USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA TRANSFORMAÇÃO DE PROCEDIMENTOS E NORMAS EM FORMATO DE CONVERSAÇÃO

Daniel A. M. Guimarães [1]
Engenheiro Ambiental pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP. Pós-graduado em Gestão Lean 6 SIGMA com certificação Black Belt pela Fundação Armando Álvares Penteado – FAAP. Atua como Engenheiro Ambiental na SABESP.

Endereço[1]**:** Av. Heitor Villa-Lobos n. 1229 – Vila Ema - São José dos Campos - SP - CEP: 12243-260 - Brasil - Tel: +55 (12) 3904-3268 - e-mail: damguimaraes@sabesp.com.br

RESUMO

Este artigo apresenta uma proposta de aplicação de Inteligência Artificial (IA) na transformação de procedimentos operacionais, normas técnicas e conhecimentos tácitos de colaboradores da SABESP em um formato de diálogo automático. A iniciativa visa otimizar o acesso à informação, reduzir o tempo de busca por orientações normativas e aumentar a produtividade das equipes operacionais. A metodologia adotada envolveu o desenvolvimento e validação de um protótipo baseado em engenharia de prompts e uso do Microsoft Copilot, treinado para responder exclusivamente com base nos conteúdos oficiais da empresa.
Inicialmente, a metodologia foi testada com as normas técnicas SABESP NTS 331, NTS 284, NTS 47 e ABNT 12208. Os resultados demonstram ganhos significativos em agilidade, digitalização do conhecimento e suporte em tempo real durante a execução de atividades. Além disso, o projeto se destaca por utilizar recursos internos, sem necessidade de novas contratações, e por permitir o treinamento rápido de novos profissionais. Futuramente, pretende-se transformar a prática em assistente virtual corporativo, com potencial para transformar a gestão do conhecimento e os processos internos da SABESP.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial, Procedimentos Operacionais, Gestão do Conhecimento.

INTRODUÇÃO

A transformação digital tem impulsionado mudanças significativas na forma como organizações públicas e privadas gerenciam seus processos internos, especialmente no que se refere à gestão do conhecimento e à operacionalização de normas e procedimentos técnicos, necessários para a garantia da qualidade e estabilidade dos serviços prestados. No contexto da SABESP, empresa responsável pelo saneamento básico no Estado de São Paulo, a complexidade e o volume de informações normativas representam um desafio constante para a eficiência operacional, a tomada célere de decisão e a capacitação de novos colaboradores ou profissionais em transição de área. A busca por soluções que promovam agilidade, precisão e acessibilidade à informação tornou-se, portanto, uma prioridade estratégica.
Diante deste cenário, a aplicação de Inteligência Artificial (IA) surge como uma alternativa promissora para a reestruturação da forma como o conhecimento institucional é acessado, pesquisado e utilizado. Este artigo apresenta uma proposta de uso da IA para transformar documentos normativos e operacionais em um formato mais ágil e fácil de ser acessado, por meio de um assistente virtual treinado para responder exclusivamente com base nas diretrizes oficiais da empresa. A iniciativa visa não apenas otimizar o tempo de busca por informações, mas também promover a digitalização do conhecimento tácito dos colaboradores, facilitar o treinamento de novos profissionais e oferecer suporte em tempo real durante a execução das atividades.

OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo principal apresentar uma proposta de aplicação de Inteligência Artificial (IA) para a transformação de procedimentos operacionais, normas técnicas e conhecimentos tácitos dos colaboradores da SABESP em um formato de conversação, acessível por meio de assistentes virtuais. A proposta

visa facilitar o acesso às informações institucionais, promovendo maior agilidade na execução de tarefas e contribuindo para a eficiência operacional da empresa.
Como objetivos específicos, destacam-se:
(i) desenvolver e validar um protótipo de assistente virtual baseado em IA, treinado com base nos documentos oficiais da empresa;
(ii) avaliar os ganhos em produtividade, tempo de resposta e digitalização do conhecimento; e
(iii) propor os próximos passos para a ampliação da solução, incluindo a transformação de processos empresariais em fluxos de conversa com a IA.

METODOLOGIA

A metodologia consiste em pesquisa aplicada (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), estruturada em três etapas principais: diagnóstico, desenvolvimento e validação. Na fase de diagnóstico, foram identificadas as principais dificuldades enfrentadas pelos colaboradores da SABESP no acesso e interpretação de normas e procedimentos operacionais. Essa etapa envolveu entrevistas com profissionais da área de sistemas para esgotamento sanitário, análise de documentos institucionais e levantamento dos fluxos de trabalho mais críticos em termos de necessidade de consulta normativa para dimensionamentos de uma Estação Elevatória de Esgotos.
Na etapa de desenvolvimento, foi criado um protótipo de assistente virtual baseado em Inteligência Artificial, utilizando técnicas de engenharia de prompts e o recurso Microsoft Copilot (versão gratuita, disponível a todos os funcionários na SABESP), com o resumo das normas técnicas em formato Excel (.xls). O refinamento das respostas da IA foi realizado com base em documentos oficiais da empresa, com o objetivo de garantir que as respostas geradas fossem estritamente alinhadas às normas e procedimentos vigentes. Foi necessário um tempo médio de 6 horas para gerar um documento que pudesse ser facilmente interpretado pela IA, por procedimento normativo, considerando a curadoria, estruturação e validação dos conteúdos.
Por fim, a etapa de validação consistiu na aplicação prática do protótipo em cenários reais de uso, com acompanhamento de desempenho, tempo de resposta e precisão das informações fornecidas. A avaliação foi conduzida com a participação de colaboradores que atuam diretamente na execução de atividades operacionais para sistemas de esgotamento sanitário, permitindo a coleta de feedbacks qualitativos e quantitativos sobre a eficácia da solução proposta.

RESULTADOS

O prompt usado para que a IA pudesse entender que devesse se ater às informações das normas técnicas SABESP NTS 331, NTS 284, NTS 47 (SABESP, 2025) e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2025), é apresentado a seguir:

"*Siga as orientações a seguir:*

1) Interprete o arquivo anexo.

2) responda a todas as perguntas do usuário com base nas informações tabeladas ou fórmulas do arquivo anexo.

3) nenhuma resposta deve ser criada ou fornecida que não esteja no arquivo excel anexo:

3.1. Caso o usuário realize alguma pergunta que não esteja no arquivo, responda:
"Essa informação não está disponível no arquivo anexo, mas se quiser posso buscar na internet e fornecer uma resposta mais plausível possível. Você quer que faça isso?"
3.2. Aguarde a resposta do usuário.
3.3. Se ele concordar, prossiga com a resposta, fornecendo dados estatísticos, as fontes e os links dos sites pesquisados.
3.4. Se ele não concordar, verifique se o usuário necessita de outra resposta conforme orientação 02.

4) Caso o usuário solicite que seja calculado algum valor:

4.1. Verifique no arquivo as células que contêm fórmulas
4.2. Verifique qual fórmula pode atender à pergunta do usuário.

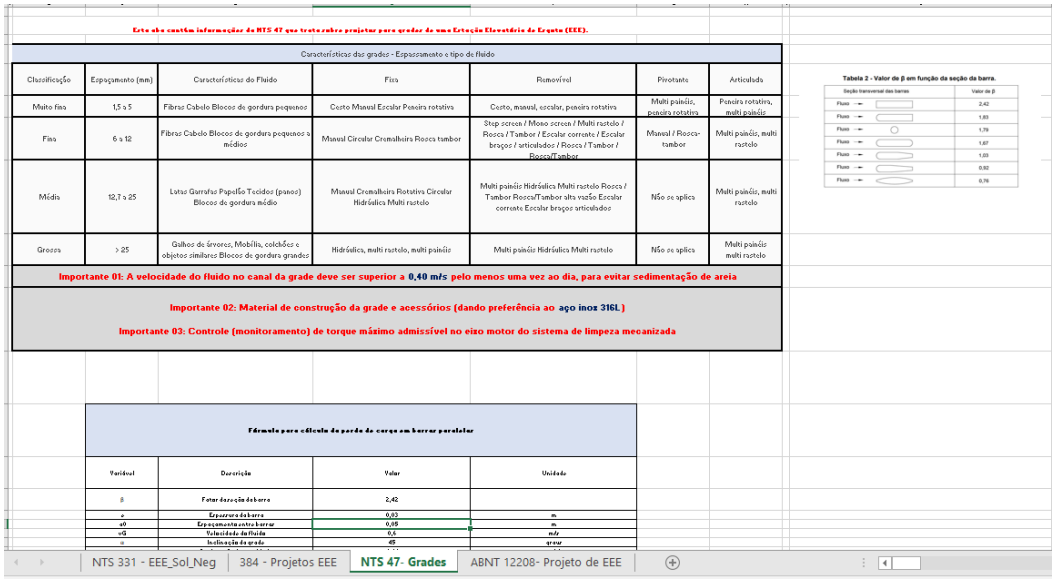
4.3. Sempre antes de realizar qualquer cálculo, solicite que o usuário informe os valores das variáveis de entrada.

4.4. Calcule o valor apenas com base na fórmula e nos valores de entrada fornecidos pelo usuário.

5) Para todas as respostas, informe a norma utilizada para a resposta."

O principal conteúdo e fórmulas matemáticas de cada norma foi organizado em abas em uma planilha Excel, conforme apresentado na Figura 01.

Figura 1 – Organização de normas em planilha Excel



Fonte: O autor.

A combinação das instruções com as normas resumidas em formato ".xls" permitiu a colaboradores de diversos níveis e diferentes formações, obterem orientações rápidas e baseadas nos critérios normativos para a tomada de decisão, ao longo da rotina operacional.

A seguir, é presentado o resultado da seguinte busca: "elencar os principais parâmetros para um projeto de EEE":

"Parâmetros Hidráulicos
Vazão de projeto (Q):
Fórmula 1:
Q=n×0,0025 (n = número de pessoas)
Fórmula 2:
Q=C×0,00055 (C = consumo médio mensal em m³)
Altura Manométrica Total (HMT):
Velocidades:
Sucção: 0,6 a 1,5 m/s
Recalque: 0,6 a 3,0 m/s
Tempo máximo de detenção: 30 minutos

Parâmetros Elétricos e de Automação
Alimentação elétrica: 110/220 V, 60 Hz
Sistema de acionamento: Manual e automático
Quadro de comando: Proteção IP 68 (exposto) ou IP 54 (abrigado)
Alarmes obrigatórios: Nível, falha de bomba, falta de energia
Sistema de emergência: Gerador (recomendado)
Componentes Físicos e Construtivos
Número de bombas: Mínimo de duas (uma reserva)

Tanque: Volume útil ≥ 24h de uso
Material do tanque: Polietileno, polipropileno ou PVC
Diâmetro mínimo do tubo de recalque: ≥ 75 mm
Espessura mínima da parede da caixa:
Alvenaria: ≥ 2 cm
Concreto: ≥ 5 cm
Segurança e Normas
Normas aplicáveis: ABNT NBR 12208, NBR 5410, NBR 5419, NBR 9649, NTS 331, NTS 384, NTS 047
Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA): Obrigatório
Extintores de incêndio: Conforme ABNT NBR 12693
Iluminação de emergência: Conforme ABNT NBR 10898
Cercamento e sinalização: Conforme NTS 384
Perda de carga em gradeamento: Fórmulas específicas com variáveis como espaçamento entre barras, velocidade do fluido, inclinação da grade
Classificação das grades: Muito fina, fina, média, grossa (com critérios de espaçamento e tipo de fluido)"

A aplicação do protótipo de Inteligência Artificial na SABESP demonstrou resultados expressivos em termos de eficiência operacional e economia de tempo. Para uma pessoa leiga pesquisar essas informações o tempo verificado foi de 8 horas. Um engenheiro experiente leva em torno de 3 horas para consultar as mesmas informações em todas as 4 normas técnicas. Com o uso do prompt e da IA o tempo necessário foi de apenas **1 minuto, tanto para o leigo, quanto para o especialista**.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos com a implementação do protótipo de IA na SABESP revelou um impacto significativo na eficiência operacional para processos relacionados aos sistemas de esgotamento sanitário. A redução do tempo médio de busca por informações normativas, conforme demonstrado nos resultados, evidencia o potencial da IA como ferramenta estratégica para a gestão do conhecimento. A economia de tempo foi de 480 vezes em relação a um profissional leigo ou "recém-contratado" e 24 vezes em relação ao engenheiro experiente. Esse resultado representa não apenas um ganho quantitativo, mas também qualitativo, ao liberar os colaboradores para empregar as informações pesquisadas ao invés de passar uma grande quantidade de horas pesquisando a informação desejada.
Outro aspecto relevante é a possibilidade de uso da IA em qualquer lugar, com acesso à internet e o prompt já previamente inserido em um chat.
Todas as respostas da IA foram testadas e os erros nas respostas ocorreram em 3 a cada 100 testes, devido ao efeito de "scheming" (MEINKE ET AL, 2025). Todos os erros em respostas ocorreram quando se questionou algum valor, cuja obtenção precisou ter sido calculada com base em fórmulas descritas em normas. Para as respostas com base apenas em informações textuais, as respostas obtidas foram 100% corretas.
A digitalização do conhecimento tácito dos colaboradores foi outro benefício estratégico observado, pois é possível agregar ao arquivo excel fórmulas e experiências de colaboradores da SABESP que estão em processo de desligamento, ainda não transformados em padrões normativos.
Muitas das ações de membros de equipes, entendidos como "boas práticas" não estavam formalizados em documentos metodológicos, sendo transmitidos informalmente entre os profissionais. Dessa forma, a estruturação desses saberes em formato de conversa com a IA demonstrou ser de grande valia para a sua preservação e disseminação, contribuindo para a estabilidade de processos operacionais.
O protótipo também se mostrou eficaz como ferramenta de apoio ao treinamento. Novos colaboradores puderam utilizar o assistente virtual para esclarecer dúvidas em tempo real durante a execução de tarefas, o que reduziu a curva de aprendizagem e aumentou a autonomia dos profissionais. Essa funcionalidade é especialmente valiosa em contextos operacionais dinâmicos, onde o acesso rápido à informação é essencial para a tomada de decisão.
A análise dos custos envolvidos reforça a viabilidade da solução. O tempo estimado de seis horas para treinar a IA por procedimento ou norma é relativamente baixo, considerando os ganhos operacionais obtidos. Além disso, o uso de recursos internos, sem necessidade de novas contratações ou investimentos em infraestrutura, torna o projeto escalável e sustentável a longo prazo.
Do ponto de vista da cultura organizacional, a introdução da IA como assistente virtual representa uma mudança significativa na forma como o conhecimento é acessado e compartilhado. A aceitação da ferramenta por todas as faixas etárias de colaboradores foi positiva, especialmente pela interface de fácil conversação e possibilidade de obter qualquer resposta dentre os diversos conteúdos normativos, o que torna a interação mais intuitiva e

natural. Foi observado que a naturalidade no diálogo será um elemento essencial para o sucesso da adoção tecnológica em maiores escalas, em diferentes ambientes corporativos.

CONCLUSÃO

A aplicação de Inteligência Artificial na transformação de procedimentos e normas em formato de diálogo demonstrou ser uma solução eficaz e viável para a SABESP. Os resultados obtidos com o protótipo validado indicam ganhos expressivos em termos de agilidade, produtividade e acessibilidade à informação. A redução do tempo de busca por orientações normativas, aliada à padronização das respostas e à digitalização do conhecimento tácito, representa um avanço significativo na gestão do conhecimento institucional e na forma como orientações e padrões normativos são disseminados.

Além dos benefícios operacionais, a solução se destaca por sua escalabilidade e baixo custo de implementação, notadamente por utilizar recursos internos e requerer um tempo de síntese de conteúdo relativamente curto por norma. A aceitação positiva por parte dos colaboradores reforça o potencial da IA como ferramenta de apoio à rotina de trabalho, ao treinamento de novos profissionais e à melhoria contínua dos processos internos.

Foi observado que 3 em cada 100 utilizações apresentaram alguns desvios em relação às informações contidas nas normas, o que evidencia que o método auxilia, mas deve ser empregado com cautela e de preferência sob a supervisão de profissionais devidamente habilitados, treinados e com conhecimento das técnicas da engenharia voltada ao saneamento básico.

Assim, o presente trabalho demosntra que o uso da Inteligência Artificial pode aumentar a produtividade e reduzir o tempo de busca por informações, mas deve ser utilizada com cautela, principalmente por poder apresentar pequenos desvios em relação às informações mais complexas de cada norma, principalmente em relação ao cálculo por modelos matemáticos.

Como próximos passos, está sendo planejado o emprego da IA com mensagens de cautela em relação ao seu uso e indicação de verificação dos valores calculados por fórmulas contidas em cada norma, em formato de ChatoBOT de mais fácil escalabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Disponível em: < https://abnt.org.br/>. Acesso em: 21 mai. 2025.
2. COLATINO ESTRELA, T. D.; SANTOS, L. V.; SILVA, W. J. Inteligência Artificial aplicada à gestão do conhecimento empresarial: revisão sistemática da literatura. Revista GETEC, 2023. Disponível em: https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/3589/2295. Acesso em: 26 mai. 2025.
3. AWARI. Inteligência Artificial: Referências Bibliográficas. Blog Awari, 2023. Disponível em: https://awari.com.br/inteligencia-artificial-referencias-bibliograficas/. Acesso em: 26 mai. 2025.
4. FEBAB. O impacto da Inteligência Artificial na gestão do conhecimento em organizações. SNBU 2023. Disponível em: https://portal.febab.org.br/snbu2023/article/download/2934/2832/6729. Acesso em: 26 mai. 2025.
5. GERHARDT, T. E. (org.); SILVEIRA, D. T. (org.). Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em:< http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2025.
6. MEINKE, A.; SCHOEN, B.; SCHEURER, J.; BALESNI, M.; SHAH, R.; HOBBHAHN, M. Frontier models are capable of in-context scheming. [S.l.]: Apollo Research, 2025. Disponível em: < https://arxiv.org/abs/2412.04984>. Acesso em: 28 mai. 2025.
7. SABESP. Normas Técnicas – NTS. Disponível em: < https://normastecnicas.sabesp.com.br/>. Acesso em: 21 mai. 2025.