



Eficiência e Inteligência: Como a Copel está usando IA para Automações na área Regulatória

Tema: Regulação, Comercialização e Economia

Autores: Regine Baptista Venturi

Co-Autores: Alan Marques Da Cunha; Jennifer de Lara de Cristo e João Vitor Ochiliski Ribeiro

Empresa: Companhia Paranaense de Energia (Copel) Holding

Resumo

A crescente demanda por eficiência e sustentabilidade tem levado distribuidoras de energia a adotarem tecnologias avançadas, como análise de dados, nuvem e IA, para otimizar processos e melhorar a qualidade dos serviços. A Inteligência Artificial Generativa (GenAI) e os Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) se destacam, permitindo automações e ganhos de produtividade. No entanto, apesar do fervor em relação à IA, sua implementação enfrenta desafios que vão além da simples adoção tecnológica.

A Copel implementou uma solução de automação para atas das reuniões da Aneel, usando transcrição automática e modelos de IA para gerar relatórios padronizados a partir dos vídeos das Reuniões Pública Ordinária da Diretoria da Aneel (RPOs). A seleção criteriosa do processo, aliada a um refinamento contínuo do prompt, permitiu ganhos expressivos de tempo e custo. O uso estratégico de GenAI no setor elétrico não apenas melhora a produtividade individual e operacional, mas também impulsiona a transformação digital, oferecendo um modelo replicável para esta e outras empresas que buscam inovação com IA.

1. Introdução

As distribuidoras de energia têm incorporado tecnologias avançadas, como inteligência artificial, computação em nuvem e análise de dados, para atender à crescente necessidade de aumento de produtividade e aprimoramento da qualidade dos serviços. De acordo com o relatório da Gartner, estas tecnologias estão liderando a inovação no setor de energia, com foco na transformação digital e na melhoria da qualidade dos serviços prestados. Essas tecnologias não apenas permitem a automação de processos, mas também possibilitam a gestão mais eficiente dos recursos energéticos e resposta mais ágil às demandas do mercado.

Entre as inovações tecnológicas mais promissoras, destaca-se a Inteligência Artificial Generativa (GenAI) e os Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs). É importante distinguir entre Inteligência Artificial Generativa (GenAI) e Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs). Enquanto a GenAI abrange uma ampla gama de tecnologias capazes de criar conteúdo original, como texto e imagens, os LLMs são um subconjunto específico da GenAI, focados na compreensão e geração de texto semelhante ao humano. Os LLMs, como o GPT (Generative Pre-trained Transformer), são a base para muitas aplicações de GenAI no processamento de linguagem natural, oferecendo capacidades avançadas de análise e geração de texto.

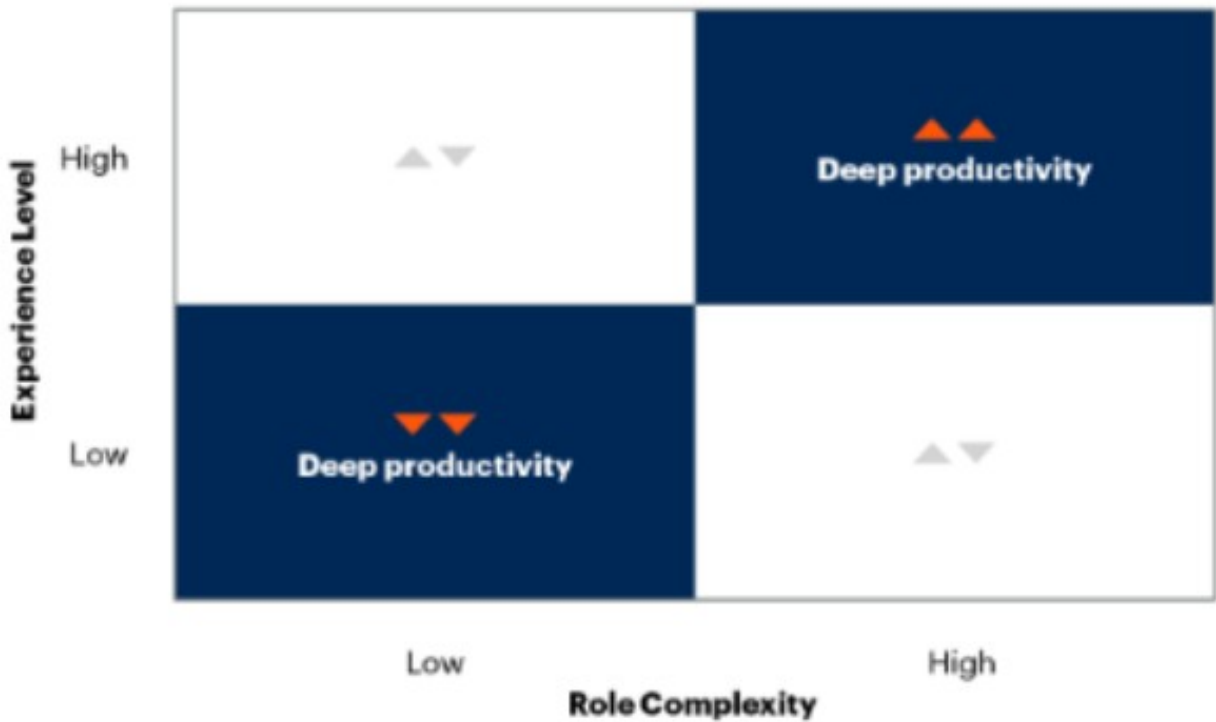
As GenAI tem transformado a forma como as organizações operam. Com novos modelos sendo lançados, em média a cada 2,5 dias, as distribuidoras têm a oportunidade de explorar uma "zona de profunda produtividade", onde os colaboradores podem obter ganhos significativos ao integrar essas ferramentas às suas atividades diárias. No entanto, é importante destacar que, apesar do entusiasmo demonstrado por 98% dos líderes

tecnológicos para implementar soluções de GenAI, 72% dos funcionários relatam dificuldades em incorporar essas tecnologias em suas rotinas. A principal queixa é que a GenIA não responde da forma como esperado. O maior benefício hoje é aliar onde a IA é mais eficiente aos processos da companhia e/ou funcionários, aumentando assim a produtividades e atingindo áreas de produtividades profunda. Segundo a Gartner, as atividades em que os funcionários têm os melhores resultados com o uso de IA são:

- (i) funcionários com pouca experiência realizando atividades simples, como elaboração de um email;
- (ii) funcionários especializados em atividades de alta complexidade, como engenharia de software e advocacia.

Tendo isso em mente, ressalta-se a importância de uma abordagem estratégica na implementação dessas soluções, alinhando as expectativas e divulgando onde podem ser obtidos os maiores ganhos, garantindo treinamento adequado e suporte contínuo aos colaboradores. (4)

Deep Productivity Matrix



Source: Gartner
822215_C

Figura 1 - Área de Produtividade Profunda. Fonte: Gartner (4)

A elaboração de atas e relatórios das Reuniões Ordinárias Públicas da Aneel é um exemplo de atividade complexa que demanda profissionais especializados, conforme o item ii citado anteriormente. Nessas reuniões, são discutidos e definidos temas estratégicos para o setor elétrico, além da autorização de Consultas Públicas e Tomadas de Subsídios que influenciam legislações, decretos e regulamentações. Tam-

bém há debates sobre o futuro do setor, com participação de agentes da sociedade, como associações, concessionárias e fabricantes, entre diversos outros temas. Para as concessionárias, essas reuniões são fundamentais não apenas para a tomada de decisões sobre os temas debatidos, mas também para a compreensão dos conceitos que embasam cada deliberação. A rápida disponibilização da ata é essencial, pois muitas decisões empresariais e ajustes estratégicos dependem dessas informações. Dado o alto custo envolvido no processo – devido à periodicidade semanal das reuniões, sua longa duração (de pelo menos quatro horas/semanais, podendo se estender por mais de um dia), a necessidade de acompanhamento contínuo e o custo da mão de obra qualificada – muitas empresas dedicam diversas horas de trabalho da equipe regulatória dedicada para essa atividade. A automação com Inteligência Artificial, quando realizada com qualidade e confiabilidade, torna-se, portanto, uma solução estratégica e vantajosa para otimizar esse processo.

A afirmação de que a GenIA nem sempre responde como esperado deve-se, principalmente, a duas razões: a tecnologia ainda está em desenvolvimento e a formulação inadequada ou superficial do prompt. Para aprimorar a construção de prompts, aplicam-se diversas técnicas e diretrizes, entre elas a engenharia de prompt, que desempenha um papel essencial na interação com modelos de linguagem. Esse processo sistemático envolve a criação de instruções ou perguntas que orientam o modelo a gerar respostas mais precisas e relevantes. No setor elétrico, essa abordagem é especialmente útil, permitindo desde a automação de tarefas simples até a execução de funções críticas. Por exemplo, o uso de LLMs para analisar e sintetizar informações de reuniões pode não apenas economizar tempo, mas também garantir maior qualidade e padronização dos dados desejados.

Neste artigo, apresentamos como utilizamos a GenAI para automatizar a elaboração de atas a partir de vídeos das Reuniões Extraordinárias da Aneel (RPOs). Abordamos a escolha da atividade, o processo de transcrição, o desenvolvimento do prompt em Python com LLMs, a padronização dos modelos e os resultados obtidos. Essa solução não apenas reduziu significativamente o tempo dedicado à tarefa, mas também garantiu a disseminação de informações essenciais com menor custo e sem perda de qualidade. Nosso objetivo é compartilhar o conceito aplicado, possibilitando sua adaptação para outros processos e contribuindo para um aumento significativo da produtividade individual.

2. Desenvolvimento

A automação de processos tem se tornado uma prioridade para empresas em diversos setores, incluindo o setor elétrico. Um exemplo de automação bem-sucedida em empresas de energia elétrica é o caso da Southern California Edison, que implementou soluções de análise de transcrições de chamadas de clientes e previsão de motivos de contato, similar ao desenvolvido na Copel.

No entanto, é importante reconhecer que alcançar ganhos de produtividade com IA Generativa (GenAI) pode ser mais desafiador do que parece. Segundo a pesquisa *Impact of GenAI in the Digital Workplace Survey* da Gartner de 2024, enquanto 98% dos líderes tecnológicos relataram entusiasmo dos funcionários em experimentar ferramentas de GenAI, 72% dos colaboradores tiveram dificuldades em integrar essas ferramentas ao seu trabalho diário. A mesma pesquisa da Gartner indica que trabalhadores digitais que usam ferramentas de IA regularmente economizam em média 3,6 horas por semana em relação aos que usam só uma vez na semana, reforçando a importância de um prompt bem-feito e também que o uso constante de alguma maneira ajuda o usuário a desenvolver habilidades que impactam diretamente no resultado do ganho com a automação. (3)

Apesar dos desafios, a implementação bem-sucedida de ferramentas de IA pode trazer benefícios significativos. No contexto do setor elétrico, as iniciativas envolvendo GenAI podem ser classificadas em três categorias principais: melhorias na produtividade individual (50% das iniciativas), aprimoramentos operacionais e de processos (30% das iniciativas), e inovações disruptivas que geram novas fontes de receita (20% das iniciativas). A automação da elaboração de atas/relatórios se enquadra nas duas primeiras categorias, contribuindo para o avanço da hiperautomação.

A Copel, reconhecendo a necessidade de otimizar suas operações, constantemente avalia as atividades, alterando processos ou implantando automatizações a fim de aumentar a eficiência dos resultados obtidos. A elaboração de atas e relatórios das Reuniões Ordinárias Públicas da Aneel é uma tarefa essencial para a empresa, pois garante tempestividade das deliberações que impactam diretamente tanto a Copel como demais agentes do mercado. Esse processo demanda tempo e recursos significativos, uma vez que as reuniões ocorrem semanalmente, possuem longa duração e abrangem uma grande variedade de temas. Além disso, o acompanhamento e elaboração do relatório é realizado por profissionais especializados, o que implica altos custos operacionais e risco relativo ao prazo da disponibilização das informações. Por fim, a complexidade do conteúdo e a fragmentação dos assuntos tornam a busca por pontos específicos um desafio, exigindo esforço adicional da equipe responsável. Com tudo isso em mente, a Copel decidiu implementar uma solução de automação para a elaboração de atas das Reuniões Públicas Ordinárias (RPOs) da Aneel, a partir de uma análise cuidadosa de diversos fatores, incluindo facilidade de implementação, ganhos de produtividade e custos associados. A seleção deste processo específico resultou de uma avaliação do roadmap tecnológico da área regulatória. Embora o ganho imediato para a área fosse comparativamente menor que outros processos considerados, a automação das atas/relatórios da RPO foi selecionada devido à sua complexidade média/baixa e alta velocidade de desenvolvimento. Esta escolha estratégica permitiria à Copel obter benefícios tangíveis em um curto período, liberando horas da equipe de analistas para realização de outras atividades. A solução desenvolvida utiliza uma combinação de ferramentas de IA, incluindo Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) e Processamento de Linguagem Natural (NLP), permitindo a geração rápida e precisa das atas, reduzindo a necessidade de intervenção manual e minimizando erros. Além disso, tecnologias como o reconhecimento de voz e a categorização inteligente de conteúdos possibilitam maior agilidade na análise das informações, permitindo que as empresas tomem decisões fundamentadas com mais rapidez e eficiência.

Escolhido o processo, iniciamos o desenho do projeto e o desenvolvimento. O processo de automação da elaboração de atas seguiu um fluxo estruturado, conforme ilustrado na Figura 02 e descrito a seguir. Na sequência, detalhamos cada etapa desse fluxo, explicando seu funcionamento e os principais desafios envolvidos.

1.

Entrada de Dados:

- *Fonte 1: Vídeo da reunião da ANEEL (YouTube), com o link da reunião adicionado ao código;*
- *Fonte 2: Pautas da reunião extraídas do site da ANEEL via Web Scraping;*
- *Observação: O fluxo só é iniciado quando a reunião da ANEEL termina, pois a transmissão ocorre via live stream.*

2.

Coleta e Processamento Inicial:

- *O vídeo é baixado e convertido para áudio no formato MP3;*
- *Simultaneamente, o Web Scraping obtém os itens, processos, assuntos e atos administrativos da pauta.*

3. *Transcrição do Áudio:*
 - O áudio é enviado para o AssemblyAI, um modelo especializado em Speech-to-Text;
 - A transcrição gerada contém texto da reunião, identificação dos speakers (quem falou) e timestamps (marcações de tempo).
4. *Correção e Padronização da Transcrição:*
 - Um agente Gemini AI corrige ortografia, formatação e padroniza os números dos processos;
 - Os processos extraídos do Web Scraping são comparados com os mencionados na transcrição para garantir consistência.
5. *Geração do Relatório Final:*
 - O Gemini AI elabora um relatório estruturado, destacando informações relevantes para a companhia;
 - Apenas os itens de interesse são incluídos no relatório, filtrados automaticamente pelo código.
6. *Exportação do Relatório:*
 - O relatório final é exportado no formato .DOCX e pode ser revisado para tomada de decisão.

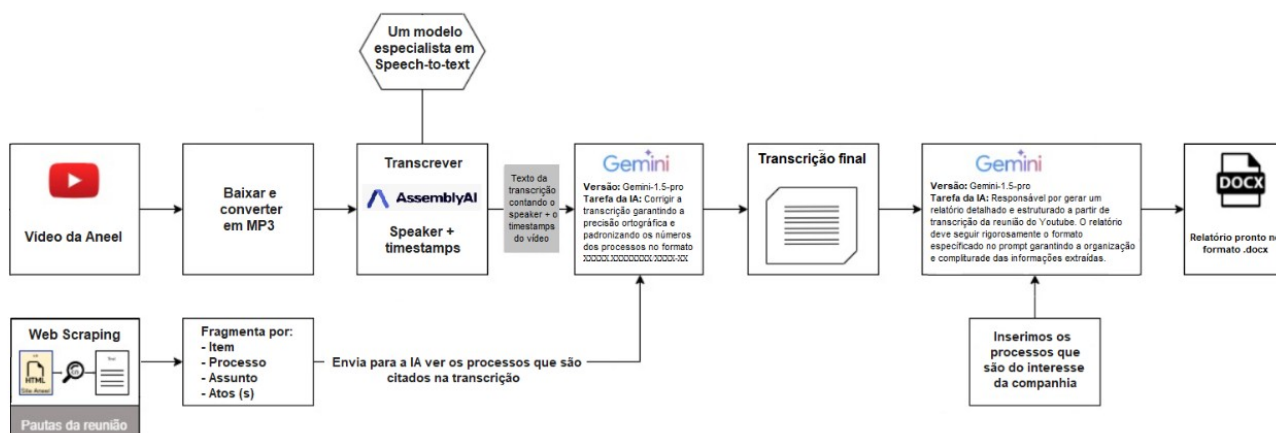


Figura 02 – Fluxograma do funcionamento da automação da ata automatizada.

A transcrição do vídeo era a etapa mais crítica do processo. Se todas as falas e os números dos processos não fossem capturados corretamente, o relatório final ficaria incompleto, podendo omitir informações essenciais ou até mesmo ignorar completamente processos mencionados na reunião, mas que não apareceram na transcrição. Iniciamos com a transcrição automática fornecida pelo Youtube, porém a mesma apresentou limitações, como falhas na captura completa das falas, cortes em diversas partes do discurso e dificuldade em reconhecer corretamente os números dos processos. Então, foi necessário procurar outros modelos de Speech-to-Text (AssemblyAI, Whisper, Modelo de Speech-to-Text da Google).

O modelo da AssemblyAI foi o que apresentou as melhores transcrições. O único empecilho é a necessidade de aguardar a reunião da Aneel terminar, para baixar o áudio no formato MP3.

Após a transcrição do AssemblyAI é necessário ainda realizar algumas padronizações e correções na transcrição. A transcrição é enviada para o primeiro agente do GeminiAI para correção de ortografia e formatação e padronização dos números do processos no formato XXXXX.XXXXXXXXXX/XXXX-XX. Devido à limitação de tokens das LLMs, não é possível processar toda a transcrição ou o áudio em uma única chamada. Para contornar essa limitação, foi aplicada a técnica de fracionamento, enviando a transcrição e o áudio em partes menores. Esse agente recebe, além da transcrição, os processos com seus respectivos itens, assuntos e atos administrativos. Esses dados são extraídos diretamente do site da ANEEL via Web Scraping. Os processos identificados pelo Web Scraping são comparados com os mencionados na transcrição, permitindo que a LLM corrija a formatação e adicione informações relevantes, como itens, atos e assuntos.

Atualmente, a transcrição não inclui a descrição dos slides apresentados, devido às limitações das LLMs nesse aspecto. No entanto, considerando os avanços rápidos da GenAI, acreditamos que a leitura e interpretação de imagens atinjam um nível de qualidade adequado para integração ao nosso gerador de atas/relatórios ainda este ano. Na primeira semana de fevereiro, uma nova versão do Gemini, especialista em Image-to-Text, foi lançada com resultados promissores. Com o sistema respondendo satisfatoriamente aos testes, a leitura de slides apresentados nas RPOs será incorporada ao código como uma melhoria incremental.

Com a transcrição de alta qualidade, iniciamos a elaboração da ata/relatório. Nesta etapa, desenvolvemos outro agente no GeminiAI, responsável pela concepção do relatório. O maior desafio dessa fase foi a construção do prompt, que exigiu atenção especial e refinamento contínuo. Aplicamos as melhores práticas de engenharia de prompt para garantir instruções claras e detalhadas sobre a padronização dos relatórios, os itens relevantes e o que deveria ser desconsiderado.

Muitos usuários subestimam a necessidade de um prompt bem estruturado, assumindo que a IA compreenderá automaticamente suas intenções. Isso pode gerar frustração, especialmente quando os prompts são elaborados diretamente na interface dos GPTs, em vez de serem desenvolvidos via código Python. No entanto, a precisão e o detalhamento das instruções são fundamentais para obter respostas consistentes e padronizadas.

Para ilustrar, imagine ensinar alguém a elaborar atas das RPOs pela primeira vez. Seria necessário explicar em detalhes os pontos críticos, o que pode ser ignorado, o nível de detalhamento esperado e o formato ideal. O mesmo princípio se aplica à IA: sem uma orientação clara e específica, ela pode gerar resultados desalinhados com as expectativas.

Além disso, o processo exige iteração contínua. O primeiro resultado raramente é o ideal, sendo necessário ajustar e refinar as instruções até atingir o nível desejado de qualidade. Por isso, investimos significativamente na engenharia de prompt—o desempenho inicial ficou aquém do esperado, mas, com ajustes, alcançamos a precisão necessária.

Outro ponto crítico foi a seleção de conteúdos relevantes. Gerar atas para todos os assuntos discutidos tornaria o relatório excessivamente extenso, dificultando a leitura. Para resolver isso, incluímos no código a seleção prévia dos itens de interesse. A IA identifica automaticamente os momentos da reunião em que esses temas são abordados, extrai as partes correspondentes da transcrição e segue com o processo de elaboração da ata, garantindo um documento conciso e direcionado antes mesmo da etapa final de formatação.

Após isso, estudamos as melhores práticas e incluímos arquivos com formatação como referência para padronização, definindo exatamente como queríamos que a IA elaborasse as atas. A vantagem de programar em Python ou desenvolver um GPT especializado foi a possibilidade de direcionar, com precisão,

a base de documentos utilizada, tornando as respostas mais específicas e alinhadas às nossas necessidades.

Quando alcançamos um nível de resposta satisfatório, iniciamos a fase de testes. Durante dois meses, geramos atas manualmente e as comparamos com as versões automatizadas para avaliar prós e contras. Esse processo permitiu ajustes iterativos, refinando a solução até chegar a um modelo padronizado que atendesse às expectativas. A última etapa do prompt é a exportação do relatório final em um arquivo .doc (Microsoft Word).

A Figura 03 ilustra o resultado desse trabalho.

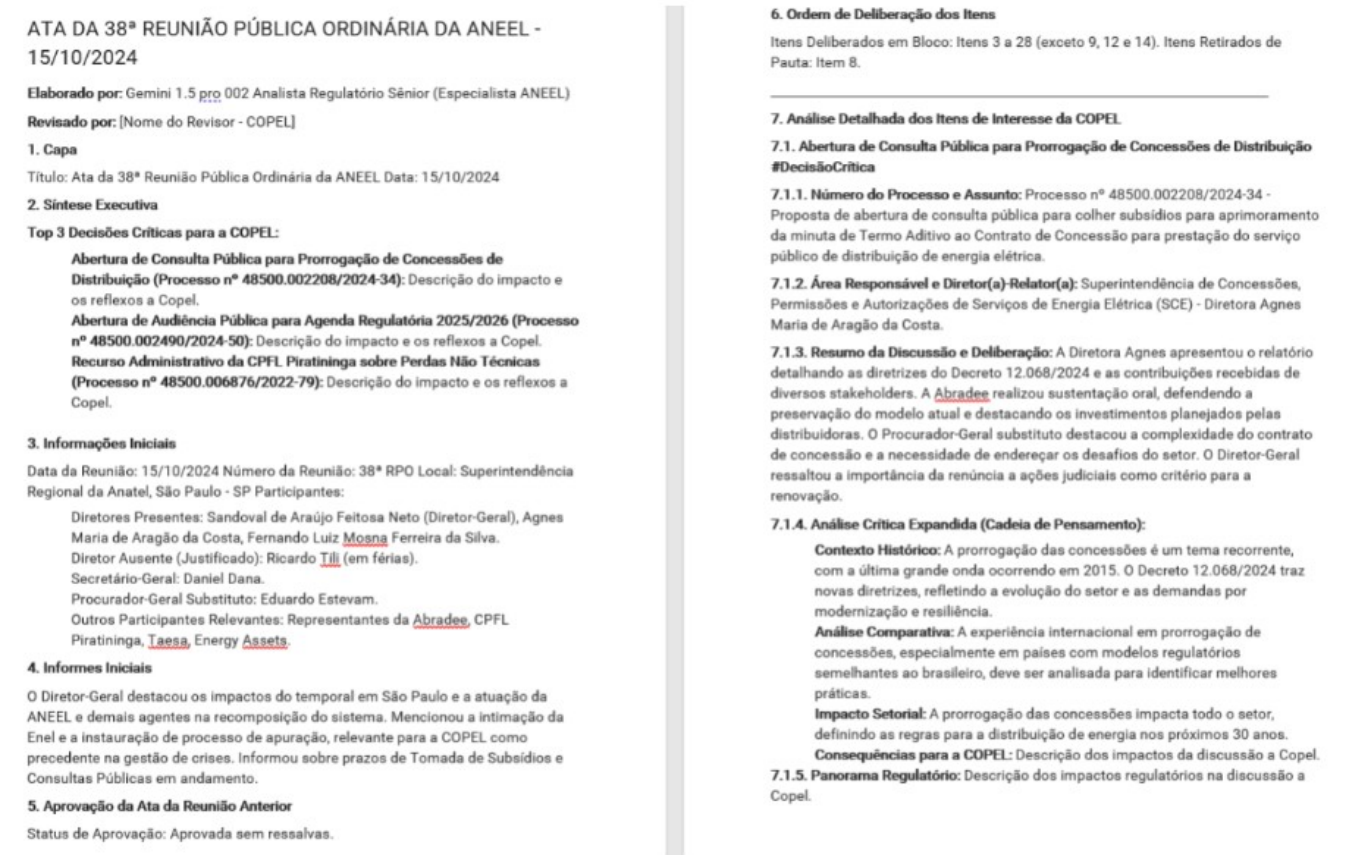


Figura 03 – Ata gerada por IA.

O sucesso da automação dependia fortemente da engenharia de prompt, garantindo que a IA recebesse instruções claras e detalhadas para produzir atas precisas e consistentes. A comparação entre os relatórios manuais e automáticos foi essencial para aprimorar o sistema, resultando em uma solução eficiente que otimizou significativamente a elaboração de atas para as Reuniões Extraordinárias da ANEEL, reduzindo em média 20h/mês dedicados a esta atividade. A conferência ainda é necessária, porém demanda muito menos tempo, visto que a IA informa o momento que o assunto está sendo discutido e também elabora o relatório, necessitando da revisão somente de um analista.

3. Conclusão

À medida que avançamos para um futuro cada vez mais digitalizado, a capacidade de aproveitar eficazmente essas tecnologias emergentes se tornará um diferencial competitivo crucial para as distribuidoras de energia. A combinação de GenAI, LLMs e técnicas avançadas de processamento de linguagem natural não apenas promete melhorar a eficiência operacional, mas também abrir novas possibilidades para inovação e criação de valor no setor elétrico.

A implementação da Inteligência Artificial Generativa (GenAI) para automatizar a elaboração de atas das Reuniões Extraordinárias da ANEEL demonstrou o impacto positivo da tecnologia na otimização de processos e na produtividade corporativa, muito além da simples automação de tarefas. A solução desenvolvida não apenas reduziu o tempo necessário para a elaboração dos relatórios, mas também permite uma análise mais profunda e precisa de dados operacionais, facilitando a tomada de decisões estratégicas e a otimização de processos.

O sucesso do projeto foi fortemente alicerçado na engenharia de prompt, que permitiu refinar as instruções fornecidas à IA para gerar resultados mais alinhados às necessidades da empresa. Além disso, a fase de testes e ajustes iterativos mostrou-se crucial para validar a eficiência da automação e aprimorar sua implementação.

Essa experiência reforça o potencial das ferramentas de GenAI no setor elétrico, destacando a importância de uma abordagem estratégica na adoção dessas tecnologias. A automação da geração de atas é apenas um exemplo de como a inteligência artificial pode ser aplicada para otimizar fluxos de trabalho, liberar recursos humanos para atividades de maior valor agregado e fortalecer a tomada de decisão baseada em dados.

Por fim, o projeto abre caminho para novas aplicações da GenAI na Copel e no setor energético como um todo, incentivando a inovação contínua e a busca por soluções que impulsionem a eficiência operacional e a transformação digital.

4. Referências bibliográficas

- (1) DSA, Data Science Academy. Guia Completo Sobre Inteligência Artificial Generativa. 2023b. Disponível em: <https://blog.dsacademy.com.br/guia-completo-sobre-inteligencia-artificial-generativa>. Acesso em: 30 jan. 2025.
- (2) JIMENEZ, A. ChatGPT na Prática - Engenharia de Prompts: Aprenda praticando com mais de 800 exemplos de modelos de prompts. eBook. 1ª edição. 225 p. 2023. LIMA, A. Engenharia de Prompt: O Guia Definitivo para Criar Interações Inteligentes. eBook. 1ª edição. 60 p. 2023.
- (3) Mesaglio, M. & LeHong, H. Pacing Yourself in the AI Races: 2024 IT Symposium/Xpo Keynote Insights. Gartner
- (4) Foust, N. Power and Utilities Innovations Shaping the Future: 2024 Eye on Innovation Winners, Gartner