

Ferramenta de Análise de Risco de Ouvidoria - FARO

**Relatório Gerencial referente a entrega da Ação CGU 35
do Plano Anticorrupção 2020 - 2025**

Coordenação Geral de Inteligência de Dados

Diretoria de Informações Estratégicas

Secretaria de Combate à Corrupção

Controladoria Geral da União

Brasília-DF, 30 de junho de 2021

Autores:

Eduardo Soares de Paiva

Fernando Sola Pereira

Ferramenta de Análise de Risco em Ouvidoria-FARO

1. Introdução

Esse documento apresenta a Ferramenta de Análise de Risco em Ouvidoria, uma solução que emprega técnicas de aprendizagem de máquina e processamento de linguagem natural para o tratamento de denúncias. Essa ferramenta está prevista em uma das ações do Plano Anticorrupção do governo federal.

O Plano Anticorrupção é uma iniciativa do governo federal. Esse plano foi instituído para o período de 2020 a 2025 e tem como objetivo estruturar e executar ações para aprimorar, no âmbito do Poder Executivo Federal, os mecanismos de prevenção, detecção e responsabilização por atos de corrupção, avançando no cumprimento e no aperfeiçoamento da legislação anticorrupção e no atendimento de recomendações internacionais.

O Plano Anticorrupção possui 2 etapas: uma de diagnóstico e outra de elaboração dos planos com as ações a serem implementadas. A etapa de diagnóstico foi desenvolvida em três eixos: competências, necessidades de aprimoramento e recomendações internacionais.

Com base na priorização das situações identificadas na etapa de diagnóstico, foram propostas 142 ações de curto e médio prazo a serem executadas pelo Poder Executivo Federal até o ano de 2025, sendo que, cada uma dessas ações possui data de entrega específica. Cabe ressaltar que o plano anticorrupção prevê rodadas anuais de atualização, situação em que podem ser incluídas novas ações a serem implementadas

Dentre as ações previstas para a Controladoria Geral da União, está a Ação CGU 35, que prevê a criação da Ferramenta de Análise de Risco em Ouvidoria (FARO). Essa ação tem como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta para auxiliar na triagem e análise automatizada de denúncias na Plataforma de Ouvidoria e Acesso à Informação Fala.BR, empregando técnicas de processamento de linguagem natural e aprendizado de máquina.

Sendo assim, esse documento apresenta as entregas relativas a essa ação¹. O restante desse relatório está dividido da seguinte forma: a Seção 2 define o problema a ser resolvido pelo FARO. As Seções 3 e 4 mostram o funcionamento da ferramenta e outras entregas associadas a ela, respectivamente. Por fim, a Seção 5 faz uma breve conclusão.

2. Definição do Problema

A Ouvidoria Geral da União (OGU) recebe uma série de denúncias que precisam ser tratadas, analisadas e apuradas. As denúncias chegam por intermédio do sistema Fala.BR.

¹ O presente documento apresenta informações de caráter gerencial, referentes à Ação CGU 35. No entanto há um outro documento com caráter técnico, que apresenta detalhes sobre a implementação da solução em questão (<https://basedeconhecimento.cgu.gov.br/handle/1/12769>).

Esse sistema permite que os cidadãos façam denúncias sobre irregularidades que estão acontecendo na Administração Pública Federal. Atualmente, a CGU recebe cerca de 380 denúncias por mês. Essas denúncias podem vir acompanhadas de arquivos anexos que são utilizados para acrescentar outras informações a respeito dos fatos narrados.

No entanto, para saber se tais denúncias reúnem o mínimo de requisitos para o prosseguimento do rito apuratório, faz-se necessária a identificação, validação e análise das situações narradas. Essa checagem exige um grande esforço e dispêndio de tempo por parte de servidores da Ouvidoria Geral da União. Ao final dessa análise, as denúncias são classificadas como Aptas ou Não Aptas, sendo que, as denúncias Aptas seguem o rito normal de apuração. A Figura 1 ilustra o fluxo de trabalho executado pelos servidores na tarefa de análise de aptidão de denúncias.

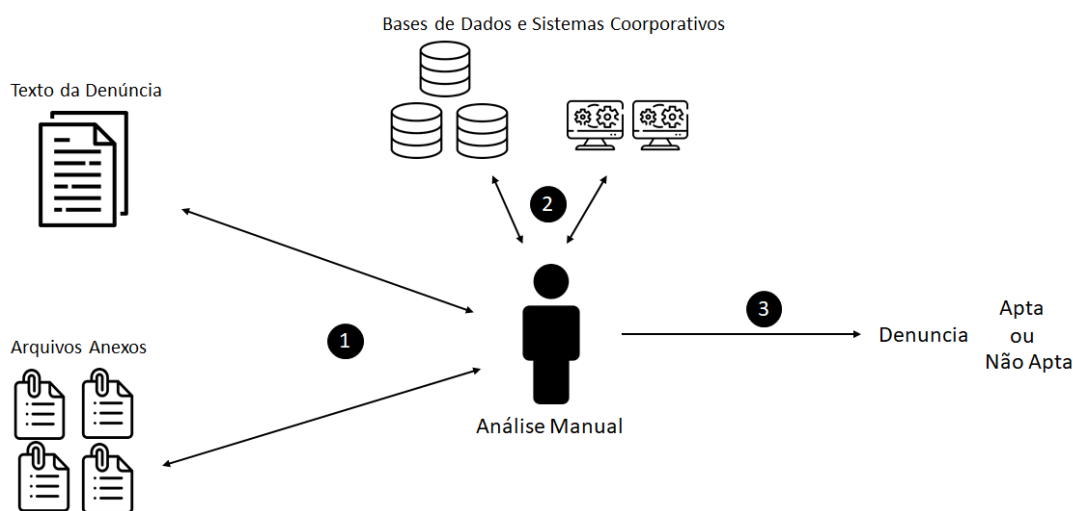


Figura 1. Fluxo de trabalho para análise de aptidão de denúncias

Conforme pode ser observado na Figura 1, ao analisar uma denúncia específica, o servidor deve ler o texto dessa denúncia e acessar e analisar cada arquivo anexo a essa denúncia. Esses arquivos anexos podem estar em diferentes formatos (planilhas, figuras, apresentações, arquivos textos e etc...). Não há limite para o número de anexo de uma denúncia. A quantidade média de anexos nas denúncias com anexo é de aproximadamente 3, porém, existem denúncias com até 50 anexos.

Uma vez analisados os textos e os anexos às denúncias, o servidor deve checar as informações relatadas nesses documentos em bases de dados e sistemas cooperativos. A partir dessas análises, ele conclui sobre a aptidão ou não das denúncias.

No entanto, o volume de material a ser verificado por denúncia, aliado à grande quantidade de denúncias que são recebidas, dificulta uma resposta tempestiva para essa análise de aptidão. Sendo assim, faz-se necessário um mecanismo automatizado para a realização de tais análises. Logo, o desenvolvimento de técnicas de processamento de linguagem natural capazes de classificar uma denúncia como apta ou não, com base no seu conteúdo textual, torna-se um problema em aberto.

A fim de preencher essa lacuna, foi desenvolvido o FARO. O objetivo dessa ferramenta é fazer a análise automatizada da aptidão das denúncias, a partir dos textos e dos anexos a essas denúncias.

3. Apresentação do FARO

O FARO emprega técnicas de processamento de linguagem natural e aprendizado de máquina para automatizar a análise de denúncias. Sendo assim, essa ferramenta utiliza os textos das denúncias para prever a probabilidade dessas denúncias serem classificadas como aptas (ou não aptas).

Essa seção tem o objetivo de apresentar os passos percorridos até que o FARO fosse colocado em produção.

3.1. Geração do Modelo

O primeiro passo no processo de automatização da análise de aptidão das denúncias foi a geração de um modelo capaz de realizar as previsões. A geração desse modelo utiliza como entrada um conjunto de denúncias, com seus respectivos anexos, que serve para treinar o modelo. Essas denúncias utilizadas no treinamento foram previamente analisadas por especialistas da ouvidoria, que indicaram quais denúncias deveriam ser consideradas como aptas e quais deveriam ser consideradas como não aptas.

Dessa forma, o modelo é gerado a partir de um conjunto de dados de treino, que é composto por denúncias e anexos, sendo que, essas denúncias possuem uma indicação dizendo se elas devem ser consideradas como aptas ou não aptas. Essa indicação funciona como uma espécie de gabarito, que é utilizado durante o treinamento.

As denúncias utilizadas no treinamento passam por 6 fases sequências e no final tem-se um modelo capaz de prever a aptidão de novas denúncias que não possuem as indicações feita pelos especialistas. Esse processo é resumido pela Figura 2 e as subseções seguintes têm o objetivo de descrever o que acontece em cada uma dessas fases.

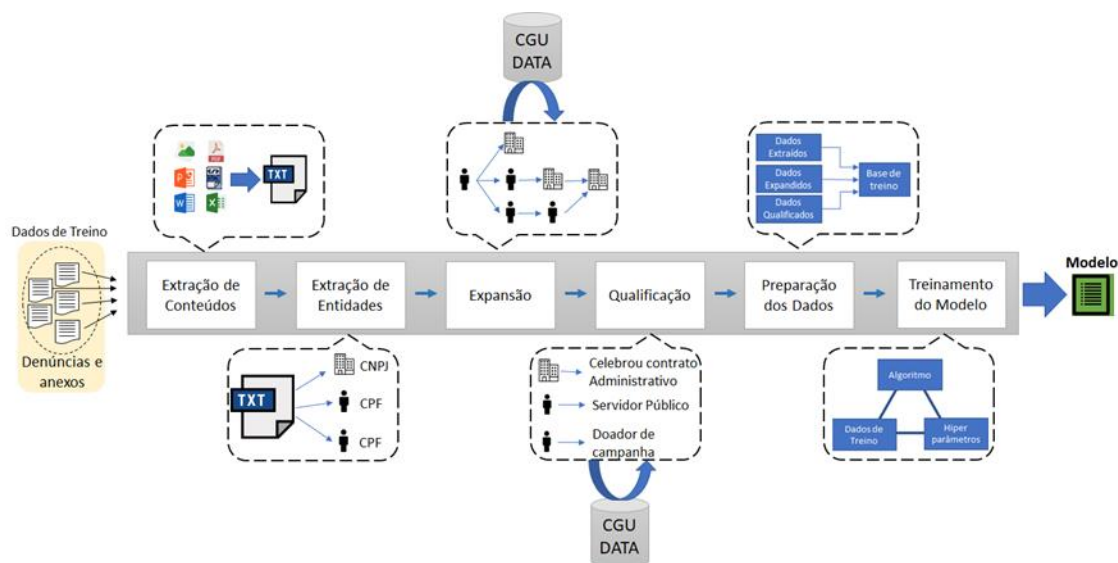


Figura 2. Processo de Geração do Modelo

3.1.1. Extração de Conteúdo

A primeira fase do processo de geração do modelo é a de Extração de Conteúdo. A principal função dessa fase é ler os arquivos anexos (das denúncias) e extrair as informações desses arquivos.

Os anexos podem vir em diferentes formatos (fotos, planilhas, arquivos pdf scaneados como figuras, apresentações etc.). Essa diversidade de formatos geralmente não está preparada para a leitura automatizada de máquinas, o que torna inviável a sua utilização em um processo de descoberta de conhecimento.

Dessa forma, os anexos são transformados em um formato textual, para que possam ser utilizados nas fases posteriores do processamento.

3.1.2. Extração de Entidades

Nessa fase é realizado o reconhecimento de entidades nomeadas. O reconhecimento de entidades nomeadas consiste na identificação de entidades pré-estabelecidas dentro de textos. Essas entidades podem ser nomes de pessoas, de empresas, de órgãos, localidades etc.

O Faro está preparado para fazer o reconhecimento dos seguintes tipos de entidades:

- CPFs
- CNPJs
- Números de NIS
- Números de contratos
- Números de convênios
- Nomes

Uma vez identificadas, essas entidades são armazenadas em um banco de dados para serem utilizadas nas outras fases do processamento.

Além da identificação dessas entidades, também são levantadas outras variáveis que podem ser úteis na classificação dos textos, como por exemplo, a identificação de valores monetários citados nos textos, a identificação de palavras consideradas relevantes no contexto de análise de denúncias e etc.

3.1.3. Expansão

A Expansão utiliza as entidades identificadas na fase anterior, e tenta encontrar novas informações a respeito de tais entidades em outras bases de dados. Essa busca tem o objetivo de validar a existência das entidades identificadas, bem como descobrir novas entidades que tenham vínculos com aquelas que já foram identificadas anteriormente.

Sendo assim, para um determinado CNPJ, identificado no texto da denúncia, a expansão realiza duas atividades. Primeiro, ela verifica, em bases de dados institucionais, se esse CNPJ realmente é um CNPJ válido. Posteriormente, são buscadas outras entidades

derivadas desse CNPJ. Por exemplo, identifica-se todas as pessoas que constam como sócias desse CNPJ.

Esse procedimento é executado para todas as entidades identificadas nos textos. Dessa forma, passa-se a ter 2 tipos de entidades: as de primeiro nível (identificadas diretamente nos textos) e as de segundo nível (derivadas das anteriores).

3.1.4. Qualificação

A fase de qualificação tem o objetivo de fazer a qualificação das entidades identificadas nas fases anteriores. Sendo assim, para um determinado CPF, é verificado se ele pertence a um servidor público, se é beneficiário de algum programa social e etc. Para um determinado CNPJ, é verificado se esse é parte de algum contrato ou convênio, se está cadastrado no CEPIM² etc.

Dessa forma, todas as entidades identificadas passam por esse processo de qualificação, sendo que, cada tipo de entidade possui um conjunto específico de qualificadores que são verificados.

3.1.5. Preparação dos dados

Durante a preparação dos dados, agrega-se todas as informações obtidas nas fases anteriores, a fim de se criar um conjunto de dados que possa ser utilizado no treinamento do modelo. Sendo assim, cada denúncia utilizada no treinamento é representada por um conjunto de características, que foram obtidas nas fases anteriores do processamento, e pela indicação feita pelos especialistas, que diz se a denúncia deve ser considerada como apta ou não.

3.1.6. Treinamento do Modelo

O treinamento do modelo é a última fase do processo, e tem o objetivo de gerar o modelo a ser utilizado na atividade de classificação das denúncias. Durante o treinamento, o modelo aprende a classificar se uma determinada denúncia deve ser considerada como apta ou não com base nos dados históricos das denúncias que são utilizadas para treiná-lo.

Dessa forma, a partir do conjunto de características de cada denúncia, o modelo aprende se a denúncia deve ser considerada como apta ou não, utilizando para isso as indicações feitas pelos especialistas.

Sendo assim, após esse treinamento, o modelo gerado tem condições de classificar as novas denúncias que entram no FalaBr, como apta ou não apta utilizando apenas as características extraídas dos textos.

3.2. Utilização do modelo

O modelo gerado é utilizado para classificar novas denúncias. No entanto o modelo do FARO não fornece apenas uma classificação binária, enquadrando a denúncia em uma das duas classes possíveis (Apta ou Não Apta). Cada denúncia recebe um valor de

² Cadastro de Entidades Privadas Sem Fins Lucrativos Impedidas (CEPIM): relação de entidades privadas sem fins lucrativos que estão impedidas de celebrar convênios, contratos de repasse ou termos de parceria com a Administração Pública Federal.

probabilidade, sendo que, quanto maior for esse valor, maior é a probabilidade da denúncia ser classificada como Apta, e quanto menor for esse valor, maior é a probabilidade dela ser classificada como Não Apta. A Figura 3 ilustra o processo de classificação de novas denúncias pelo modelo gerado.

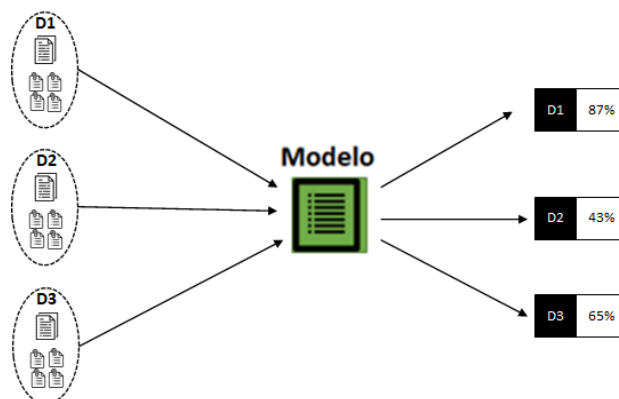


Figura 3. Processo de classificação de novas denúncias

Como pode ser observado na Figura 3, o modelo está recebendo como entrada 3 denúncias com os seus respectivos anexos (denúncias D1, D2 e D3). Então, o modelo realiza as classificações e apresenta como saída valores de probabilidades, cada um referente a uma das denúncias de entrada.

Esse comportamento do modelo torna possível a definição de regiões de valores cuja aptidão ou não aptidão de uma denúncia possa ser definida com graus de confiabilidade aceitáveis pela ouvidoria. Valores altos de probabilidade indicam que o modelo tem alto grau de confiança para classificar a denúncia como apta. Da mesma forma, valores baixos de probabilidade indicam que o sistema tem alto grau de confiança para considerar a denúncia como não apta. No entanto, valores intermediários de probabilidade, próximos de 50%, indicam que o modelo está com dificuldade para definir a aptidão da denúncia.

Logo, o sistema pode classificar de forma automática as denúncias em que ele obtiver maior grau de confiabilidade e as demais denúncias cuja confiabilidade na classificação é baixa continuam sendo classificadas de forma manual. Tal procedimento possibilita a diminuição da carga de trabalho dos servidores da ouvidoria, sem o comprometimento da qualidade das classificações realizadas.

No entanto, a definição desses limites é uma questão crítica. Valores altos de confiabilidade implicam em menos denúncias classificadas automaticamente. Por outro lado, maiores quantidades de denúncias classificadas de forma automática implicam em menor confiabilidade dos resultados.

Sendo assim, fez-se necessário o desenvolvimento de um estudo que pudesse subsidiar a escolha desses pontos de corte de forma mais embasada.

3.3. Estudo sobre os pontos de Corte

O estudo realizado fez um comparativo utilizando diferentes limites (de aptidão e não aptidão). Sendo assim, analisou-se a quantidade de denúncias que se enquadravam nesses

diferentes critérios e o percentual de acerto obtido pela ferramenta para cada um desses limites.

O estudo foi dividido em duas partes, uma referente aos limites para considerar uma denúncia como não apta e outra referente aos limites para considerar uma denúncia como apta.

3.3.1. Estudo de Não Aptidão

Para o estudo dos limites de não aptidão, foram testados 5 valores limites: 10, 20, 30, 40 e 50. Dessa forma, para o valor limite de 10 considerou-se como não aptas todas as denúncias cujo valor obtido fosse menor que 10. Da mesma forma, para o limite de 20, considerou-se como não aptas todas as denúncias cujo valor obtido fosse menor do que 20. Esse procedimento foi repetido sucessivamente até o limite de 50, situação em que foram consideradas como não aptas todas as denúncias cujo valor obtido fosse menor que 50.

A Figura 4 apresenta os resultados obtidos para cada um dos limites estudados, sendo que, as barras verticais indicam a percentagem do total de denúncias que se enquadram no referido limite. A linha na parte superior do gráfico indica as percentagens de acerto obtidas para cada um dos limites testados, ou seja, das denúncias que foram consideradas como não aptas, para o limite em questão, quantas realmente eram não aptas.

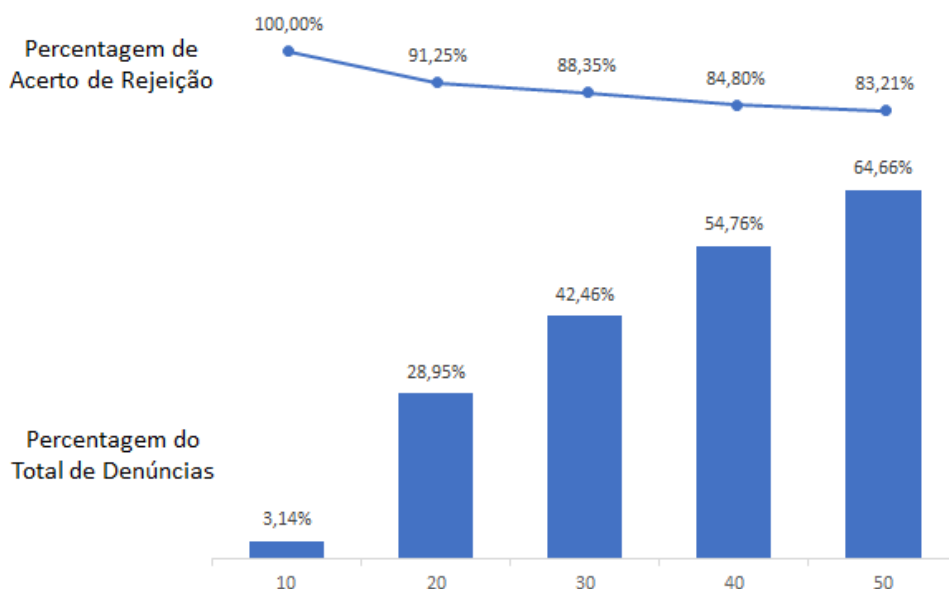


Figura 4. Resultado do Estudo dos limites de Não Aptidão de denúncias

3.3.2. Estudo Aptidão

Para o estudo dos limites de aptidão, também foram testados 5 valores limites: 50, 60, 70, 80 e 90. Sendo assim, para o valor limite de 50, considerou-se como aptas todas as denúncias cujo valor obtido fosse maior que 50. Da mesma forma, para o limite de 60, considerou-se como aptas todas as denúncias cujo valor obtido fosse maior do que 60. Esse procedimento foi sucessivamente repetido até o limite de 90, situação em que foram consideradas como aptas todas as denúncias cujo valor obtido foi maior que 90.

A figura 5 apresenta os resultados obtidos no estudo de aptidão.

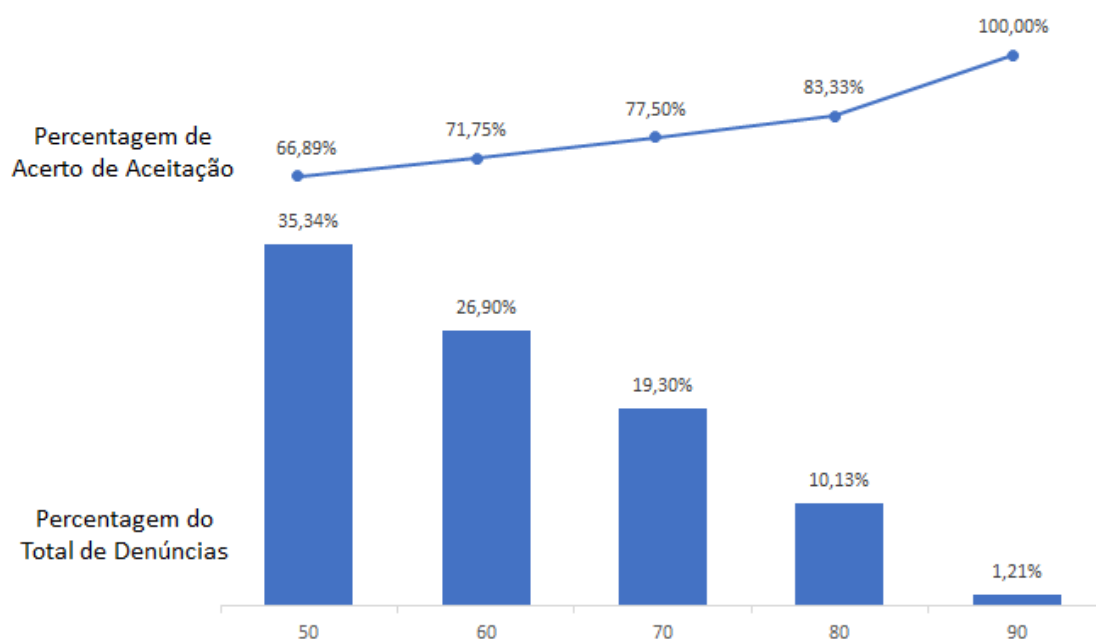


Figura 5. Resultado do Estudo dos limites de Aptidão de denúncias

3.3.3. Conclusão do Estudo

Os resultados obtidos foram apresentados para a área de negócio, a fim de que esses limites fossem definidos de acordo com as necessidades de confiabilidade dos resultados e capacidade operacional do pessoal.

Após as análises, decidiu-se que os limites mais apropriados seriam de 20 para as denúncias não aptas e 80 para as denúncias aptas. Sendo assim as denúncias com valores menores que 20 seriam consideradas automaticamente como não aptas, sendo que, isso corresponde a cerca de 30% do total de denúncias e representa uma porcentagem de acerto de 91,25%. Por outro lado, as denúncias que obtivessem valores maiores que 80 seriam automaticamente classificadas como aptas, sendo que, isso corresponde a cerca de 10% das denúncias e representa uma porcentagem de acerto de 83,33% para a aptidão. As denúncias que não se enquadrassem nesses limites continuariam sendo classificadas de forma manual. A Figura 6 ilustra essa configuração.

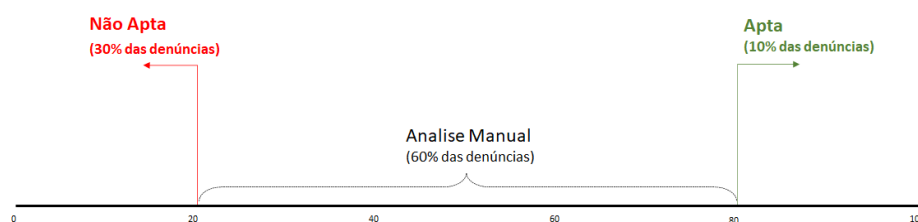


Figura 6. Limites para considerar uma denúncia como Apta ou Não Apta automaticamente

3.4. Processo em Produção

No momento, o FARO já está em produção e integrado com o sistema Fala.Br. A Figura 7 apresenta uma parte da tela do sistema Fala.BR. Nessa figura, pode-se observar uma denúncia que foi classificada pelo FARO e recebeu o score de 18,185. Sendo assim, pelos critérios estabelecidos, essa denúncia seria considerada automaticamente como não apta.

The image shows a screenshot of the Fala.BR system interface. The top section contains a list of questions and answers related to the classification of a complaint. A red arrow points to the 'Score Faro: 18.185' value, which is circled in red. Below this is a 'Manifestação' section with the following details:

Tipo de manifestação	Comunicação
Número	18870.002984/2021-12
Esfera	Federal
Órgão destinatário	CGU – Controladoria-Geral da União
Faro	Consulte dados da análise
Serviço	<input type="text"/> Alterar
Órgão de Interesse	<input type="text"/> Alterar

Figura 7. Tela do Sistema Fala.BR, com os Score de Aptidão fornecido pelo FARO

4. Outras Entregas

Além da entrega do Faro, que é responsável pela classificação das denúncias, também são entregues os dados estruturados gerados durante o processamento. Um outro produto entregue é o painel de controle que permite o acompanhamento do FARO. Essa seção tem o objetivo de apresentar essas entregas.

4.1. Dados Estruturados

Conforme apresentado na Seção 3, durante o processamento do FARO, várias informações estruturadas são extraídas dos textos das denúncias, e de seus respectivos anexos. Essas informações podem ser nomes, CPFs, CNPJs, número de contratos, número de Convênio, número de NIS. A partir desses dados, pode-se obter outras informações derivadas, com base em consultas a banco de dados corporativos.

Todas essas informações, assim como as demais variáveis utilizadas pelo FARO, podem ser de grande valia para a análise e apuração das denúncias. Tais informações são

representações estruturadas de dados que antes estavam em um formato textual, sendo que, elas ainda são enriquecidas com dados que não estavam presentes no corpo da denúncia.

Sendo assim, todos os dados gerados durante o processamento também são repassados ao sistema Fala.Br, a fim de auxiliar nas análises e tratamentos posteriores das denúncias. A Figura 8 ilustra a apresentação de alguns desses dados no sistema fala.Br, sendo que, as informações de caráter pessoal e os nomes dos órgãos foram tarjadas para que o anonimato das partes envolvidas fosse preservado.

Derivados	
CPF	[REDACTED]
Origem	RESPONSAVEL_CNPJ_EM_TEXTO_DE_DENUNCIA
Derivados	
CPF	[REDACTED]
Origem	CONTADOR_CNPJ_EM_TEXTO_DE_DENUNCIA
SERVIDOR_ESTADUAL_MUNICIPAL	ODP: UF: MA - Esfera: Não informado - SALARIO_MEDIO: 1
Derivados	
CNPJ	[REDACTED]
Origem	CNPJ_EM_TEXTO_DE_DENUNCIA
CONVENIO	ORGAO: [REDACTED] - VALOR_GLOBAL: 1115430.07
CONVENIO	ORGAO: [REDACTED] - VALOR_GLOBAL: 1950000
CONVENIO_VIGENTE	ORGAO: [REDACTED] - VALOR_GLOBAL: 1500000
CONVENIO	ORGAO: [REDACTED] - VALOR_GLOBAL: 355485.49
CONVENIO	ORGAO: [REDACTED] - VALOR_GLOBAL: 34378027.80
CONVENIO	ORGAO: [REDACTED] - VALOR_GLOBAL: 20468794.1
CONVENIO	ORGAO: [REDACTED] - VALOR_GLOBAL: 3253528.02
CONVENIO	ORGAO: [REDACTED] - VALOR_GLOBAL: 20782011.36
dike_IRSL	: dike_IRSL - SCORE: 0
CONVENIO	ORGAO: [REDACTED] - VALOR_GLOBAL: 2842387.02
CONVENIO	ORGAO: [REDACTED] - VALOR_GLOBAL: 444702.04

Figura 8. Tela do Fala.Br com dados estruturados repassados pelo Faro

4.2. Painel de Controle

A fim de facilitar o monitoramento constante do modelo em produção, foi desenvolvido um painel de controle cujo objetivo é realizar o acompanhamento da performance dos resultados do FARO, assim como da disponibilidade dos recursos utilizados pela ferramenta.

Os modelos de aprendizagem de máquina tendem a perder performance com o tempo. Essa perda pode ocorrer por uma série de fatores, dentre os quais, destaca-se a alteração das características dos dados. Isso se dá pelo fato do modelo e dos dados utilizados estarem inseridos em um contexto de negócio, e em qualquer negócio, as circunstâncias se alteraram com o tempo, e consequentemente os dados e algumas condicionantes também podem ser alteradas.

Essas alterações podem impactar o resultado do modelo. Por tal razão, após a sua colocação em produção, o modelo precisa estar em constante monitoramento. Esse monitoramento avalia se o modelo continua apresentando os resultados esperados ao longo do tempo.

Sendo assim, o painel de controle desenvolvido permite uma fácil visualização das principais métricas utilizadas pelo modelo, de forma que qualquer alteração inesperada possa ser facilmente identificada, permitindo assim uma resposta mais célere a possíveis problemas. A Figura 9 apresenta um recorte das métricas monitoradas pelo painel.

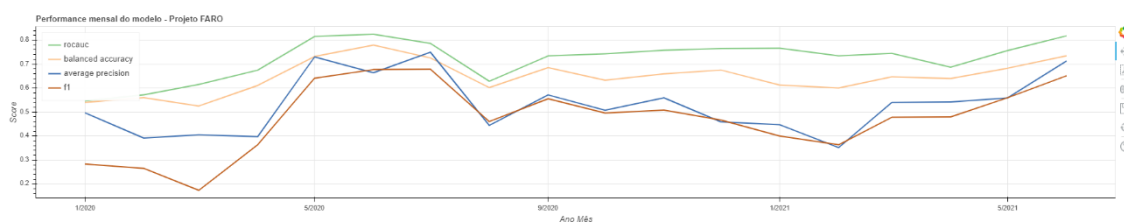


Figura 9. Métricas monitoradas pelo painel de controle

Durante o seu processamento, o FARO utiliza uma série de bases de dados, bem como outros recursos computacionais que extrapolam as fronteiras do sistema. Sendo assim, o painel de controle, além de avaliar a performance do modelo, também permite o acompanhamento da disponibilidade de tais recursos, a fim de possibilitar a rápida identificação e ação corretiva de problemas estruturais que possam causar erros ou queda de performance do modelo.

5. Conclusão

Esse documento apresentou as principais entregas referentes a Ação CGU 35, prevista no Plano Anticorrupção para o período de 2020 a 2025. Essa ação tinha como objetivo o desenvolvimento do FARO, uma ferramenta para auxiliar na triagem e análise automatizada de denúncias na Plataforma de Ouvidoria e Acesso à Informação Fala.BR, empregando técnicas de processamento de linguagem natural e aprendizado de máquina.

Sendo assim, foram apresentados todos os procedimentos executados até que o modelo de classificação de denúncias fosse colocado em produção.

Além do FARO, esse documento também apresentou como entrega os dados estruturados que são gerados durante o processamento e um Painel de Controle para o monitoramento dos resultados e da disponibilidade dos recursos utilizados pelo sistema.

Apesar dos produtos apresentados, entende-se que ainda há outras atividades no tratamento de denúncias que são passíveis de automatização pelo uso da inteligência artificial. Dessa forma, como sugestões de trabalhos futuros nessa área, pode-se citar: classificação de denúncia por área de apuração, sumarização dos textos das denúncias, agrupamento de denúncias semelhantes, ranqueamento de denúncias por dano potencial, associação de denúncias com outros processos em curso (na CGU), reconhecimento de novas entidades nomeadas nos textos das denúncias, verificação se um anexo é válido para a apuração da denúncia, classificação do órgão de destino da denúncia, tratamento do áudio dos arquivos de áudio e de vídeo anexos e visualização dos dados estruturados de forma mais amigável.

Por fim, cabe ressaltar que, mesmo em sistemas assistidos por Inteligência Artificial, o principal componente continua sendo as pessoas. Logo, a ferramenta não visa eliminar as pessoas do processo de análise de denúncias, e sim, permitir que parte do trabalho passível de automação seja executado por máquinas. Isso possibilita a liberação da mão de obra qualificada para atividades mais nobres, que não podem ser automatizadas.