

## 1341 - GESTÃO DE ATIVOS APLICADA EMPRESAS DE SANEAMENTO – IMPLANTAÇÃO DE MODELO NA EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO – EMBASA

### **Alisson Meireles Brandão<sup>(1)</sup>**

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<sup>(2)</sup>**

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<sup>(3)</sup>**

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

### **Nilvam Santos Conceição<sup>(4)</sup>**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental (UFBA), certificado em Gestão da Mudança no modelo ADKAR pela PROSCI.

### **Uendeli Santos de Santana<sup>(5)</sup>**

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

**Endereço<sup>(1)</sup>:** 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](mailto:alisson.brandao@embasa.ba.gov.br)/[alissonmeireles@gmail.com](mailto:alissonmeireles@gmail.com); @alisson.eng.saneamento

## **RESUMO**

A implantação da gestão de Ativos em empresas do tipo ativo intensivas, como é o caso das empresas de saneamento, que dependem do bom estado de seus ativos para desenvolver a sua atividade fim, é fundamental para garantir a máxima eficiência dos seus ativos por um tempo mais prolongado, por meio da minimização de riscos.

As empresas de saneamento que não realizam uma gestão de ativos e manutenção eficientes costumam ter redução da capacidade de resposta perante os problemas de operação, perdendo o controle sobre seus bens materiais, sobre sua gestão de suprimentos, percepção de falhas nos equipamentos e dificuldade de padronizar serviços, fatores estes que contribuem para o aumento dos gastos operacionais e perda de eficiência.

O ponto central é: como uma adequada gestão de ativos pode contribuir para o prolongamento da vida útil dos ativos de uma empresa de saneamento, com consequente redução de seus custos e a priorização adequada dos investimentos?

Resultado de uma das iniciativas da Embasa para estruturar os processos de gestão de ativos e apoiar sua implementação na companhia, o estudo é resultado do contrato com a empresa Arcadis Logos S.A., no âmbito do Projeto de Cooperação Técnica (PCT), 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).

A metodologia desenvolvida trata do processo de implantação do Sistema de Gestão de Ativos da Embasa a partir do desenvolvimento da estratégia até a otimização do valor dos ativos sob a ótica dos objetivos estratégicos estabelecidos.

Nesse sentido, a Embasa se tornou uma das pioneiras empresas prestadoras de serviços de saneamento no Brasil a se mobilizar na implantação de um Sistema de Gestão de Ativos.

Com esta implantação em curso, a Embasa visa atingir a excelência operacional através da integração e coordenação das diversas funções e processos de negócio, buscando a eficiência, a eficácia e a efetividade. Além disso, esse movimento potencializa a credibilidade da instituição e o reconhecimento público, aumentando seu valor intangível.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão de Ativos; Saneamento; Embasa; CAPEX; OPEX

## INTRODUÇÃO

A implantação da gestão de Ativos em empresas do tipo ativo intensivas, como é o caso das empresas de saneamento, que dependem do bom estado de seus ativos para desenvolver a sua atividade fim, é fundamental para garantir a máxima eficiência dos seus ativos por um tempo mais prolongado, por meio da minimização de riscos.

Segundo Almeida & Cardoso (2010), a Gestão dos Ativos é reconhecidamente essencial para a sustentabilidade das organizações, no entanto, tem se apresentado como um desafio para os gestores.

Dessa forma, a Gestão de Ativos apresenta como objetivo o desenvolvimento dos planejamentos estratégico, tático e operacional, que conversem de forma alinhada dentro da organização com a participação de todos os seus níveis decisórios.

As empresas de saneamento que não realizam uma gestão de ativos e manutenção eficientes costumam ter redução da capacidade de resposta perante os problemas de operação, perdendo o controle sobre seus bens materiais, sobre sua gestão de suprimentos, percepção de falhas nos equipamentos e dificuldade de padronizar serviços, fatores estes que contribuem para o aumento dos gastos operacionais e perda de eficiência.

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.

Resultado de uma das iniciativas da Embasa para estruturar os processos de gestão de ativos e apoiar sua implementação na companhia, o estudo 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).

Com esta metodologia, a Embasa tem o uma ferramenta capaz de viabilizar projeções de reposições e reabilitações dos ativos críticos no curto, médio e longo prazo, a partir de uma sistemática de priorização, objetivando a ampliação da vida útil do Portfólio de Ativos.

## OBJETIVO DO TRABALHO

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.

A efetividade da gestão de ativos é de fundamental importância para empresas do ramo de saneamento, uma vez que está relacionada, por exemplo, a:

- Gerenciamento de risco;
- Melhoria do desempenho financeiro;
- Ganho de eficiência Totex (Capex+Opex);
- Tomadas de decisão de investimentos assertivas e objetivamente respaldadas;
- Melhoria da qualidade do serviço;
- Conformidade e responsabilidade social demonstradas;
- Melhoria da imagem pública.

Poucas empresas possuem uma estratégia clara e um plano documentado e oficial de substituição, reposição ou reabilitação de ativos que seja capaz de propiciar a qualidade e confiabilidade exigida e ao mesmo tempo gerar a rentabilidade e lucratividade esperada pelos acionistas, assim como a eficiência e segurança no atendimento aos usuários.

Um sistema de gestão de ativos permitirá indicar quais ações nos ativos agregam maior valor econômico, melhoram a qualidade do serviço e aumentam a confiabilidade dos SAA e SES. Para os acionistas é a certeza de que seus ativos são operados e mantidos de forma consistente e com o objetivo de gerar a mais alta taxa de retorno de seus investimentos.

Nesse sentido, a Embasa, como uma empresa de alta relevância no setor de saneamento do país, apresenta as bases utilizadas para a implantação do sistema de gestão de ativos operacionais.

A gestão de ativos é de fundamental importância no que se refere a uma gestão de risco eficaz, tomando decisões de investimento que maximizem o retorno de ativos, minimizem perdas e assegurem confiabilidade e qualidade em um mercado regulamentado e exigente.

O assunto é tão importante que recebeu uma norma dedicada a ele: ISO 55.000, que introduz o conceito geral de gestão de ativos e especifica seus princípios e terminologia.

No âmbito das empresas do setor de saneamento existem algumas características comuns entre elas, como:

- **Infraestrutura defasada** e carente de reformas e readequações;
- Maiores **expectativas dos usuários**, demandando melhores níveis de serviço e preços módicos;
- Aumento de **exigências regulatórias** quanto à saúde humana, o meio ambiente, o risco e o investimento público;
- **Escassez de reservas** de capital, altos custos capitais e operacionais;
- Maior frequência de **eventos climáticos extremos**, exigindo uma infraestrutura mais resiliente.

Esse contexto também se aplica à realidade da Embasa. A gestão de ativos apresenta-se como uma ferramenta fundamental para priorizar investimentos, otimizar recursos, garantir níveis adequados de serviço, gerenciar riscos e documentar boas práticas de gestão para todas as partes interessadas.

Resumidamente, a Gestão de Ativos é um **meio** de se obter **clareza** a respeito de **onde** e **como priorizar os recursos** da empresa na busca do atingimento de metas e objetivos.

O objetivo principal deste artigo é apresentar o desenvolvimento das ações acerca dos passos necessários na direção de uma melhor gestão de seus ativos, utilizando ferramentas que facilitem a melhor tomada de decisão em termos de planejamento de seus processos, de investimentos e recursos financeiros, possibilitando que a companhia se torne mais eficiente na operacionalização dos seus serviços, preste um melhor atendimento ao usuário, seja mais responsiva no cumprimento das obrigações legais e se torne mais sustentável.

## METODOLOGIA UTILIZADA

Durante o desenvolvimento do contrato com a ARCADIS, foram elaborados tanto a política de Gestão de ativos quanto o plano estratégico de Gestão de ativos, no qual foram documentados, dentre outras definições, a Visão, Missão e Objetivos da Gestão de Ativos. O SAMP estabeleceu também o portfólio de ativos do Sistema de Gestão de ativos (AMS) e a hierarquia de ativos do AMS.

Um dos passos iniciais na construção de um Sistema de Gestão de Ativos é definir quais ativos farão parte do Portfólio, definir o escopo desse sistema.

A incorporação de um ativo no escopo desse sistema exige que a empresa dispenda certo esforço temporal e financeiro, uma vez que esse ativo precisará ser devidamente cadastrado, rastreado e periodicamente avaliado. Portanto, incorporar todos os ativos da empresa em seu Portfólio não traz um bom custo-benefício, pois o esforço de inclusão e manutenção de ativos não relevantes do ponto de vista operacional pode ser muito maior do que os benefícios obtidos.

Assim, o Portfólio de Ativos da Embasa é o conjunto de ativos tangíveis de maior importância no processo de abastecimento de água e esgotamento sanitário, considerando-se toda a cadeia de valor da Embasa. Esses ativos são divididos em categorias distintas: verticais e horizontais. Entender as diferenças entre estas categorias é fundamental, pois elas são tratadas de forma distinta pelo Sistema de Gestão de Ativos.

**Ativos Horizontais** são ativos que abrangem uma vasta área geográfica, através de traçados lineares. Em empresas de saneamento são geralmente enterrados, como:

- Redes de água;
- Adutoras de água;
- Redes de esgoto;
- Emissários de esgoto.

Para a categoria de ativos horizontais não serão levados em consideração aqueles ativos de pequeno porte e aqueles que estão espalhados junto aos ativos, como: peças, conexões, válvulas, ventosas, comportas, ramais de ligação, cavaletes, poços de inspeção, poços de visitas, terminais de limpeza, sifões invertidos e todas as demais singularidades de rede etc.

Para os ativos horizontais serão consideradas apenas a tubulação, cujos principais atributos serão o material, diâmetro, idade e extensão.

**Ativos Verticais** são aqueles que possuem uma localização definida, um endereço, e que se podem estabelecer as suas coordenadas geográficas. Uma de suas características é a de ocuparem um espaço relativamente pequeno. Alguns exemplos:

- Edificações de captações, elevatórias, estações de tratamento, reservatórios etc.;
- Equipamentos hidromecânicos como: bombas, misturadores, raspadores de lodo de fundo etc.;

- Equipamentos elétricos como: painéis, motores, subestações, geradores etc.;
- Equipamentos de controle e instrumentação como: sensores, bombas dosadoras, painéis de comando etc.

Após a definição do Portfólio de Ativos, foi definida a estrutura Hierárquica com intuito de organizar os ativos com uma série de atributos que facilitam a sua gestão, inclusive dentro dos sistemas de informação.

A gestão da informação se organiza logicamente em **cadastro**, **rastreio** dos dados dos ativos e **integração** em seus diversos sistemas de TI da Embasa, principalmente: Sistema de Controle Operacional de Água e Esgoto (COPAE), Sistema de Informação Geográfica (Geoweb), Sistema Comercial Integrado (SCIWeb) e Sistema Integrado de Gestão Empresarial (SAP)

Após a consolidação dos dados cadastrais dos ativos na atividade de Análise Cadastral, eles são utilizados também para as atividades de avaliação dos ativos, que são divididas em três categorias: Condição Física, Condição de Desempenho e Consequência da Falha.

- **Avaliação da Condição Física**

Tem por objetivo avaliar os ativos quanto à sua condição física a partir de critérios preestabelecidos em função da classe do ativo. Essa avaliação pode ser feita de duas maneiras: através de inspeção física em campo, de forma visual ou, na inviabilidade dessa inspeção, através de uma estimativa teórica da condição física com base na vida útil e na idade do ativo. Formulários de inspeção com critérios definidos são respondidos em campo, no caso de ativos inspecionáveis, e são analisados alguns aspectos, em função da classe do ativo (definida na hierarquia), relativos a critérios como vazamentos, danos estruturais, recalque, corrosão, vibração, dano elétrico etc.

- **Avaliação de Condição de Desempenho**

Tem por objetivo avaliar os ativos quanto à sua condição de desempenho a partir de critérios preestabelecidos em função da sua natureza. Essa avaliação é normalmente feita em escritório a partir de análise de registros históricos ou através de entrevistas com os setores de operação e manutenção. O objetivo é poder quantificar a condição de desempenho dos ativos também por critérios de performance e não somente pela condição física visual.

- **Avaliação de Consequência da Falha**

Tem por objetivo avaliar os ativos quanto à consequência de sua falha a partir de critérios preestabelecidos em função da sua natureza.

Essa avaliação é feita em escritório a partir de análise de registros ou através de entrevistas com os setores de operação e manutenção do ativo. Foi proposta uma abordagem sustentável *Triple Bottom Line* para avaliar o impacto da eventual falha dos ativos em termos não somente econômicos, mas também ambientais e sociais. São analisados critérios relativos ao custo de reposição, custo de manutenção, potencial de lesão, impacto no abastecimento / coleta, impacto na imagem pública e dano ambiental potencial da eventual falha dos ativos.

Em seguida realiza-se a atividade de Cálculo do Risco que é o processamento dos resultados das avaliações dos ativos. As notas atribuídas nas Avaliações Física, de Desempenho e de Consequência da Falha são computadas em conjunto com um Fator de Redundância, resultando na pontuação do risco individual por ativo.

A **Probabilidade de Falha** relativa, ou **Condição**, é obtida através do processamento entre as notas da Avaliação Física e da Avaliação de Desempenho.

A **Consequência da Falha** avalia o impacto da eventual falha dos ativos através de uma abordagem *Triple Bottom Line* (que propõe um olhar sustentável para impactos não somente econômicos, mas também ambientais e sociais).

Já o **Fator de Redundância** é obtido pela relação entre o número de ativos necessários sobre o número de ativos instalados, e representa o fator minorante da Consequência da Falha no cálculo do risco.

A pontuação da **Condição** do ativo é definida pela maior pontuação entre as notas das Avaliações Física e de Desempenho. Já a pontuação da **Consequência da Falha** é o resultado da própria avaliação, e o **Fator de Redundância**, que minoraria a Consequência da Falha e aponta para a existência ou não de um equipamento reserva instalado, e que varia entre 0 e 1 ( $0 < FR \leq 1$ ).

Uma das principais ferramentas de análise de risco é a matriz de risco, com a qual é possível enxergar os ativos dispostos em termos de Probabilidade de Falha (eixo X) e Consequência da Falha (eixo Y).

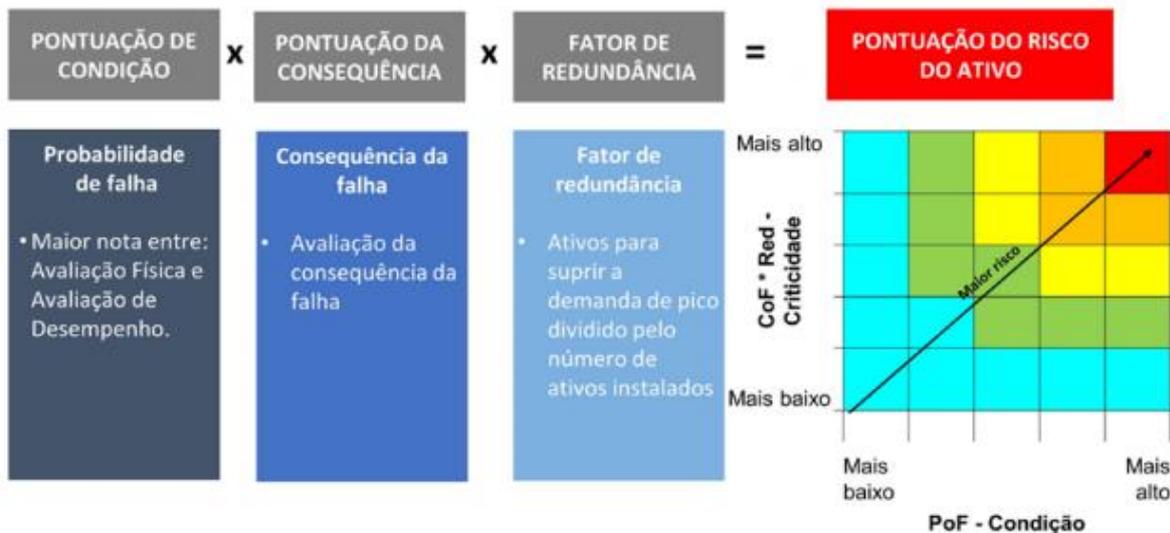


Figura 1: Pontuação do risco do ativo.

Na sequência são definidos os critérios para intervenção em reposições e reabilitações dos ativos; a definição de benefício econômico esperado em vida útil; e a definição do fator de acréscimo de projetos ao custo de aquisição.

#### • Critérios para Priorização

Esta atividade tem como objetivo a definição de critérios para **intervenção em reposições e reabilitações dos ativos**; a definição de benefício econômico **esperado em vida útil**; e a definição do **fator de acréscimo de projetos** ao custo de aquisição.

- A definição de critérios para **intervenção em reposições e reabilitações** consiste no estabelecimento de pontuações-limite a partir das quais a empresa deve propor uma reabilitação ou reposição;
- A definição de melhoria na vida útil após reabilitações é a atividade que visa quantificar essa melhoria proporcionada pelas intervenções de reabilitação. Alguns ativos costumam receber intervenções de manutenção que têm o potencial de trazer benefícios econômicos futuros. Essas intervenções (reabilitações) são aquelas realizadas nos ativos para prolongar sua vida útil remanescente, por exemplo: uma retífica de motor ou uma reabilitação de rede (com retirada das incrustações e refazendo o revestimento interno).

O **benefício econômico esperado em vida útil** deve ser quantificado nesta presente atividade, para cada tipo de reabilitação praticada pela empresa em seus ativos. Essa atividade representa uma oportunidade de estruturação dessa modalidade de intervenção nos ativos – a reabilitação – que resulta na possibilidade de capitalização desses gastos e no subsídio ao planejamento de investimento de capital.

Por fim, a definição do **fator de acréscimo de projetos** consiste no estabelecimento de um fator majorante do custo de aquisição para a obtenção do custo de reposição dos ativos. Vale ressaltar que o preço de compra de ativos, como equipamentos eletromecânicos, não é igual ao custo da reposição, já que este engloba os custos de engenharia.

#### • Custos

Essa atividade tem como objetivo a definição dos custos de reposição e reabilitação a serem considerados na metodologia da Condição e Risco.

Para a obtenção dos custos de **Reposição** dos ativos, as informações de custo de aquisição/construção devem estar devidamente disponíveis na base cadastral, que majorado pelo fator de projetos definido na atividade de Critérios de Priorização, resulta no custo de reposição.

Para estabelecer o custo de reposição dos ativos verticais, podem ser analisados os dados de Valor Novo de Reposição (VNR) para equipamentos e Valor Avaliado (VA) para estruturas no SAP. Para os ativos que não forem encontrados, ou que o valor esteja fora do praticado no mercado, deve-se atribuir, provisoriamente, o VNR ou VA de um ativo similar encontrado no sistema SAP.

Para os ativos horizontais, a estimativa de custos de reposição depende de uma série de variáveis, como o custo do material e dos serviços, que por sua vez variam em função de outros fatores. A metodologia proposta neste manual demanda apenas uma estimativa da ordem de grandeza dos custos de reposição por diâmetro e material.

Para obtenção dos custos de **Reabilitação**, é necessário se definir quais grupos de ativos têm ou não possibilidade de serem reabilitados, assim como o número de vezes que é possível fazê-lo para o mesmo ativo. De maneira geral, ativos hidromecânicos, elétricos e de controle/instrumentação podem ser reabilitados no máximo 1 vez (quando há possibilidade de reabilitação). Ativos estruturais, por sua vez, geralmente podem ser reabilitados indefinidamente.

Assim é possível sistematizar os projetos de intervenção em reposições e reabilitações (projetos de R&R) dos ativos do Portfólio de Ativos para subsidiar o planejamento de investimento de capital.

## RESULTADOS OBTIDOS

Com esta metodologia, a Embasa tem o uma ferramenta capaz de viabilizar projeções de reposições e reabilitações dos ativos críticos no curto, médio e longo prazo, a partir de uma sistemática de priorização, objetivando a ampliação da vida útil do Portfólio de Ativos.

O gerenciamento de riscos pode ser feito a partir da interpretação da matriz de risco, que é elaborada a partir da metodologia de análise e avaliação da condição e risco. A análise dessa matriz pode ser feita sob a ótica de otimização de CAPEX e de OPEX.

### ➤ Otimização de CAPEX

A otimização de CAPEX se dá a partir da utilização das informações geradas pela execução da metodologia de identificação, análise e avaliação dos riscos como subsídio para o planejamento de investimento de capital. É recomendável que os investimentos sejam planejados a partir da informação de risco, uma vez que os ativos de maior risco (críticos) tendem a ser os com maior probabilidade e maior consequência de falha.

Nessa atividade, informações como disponibilidade orçamentária para reinvestimentos e planejamento de intervenções no Portfólio devem se somar às geradas pelos passos anteriores da Metodologia, de modo que decisões de reinvestimentos no Portfólio sejam devidamente amparadas por informações consistentes sobre a condição e criticidade dos ativos.

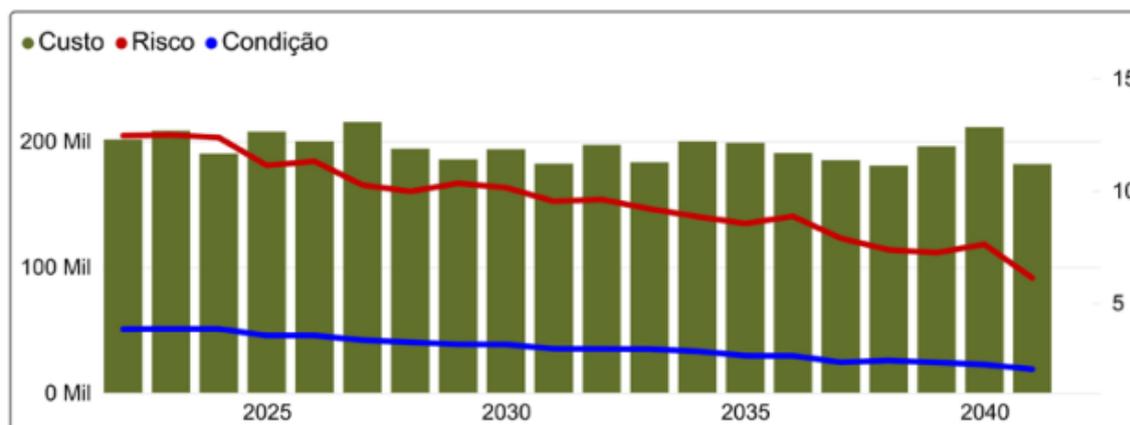
Essas decisões podem ser formalizadas em um Plano de Reposições e Reabilitações (Plano de R&R), que é componente de um Plano de Gestão de Ativos (*Asset Management Plan* – AMP) e contém:

- as previsões de reinvestimento nos ativos do Portfólio em determinado horizonte de tempo;
- a previsão de degradação dos ativos ano a ano;
- a projeção da condição e do risco médio do Portfólio para os cenários de investimento definidos; e
- a lista exaustiva de ativos a sofrerem intervenção.

Assim, a principal informação contida no plano será a sugestão dos ativos que devem ser repostos ou reabilitados em cada ano, com a respectiva estimativa de investimento necessário para as intervenções.

O Plano de R&R é um documento referencial, dinâmico e que deve ser revisado anualmente para o planejamento de reposições e reabilitações do Portfólio, e deve ter, como escopo mínimo: a metodologia empregada; as premissas adotadas; os resultados obtidos; e os benefícios esperados pelos investimentos planejados.

A figura, a seguir, apresenta um exemplo de um cenário de investimentos de 20 anos que possui uma tendência de queda no risco geral do sistema analisado.



**Figura 2: Modelo de cenário de investimentos x risco do ativo.**

### ➤ Otimização de OPEX

Para priorização de atividades de operação e manutenção dos ativos mais críticos e daqueles de maior probabilidade de falha, a classificação do risco em zonas direciona diferentes níveis de atenção da operação e manutenção e permite a definição de tratativas características específicas para cada zona.

Para priorização de atividades de operação e manutenção dos ativos mais críticos e daqueles de maior probabilidade de falha, a classificação do risco em zonas direciona diferentes níveis de atenção da operação e manutenção e permite a definição de tratativas características específicas para cada zona. A matriz de risco é utilizada como ferramenta para determinar essas zonas, indicando a posição de risco de cada um dos ativos, levando em consideração sua condição e sua consequência da falha.

As zonas são definidas da seguinte forma:

- **Zona de Ação 1:** zona opcional de estratégia “*run to failure*”, ou seja, onde os ativos de menor risco podem vir a ser operados até a falha intencionalmente;
- **Zona de Ação 2:** zona de rotinas habituais de O&M;
- **Zona de Ação 3:** zona de programas de manutenção preventiva aprimorados e análise dos critérios auxiliares da avaliação física com pontuação maior ou igual a 4;
- **Zona de Ação 4:** zona de alta consequência da falha, indicando a necessidade de redução dessa consequência de falha ou de monitoramento online remoto; além disso, deve-se analisar os critérios auxiliares da avaliação física com pontuação maior ou igual a 3;
- **Zona de Ação 5:** zona mais crítica, de alto risco e alta probabilidade de falha, indicando os ativos que são prioritários para investimento de capital (reposições e reabilitações) e devem sofrer uma análise crítica das pontuações recebidas, indicando se o envelhecimento do ativo foi esperado ou inesperado e prognosticando ações que poderiam reduzir esse envelhecimento para este e outros ativos que venham a substituí-lo; além disso, deve-se analisar os critérios auxiliares da avaliação física com pontuação maior ou igual a 3.

### ANÁLISE DOS RESULTADOS

Uma matriz de risco é uma ferramenta que pode ser utilizada em diversas análises gerenciais, dentre as quais devemos destacar a análise para priorização de recursos tanto financeiros quanto não financeiros. A ideia principal é a de focar a aplicação dos recursos da empresa nos ativos que tragam o melhor custo-benefício.

Por meio da análise da matriz de risco é possível concluir quais ativos são prioritários no planejamento de reposições e reabilitações em função do alto risco que representam, ou quais ativos devem possuir um sistema de monitoramento mais robusto em função de sua alta consequência de falha, por exemplo.

A construção de uma matriz de risco relaciona as pontuações de Probabilidade de Falha (PoF) com a pontuação da Consequência da Falha (CoF).

A pontuação de PoF varia numa escala de 1 a 5 e é obtida a partir das Avaliações Física e de Desempenho dos ativos. A pontuação de CoF também varia entre 1 e 5 e considera, além da própria nota da avaliação da Consequência da Falha, a existência de ativos redundantes instalados nos sistemas de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário através do Fator de Redundância.

Matriz de Risco

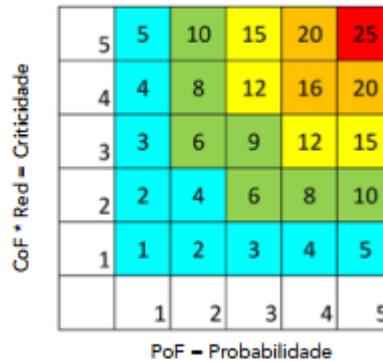


Figura 3: Matriz de riscos.

Essas notas e faixas de risco são usadas para priorização de ativos no planejamento de investimento de capital. Em linhas gerais, o objetivo é minimizar o número de ativos na coluna mais à direita, principalmente aqueles posicionados no canto superior direito da matriz. Estes são ativos de mais alto risco: alta consequência e probabilidade de falha.

A matriz de risco pode ser construída em interface BI para desenvolver outras visões/painéis e realizar análises específicas, conforme o exemplo da figura a seguir, onde se apresentam os dados coletados em campo e nos sistemas com filtros em função da hierarquia dos ativos.



Figura 4: Sistematização da análise dos ativos.

As ações previstas no Plano de R&R para a otimização do CAPEX visam a reposição e reabilitação de ativos ao longo dos anos na empresa.

Portanto, os resultados esperados são a melhoria de performance dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário com uma otimização do investimento. A ilustração, a seguir, apresenta uma matriz de risco do lado esquerdo, no início do plano com um número maior de ativos nas áreas de alto risco (coluna 5) e, ao lado direito, a matriz após a aplicação das reposições e reabilitações propostas em um cenário de investimento com um número menor de ativos de alto risco.

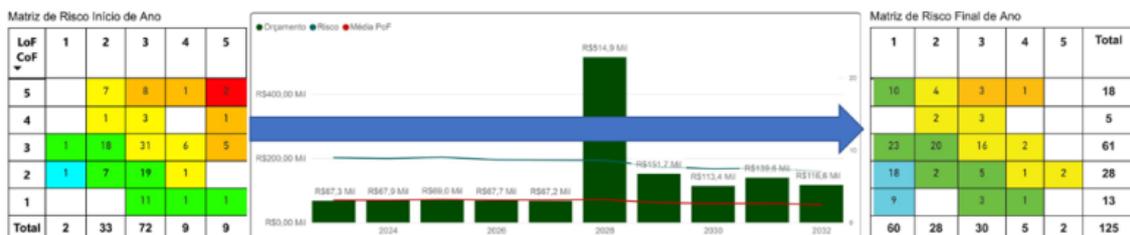
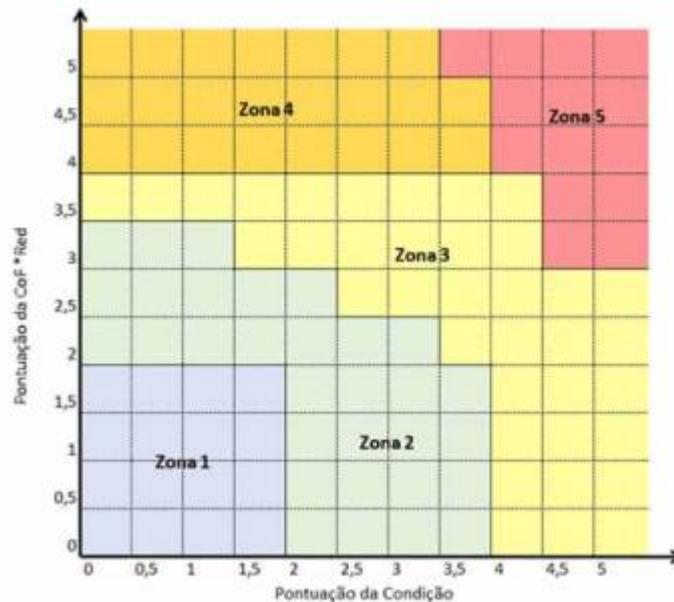


Figura 5: Simulação da redução do nível do risco dos ativos após a implantação de um Plano de R&R.

A seguir, para análise e otimização do opex, é apresentada a matriz estratégica da Embasa, onde no eixo y observa-se o produto entre a pontuação da consequência da falha e o fator de redundância dos ativos, enquanto no eixo x, a pontuação da condição dos ativos. Essa matriz pode ser: única para todos os ativos, específica por classe ou por grupo de ativos.



**Figura 6: Matriz estratégica do plano de otimização de O&M.**

A ideia, então, é que para cada conjunto de ativos seja estabelecida uma matriz de referência para subsidiar os desdobramentos, tanto na operação quanto na manutenção, apoiando assim a elaboração de um documento que será o Plano de Otimização da Operação & Manutenção (O&M) da área analisada. Esse conjunto de ativos, que terá uma matriz estratégica própria, pode ser composto: pela base completa dos ativos; pelo agrupamento por classe de ativos (estruturais, elétricos, hidromecânicos e de controle/instrumentação); ou ainda por grupo de ativos.

A partir da classificação desses ativos em suas respectivas zonas, deve-se estabelecer ações em cada uma delas, considerando as atividades:

- otimização de planos de manutenção;
- análise dos critérios auxiliares da avaliação física; e
- estudo para otimização do ativo.

Todas as ações devem ser documentadas em um Plano de Otimização de O&M, que deve ser revisado periodicamente.

A atividade de **otimização de plano de manutenção** consiste em alinhar a estratégia de manutenção com as zonas de ação. Ativos de alto risco devem ter planos mais elaborados, enquanto ativos de baixo risco podem ter planos mais simples. Para os planos mais elaborados, recomenda-se a atualização de análise de causa raiz (RCA – sigla em inglês *Root Cause Analysis*), que consiste em analisar os modos de falha do histórico de manutenção daquele ativo e definir quais são as causas de falha mais recorrentes. Feito este estudo, pode-se definir alterações de manutenção e operação para que esse modo de falha seja eliminado, reduzido ou mitigado.

A atividade de **análise dos critérios auxiliares da avaliação física** consiste em observar os resultados dessa avaliação para os ativos e executar ações que eliminem as pontuações altas obtidas. Por exemplo, um dos critérios auxiliares da avaliação física se refere à existência de rachaduras na base de concreto de um ativo hidromecânico.

Se este ativo for classificado em uma zona de ação alta, o setor de operação deve analisar as pontuações dos critérios auxiliares (critérios que avaliam indiretamente a condição operacional desses ativos). Ao observar que este critério apresenta uma nota alta, o setor de operação deve intervir para que essa base de concreto com rachaduras seja consertada ou substituída.

Para a atividade de **estudo para otimização do ativo** deve ser feita somente para ativos de altíssima zona de risco (zona 5), e consiste na avaliação conjunta entre representantes dos setores de operação e manutenção para verificar se as pontuações obtidas por esses ativos que levaram à classificação nessa zona foram esperadas ou inesperadas. Pontuações esperadas são aquelas que condizem com a idade do ativo, enquanto pontuações inesperadas são aquelas cuja nota é mais alta ou mais baixa que o esperado para um ativo com aquela idade. A ideia é que haja um estudo para previsão de ações para melhorar a situação operacional e controlar o risco elevado (mitigação de consequência da falha por instalação de redundância, implantação de monitoramento remoto e/ou intensificação das manutenções preventivas, por exemplo) desses ativos que efetivamente pertençam à zona 5, enquanto não sejam repostos ou reabilitados. Para os casos de pontuações inesperadas, a causa raiz dessa imprevisibilidade deve ser analisada e as conclusões devem servir para melhorar o Plano de Otimização da O&M, sempre que possível.

Os resultados desse Plano serão percebidos na Embasa no médio prazo, uma vez que após a priorização da manutenção nos ativos de maior risco, os recursos humanos e financeiros empregados com manutenção e operação serão otimizados.

## CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

A metodologia desenvolvida trata do processo de implantação do Sistema de Gestão de Ativos da Embasa a partir de 4 passos característicos:

- Desenvolvimento da estratégia de gestão de ativos;
- Fundamento essencial da gestão da informação do inventário de ativos, sobre o qual será construído o arcabouço metodológico do Sistema de Gestão de Ativos da Embasa;
- Metodologia de cálculo do risco dos ativos; e
- Sugestão de utilização das informações geradas para otimização do valor dos ativos sob a ótica dos objetivos estratégicos estabelecidos no primeiro passo.

A implantação de um Sistema de Gestão de Ativos, no entanto, não é tarefa pontual dentro de uma organização e sim um processo contínuo através de uma longa jornada, dinâmico e gradual, que envolve toda a organização e demanda constante atualização para que os objetivos da gestão de ativos estejam sempre alinhados com os objetivos estratégicos da empresa.

É muito importante ressaltar que uma parte essencial em qualquer implantação de um Sistema de Gestão de Ativos é a gestão da mudança cultural da empresa e de seus colaboradores, que naturalmente estão habituados a uma forma de trabalhar e de gerir os ativos. Por isso, ações como comunicação, capacitação e alinhamento são fundamentais na agenda de atuação do Comitê de Gestão de Ativos.

A missão da Embasa:

“prestar serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com excelência e sustentabilidade, contribuindo para universalização e melhorando a qualidade de vida”,

E a visão 2025:

“Ser reconhecida como a melhor opção em serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para o estado da Bahia”, apontam para um comprometimento na busca da excelência gerencial e operacional, e da satisfação dos clientes.

Nesse sentido, a Embasa se tornou uma das pioneiras empresas prestadoras de serviços de saneamento no Brasil a se mobilizar na implantação de um Sistema de Gestão de Ativos.

Com esta implantação em curso, a Embasa visa atingir a excelência operacional através da integração e coordenação das diversas funções e processos de negócio, buscando a eficiência, a eficácia e a efetividade. Além disso, esse movimento potencializa a credibilidade da instituição e o reconhecimento público, aumentando seu valor intangível.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT.NBR ISO 55000: Gestão de ativos — Visão geral, princípios e terminologia. Rio de Janeiro. 2014
2. ABNT. NBR ISO 55001: Gestão de ativos — Sistemas de gestão — Requisitos. Rio de Janeiro. 2014
3. ABNT. NBR ISO 55002: Gestão de ativos — Sistemas de gestão — Diretrizes para aplicação da ABNT NBR ISO 55001. Rio de Janeiro. 2020
4. ABNT. nBR ISO Guia 73. Gestão de riscos - Vocabulário. Rio de Janeiro, 2009



5. ALMEIDA, Maria Do Céu; CARDOSO, Maria Adriana - Gestão Patrimonial de infraestruturas de águas residuais e pluviais. Uma abordagem centrada na reabilitação. Lisboa: ERSAR e LNEC, 2010. ISBN 978-989-8360-05-2.
6. CARRIÇO, Nelson J. G. Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão na Gestão Patrimonial de Infraestruturas Urbanas de Água. Capítulo 2 – Gestão patrimonial de infraestrutura. Tese (Doutor em Engenharia Civil). Universidade de Lisboa, Instituto Superior Técnico. 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/302098485\\_Metodologia\\_multicriterio\\_de\\_apoio\\_a\\_decisao\\_na\\_gestao\\_patrimonial\\_de\\_infraestruturas\\_urbanas\\_de\\_agua](https://www.researchgate.net/publication/302098485_Metodologia_multicriterio_de_apoio_a_decisao_na_gestao_patrimonial_de_infraestruturas_urbanas_de_agua). Acesso em: 12 de outubro de 2020.
7. EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. COPAE – Controle Operacional de Água e Esgoto – Glossário e Conceitos, revisão 1.2. Salvador. 2020
8. IAM – *The Institute of Asset Management. Asset Management – An Anatomy, version 3*. Londres, Reino Unido. 2015
9. IAM – *The Institute of Asset Management. Developing and maintaining a Strategic Asset Management Plan (SAMP) in: The IAM Handbook, version 1*. Londres, Reino Unido. 2017
10. IAM – *The Institute of Asset Management. Asset Management Maturity Scale and Guidance, version 1.1*. Londres, Reino Unido. 2016
11. ICA – *International Copper Association e PROCOBRE* - Instituto Brasileiro do Cobre. Gestão de ativos – Guia para a aplicação da norma ABNT NBR ISO 55001 – Edição 2 - Considerando as diretrizes da ISO 55002:2018. São Paulo. 2019
12. WERF – *Water Environment Research Foundation. Water Infrastructure Asset Management Primer*. Alexandria, Estados Unidos. 2014