

ANEXO 10.1

Ferramenta multipropósito de consulta para colaboradores utilizando IA Generativa

1. CONTEXTUALIZAÇÃO E CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As empresas do setor elétrico brasileiro encontram-se, hoje, em um cenário de competitividade imposto pelo órgão regulador, cujo objetivo é melhorar continuamente sua eficiência operacional através de redução de *OPEX* (*Operational Expenditure*, em inglês) atrelado às operações. Desta forma, é possível obter uma melhor modicidade tarifária decorrente da melhoria da qualidade de serviço prestado pela concessão.

Entretanto, a melhoria da eficiência operacional atrelada à redução dos custos operacionais é algo desafiador. Neste cenário regulatório e, com o recente desenvolvimento acelerado da IA Generativa e dos *chatbots* de inteligência artificial, como por exemplo, o ChatGPT desenvolvido pela OpenAI, os grandes modelos de linguagem (*Large Language Models*, em inglês) têm obtido significativos resultados na realização de tarefas diversas.

Essas ferramentas não só são capazes de responder perguntas específicas de forma satisfatória, mas também são capazes de gerar textos em diversos formatos acerca de temas pré-definidos com uma qualidade tão boa quanto a de um humano. Isto ocorre a partir da utilização de uma técnica conhecida como GPT (*Generative Pre-Training Transformer*, em inglês) que é um modelo de aprendizagem profundo (*Deep Learning*, em inglês).

Neste ambiente tecnológico, a própria exibição funcional do ChatGPT indica que a inteligência artificial pode alcançar melhorias significativas de qualidade em processos produtivos e tecnológicos com base na compreensão da linguagem humana, reduzindo custos e melhorando sua eficiência. No contexto corporativo de uma distribuidora de energia elétrica, as aplicações de um *chatbot* podem ser inúmeras, desde a ajuda a um colaborador novo sobre como executar uma tarefa de trabalho, até uma explicação de um procedimento de segurança para um eletricista ou uma explicação regulatória para um estudo de engenharia. Possíveis benefícios oriundos desta ferramenta são: a universalização das informações, a padronização de procedimentos, a automação de análises, a mitigação de riscos.

No entanto, apesar de sua capacidade impressionante, esses grandes modelos de linguagem de IA ainda apresentam limitações, especificamente em temas técnicos, contexto em que o modelo possui menos dados para treinamento de seus algoritmos. Como resultado, os *chatbots* atuais podem produzir respostas enganosas, dúbias ou pouco específicas. Possíveis condições atuais que prejudicam a precisão do algoritmo em temas técnicos são: a utilização de fontes de treinamento desatualizadas, informações incompletas sobre procedimentos e normas por conta de direitos autorais (IEEE, ANSI, ISO, IEC, CIGRÉ, ASTM, ABNT), não ter profundidade no vocabulário técnico específico de cada idioma (por exemplo, “Chave Matheus” em português e “*Disconnect Switch*” em inglês).

Por isso, para a aplicação desse tipo de algoritmo no mundo real, e em especial, em uma concessionária de energia elétrica, os dados precisam ser continuamente atualizados para refletir o desenvolvimento mais recente e o conteúdo gerado deve ser transparente e rastreável, o que é fundamental para gerir custos e proteger a privacidade dos dados. Portanto, a utilização apenas de soluções proprietárias, nas quais os modelos são “caixas pretas” para os clientes, não é suficiente. Assim sendo, é importante investir em pesquisas sobre os recentes modelos de

inteligência artificial generativa e os grandes modelos de linguagem para criar algoritmos e aplicações adequadas para a indústria de energia, ajudando empresas a melhorar a qualidade do serviço prestado e a eficiência operacional.

Para que os processos sejam executados de forma adequada, sejam eles relacionados a assuntos técnicos, comerciais, regulatórios, entre outros, é necessário que sejam seguidos os critérios e fluxos estabelecidos na governança das empresas. Outrossim, para que estes documentos sejam estudados, analisados e utilizados adequadamente, os colaboradores devem possuir consulta fácil ao seu conteúdo, possibilitando um aprendizado adequado e reduzindo os erros e o tempo de execução.

Portanto, faz-se necessário um sistema de captura, organização e análise de dados e de documentos em linguagem natural, de fácil usabilidade, com botões e campos de preenchimento intuitivos e que possa coletar e ilustrar a informação pesquisada rapidamente. Ou seja, um sistema inteligente de consulta de documentos, dados estruturados, semiestruturados ou até mesmo não estruturados que possibilite um aprendizado de máquina que entenda todos os processos, normativos, fluxos, entre outros conteúdos e que, ao ser utilizado pelo usuário, traga a informação de forma clara, concisa e assertiva, apoiando na disseminação e interpretação de informações.

Cenário “as-is”

- Atualmente o Grupo CPFL possui um sistema de gerenciamento de documentos que armazena um vasto conjunto de normas internas da empresa. No total existem mais de 3000 documentos referentes às instruções técnicas, relatórios técnicos e procedimentos internos que orientam a atuação de seus profissionais. Esse acervo é acessado via portal na *intranet* e há duas formas de realizar a consulta de documentos:
 1. Consulta através do tipo de documento (Estratégico, Operacional e Tático), dividida em várias outras ramificações. É necessário que o usuário saiba o tipo de documento para consulta adequada;
 2. Consulta através de critérios de pesquisa, como número do documento, título, autor, área responsável, entre outros, e através de termos e expressões contidos nos documentos. Estes critérios de pesquisa são configuráveis para seleção do critério necessário.

Assim, para o uso adequado desta ferramenta, é necessário que o colaborador realize treinamento específico para consulta de documentos, o qual aborda a função de cada campo a ser preenchido no portal. Caso o usuário necessite de uma informação, ele precisa encontrar os documentos relacionados que abordam esta informação e realizar a leitura na íntegra para avaliar quais informações são pertinentes ao seu entendimento. Para dúvidas relacionadas aos textos encontrados nestes documentos, o usuário precisa entrar em contato com o autor ou área responsável para que possam ser esclarecidas as informações;

- Documentos importantes dos órgãos reguladores do setor elétrico ficam armazenados em repositórios públicos:
 - Procedimentos de Rede do ONS (disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/procedimentos-de-rede/vigentes>) – possui 9 módulos sob a operação do SIN (Sistema Interligado Nacional);

- Procedimentos da Distribuição da ANEEL – PRODIST (disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/centrais-de-conteudos/procedimentos-regulatorios/prodist>) – 11 módulos acerca do sistema de distribuição brasileiro;
- Procedimentos de Regulação tarifária – PRORET (disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/centrais-de-conteudos/procedimentos-regulatorios/proret>) – 12 módulos acerca dos procedimentos de revisão tarifária;
- Biblioteca da ANEEL (disponível em: <https://biblioteca.aneel.gov.br/Busca/Avancada>) – diversos documentos importantes acerca da regulação, como: MCPSE (Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico), MCSE (Manual de Contabilidade do Setor Elétrico), além de resoluções e despachos da diretoria da ANEEL (REN.1000/2021, REN.414/2010).
- Diversas normas técnicas estão em repositórios privados e o acesso a esses documentos é pago e, na maioria das vezes, o único idioma disponível é o inglês. Alguns exemplos de publicações relevantes para o setor elétrico são: manutenção de equipamentos (IEEE/CIGRÉ), metodologias de gestão de ativos (ISO55000), metodologias de gestão de risco (ISO31000), metodologias e comunicação entre equipamentos (IEC61850);
- O Grupo CPFL Energia possui um *Data Lake* alocado em nuvem que hospeda, em espelho, as principais bases de dados da companhia: dados do sistema supervisorio, faturamento, compra de equipamentos e materiais, histórico de ocorrências, cadastro de clientes etc.

Cenário “to-be”

- Um dos grandes desafios da CPFL e do setor elétrico é a digitalização. Por isso, a companhia está passando da digitalização da informação para a IA da informação na versão 1.0. Assim, com o objetivo de promover inovação em relação aos *chatbots* já existentes, espera-se que além de responder perguntas com base em uma LLM treinada com os dados públicos e privados disponíveis, a ferramenta também seja capaz de acessar, além de documentos, bancos de dados estruturados da companhia para a realização de análises. Por isso, espera-se que a proposta seja capaz de:
 1. Relacionar as informações fragmentadas da empresa para responder perguntas de forma analítica, como um repositório de conhecimento interno;
 2. Viabilizar que tal inteligência responda sobre as bases regulatórias públicas do ONS e da ANEEL;
 3. Adicionar ao modelo as principais normas internacionais de interesse da CPFL, tais como IEEE, ANSI, ISO, IEC, CIGRÉ, ASTM e ABNT;
 4. Criar uma solução semelhante ao ChatGPT que permita que os usuários obtenham informações de normas internas da empresa e/ou do setor elétrico que desejam saber via a elaboração de perguntas em um *prompt*;
 5. Desenvolver e implementar um *chatbot* que além de retornar respostas textuais também seja capaz de responder de forma gráfica e tabular e realizar análises a partir de um modelo LLM especializado para as necessidades da empresa;
 6. Conectar-se ao *Data Lake* e responder perguntas relacionadas a KPIs específicos de cada área;
 7. Vincular-se a outros projetos de inteligência artificial preditivos;

8. Ser treinado em diversas fontes de dados, como estruturados, semiestruturados e não estruturados.
 9. Obter um elevado percentual de respostas corretas, i.e., espera-se que mais de 95% das respostas não sejam impactadas por processos de alucinação ou por informações falsas ou criadas.
- Por fim, espera-se que a solução não dependa de APIs ou códigos proprietários, podendo a empresa continuar o desenvolvimento futuro e ampliar a capacidade da ferramenta de forma independente.

2. OBJETIVOS

Esclarecidos os desafios regulatórios de eficiência operacional e modicidade tarifária, e demonstrado o contexto atual e necessidades futuras de *chatbots* inteligentes no setor elétrico brasileiro, esta Chamada Pública almeja um projeto de PD&I que contemple os objetivos específicos descritos abaixo:

1. Desenvolver um LLM (modelo de linguagem grande) adequado para o Grupo CPFL Energia como base para o uso de tecnologia *open-source* de inteligência artificial generativa que atenda à visão de futuro “*to be*” descrita anteriormente;
2. Implementar funções de conversação com base em IA generativa e acesso dedicado com controle de usuário;
3. Como forma de mensurar a qualidade da solução, espera-se que o LLM desenvolvido atinja ao menos o nível do ChatGPT3.5;
4. O LLM deverá suportar três idiomas (português, inglês e mandarim), facilitando a adaptação de executivos chineses no Brasil;
5. O modelo LLM deverá responder perguntas com base em vários tipos de dados e informações relacionadas, fornecendo *links* para os documentos, e respectivos trechos, que embasaram a resposta;
6. Com o objetivo de validar as respostas do modelo, os parceiros proponentes devem apresentar metodologia e indicadores para avaliação de desempenho e assertividade do modelo desenvolvido, sendo necessários elevados índices de atingimento;
7. O modelo deve ser capaz de realizar tarefas analíticas, por exemplo, análises de orçamento, análises de viabilidade etc., acessando bancos de dados disponíveis e automatizando análises que são feitas manualmente;
8. A ferramenta também deve trazer, com viés administrativo, informações sobre sua utilização, por exemplo, perguntas mais comuns, bancos de dados mais acessados, catálogo e domínio de dados mais acessados, entre outros;
9. A metodologia desenvolvida deve contemplar e realizar uma análise comparativa de desempenho entre diferentes plataformas e/ou IAs, mais abrangentes ou mais especializadas, no que tange aos objetivos previamente descritos;
10. A ferramenta tem que estar preparada para uma rápida escalabilidade de tipo e tamanho de projeto, considerando todos os pontos da arquitetura.

Exemplos, não exaustivos, de tarefas que a ferramenta deve ser capaz de analisar de forma autônoma são:

- De acordo com as normas internas de manutenção de religadores, quais são as etapas necessárias para a realização de inspeção deste equipamento?
 - Jornada esperada: algoritmo deve consultar o acervo de normas internas, localizar os documentos que tratam do assunto em questão e fornecer uma descrição sucinta das etapas de inspeção de religadores, bem como *links* para os normativos utilizados na elaboração da resposta.
- De acordo com o histórico de ocorrências de desligamento no município de Campinas, qual o bairro mais crítico e que mais necessita de investimentos de rede?
 - Jornada esperada: o algoritmo deve consultar a base de ocorrências e identificar as regiões que mais apresentaram desligamentos nos últimos 12 meses no município de Campinas, em seguida, deve analisar as bases de cadastro dos ativos e identificar quais regiões mais precisam de investimentos de melhoria de rede, finalmente, a ferramenta deve cruzar as duas informações e obter um ranking de localidades que apresentam maior nível de desligamentos e maior necessidade de investimentos de melhoria de rede.
- De acordo com o histórico de reclamações dos clientes em canais de atendimento, quais são as localidades mais críticas para o Grupo CPFL Energia em termos de reclamação per capita?
 - Jornada esperada: o algoritmo deve consultar o histórico de reclamações de clientes e, por meio do cadastro de clientes, obter a coordenada geográfica de cada cliente. Em seguida, deve acessar bases públicas de clientes por município do IBGE e ranquear os municípios que mais apresentam reclamações per capita.
- De acordo com o arcabouço regulatório brasileiro, quantos disjuntores estão depreciados nas distribuidoras do Grupo CPFL Energia?
 - Jornada esperada: o algoritmo deve consultar o MCPSE – Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico da ANEEL e identificar que a vida útil regulatória de disjuntores é de 33 anos. Em seguida, a ferramenta deve acessar a base de cadastro de ativos e identificar quais disjuntores possuem data de incorporação maior do que 33 anos.

3. REQUISITOS E RESULTADOS ESPERADOS

Considerando a contextualização e os objetivos já apresentados, o projeto de PD&I proveniente desta Chamada Pública deverá contribuir com as ações e esforços do Grupo CPFL Energia na transição para uma empresa digital e tecnológica. Para atingir tais objetivos são vislumbradas 3 frentes principais de trabalho, em que se organizam os requisitos do projeto. As frentes de trabalho, em ordem de maior para menor prioridade, são:

1. Carregamento dos dados no *Data Lake*:
 - Criação de APIs para aquisição de dados públicos (ANEEL/ONS/IBGE/INMET);
 - Diagnóstico de quais dados pagos são necessários e carregamento no *Data Lake* (IEEE, ANSI, ISO, IEC, CIGRÉ, ASTM, ABNT).
2. Treinamento dos modelos de LLM e inteligência artificial generativa:
 - Desenvolvimento dos códigos para modelagem da LLM;

- Desenvolvimento de uma ferramenta *web* capaz de responder perguntas baseando-se na fonte de treinamento da frente de trabalho anterior.
3. Validação dos modelos desenvolvidos, bem como operação assistida e testes exaustivos em conjunto com a CPFL.

Tais frentes podem ser desenvolvidas de maneira independente, como módulos, por um ou mais parceiros selecionados, visando encontrar especialistas que garantam a melhor solução para cada uma delas. Entretanto, não se exclui a possibilidade de haver somente um parceiro selecionado para desenvolver todas as frentes.

Os requisitos essenciais da ferramenta são:

- Fornecimento de todos os códigos de programação da solução implementada;
- O LLM utilizado deve ser *open-source* e passível de retreino pelo time de *Data Science* da CPFL;
- A tecnologia de indexação deve ser *open-source* e/ou com código desenvolvido para a CPFL;
- Devem ser utilizados códigos com licenças *open-source* permissivas, como por exemplo: MIT, APACHE 2.0, BSD, e evitar: GPLv3, GNU;
- O LLM deve atingir ao menos o nível do ChatGPT3.5;
- O LLM precisa conseguir responder perguntas sobre documentos da CPFL em linguagem natural;
- Indicar o documento do qual foi gerada a resposta com *link para download*;
- O LLM deve entender termos técnicos do setor elétrico utilizados na companhia;
- A inteligência artificial deve ser capaz de entender e responder no idioma utilizado pelo usuário, sendo português, inglês ou mandarim;
- A IA deve ser capaz de respeitar as diretrizes de segurança da informação da empresa;
- A solução precisa estar disponível em uma plataforma *web* para acesso pelos colaboradores da CPFL mediante controle de acesso, ou seja, reconhecer que o usuário é um colaborador CPFL logado no sistema e que tem acesso aos normativos;
- A solução deverá ser capaz de distinguir as funções e níveis de acessos dos usuários conforme governança interna da empresa para compartilhar informações e documentos adequadamente com os usuários devidos;
- É desejável que a solução possa ser acessada de forma *offline* em áreas remotas que enfrentam desafios de conectividade à rede de comunicação;
- As respostas elaboradas devem atender critérios da Política de Integridade e Código de Conduta de Ética da CPFL;
- O LLM não poderá ter liberdade criativa para formular respostas fora das informações dos normativos da companhia;
- Apresentar uma resposta padrão para quando a pergunta estiver fora de escopo;
- Salvar resultados das perguntas para posterior análise de desempenho;
- Deve haver validação das respostas dentro das métricas pré-determinadas;
- A inteligência artificial deve estar preparada para considerar o *feedback* humano sobre a qualidade das respostas fornecidas. Por exemplo, pode-se disponibilizar na interface do *chatbot* espaço para comentários e/ou botões no estilo “*like*” e “*dislike*” para colher a avaliação dos usuários sobre o desempenho da ferramenta e utilizar esse *feedback* no retreino da inteligência artificial;
- Ser capaz de consultar documentos em nuvem;

- A solução deve ser capaz de indexar novos dados sempre que houver atualizações;
- A solução deve ter uma interface própria ou estar disponível como um aplicativo no Microsoft Teams, por exemplo;
- A solução precisa ter um *front-end* intuitivo e de fácil utilização;
- Os algoritmos desenvolvidos deverão ser de propriedade da CPFL Energia e não deve haver cobrança de *royalties* para a utilização de qualquer dos componentes utilizados na inteligência desenvolvida, durante ou após o projeto.

4. ASPECTOS GERAIS

4.1. Solução para cada área de negócio

A proposta é que o projeto seja desenvolvido para atender: (i) a consulta de normativos internos, dados públicos externos e bancos de dados do *Data Lake* da CPFL, (ii) respostas sobre assuntos de interesse da diretoria de engenharia da distribuição do Grupo CPFL Energia, (iii) o escalonamento da ferramenta para as demais diretorias da companhia após a validação da solução.

4.2. Prazo para execução do projeto e entregas mínimas

O prazo de execução do projeto faz parte da proposta, respeitando o limite de 48 meses. Todavia, o planejamento das atividades do projeto deve ser estruturado de forma a garantir minimamente as entregas descritas na Tabela 1 e incluir MVPs, *checkpoints* de projeto para avaliação do avanço ou não para as próximas etapas e métricas de avaliação contínua do projeto (avanço e desempenho). Dessa forma, além do cronograma e descrição das etapas, deve ser apresentado um fluxo, destacando os *checkpoints* de projeto e instâncias de avaliação para avanço ao próximo bloco de desenvolvimento. Salienta-se que a duração decorrerá após o cadastro da data de início de execução do projeto no devido sistema de envio indicado pela ANEEL, conforme SEÇÃO 4.2. EXECUÇÃO E CONTROLE do PROPD.

Tabela 1 – Entregas mínimas a serem incluídas na elaboração do cronograma.

Macro entrega	Entrega
Carregamento dos dados no <i>Data Lake</i>	Criação de API para dados públicos (ANEEL/ONS/IBGE/INMET)
	Pagamento e carregamento de dados privados
Treinamento dos modelos de LLM e IA Generativa	Ferramenta <i>web</i> capaz de responder perguntas baseadas na base de treinamento da etapa anterior
Validação dos modelos e da versão final da ferramenta	Aprovação das etapas anteriores pelas áreas de negócio