



III-721 - IMPLANTAÇÃO DE GESTÃO DE ATIVOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO BARRA DO POJUCA NA EMBASA – EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO

Alisson Meireles Brandão(1)

Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Univ. Estadual de Feira de Santana/BA. Pesquisador da Rede de Tecnologias Limpas (Teclim). Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Univ. Federal da Bahia. Funcionário da Empresa Baiana de Águas e Saneamento - EMBASA. Experiência em Desenvolvimento de Projetos, nos seguintes temas: gestão de ativos no saneamento, tecnologias limpas, reuso de água e saneamento ecológico.

Rinaldo Augusto Camurugy(2)

Graduado em Estatística (UFBA), Técnico em programação e suporte de TI da Embasa. Certificado em Gestão da Mudança no modelo ADKAR pela PROSCI.

Mariana Larissa (3)

Analista de Saneamento na Embasa. Administradora de Empresas com MBA em Logística Empresarial (UNIFACS). Certificada em Gestão da Mudança no modelo ADKAR pela PROSCI.

Helder Guimarães Aragão(4)

Analista de TI – Gerente de Sistemas Técnicos.

Uendeli Santos de Santana(5)

MBA em Gestão de Projetos (Unifacs). Esp. em Eng. de Segurança do Trabalho (Estácio-FIB). Eng^a de Produção (Devry Área 1). Certificada em Gestão da Mudança no modelo ADKAR pela PROSCI.

Endereço⁽¹⁾: 4th Av., 420 - Centro Adm. da Bahia, Salvador - BA, 41745-002 - Brasil - Tel: +55 (71) 3372 – 4656 e-mail: alisson.brandao@embasa.ba.gov.br/alissonmeireles@gmail.com; @alisson.eng.saneamento

RESUMO

Um sistema de Gestão de Ativos eficaz é crucial para maximizar o valor dos recursos da organização, garantir conformidade regulatória, reduzir custos operacionais e melhorar a eficiência operacional da empresa. A integração de sistemas desempenha um papel fundamental na criação de um sistema eficiente de Gestão de Ativos, permitindo que diferentes ferramentas e plataformas se comuniquem e compartilhem informações de forma transparente, criando uma base única de ativos dentro da companhia.

Ao integrar sistemas, é possível unificar dados provenientes de diversas áreas correlatas a Gestão de Ativos, como cadastro dos ativos da área patrimonial, custo de aquisição e reposição de ativos da área contábil, registros de manutenção e informações sobre a operação dos ativos, isso permite uma visão abrangente e atualizada do panorama de ativos da organização, proporcionando uma base sólida para a tomada de decisões.

Dentro da Embasa – Empresa Baiana de Águas e Saneamento foi realizada a implantação de uma metodologia de Gestão de Ativos, onde foi preciso definir quais as necessidades da empresa em relação a Gestão de Ativos e mapear todos os sistemas da companhia que possuíam conexão com o tema. Além disso entender a funcionalidade e os dados que cada sistema gera. Isto é crucial para determinar como os sistemas de informação poderiam ser integrados de maneira eficiente garantindo a integridade e unicidade da informação e permitindo a implantação de um Sistema de Gestão de Ativos.

Este trabalho tem como objetivo mostrar como foi todo o processo de mapeamento de softwares e identificação de lacunas que impediam a integração dos sistemas com informações de ativos na Embasa, além do processo de aquisição e/ou desenvolvimento de softwares que se integraram aos atualmente existentes permitindo a criação de um Sistema de Gestão de Ativos completo na empresa.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de Ativos; Identificador Único; Integração de Sistemas; Sistemas de Informação; Embasa.

INTRODUÇÃO

Resultado de uma das iniciativas da Embasa para estruturar os processos de gestão de ativos e apoiar sua implementação na companhia, o estudo para desenvolvimento e implementação em sistema piloto de uma metodologia de Gestão de Ativos é resultado do contrato com a empresa Arcadis Logos S.A., no âmbito do



Projeto de Cooperação Técnica (PCT) “Universalização e aperfeiçoamento da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em áreas prioritárias do Estado da Bahia” – PCT BRA/IICA/16/003, firmado entre a Embasa, o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) e a Agência Brasileira de Cooperação do Ministério das Relações Exteriores (ABC/ MRE). Um sistema de Gestão de Ativos, em inglês Asset Management System (AMS), é o sistema cuja função é estabelecer a política e os objetivos da gestão de ativos, assim como os processos utilizados para atingir esses objetivos. Sendo assim, fazem parte do sistema todas as ações e atividades formais, coordenadas e sistemáticas que dão suporte à gestão dos ativos.

Segundo, Alisson Brandão (2023), a gestão de ativos consiste na adoção de metodologias, sistemas e atividades que permitam a uma organização obter valor de seus ativos, atingindo assim seus objetivos, entregando serviços que os clientes esperam e atendendo aos requisitos regulatórios. Para isso, é necessário encontrar um equilíbrio entre oportunidades, riscos, custos e indicadores, baseando-se sempre nas melhores práticas e buscando a melhoria contínua.

Dentro desta perspectiva é de fundamental importância a coleta e análise dos dados dos ativos que irão embasar a tomada de decisão dos gestores sobre os ativos visando prolongar a vida útil dos mesmos minimizando custos, diminuindo despesas, ganhando eficiência operacional e melhorando a imagem da empresa ao garantir a operacionalização dos sistemas de água e esgotamento de forma mais eficaz. E para que a coleta e análise dos dados seja feita da forma mais eficiente possível a Tecnologia da Informação é fundamental.

É a tecnologia da informação que pode prover uma base robusta e integra para tomada de decisões sobre os ativos, ela oferece insights valiosos sobre a condição, manutenção e vida útil dos ativos, possibilitando a implementação de estratégias proativas de gestão. A utilização inteligente da tecnologia da informação em um Sistema de Gestão de Ativos não apenas aumenta a confiabilidade operacional, mas também contribui para a sustentabilidade, ao minimizar desperdícios e melhorar a utilização dos recursos. Dentro da Tecnologia da informação a integração de tecnologias como softwares especializados é fundamental para avaliar o desempenho dos ativos.

A integração de sistemas de informação é um processo que envolve a conexão e harmonização de diferentes sistemas, aplicativos e tecnologias para trabalharem de maneira unificada. O objetivo é otimizar a comunicação e o compartilhamento de dados entre esses componentes, eliminando redundâncias ou divergências de informações e melhorando a eficiência operacional. Ela desempenha um papel crucial na modernização e agilização das operações de uma organização, permitindo uma visão unificada dos dados e facilitando a tomada de decisões informadas de forma mais eficiente e rápida..

REVISÃO DA LITERATURA

Um dos pilares da Gestão de Ativos é obter dados precisos sobre os ativos de uma empresa que embasem a tomada de decisão sobre os ativos. Para isto é fundamental que as informações dos ativos estejam integradas e integras e possam ser consultadas por um Sistema de Gestão Integrado.

Ainda não há uma definição clara sobre o que vem a ser Sistema Integrado de Gestão, Willborn e Dale (1999) afirmam que há diferenças na interpretação do que integração significa e como ela deva ser efetuada. Na visão desses autores para integrar sistemas precisamos “interconectar dois sistemas de forma que isso resulte na perda de independência de um ou dos dois, desta forma esses sistemas estão integrados”, vale ressaltar que o fato de integrar dois ou mais sistemas não implica na perda de identidade dos mesmos, ao contrário, eles continuam sendo donos das informações do seu domínio e agora passam a ter informações mais integras e consistentes entre si.

A integridade da informação é outro conceito crucial no campo da Tecnologia da Informação (TI). A Integridade refere-se à qualidade dos dados, garantindo que as informações sejam precisas, consistentes e íntegras ao longo do tempo. Isso implica a proteção contra corrupção, alteração não autorizada ou perda de dados, assegurando que as informações permaneçam confiáveis e úteis. Dados íntegros são fundamentais para preservar a confiança dos usuários e stakeholders, segundo Richard Hamming “A integridade dos dados é a base para uma tomada de decisão eficaz; sem ela, as organizações não podem confiar nas informações que utilizam para orientar suas estratégias.” Um dos pontos fundamentais para garantir a integridade da informação é possuir Bases de Dados e Sistemas integrados, que garantam a unicidade da informação.

A unicidade da informação é um princípio central na gestão de dados mestre, ela refere-se ao princípio de garantir que cada dado ou elemento de informação tenha uma representação única e inequívoca dentro de um sistema ou conjunto de dados. Quando a unicidade da informação é mantida, evita-se a duplicação de dados e



inconsistências que poderiam surgir caso diferentes partes do sistema utilizassem identificadores ou valores distintos para representar a mesma entidade, trazendo assim mais segurança e confiabilidade ao dado. Aiken (2013) explica que a unicidade da informação é fundamental para evitar redundâncias e inconsistências dentro de um sistema de informação. Quando múltiplas versões de dados existem, a confiança nos dados é corroída, e decisões baseadas nessas informações podem ser comprometidas. Manter a unicidade da informação garante que todos os usuários e sistemas operem com a mesma base de dados, promovendo a precisão e a integridade operacional.

Um bom sistema de gestão de ativos (AMS) deve ter, portanto, como um de seus objetivos integrar os diversos sistemas da empresa, unificar e padronizar o fluxo de informações garantindo a unicidade e evitando a divergência de informações e monitorar os ativos durante toda a sua vida útil. Sendo assim, esse sistema precisa contar com ferramentas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) com diversas funcionalidades integradas para executar essa função. "A integração de sistemas de gestão de ativos com sistemas de informação proporciona uma abordagem holística para a administração de recursos. Isso permite uma coordenação eficiente e a eliminação de silos de informação. A resultante visibilidade em tempo real e a análise de dados avançada ajudam as organizações a prolongar a vida útil dos ativos e otimizar o retorno sobre o investimento."

Este trabalho tem como objetivo mostrar como foi todo o processo de mapeamento de softwares e identificação de lacunas que impediam a integração dos sistemas com informações de ativos dentro da Embasa, a abordagem utilizada para fechar essas lacunas e o processo de aquisição e/ou desenvolvimento de softwares que se integram aos atualmente existentes permitindo a criação de um Sistema de Gestão de Ativos completo na empresa.

METODOLOGIA

Durante o desenvolvimento do contrato com a ARCADIS, foram desenvolvidas a política de Gestão de ativos, o plano estratégico de Gestão de ativos, em inglês Strategic Asset Management Plan (SAMP), o portfólio de ativos do Sistema de Gestão de ativos (AMS) e a hierarquia de ativos do AMS. Durante a definição do portfólio os ativos foram classificados de duas maneiras:

- **Ativos Horizontais** – São os ativos que abrangem uma vasta área geográfica, através de traçados lineares, podendo ser definidos por extensão (rede de distribuição, rede coletora de esgoto, adutoras de água, ...).
- **Ativos Verticais** – São os Ativos que possuem uma localização definida ou endereço e ao qual é possível atribuir coordenadas geográficas (Bombas, Motores, Paineis Elétricos, ...).

Após essas definições a atenção voltou-se para a Gestão da Informação e como a empresa iria gerir os dados dos seus ativos para a tomada de decisão. Na metodologia desenvolvida dentro da Embasa o AMS foi decomposto em 6 funcionalidades, cada uma delas devem se integrar tanto entre si, como com outros sistemas existentes na empresa. Essas funcionalidades são:

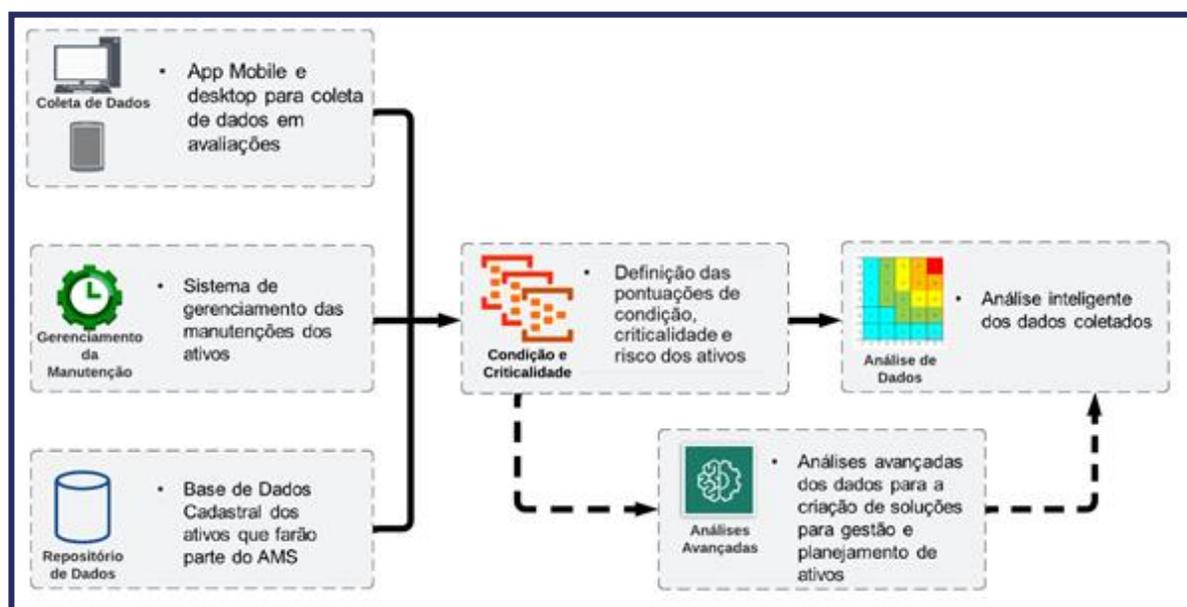
- **Repositório de Dados:** funcionalidade que viabiliza o registro e o rastreamento de ativos, em resumo a Base de Ativos da empresa.
- **Avaliação dos Ativos e Coleta de Dados:** permite a coleta de dados em campo e mantém a Base de ativos da companhia atualizada.
- **Gerenciamento das Manutenções:** funcionalidade onde os registros de manutenção preventivas e preditivas devem ficar registrados.
- **Gestão da Criticalidade e Condição dos Ativos:** essencial para uma abordagem baseada no gerenciamento de risco, é através dela que os ativos serão classificados quanto ao risco e condição que possuem.
- **Análise de Dados:** permite a visualização da informação gerada de forma direta e intuitiva. Ela poderá ser usada tanto para auxiliar os gestores na atualização da sua base de ativos, quanto para servir como base de análise para a tomada de decisão sobre intervenções em determinados ativos.
- **Análises Avançadas:** a última camada de funcionalidade, na metodologia proposta à Embasa foi a de Planejamento de Investimento de Capital, responsável por gerar cenários de investimento partindo de dados sobre: os ativos (como risco, condição e criticalidade); orçamento disponível e projetos de intervenções complementares, oriundos de decisões alheias à gestão de ativos (como decisões estratégicas). Através dessa ferramenta, é possível fazer análises preditivas de impacto no perfil de



risco do portfólio de ativos ao longo dos anos, a partir de diferentes planos de investimento de capital possíveis.

Essas funcionalidades podem se configurar em arranjos diversos: todas podem estar presentes em um único software ou divididas em alguns, podendo inclusive estar totalmente desagregadas em 6 diferentes programas. Esta arquitetura dependeria da definição de como este sistema seria implantado na Embasa, considerando os sistemas já existentes e alguns outros fatores. No caso da Embasa foi realizado um mapeamento para identificar quais funcionalidades estavam presentes nos softwares da companhia e quais não estavam precisando ser desenvolvidas ou adquiridas, e como integrá-las para a construção do Sistema de Gestão de Ativos. Com essas definições foi criada a arquitetura dos sistemas de informação de Gestão de Ativos da empresa.

Figura 1: Diagrama esquemático da arquitetura das funcionalidades necessárias para a implantação do AMS na Embasa.



ANÁLISE E RESULTADOS

Após a construção da arquitetura do AMS foi realizado um diagnóstico das funcionalidades existentes na estrutura atual da embasa, na prática foi realizada uma avaliação para encontrar quais funcionalidades já possuíam um sistema implantado, quais estavam integradas entre si e com outros sistemas e quais ainda precisavam de desenvolvimento para serem integradas ao AMS. Este diagnóstico foi realizado levando em consideração a classificação dos ativos em verticais e horizontais uma vez que em alguns constatou-se a necessidade de soluções diferentes para cada funcionalidade.

- **Repositório de Dados**
 - **Ativos Verticais** - Essa funcionalidade é desempenhada pelo Submódulo de Ativo Imobilizado (AA – Asset Accountability, que é parte do módulo de Contabilidade Financeira FI – Financial Accounting) do sistema ERP/SAP da Embasa.
 - **Ativos Horizontais** - Funcionalidade desempenhada pelo Geoweb na Embasa, software de desenvolvimento interno baseado em software livre e utiliza as linguagens java, Javascript, php, frameworks específicos de GIS e Postgresql. É o software responsável pelo georreferenciamento das informações da companhia.
- **Avaliação dos Ativos e Coleta de Dados**
 - **Ativos Verticais** – Atualmente a Embasa não possui uma ferramenta mobile para coleta de dados remota para realizar inspeções e avaliações de qualquer natureza relacionada à



gestão de ativos, assim como para atualização cadastral dos ativos, este software está em desenvolvimento internamente durante o processo de implantação do AMS na empresa.

- **Ativos Horizontais** – A Coleta de dados é feita através do próprio Geoweb, sendo as avaliações tratadas em conjunto com as análises avançadas.
- **Gerenciamento das Manutenções**
 - **Ativos Verticais** – O gerenciamento das manutenções de ativos verticais, atualmente, é feito pelo módulo PM (Plant Maintenance) do ERP/SAP.
 - **Ativos Horizontais** – O gerenciamento das manutenções dos ativos horizontais atualmente é feito pelo sistema comercial da Embasa, chamado de SCIWeb, desenvolvido internamente na empresa, entretanto as manutenções não são georreferenciadas dentro do sistema, para isso foi proposto a criação de um software mobile que acompanha as manutenções de redes desde a abertura da ordem de serviço até o encerramento, sendo o georreferenciamento obrigatório.
- **Criticalidade e Condição dos Ativos**
 - A Embasa, atualmente, não faz uso de metodologia baseada em probabilidade, consequência ou risco de falha e, portanto, não possui ferramenta encarregada dessa função tanto para os Ativos Horizontais como para os Verticais.
- **Análise de Dados**
 - **Ativos Verticais** – Atualmente na empresa, a funcionalidade de análise de dados é atribuição do Qlik Sense, ferramenta largamente difundida para recursos de business intelligence, como data analytics, que utiliza dados oriundos de diversos sistemas internos, como SAP, SCIWEB, GEOWeb e COPAE.
 - **Ativos Horizontais** – Atualmente na empresa, a funcionalidade de análise de dados é atribuída ao Qlik Sense, ferramenta largamente difundida para recursos de business intelligence, como data analytics. Além disso, ainda é utilizado o Geoweb para a geração de mapas temáticos com informações que sejam do interesse da Embasa.
- **Análises Avançadas**
 - Atualmente a Embasa não possui nenhuma ferramenta com a funcionalidade de análises avançadas seja para ativos verticais ou para ativos horizontais.

Após o desenvolvimento da metodologia e definição da arquitetura adequada para o sistema de Gestão de Ativos e uma vez mapeada todas as soluções e definida quais precisavam ser adquiridas ou desenvolvidas internamente toda essa estrutura foi aplicada nos Sistemas de Água e Esgotamento Sanitário de Barra do Pojuca que atende a 21 localidades do estado da BA, como forma de testar tanto a metodologia como a arquitetura definida. Neste piloto foi testado o método de levantamento de dados via mobile, as avaliações dos ativos e a análise final dos ativos que resultaram no Plano de Reposição e Reabilitação de Ativos de Barrado do Pojuca.

- **Repositório de Dados:** Inicialmente pensou-se em utilizar o SAP para os ativos verticais, como ele não estava integrado aos demais sistemas foi feita uma extração da Base de dados e as avaliações rodaram em cima dessa extração. O COPAE foi utilizado como repositório das avaliações e o Geoweb como base de informações para ativos horizontais.
- **Avaliação dos Ativos e Coleta de Dados:** Após preparação de definição dos repositórios foi utilizado um aplicativo Mobile para a realização das Avaliações e coleta de dados. Ao todo foram avaliados 244 ativos verticais e cerca de 1900km de rede de água e esgoto. Estes dados foram descarregados dentro do sistema COPAE e posteriormente utilizados por um aplicativo de BI. A boa utilização do Fulcrum também consolidou a iniciativa de criação de um aplicativo Mobile da própria embasa para atender a Gestão de Ativos. Este aplicativo já está em desenvolvimento.



- **Gerenciamento das Manutenções:** Talvez a parte mais difícil de teste de toda a metodologia, pois os sistemas que controlam a manutenção não são largamente utilizados dentro de empresa ou são utilizados de forma incorreta o que não permite a utilização dos dados. Destas observações surgiram as seguintes observações:

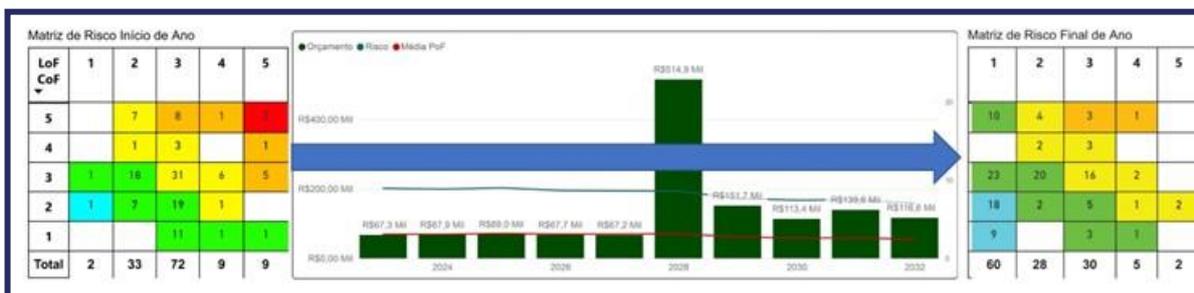
 - Necessidade de definição de treinamento para a correta utilização dos sistemas, garantido informações mais confiáveis.
 - Necessidade de georreferenciamento dos serviços em redes, mais tarde suplantada pela utilização do Digiteam.
 - Importância da integração dos sistemas para que os dados de manutenção possam ser cruzados com os dados contábeis com o propósito de criar um plano de investimento em ativos.
- **Criticalidade e Condição dos Ativos:** como a Embasa não possuía nenhum aplicativo para esta funcionalidade esta funcionalidade foi partida em três aplicações o COPAE, o aplicativo de BI e um software cedido pela Arcadis, empresa contratada para o desenvolvimento da metodologia junto com a Embasa.
- **Análise de Dados:** Aqui foi utilizado um aplicativo de BI, onde montamos a matriz de risco dos ativos a partir das avaliações realizadas. Este aplicativo é que o que será utilizado no momento da expansão de Gestão de Ativos.

Figura 2: Tela da matriz de risco dos ativos verticais.



- **Análises Avançadas:** O software da contratada foi utilizada aqui também, ele é capaz de realizar simulações de investimento e projetar a matriz de risco de acordo com essas simulações. Este software foi utilizado para a criação do Plano de Reposição e Reabilitação de ativos de Barra do Pojuca.

Figura 3: Projeção da Matriz de risco após a aplicação do Plano de R&R





CONCLUSÕES

Dentro da Embasa inexistia integração de informações no que diz respeito a ativos, com cada sistema (COPAE, SCI Web, Geoweb e SAP) possuindo suas bases de informações segregadas, a partir desta constatação foi proposta a integração das bases de dados com os seguintes requisitos:

- O módulo AA do SAP permanece sendo o módulo de cadastro central dos ativos verticais, onde os ativos são incorporados em primeiro lugar com os demais sistemas devendo se integrar ao SAP AA para poder utilizar informações de ativos;
- O módulo PM do SAP permanece sendo o módulo de cadastro das manutenções da empresa;
- O geoweb é o sistema responsável por garantir a localização espacial dos ativos verticais e o sistema de cadastro principal dos ativos horizontais, qualquer outro sistema de informação que quiser utilizar informações georreferenciadas dos ativos deve consumir esses dados do Geoweb.
- Informações adicionais sobre ativos operacionais devem ter cadastro realizado no sistema COPAE, principal sistema da área operacional da empresa.

Entretanto, para que as premissas acima funcionem foi identificada a necessidade de utilização de uma hierarquia única para os ativos verticais, pois os diferentes sistemas categorizam os ativos de forma distinta, a hierarquia única desenvolvida durante a criação da metodologia de Gestão de Ativos foi incorporada ao módulo AA do SAP, dentro dela consta, entre outras informações, a instalação onde o ativo está localizado e o próprio ativo.

Cada instalação da embasa também recebeu um identificador único que deve ser utilizado por todo sistema de informação que possuir ou consumir informações das instalações, garantindo assim a integração desses dados. Obedecendo os requisitos descritos mais acima, os sistemas de informação apenas podem conter dados de instalações referentes ao domínio de suas informações (COPAE – informações operacionais, SCI – informações comerciais, Geoweb – informações de georreferenciamento, SAP – informações patrimoniais, contábeis e de manutenção), devendo, caso precisem, consumir informações dos outros sistemas através do identificador único da instalação.

Após esta etapa partiu-se para a integração dos dados dos ativos em si, aqui duas soluções foram adotadas:

- Para ativos verticais criou-se um identificador único que servirá para integrar todos os sistemas da empresa, este identificador nasce dentro do módulo AA do SAP. Dessa forma, o módulo AA poderá desempenhar a contento a função de repositório de dados do AMS. Ele se integrará aos demais sistemas e ao módulo PM do próprio SAP, criando uma base de ativos integrada munindo o Software de Análise de dados e Análise avançada de informações para a tomada de decisão.
- Para ativos horizontais o identificador único deve ser criado dentro do Geoweb e cada parte unitizada do ativo deve ter seu próprio identificador, os demais sistemas de informação da Embasa devem se integrar ao Geoweb consumindo e complementando as informações dos ativos horizontais através desse identificador único. Para que tal solução seja implementada foi necessário primeiro definir os critérios de unitização das redes da embasa e unificar os atributos do cadastro de rede. Esta é uma solução ainda em andamento, sendo necessário integrar o SAP e suas informações contábeis ao Geoweb.

O próximo passo dentro da Embasa foi então definir quais softwares serão utilizados para fechar as lacunas de informações para as quais não há sistemas de informação.

- Dentro da funcionalidade de Avaliação dos Ativos e Coleta de Dados a Embasa contratou uma empresa para desenvolver um software mobile integrado ao ERP/SAP e ao COPAE através do identificador único dos ativos e das instalações que será responsável por manter a base de ativos atualizada quanto a localização dos ativos, incorporação de ativos não refletida na base e avaliação dos ativos.
- Na funcionalidade de Gerenciamento das Manutenções a embasa adquiriu uma solução mobile para georreferenciar dos serviços em rede.



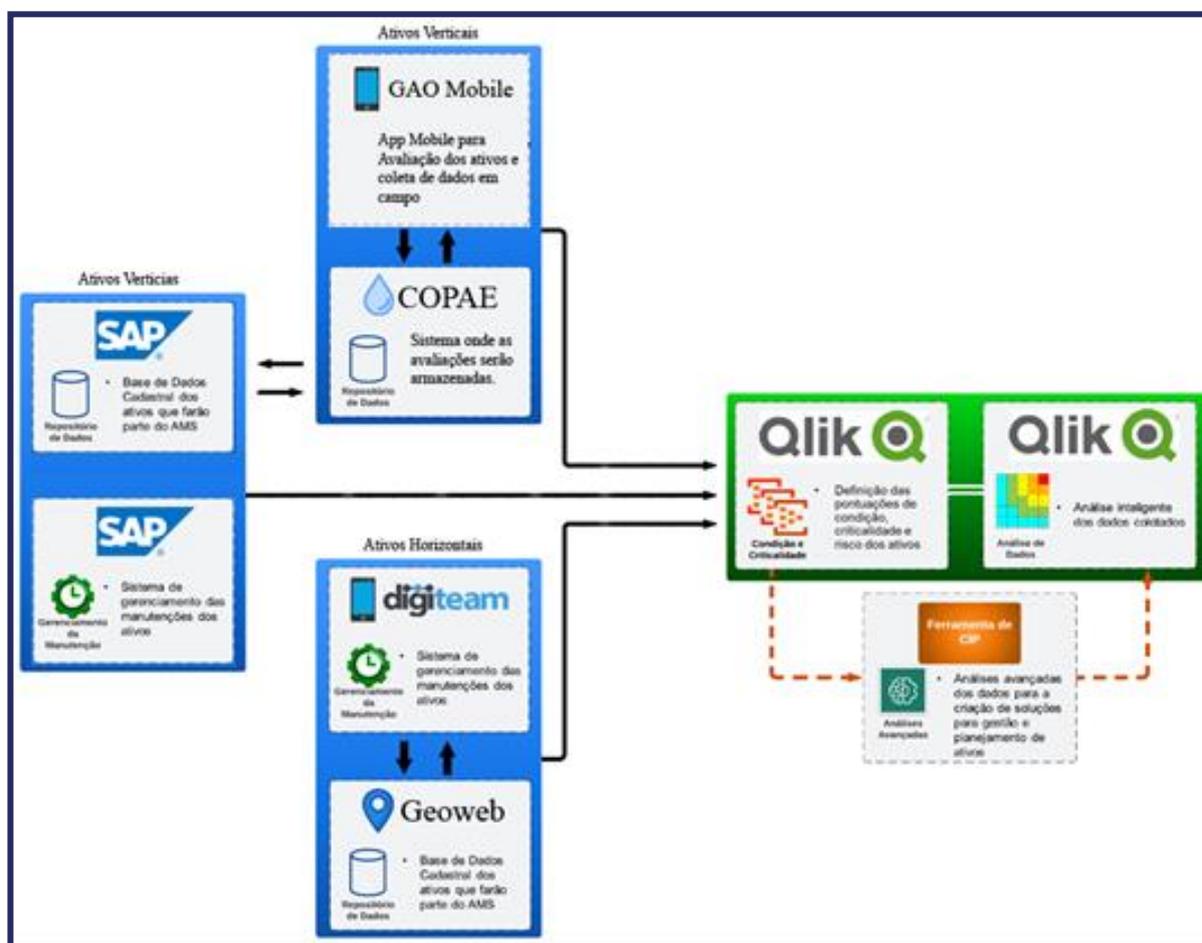
- Para as funcionalidades de Criticalidade e Condição dos Ativos e Análises Avançadas a Embasa ainda discute qual a melhor solução para ser incorporada ao AMS da empresa. Dentro da arquitetura proposta este software será o responsável por propor planos de Reposição e Reabilitação de ativos e planos de investimento de capital.

Após a decisão do melhor software para Criticalidade e Condição dos Ativos e Análises Avançadas a Embasa poderá implantar e expandir seu sistema de Gestão de ativos contando com a integração das informações patrimoniais, contábeis, operacionais, de manutenção e serviço.

Vale ressaltar que todas a integração em andamento e descrita neste artigo é requisito para que a funcionalidade de Análise de Dados possa ser implementada e uma matriz de risco baseada na avaliação física, de desempenho e de consequência da falha dos ativos possa ser implementada de forma plena.

Atualmente a arquitetura de software da Embasa está definida de acordo com a Figura 4.

Figura 4: Arquitetura atual das funcionalidades do Sistema de Gestão de Ativos



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCADIS – produto 4.3 – Implantação do Sistema de Gestão de Ativos - Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. São Paulo, 2022.
- ARCADIS – produto 6.1 – Ferramentas para a efetividade do fluxo de informações da Gestão de Ativos Operacionais na Embasa - Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. São Paulo, 2022.
- ABNT. NBR ISO 55000: Gestão de ativos — Visão geral, princípios e terminologia. Rio de Janeiro. 2014



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO
DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL



4. ABNT. NBR ISO 55001: Gestão de ativos — Sistemas de gestão — Requisitos. Rio de Janeiro. 2014
5. ABNT. NBR ISO 55002: Gestão de ativos — Sistemas de gestão — Diretrizes para aplicação da ABNT NBR ISO 55001. Rio de Janeiro. 2020
6. ABNT. NBR 5462: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro. 1994
7. EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. – Norma de Reposição e Reabilitação de Ativos da Embasa, 2023.
8. Hamming, Richard. The Art of Doing Science and Engineering: Learning to Learn. CRC Press, 1997.
9. DAMA International. The DAMA Guide to the Data Management Body of Knowledge (DAMA-DMBOK Guide). Technics Publications, 2009.
10. Aiken, Peter. The Case for the Chief Data Officer: Recasting the C-Suite to Leverage Your Most Valuable Asset. Morgan Kaufmann, 2013.
11. Carmichael, David G. Asset Management: Whole-life Management of Physical Assets. Thomas Telford Publishing, 2006.