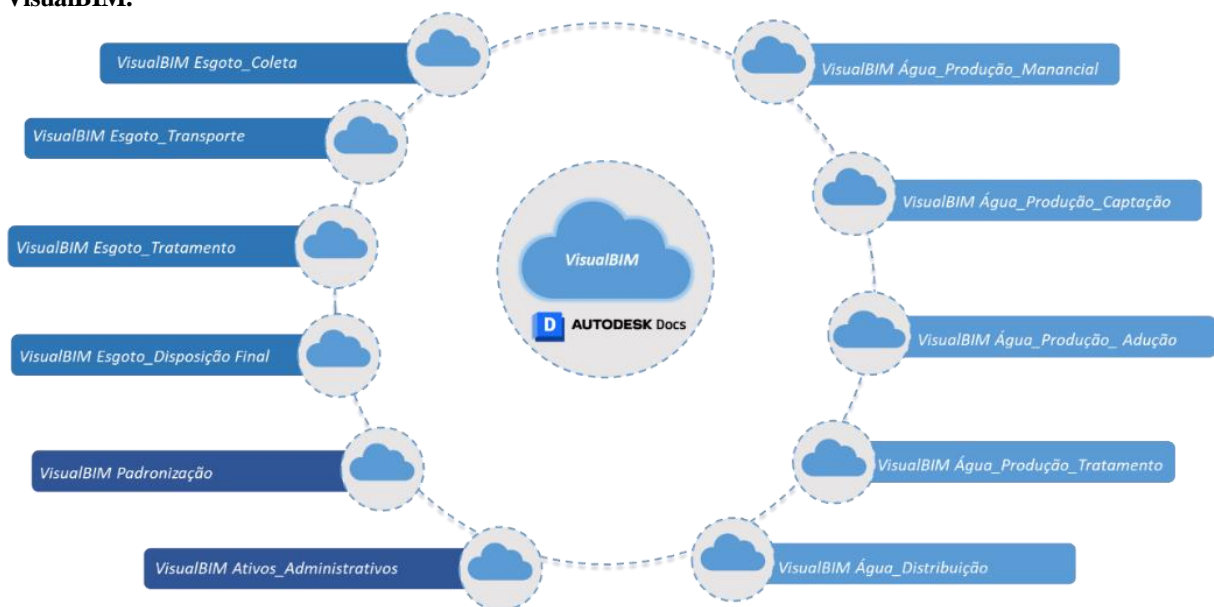


Fonte: Autores

d) Estrutura Definida para o VisualBIM

A arquitetura do VisualBIM será desenvolvida para possibilitar o desenvolvimento, disponibilização e gestão das informações dos ativos da Sabesp. As informações serão desenvolvidas, armazenadas e compartilhadas em ambientes de desenvolvimento da informação do empreendimento ou do Ativo (PIM e AIM), em contêineres de informação (repositórios de dados e informações) divididas por tipo de serviços e etapa do serviço prestados pela Sabesp (Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário), arquivos técnicos e administrativos e padronizações (padrões, normas, diretrizes e especificações técnicas e bibliotecas BIM). Com isso, o VisualBIM foi dividido em 11 (onze) categorias de ambientes de colaboração e desenvolvimento da informação (CDE), conforme listados a seguir e apresentados na Figura 12.

Figura 12 – Ambientes de colaboração, desenvolvimento e disponibilização da informação dos ativos no VisualBIM.



Fonte: Autores.

Essa divisão foi desenvolvida a fim de organizar os dados e modelos em contêineres de informações de forma a facilitar o armazenamento e busca das informações, ou seja, permitir rastreabilidade da informação, bem como o controle de acessos e permissionamento para uso da plataforma.

A configuração do VisualBIM foi estruturada para atender as diversas unidades de negócio da Sabesp, tomando como base as premissas do sistema de controle patrimonial da Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo – ARSESP², que trata das referências de origem para o cadastro dos bens patrimoniais de uma Companhia. Com isso, o VisualBIM usa como referência o município e planta global (referências de controle patrimonial ARSESP), além da localização e estado do ativo (em desenvolvimento ou imobilizado) para compor sua estrutura. As definições das referências são:

- Município: local onde o bem patrimonial está instalado;
- Planta Global: código que identifica a área constituída por um ou mais cadastros imobiliários;
- Localização: código que identifica o local ou o próprio ativo, podendo em alguns casos ser o mesmo código da planta global (casos de ativos em municípios pequenos);
- Estado: se o ativo está em processo de desenvolvimento nas etapas de planejamento, projeto ou execução de obra, por exemplo, ou passou a ser um ativo imobilizado;
- Compartilhado: identifica se o bem é de uso compartilhado por mais municípios.

² NT.F-0064-2022: Nota Técnica Final - Manual de Controle Patrimonial do Setor de Saneamento Básico para empresas reguladas pela ARSESP. Versão 2022.

e) Papéis e responsabilidades

Na plataforma do Autodesk Docs, existem três grandes papéis: administrador da conta, administrador do projeto e o usuário (membro do Projeto). Na plataforma um usuário pode assumir diferentes papéis dentro de um projeto ou até mesmo em uma organização.

No quadro a seguir são apresentadas as principais responsabilidades de cada papel existente, dentro da plataforma.

Quadro 1 – Papéis e responsabilidades no Autodesk Docs.

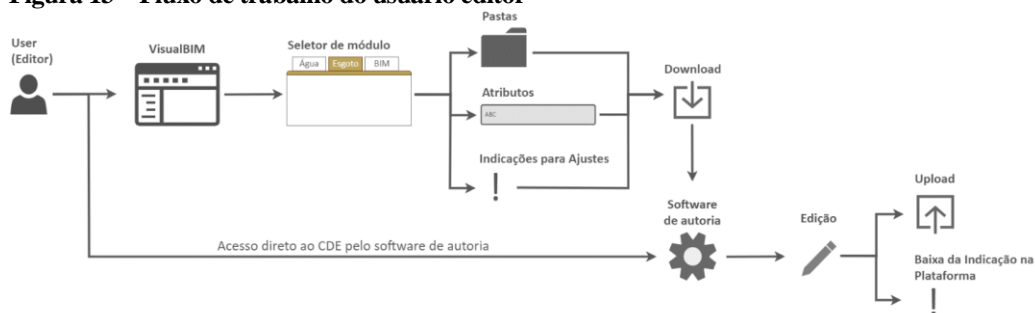
Papéis	Responsabilidades
Administrador de Conta	<ul style="list-style-type: none"> Habilitar a conta Configurar o portal Adicionar usuários Criar projetos e designar administradores Apoiar os administradores de projeto Gerenciar licenças
Administrador do projeto	<ul style="list-style-type: none"> Adicionar membros do projeto Validar fluxos de trabalho Criar estruturas de pastas Configurar ocorrências Gerenciar permissões de acesso à informação Configurar processo de revisão Apoiar os usuários nas atividades e no fluxo de trabalho
Usuário (membro do Projeto)	<ul style="list-style-type: none"> Realizar as atividades diárias conforme fluxo de trabalho definido Garantir que a informação disponibilizada no ambiente colaborativo seja a fonte única da verdade

Fonte: Autores.

O administrador da conta pode incluir, editar e excluir membros, ativar ou desativar o acesso de membros em um determinado projeto. Além de fazer a gestão das licenças atribuídas na plataforma. É importante destacar que os membros com status ativo e pendente são contabilizados como usuários de licenças, pois mesmo que o membro pendente não tenha ativado sua conta, ele foi convidado e recebeu o acesso para um determinado projeto ou contrato. O administrador de projeto pode configurar a estrutura de pastas, as permissões de acesso e de realização de marcações e identificação de não-conformidades (problemas/*issues*) e o fluxo de revisão.

O usuário Editor pode criar, desenvolver, analisar ou aprovar um determinado documento ou modelo BIM do ativo. O usuário com essas responsabilidades desenvolve o modelo do ativo diretamente no software de autoria e compartilha em um ambiente de colaboração de desenvolvimento, para seguir o fluxo de trabalho e aprovação. O usuário Editor pode acessar o VisualBIM e fazer download, editar e carregar a informação novamente na plataforma. O fluxo de trabalho previsto para este usuário é apresentado na Figura 13.

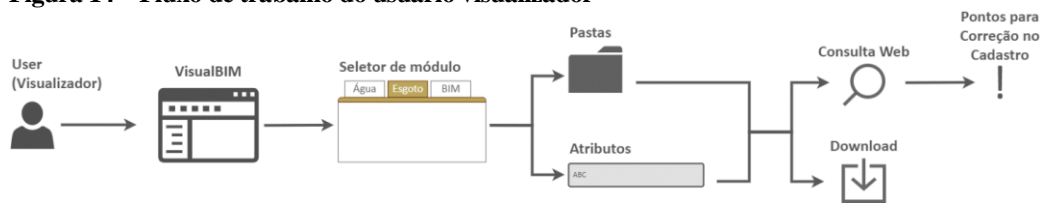
Figura 13 – Fluxo de trabalho do usuário editor



Fonte: Autores.

O usuário Visualizador pode ser qualquer membro que precise consultar e usar a informação para diversos usos, podendo fazer o download ou até mesmo identificar alguma não conformidade no cadastro existente na plataforma. O fluxo de trabalho para este usuário pode ser observado na Figura 14.

Figura 14 – Fluxo de trabalho do usuário visualizador



Fonte: Autores.

RESULTADOS OBTIDOS

Neste item, optamos por apresentar os Resultados obtidos bem como a correspondente análise e discussão dos mesmos, visando aumentar a garantia do entendimento.

Para a conceituação do Repositório, a primeira atividade desenvolvida foi a identificação das informações (as existentes e as em desenvolvimento) que iriam transitar no VisualBIM. Avaliou-se a forma em que elas seriam transferidas do modelo de informação do projeto ou empreendimento (PIM) para o modelo de informação do ativo (AIM), considerando não só as integrações nativas dos softwares de autoria, mas também as possíveis integrações e interoperabilidade entre sistemas e softwares de fornecedores distintos.

Essa atividade permitiu estruturar o primeiro ambiente comum de dados (CDE) contendo informações 2D e 3D (modeladas em BIM) em nível corporativo na Sabesp, para suporte à gestão do empreendimento, disponibilização e manutenção de cadastros técnicos. Vale ressaltar que a Sabesp possui experiências de implementação de CDE em áreas de empreendimentos, já executadas e outras em andamento, que envolvem unidades do negócio como a TG, REP, TEE e ME que objetivam a organização, padronização de documentos e processos aplicados nas etapas de projetos e imobilização de ativos, confirmando a eficácia da ferramenta escolhida.

Também foi possível definir o fluxo de informações no VisualBIM: a entrada de informações pôde ser realizada através do vínculo com ambientes de desenvolvimento PIM e migração de informações legadas de sistemas corporativos. Quando a informação é analisada, revisada e aprovada, ela passa para o estágio de compartilhamento e disponibilização das informações do AIM. Neste estágio, a informação pode ser publicada no portal como acervo técnico ou para atualização cadastral em novo ambiente de desenvolvimento do PIM. Esse processo caracteriza a gestão da informação do ativo e já pode ser usado em todas as fases do seu ciclo de vida, pois, ao se obter tal interoperabilidade, a informação pode ser gerenciada de forma mais eficiente e controlada, possibilitando que ela seja consistente e utilizada do planejamento à imobilização do ativo para manutenção e operação, evitando uso de informações desatualizadas, redundância e duplicidade de informação.

Em seguida, foram definidos os principais usos e funcionalidades do VisualBIM para suporte à gestão das informações dos ativos da Sabesp. Como resultado dessa atividade destacamos a validação da segurança da informação como um dos usos mais relevantes do repositório, pois o controle de acesso às informações, a definição de estratégias de divisão dos trabalhos e a possibilidade de realização de backups automáticos garantem a sua integridade e preservação, um dos objetivos principais do VisualBIM. Além desse uso, neste trabalho destacamos o suporte à gestão dos empreendimentos que possibilita a realização de trabalhos simultâneos em ambientes colaborativos e controlados, permitindo o desenvolvimento e análise das informações de forma colaborativa em uma fonte única da informação, assim como a disponibilização e manutenção de arquivos técnicos e cadastros técnicos que envolve o seu armazenamento, disponibilização e publicação no portal de consultas.

Ainda nessa atividade foram mapeadas e categorizadas as principais funcionalidades do repositório, levando em consideração a ferramenta escolhida e a experiência que o usuário Sabesp terá com o uso do Repositório. Com isso, destacamos a conectividade, os modelos virtuais e bibliotecas, a colaboração, o acesso on-line sem a necessidade de instalação do software no seu computador e os serviços como armazenamento de dados de acordo com a Lei de proteção de dados – LGPD.

A conceituação da arquitetura geral do Repositório caracterizou um avanço significativo nos processos de criação, compartilhamento e publicação das informações dos ativos de forma corporativa. Nesta atividade, a arquitetura geral foi minimamente detalhada em cada estágio do fluxo da informação, apresentando sempre que possível os recursos, softwares e ferramentas que permitem a sua circulação nos estágios de entrada, disponibilização e publicação e atualização cadastral. A arquitetura geral atende a realidade atual e o futuro próximo da Sabesp, e caracteriza-se como

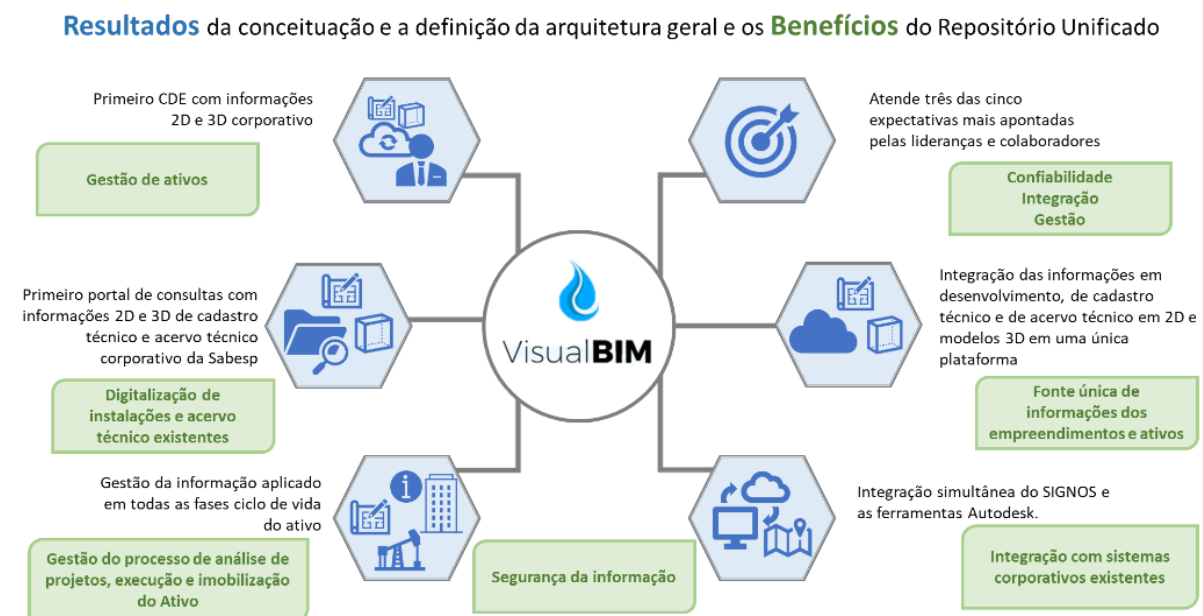
a primeira ação que integra as informações em desenvolvimento, de cadastro técnico e de acervo técnico em 2D e modelos 3D em uma única plataforma, além de possibilitar a integração simultânea do SIGNOS (em sua realidade atual e após sua requalificação) e as ferramentas Autodesk.

Foi definida e materializada a estrutura do ambiente que irá receber os dados e informações dos ativos da Sabesp, o que permitiu categorizar o VisualBIM em 11 (onze) ambientes de colaboração e desenvolvimento. Essa categorização garante que todas as informações estejam organizadas facilitando o acesso dos usuários editores e o levantamento de informações demandadas pela ARSESP, fato inédito na Sabesp.

A arquitetura do VisualBIM, prevê em sua definição o primeiro portal de consultas de cadastro técnico e acervo técnico corporativo contendo informações 2D e 3D (modeladas em BIM) da Sabesp. O Portal de consultas irá integrar as informações desenvolvidas em diversos ambientes com o objetivo de facilitar o acesso dos usuários Sabesp às informações de um determinado ativo.

Na figura 15 é apresentado o resumo dos resultados e benefícios do VisualBIM.

Figura 15 – Resumo dos resultados e benefícios do Repositório Unificado (VisualBIM)



Fonte: Autores.

CONCLUSÃO / RECOMENDAÇÕES

O Programa BIM da Sabesp teve como prática a implementação de ações tipo “projetos piloto” uma vez que avalia nestas experiências os benefícios obtidos e, a partir de todo este aprendizado e eventuais adequações, implementa a expansão dos mesmo de maneira corporativa. Esta prática alinha critérios e aumenta a garantia da eficácia da solução e da viabilidade de assimilação pelas equipes que deverão utilizar as ações implementadas em outras áreas.

Para a evolução contínua do VisualBIM, já estão em desenvolvimento as seguintes ações:

- Disponibilização e atualização contínua do acervo técnico e ou cadastro técnico da Sabesp: VisualSAM, SisCAD e SAT;
- Disponibilização do acervo de cadernetas e outros documentos do SIGNOS;
- Disponibilização de bases de informações de Nuvens de Pontos (captura de realidade);
- Disponibilização de modelos de anteprojetos e projetos BIM (“Projetos Padrão”);
- Disponibilização de modelos BIM de infraestrutura existente;
- Disponibilização de bibliotecas e *templates* BIM;
- Disponibilização de Normas, Procedimentos e Orientadores BIM;
- Integração do VisualBIM com outros sistemas corporativos.

Como prosseguimento deste trabalho, será importante revisitar continuamente a estrutura e arquitetura ora propostas para o VisualBIM, de forma a incrementar neste ambiente o carregamento e disponibilização dos materiais e documentações que vierem a fazer parte dos ativos da Sabesp.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BIM DICTIONARY. Disponível em: <https://bimdictionary.com/en/common-data-environment/2>. Acesso em novembro de 2022.
2. FUJII, F.Y., CAROLINO C. R., FRANCO S. C. C. S., PICCINI B. B. G. 2022, *Abordagem para conceituação do modelo de informação dos ativos para a elaboração do plano de implementação BIM na Sabesp*. Associação dos Engenheiros da Sabesp, 33º Encontro Técnico AESABESP. São Paulo, Brasil. Setembro, 2022.
3. ISO/ABNT NBR 19650-1:2022 – Organização da informação acerca de trabalhos da construção – Gestão da informação da construção, Parte1: Conceitos e princípios.
4. ISO/ABNT NBR 19650-2:2022 – Organização da informação acerca de trabalhos da construção – Gestão da informação da construção, Parte2: Fase de entrega de ativos.
5. 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.