República.org

Análise de similaridade de atribuições de cargos da administração pública federal

Pedro Hollanda

Pedro Hollanda
Pedro Hollanda é professor do Departamento de Liderança, Pessoas e Organizações do ISE Business School. Doutor e Mestre em Administração pela Universidade de Brasília (UnB), MBA pela IESE Business School, licenciado em matemática, reúne sólida formação acadêmica e experiência executiva em órgãos do governo federal. Atua nas áreas de gestão de pessoas, ética, liderança e comportamento organizacional e gestão pública.

Realização:
República.org
PNUD

Revisão:
Ana Luiza Pessanha República.org
José Celso Cardoso Junior Ministério da Gestão e da Inovação em Serviço Públicos (MGI)

Projeto gráfico e diagramação:
Jordana Leite

As opiniões contidas neste documento não refletem o posicionamento da totalidade dos integrantes de nenhuma das instituições envolvidas e são de responsabilidade do autor.

1. *Introdução* 4
2. *Metodologia* 8
   - *2.1.* Levantamento de cargos e suas atribuições legais 8
   - *2.2.* Tratamento e saneamento dos dados de atribuições 14
   - *2.3.* Modelo de análise de similaridade e categorização de atribuições 16
3. *Resultados* 29
4. *Considerações finais* 36
5. *Apêndices* 41
   - *Apêndice A.* Exercício de classificação utilizando a ISCO-08 41
   - *Apêndice B.* Exercício de análise de complexidade declarada por proxy (Taxonomia de Bloom – versão original) 45

1. *Introdução*

Este relatório apresenta um **estudo de consolidação e análise das atribuições de cargos da Administração Pública Federal (APF) com o objetivo de apoiar a modernização da gestão de carreiras** por meio de (i) levantamento das normas e descrições das atribuições e (ii) categorização por similaridade semântica, produzindo uma matriz que correlaciona cargo, carreira/plano, atribuições e classifica em categorias similares.

O universo consolidado abrange 2.116 códigos de cargo e 158 planos/carreiras, representando cerca de 450 mil servidores ativos. Observou-se que 97,1% dos ocupantes estão vinculados a cargos com algum tipo de descrição (no nível do plano/carreira ou no nível do cargo), mas **cerca de 32% dos códigos aparecem sem atribuição rastreável no nível do cargo** – no entanto, parte relevante dessa lacuna recai sobre cargos com baixa ocupação (<10 servidores) e/ou em extinção.

Achados estruturantes emergem do levantamento. Primeiramente, **há uma elevada concentração de servidores ativos em um pequeno conjunto de planos de cargos/carreiras e atos normativos — aproximadamente 6% dos planos de cargos/carreiras concentram mais de 80% dos servidores e apenas 10 atos concentram quase 68% dos servidores**. Embora existam 158 planos e 66 atos normativos, a grande maioria dos servidores está concentrada em poucos planos grandes e poucos atos normativos. Isso abre uma janela de oportunidade de reforma muito focalizada: revisar um conjunto pequeno de leis e portarias já teria impacto sobre a maior parte dos servidores.

Há de se considerar também a data de publicação das normas. **Os dados apontam para uma notável obsolescência normativa dos cargos — aproximadamente 22% dos servidores ativos está regida por atos normativos anteriores à Constituição de 1988**, sendo a maioria destes vinculados a normas dos anos 70 (especialmente as Portarias DASP 146/73, 179/73 e 218/76), reforçando ser oportuna uma revisão focalizada.

A metodologia de categorização dos cargos foi realizada por meio de procedimentos replicáveis: seleção de texto-base por cargo (priorizando atribuições do cargo e usando plano/carreira como substituto, quando necessário), saneamento textual, unitarização em tarefas e vetorização semântica com modelo SBERT em português, com cálculo de similaridade por cosseno. Clusters emergentes foram explorados com HDBSCAN (testes de tamanhos mínimos de cluster) e, para cobertura total, com K-means, seguidos de pós-processamento qualitativo para consolidar categorias em dois níveis (macroáreas e famílias de cargos).

Com base nos procedimentos adotados, ao analisar em detalhe as atribuições dos cargos, **observou-se uma elevada sobreposição — 2.116 códigos se apoiam em apenas 231 textos distintos de atribuição, indicando que o sistema poderia ser simplificado em agrupamentos de cargos**.

A análise de agregação qualitativa dos cargos em dois níveis trouxe alguns indícios relevantes: há uma assimetria entre dispersão de códigos de cargo e concentração de servidores, tanto no nível de macroárea como de família. **Em quantidade de cargos, as macroáreas com maior concentração são Operações/Manutenção (426 códigos), Outros/Indefinido (421), Administração/Apoio (347) e Saúde (295)**. Já quando o critério é quantidade de servidores, a realidade é outra: Educação aparece isoladamente como a maior macroárea (148.928 servidores), seguida por Administração/Apoio (90.028), Saúde (50.465), Outros/Indefinido (30.680), Finanças/Controle (27.466) e Segurança/Justiça (25.977).

Vale destacar também o **volume expressivo de códigos de cargos que foram classificados, nesta análise, como "Indefinidos" — 421 cargos não se alinham com nitidez aos agrupamentos principais**, seja porque suas atribuições são muito genéricas (baixa densidade semântica para uma classificação mais precisa) ou muito singulares, seja porque há lacunas normativas.

Entre as famílias mais substantivas, por sua vez, destaca-se Administração Geral (160 códigos), seguida por Ciências/Pesquisa e Estatística (93), Engenharia/Infra (90), Ofícios/Artífice (68) e Manutenção (67). Quando o critério passa a ser o contingente de servidores, a principal família é Docência (138.426), seguida por Administração Geral (68.195), Polícia/Investigação (20.919), Enfermagem (20.387), Saúde Pública/Vigilância (15.208) e Auditoria/Controle (14.529).

Em síntese, **os dados validam que a complexidade do sistema de carreiras da APF é, em grande parte, uma complexidade de códigos e normativos não necessariamente de funções (atribuições em si)**. O diagnóstico de que uma reforma significativa e impactante poderia ser focalizada em 10 planos (ou menos!) e 10 atos normativos (ou menos!) é tecnicamente sustentável pelos dados levantados.

O estudo conclui que a categorização proposta constitui um instrumento replicável e útil para a racionalização do sistema de carreiras da APF, ao apoiar a gestão, os concursos e a mobilidade funcional, desde que acompanhada de melhorias na qualidade e padronização das atribuições. **Destaca-se que descrições genéricas**, frequentemente associadas a normativos antigos, reduzem a capacidade discriminatória das classificações e **comprometem a políticas de gestão de pessoas**, reforçando a necessidade de revisão normativa prioritária nos segmentos mais relevantes.

Os resultados devem ser utilizados como apoio à decisão, com critérios transparentes e validação por especialistas, em consonância com diretrizes recentes que estimulam a mobilidade, priorizando carreiras transversais. Por fim, recomenda-se que futuras reformas sejam implementadas de forma gradual, com foco em impacto, rigor técnico, clareza nas atribuições, valorização do mérito, equilíbrio remuneratório e ampla escuta institucional, visando fortalecer a governança e a capacidade estatal.

A seguir, são apresentados, respectivamente, a metodologia, os resultados da análise de sobreposição de atribuições e considerações finais com recomendações para o aprimoramento e o uso gerencial deste estudo. Adicionalmente, foram realizados dois exercícios complementares. No Apêndice A, foi produzida uma comparação com a classificação internacional de ocupações (ISCO-08). No Apêndice B, por sua vez, foi realizada análise e classificação dos cargos em função da complexidade de suas atribuições utilizando como proxy a taxonomia de Bloom.

2. *Metodologia*

2.1. *Levantamento de cargos e suas atribuições legais*

Como etapa inicial, foi realizado um mapeamento quantitativo e definição do universo de análise. O ponto de partida foi a identificação de todos os cargos efetivos atualmente existentes na Administração Pública Federal (APF), ativos ou em extinção, com ocupação registrada. Para isso, foram utilizadas como fonte primária uma base de dados resultante de uma Extração de dados brutos do Painel Estatístico de Pessoal (PEP) e do portal Dados.gov.br (base do SIAPE). Após junção das bases e geração de uma base única, foi realizado um tratamento inicial que consistiu na filtragem para exclusão de carreiras militares, cargos do GDF, focando no funcionalismo civil estatutário, e em ajustes de formato. Após, foi realizada verificação de consistência: cruzamento das tabelas extraídas do PEP e do Dados.GOV para garantir que o universo estivesse retratado corretamente. Por fim, foi realizada a inserção de cargos faltantes mesmo após o cruzamento, como foi o caso de cargos do Banco Central.

Após essa etapa inicial de ajuste e tratamento da base partiu-se para o levantamento das atribuições de cada cargo. Para cada cargo identificado na primeira fase, foi realizada uma busca ativa pela base legal vigente que define suas atribuições. Devido à dispersão normativa, adotou-se uma estratégia de busca em cascata:

- Busca na Lei de Criação/Reestruturação da Carreira: Consulta aos portais Planalto.gov.br, LexML e Câmara dos Deputados para localizar a lei atual da carreira.
- Busca de Regulamentação Infralegal: Nos casos em que a lei remetia a regulamento ou era genérica, buscou-se Decretos e Portarias no Sigepe Legis.
- Busca nas Portarias do DASP acerca do Plano de Classificação de Cargos – PCC (https://bibliotecadigital.gestao.gov.br/handle/777/779)
- Busca em editais de concurso recentes (últimos 10 anos) quando se tratava de cargo com vinculação organizacional única.

Com isso, obteve-se uma planilha com as atribuições dos cargos. Importante ressaltar que há elevada heterogeneidade na qualidade desses dados. Há um conjunto de cargos cujas atribuições cargos estão descritas explicitamente em Leis ou Decretos vigentes. Há um outro grupo para o qual as atribuições estão previstas em Portarias do DASP (décadas de 1970 e 1980) e normas do antigo PCC, muitas vezes ainda vigentes por falta de revogação expressa. Há casos ainda de cargos sem previsão expressa de suas atribuições, mas que fazem parte de carreiras ou planos de cargos cuja norma que os instituiu prevê atribuições gerais para todos os cargos que os compõem. Em alguns casos, foi identificado um vácuo normativo e buscou-se suprí-lo, quando se tratava de cargo com vinculação organizacional única, com o levantamento das atribuições previstas em concurso recente. Por fim, há cargos cuja norma que previa sua atribuição foi declarada nula judicialmente e outros para os quais não foi possível identificar por nenhum dos meios acima descritos, norma que preveja suas atribuições.

Para entrega da base consolidada foram inseridos comentários que visam facilitar a interpretação dos usuários. A Cargos_Consolidados_rev, disponível no site da República.org junto com este relatório, compreendem as informações de Código do Cargo, Plano/Carreira/Cargo Isolado e nome do cargo, seguidos pelo detalhamento das atribuições do Plano ou da Carreira, Dispositivo-carreira/plano/Cargo Isolado e

sua respectiva Fonte Normativa-carreira/plano/Cargo Isolado. Essas são as informações-chave para a realização das etapas seguintes. Além disso, foi incluído um controle quantitativo de vagas, classificadas como distribuída, ocupada ou vaga, conforme extração inicial. Por fim, incluem-se colunas de comentários, observações e a indicação de norma (0) ou edital (1) que visa facilitar a interpretação da qualidade e origem do dado.

Foram levantados dados de 2.116 cargos, 158 planos (de cargos, de carreiras e carreiras isoladas) que representam aproximadamente 450 mil servidores ativos. É importante notar que estamos falando de códigos de cargo oficialmente cadastrados, com suas vinculações a planos de carreira, planos de cargo e normas específicas. E que os 448 mil servidores ativos representam o conjunto de pessoas hoje trabalhando sob essas descrições de atribuições — isso dá robustez para qualquer diagnóstico posterior que façamos.

Na base atual, 97,1% dos ocupantes de cargo (435.130 de 448.044) estão vinculados a cargos que possuem algum tipo de descrição (seja no nível do plano ou do cargo). Ou seja, do ponto de vista de impacto direto sobre as pessoas, o diagnóstico é relativamente favorável – quase a totalidade dos servidores tem atribuição definida. Mas quando olhamos para o nível de código de cargo, mais de 30% dos códigos aparecem sem atribuição identificada. A Tabela 1 apresenta esses dados em maior detalhe.

Isso indica uma assimetria: em muitos casos, o que o servidor faz está descrito em algum lugar, mas o desenho institucional do cargo é pouco claro ou dependente de documentos antigos e pouco acessíveis. Muitos cargos não descritos estão desocupados ou com um único ocupante. **A análise mostra que dos 677 cargos sem atribuição prevista em norma disponível, a grande maioria possui baixíssima ocupação**

Tabela 1. Distribuição de códigos de cargos e servidores por nível de descrição das atribuições

Categoria	Códigos de cargo (linhas)	Servidores (N)	% dos servidores	% dos códigos de cargo
Atribuições só no Plano/ Carreira	344	46.982	10,49%	16,26%
Atribuições só no Cargo	852	262.001	58,48%	40,26%
Atribuições no Cargo e no Plano/Carreira	243	126.147	28,16%	11,48%
Sem atribuições nem no Cargo nem no Plano/ Carreira	677	12.914	2,88%	31,99%

Fonte: Elaboração própria.

(média próxima a 1 ou 0), reforçando a tese de que a falta de descrição atinge principalmente a cauda longa de cargos pouco ocupados ou desocupados – frequentemente em extinção.

6% dos planos concentram mais de 80% dos servidores. Embora existam 158 planos, a grande maioria dos servidores está concentrada em poucos planos grandes. Isso é uma informação importante para qualquer desenho de reforma: se queremos mexer em atribuições com impacto sistêmico, não preciso tratar igualmente todos os 158 planos; podemos priorizar esses grandes blocos, em especial educação, Seguro Social e o Plano Geral de Cargos do Poder Executivo - PGPE. Os planos que concentram mais servidores são:

1. Magistério Federal (Superior e EBTT)
2. PCCTAE (Educação)
3. Seguro Social (Previdência)
4. Polícia Rodoviária Federal
5. Carreira da Previdência, Saúde e Trabalho (PST)
6. PGPE (Plano Geral)

Quando descemos do plano de carreira para o texto concreto da atribuição, aparece um padrão curioso: poucos textos são reutilizados para muitos cargos. Isso indica que talvez possamos falar em um grupo mais reduzido de agrupamentos de cargos. Existem 2.116 linhas de códigos de cargos, mas apenas 231 textos de atribuição distintos. O texto "*Atividades técnico-profissionais de nível médio, de grande complexidade, exigindo, com muita freqüência, apresentação de soluções para situações novas e abrangendo supervisão, controle e avaliação do trabalho desenvolvido por pequenos grupamentos de unidades simples ou linhas de produção, em oficinas, setores de fabricação, usinas, e outras de construção e manutenção, envolvendo elevado grau de responsabilidade pelo cumprimento do programa comum de trabalho e pela sua correta execução.*", por exemplo, é utilizado para 45 códigos de cargo – nesse caso, cargos de artífice. Portanto, há descrições duplicadas para diferentes códigos de cargo – o que indica que o sistema poderia ser simplificado em agrupamentos de cargos.

Do ponto de vista normativo, 66 atos organizam as atribuições específicas dos cargos. Mas, na prática, 10 atos concentram quase 68% dos servidores. Isso abre uma janela de oportunidade de reforma muito focalizada: revisar um conjunto pequeno de leis e portarias já teria impacto sobre a maior parte dos servidores. Há que se considerar também a data de publicação das normas. Aproximadamente 22% dos servidores (98.640) estão sob regras definidas antes da Constituição de 1988, sendo a maioria destes vinculados a normas dos anos 70 (especialmente as Portarias DASP 146/73, 179/73 e 218/76).

Em síntese, há planos (de carreira ou de cargos) que têm atribuições definidas no nível do plano e no nível do cargo – um modelo com base geral e especialização por cargo. Outros, atribuições específicas de cargo; o plano praticamente não traz conteúdo substantivo. Para outros planos a maioria dos cargos não tem definição nem no nível do plano, nem em norma específica sobre o cargo.

Há ainda o caso de cargos com mesma nomenclatura, mas com realidades normativas distintas a depender do plano ao qual está vinculado. Nesse sentido, 9,31% dos cargos têm mesma nomenclatura que outro cargo, mas são regidos por normas distintas. O caso do cargo de biólogo é exemplificativo. Possui atribuição específica do cargo prevista na Lei que institui a Carreira da Previdência, da Saúde e do Trabalho. Porém, está presente também no Plano de Carreiras dos Cargos Técnico-Administrativos em Educação, no qual não tem atribuição específica prevista e segue apenas as atribuições gerais definidas para todos os que compõem o Plano. O cargo está presente também no Plano Geral de Cargos do Poder Executivo, sem atribuição específica do cargo ou geral do plano.

De forma geral, os dados validam que a complexidade do sistema de carreiras da APF é, em grande parte, uma complexidade de códigos e normativos não necessariamente de funções (atribuições em si). O diagnóstico de que uma reforma significativa e impactante poderia ser

focalizada em 10 planos (ou menos!) e 10 atos normativos[2] (ou menos!) é tecnicamente sustentável pelos dados levantados.

2.2. *Tratamento e saneamento dos dados de atribuições*

Esta subseção descreve um método replicável para limpeza e tratamento dos dados de atribuições de cargos da APF, antes de prosseguirmos para a etapa de definição do modelo de categorização de similaridade.

Antes de qualquer análise semântica, foi aplicado um pipeline de limpeza para reduzir ruído e melhorar comparabilidade entre textos. As atribuições de cargos na APF por vezes são descritas em linguagem jurídico-administrativa, frequentemente com referências normativas, incisos, expressões de moldura (por exemplo, "no âmbito de...", "com vistas a..."), e contém trechos que não acrescentam informação relevante – necessitando de tratamento.

1. Top 10 Planos (N de servidores; jul/25): 1) Plano de Carreiras dos Cargos Técnico-Administrativos em Educação - PCCTAE (n=125.903); 2) Plano de Carreiras e Cargos de Magistério Federal / Carreira de Magistério Superior (n=87.900); 3) Plano de Carreiras e Cargos de Magistério Federal / Carreira de Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (n=49.903); 4) Carreira da Previdência, da Saúde e do Trabalho (n=26.888); 5) Carreira do Seguro Social (n=19.475); 6) Plano Geral de Cargos do Poder Executivo - PGPE (n=16.041); 7) Carreira Tributária e Aduaneira da Receita Federal do Brasil (n=13.072); 8) Carreira Policial Rodoviário Federal (n=12.786); 9) Carreira Policial Federal (n=12.516); 10) Plano de Carreiras dos órgãos e entidades da Administração Pública Federal Direta, Autárquica e Fundacional, integrantes da área de Ciência e Tecnologia / Carreira de Desenvolvimento Tecnológico (n=5.403).

2. Top 10 atos normativos: 1) LEI Nº 11.091, DE 12 DE JANEIRO DE 2005 (n=495); 2) PORTARIA Nº 146, DE 17 DE AGOSTO DE 1973 (n=341); 3) PORTARIA Nº 179, DE 03 DE DEZEMBRO DE 1973 (n=196); 4) PORTARIA DASP Nº 218 DE 7 DE MAIO DE 1976 (n=81); 5) PORTARIA Nº 105, DE 14 DE JUNHO DE 1973 (n=80); 6) LEI Nº 10.855, DE 1º DE ABRIL DE 2004 (n=79); 7) PORTARIA Nº 040, DE 16 DE MARÇO DE 1973 (n=60); 8) PORTARIA Nº 305, DE 30 DE JUNHO DE 1976 (n=46); 9) LEI Nº 11.776, DE 17 DE SETEMBRO DE 2008 (n=24); 10) PORTARIA Nº 871, DE 21 DE JUNHO DE 1978 (n=22). Obs.: há empate na 10ª posição — PORTARIA Nº 1.489, DE 18 DE DEZEMBRO DE 1980 também aparece em 22 registros.

Como etapa inicial, foi definido o texto-base do cargo segundo a regra de prioridade: se existir "Atribuições do cargo" preenchida, esse texto foi utilizado; caso contrário, foram utilizadas as "Atribuições do plano/carreira". Tal metodologia foi utilizada sob a justificativa de que atribuições do cargo tendem a ser mais específicas do que atribuições de plano/carreira. Nesse aspecto, o plano/carreira foi utilizado como substituto apenas quando não havia detalhamento no nível do cargo. Além disso, foi registrado um campo indicando a fonte do texto ("cargo" ou "plano/carreira").

A etapa posterior consistiu no processo de **unitarização em tarefas (transformar texto longo em ações comparáveis)**. Textos muito longos tendem a "dominar" a similaridade por volume. Para reduzir esse efeito e capturar melhor o conteúdo, cada texto-base foi convertido em uma lista de tarefas (unidades menores de ação). A unitarização foi feita seguindo uma sequência replicável:

- Segmentação: o texto foi quebrado por marcadores formais de lista e separadores comuns (por exemplo, ";", bullets, quebras de linha, incisos I/II/III, 1)/2)/3), alíneas).
- Limpeza local: para cada segmento, foi removido ruído normativo (leis, decretos, artigos, numerações) e foram normalizados os espaços.
- Padronização (quando aplicável): segmentos foram reescritos para iniciar com verbo no infinitivo (por exemplo, "Realizar auditorias...", "Elaborar relatórios..."), especialmente quando haviam nominalizações ("a realização de...").

Como saídas da unitarização temos: lista de tarefas por cargo; registro do texto-base original e do texto saneado, permitindo rastreabilidade entre a norma e a entrada do modelo.

Também foi realizada uma **limpeza textual (normalização, ruído normativo e stopwords)** para reduzir termos que não agregam significado relevante:

- Normalização canônica: padronização de caixa (minúsculas), remoção de caracteres não informativos e normalização de espaços.
- Remoção de ruído normativo: exclusão de padrões como referências a leis, decretos, portarias, artigos, incisos e datas.
- Stopwords customizadas: além de stopwords gerais, foram removidos termos burocráticos recorrentes (por exemplo, "âmbito", "órgão", "referente", "legislação", "nos termos de"), para concentrar o texto em termos que sejam distintivos.

Por fim, foi efetuado um processo de deduplicação, pois há casos em que o mesmo trecho aparece repetido no texto (ou várias tarefas idênticas são geradas pela segmentação). Nesse sentido, foram removidas duplicatas exatas dentro do mesmo cargo e, quando necessário, foram consolidados trechos altamente semelhantes. Como o corpus textual é jurídico e heterogêneo, foi realizada inspeção por amostra para verificar: (i) se a unitarização está quebrando demais (perdendo sentido) ou de menos (tarefas longas demais); (ii) se a remoção de ruído não está apagando conteúdo ocupacional; e (iii) se as tarefas representam adequadamente o que cada cargo tem como atribuição.

2.3. *Modelo de análise de similaridade e categorização de atribuições*

Esta subseção descreve um método replicável para categorizar atribuições de cargos da APF com base na similaridade das descrições de suas atribuições. Foram identificados grupos naturais (clusters) de cargos a partir das atribuições, sem impor previamente quantas categorias devem existir. Adicionalmente, para promover a comparabilidade internacional, as atribuições foram mapeadas para a classificação ISCO-08[3] (nível 2), com base na similaridade semântica entre textos.

O resultado consistiu em, para cada cargo: (a) um mapeamento sugerido na ISCO (cada cargo foi associado a uma subcategoria da ISCO com base na similaridade (calculada por meio do cálculo da semelhança de cosseno) e (b) um conjunto de clusters emergentes também calculado a partir da vetorização semântica e do cálculo da semelhança de cosseno.

Vetorização Semântica (Sentence Embeddings com SBERT)

Para comparar textos por significado, seja para os clusters ou para ISCO, cada texto foi convertido em um vetor numérico — uma "impressão digital semântica". O componente central dessa etapa foi o uso de Sentence-BERT (*Sentence-Bidirectional Encoder Representations from Transformers*), uma família de modelos treinados para gerar embeddings adequados para tarefas de similaridade semântica. Com isso, a comparação entre descrições não ficou restrita a palavras idênticas: foi possível comparar por proximidade de sentido, de modo que descrições de atividades similares tendam a gerar *embeddings* próximos mesmo com vocabulário diferente.

3. Foi adotada a International Standard Classification of Occupations (ISCO-08) no nível 2 (sub-major groups) como taxonomia principal para categorização das atribuições. Essa escolha se justifica por (i) maximizar a comparabilidade internacional, dado que a ISCO é o padrão aceito para estatísticas do trabalho; e (ii) garantir viabilidade analítica e auditabilidade do classificador baseado em texto, uma vez que o nível 2 reúne 43 categorias, reduzindo problemas de desbalanceamento e ambiguidade típicos de taxonomias muito granulares. A CBO-2002, embora seja a classificação oficial no Brasil e valiosa para usos administrativos, possui estrutura significativamente mais granular (ex. possui 195 subgrupos). Além disso, a CBO não apresenta uma descrição de tarefas e competências para subgrupos, algo que a ISCO apresenta e é o que permite analisar a similaridade textual entre as atribuições dos cargos e a tarefas e deveres dos sub-major groups da ISCO.

Embeddings são representações numéricas (vetores) de textos de diferentes tamanhos como palavras, frases, parágrafos ou documentos, criadas para que um algoritmo consiga "entender" (de forma aproximada) o significado e comparar conteúdos.

Como funcionam os embeddings de sentença? O modelo converte cada texto em uma lista de números de tal forma que textos com conteúdo similar geram listas de números mais "alinhadas". Essa técnica de representação densa captura relações semânticas sutis: por exemplo, espera-se que os vetores de "analista de dados" e "cientista de dados" estejam próximos, dada a sobreposição de tarefas, enquanto um cargo de "motorista" estaria distante.

Por que SBERT e não outro método?

Para um computador, as frases "O advogado parou o processo" e "O defensor interrompeu a ação judicial" são, superficialmente, totalmente distintas; não compartilham quase nenhum vocabulário comum. No entanto, para um falante humano, o significado é praticamente idêntico. O objetivo de um modelo de *embedding* eficaz é mapear essas duas sentenças para pontos muito próximos em um espaço vetorial multidimensional, permitindo que a proximidade geométrica reflita a proximidade semântica.

Historicamente, abordagens baseadas em contagem de palavras, como TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*), falhavam nesse quesito. Elas dependiam da sobreposição exata de palavras. No exemplo acima, um sistema TF-IDF atribuiria uma similaridade próxima de zero, resultando em uma falha de recuperação de informação.

A primeira grande revolução na representação vetorial surgiu com modelos como Word2Vec (proposto pelo Google) e GloVe (*Global Vectors for Word Representation*, proposto por Stanford). Estes modelos operam sob a hipótese distribucional: palavras que ocorrem em contextos similares tendem a ter significados similares. A limitação mais severa do GloVe é que ele gera uma representação estática (fixa) para cada palavra. O vetor para a palavra "banco" é o mesmo, independentemente de a frase referir-se a uma instituição financeira ("fui ao banco sacar dinheiro") ou a um assento ("sentei no banco da praça"). Há perda da ordem sintática ("O cão mordeu o homem" e "O homem mordeu o cão" resultam no exato mesmo vetor). Modelos baseados em *embeddings* estáticos como GloVe são leves (baixo custo computacional), mas não apresentam o nível de precisão necessário para tarefas de similaridade de textos complexos.

A introdução da arquitetura Transformer e, subsequentemente, do modelo BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*) por Devlin e colaboradores (2018)[4], marcou a transição para embeddings contextualizados. Diferente do GloVe, o BERT gera uma representação para cada palavra baseada em todas as outras palavras da sentença (contexto), resolvendo o problema da polissemia (ele distingue o banco da praça e da instituição financeira banco). O Sentence-BERT (SBERT), proposto em 2019 por Nils Reimers e Iryna Gurevych[5], não é um modelo totalmente novo, mas sim uma modificação do BERT, projetada especificamente para derivar embeddings de sentenças semanticamente

4. Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019, June). Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. In *Proceedings of the 2019 conference of the North American chapter of the association for computational linguistics: human language technologies, volume 1 (long and short papers)* (pp. 4171-4186).

5. Reimers, N., & Gurevych, I. (2019). Sentence-bert: Sentence embeddings using siamese bert-networks. arXiv preprint arXiv:1908.10084.

significativas que possam ser comparadas usando similaridade de cosseno.

Para o presente estudo as embeddings de sentenças foram geradas com o modelo PORTULAN/serafim-100m-portuguese-pt-sentence-encoder-ir, disponibilizado no formato Sentence-Transformers (SBERT) e treinado para português[6]. As descrições do nível 2 da ISCO foram previamente traduzidas para o português para permitir a análise.

Unidade embeddada e agregação por cargo

Embeddings foram gerados no nível de tarefas e agregados por cargo. Assim: (i) cada cargo foi representado por um vetor que reflete o conjunto das tarefas unitarizadas; (ii) foram reduzidos efeitos de textos excessivamente longos; e (iii)para efeitos de análise, "o cargo foi considerado o conjunto das tarefas unitarizadas".

Como foi calculada a similaridade (Cosine Similarity)

A semelhança entre dois textos foi calculada por similaridade de cosseno, que mede o ângulo entre dois vetores:

$$\text{cosine}(u, v) = (u \cdot v) / (||u|| * ||v||)$$

O cosseno do ângulo entre dois vetores varia de 1 (vetores idênticos, apontando na mesma direção) passando por 0 (ortogonais, sem relação) até -1 (opostos). Essa métrica foi escolhida porque independe da magnitude dos vetores e foca apenas em sua orientação, isto é, no padrão de valores – essencial para comparar textos de comprimentos diferentes ou detalhes supérfluos. Por exemplo, se dois cargos compartilham muitas atribuições em comum, o vetor de ambos terá direções similares e resultará em um cosseno próximo de 1, indicando alta semelhança.

6. Gomes, L., Branco, A., Silva, J., Rodrigues, J., & Santos, R. (2024, September). Open Sentence Embeddings for Portuguese with the Serafim PT* encoders family. In *EPIA Conference on Artificial Intelligence* (pp. 267-279). Cham: Springer Nature Switzerland.

Tabela 2. Indicadores descritivos (base consolidada)

Indicador	Valor
Registros analisados	2.116
Planos/carreiras distintos	158
Cargos distintos (nome)	1.169
Cargos-raiz distintos (padronização)	1.121
Registros sem atribuição	677
% sem atribuição	31,99

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 2 apresenta estatísticas descritivas do universo analisado.

Observou-se que 677 registros (32.0%) não possuíam atribuições rastreáveis. Conforme regra de qualidade do dado, esses registros foram mantidos como sem atribuição e não receberam mapeamento ISCO.

Resultados do HDBSCAN

Os clusters foram gerados por meio do HDBSCAN (Hierarchical Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise[7]) que por sua vez foi calculado com diversos valores para o parâmetro tamanho mínimo do cluster (min_cluster_size) visando explorar qual seria a dimensão ideal

7. https://hdbscan.readthedocs.io/en/latest/how_hdbscan_works.html

para realizar o agrupamento dos cargos. Os clusters foram calculados com tamanhos mínimos de 10, 15, 20, 25, 50 e 100. Cada um resultou em uma quantidade de cluster distinta e um nível de ruído correspondente. Vide Tabela 3.

Tabela 3. Cluster Metrics HDBSCAN

MIN_CLUSTER_SIZE	N_CLUSTERS	NOISE
10	51	0,356333
15	31	0,459357
20	18	0,56758
25	11	0,596881
50	5	0,648866
100	0	1

Fonte: Elaboração própria.

O ruído indica o volume de registros que não puderam ser classificados em nenhum cluster. Quanto maior o ruído, maior o número de registros sem categorização. Dessa forma, os dados sugerem uma estrutura entre 31 e 51 clusters e refletem um elevado nível de ruído.

O ***noise*** (ruído) no algoritmo HDBSCAN (Hierarchical Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) refere-se a pontos de dados que não se encaixam em nenhum cluster denso e são, portanto, considerados *outliers* ou dados espúrios.

Um nível de ruído mais elevado pode ser explicado por redações muito genéricas (que dificultam a distinção entre categorias) ou, em alguns casos, a falta de atribuições. Partindo da estrutura com melhor métrica objetiva, a de 51 clusters de no mínimo 10 cargos cada, foi feita uma análise chamada K-means, que visa agrupar todos os registros em um número pré-determinado de categorias.

Resultados do K-Means

Ao se calcular o K-Means se testou diferentes cenários (Min cluster size: 10, 15, 20; K: 18, 31 e 51) e se avaliou a qualidade da estrutura com as seguintes métricas: (i) silhueta média (quanto maior, melhor; varia de -1 a 1), (ii) Calinski–Harabasz (maior sugere maior separação relativa entre clusters) e (iii) Davies–Bouldin (menor sugere clusters mais compactos e bem separados).

Os resultados são reportados em dois cenários: (a) incluindo todas as observações e (b) excluindo registros marcados como SEM_ATRIBUICAO=True, por não possuírem conteúdo textual suficiente para sustentar inferência semântica.

A Tabela 4 apresenta os resultados para K = 18, 31 e 51. Quando avaliados no espaço vetorial (embeddings) e excluindo registros sem atribuição, as silhuetas euclidianas foram positivas e crescentes com o

aumento de K, indicando melhora na separação média entre clusters: K=18: 0,393; K=31: 0,516; K=51: 0,614.

Em paralelo, o índice de Davies–Bouldin reduziu com o aumento de K (K=18: 2,129; K=31: 1,668; K=51: 1,446), sugerindo maior compacidade/separação relativa dos grupos. O Calinski–Harabasz permaneceu em patamar semelhante (~95–98), indicando que o ganho principal ao aumentar K ocorreu sobretudo na redução de sobreposição local entre clusters (capturada por silhueta/DB).

Tabela 4. Métricas de qualidade do K-*means*

K	Silhueta (euclidiana)	Calinski-Harabasz	Davies-Bouldin
18.0	0,393	95,27	2,129
31.0	0,516	98,19	1,668
51.0	0,614	97,65	1,446

Fonte: Elaboração própria.

A exclusão de SEM_ATRIBUICAO melhora fortemente os indicadores: a silhueta euclidiana passa de 0,045–0,257 (com todos) para 0,393–0,614 (sem SEM_ATRIBUICAO), e o Davies–Bouldin cai para 1,446–2,129. Isso indica que registros sem atribuição distorcem a consistência interna dos agrupamentos. O K=51 (k efetivo 39[8]) é o que apresenta melhor separação interna (silhueta 0,614; DBI 1,446). É mais granular, porém aumenta o esforço de nomeação/validação qualitativa. Isso reforçou a necessidade de uma revisão qualitativa posterior.

Revisão qualitativa e proposta de categorização em dois níveis

O HDBSCAN foi usado para explorar estrutura e ruído; o K-means, para realizar uma categorização que buscasse uma cobertura total; a categorização final apresentada a seguir resulta de uma revisão qualitativa realizada após o K-means.

Após a etapa de agrupamento automático (k-means), foi realizado um pós-processamento dos clusters para transformar os grupos técnicos gerados pelo algoritmo em uma classificação mais clara e utilizável. Nessa etapa, cada cluster foi interpretado e rotulado com base nas descrições das atribuições e no nome dos cargos. **Então se chegou a uma categorização em dois níveis (macroáreas e microfamílias).** Por fim, aplicamos ajustes pontuais para manter consistência entre a categoria e o conteúdo das atribuições dos cargos.

Para essa categorização final foi realizada revisão qualitativa de cada cluster, fusões de clusters e reclassificação manual de registros. Além da descrição das atribuições, foi considerado o nome do cargo como insumo para classificação. Partiu-se de uma classificação das atribuições por similaridade de texto (k-means, k=51), cujo objetivo é identificar grupos "naturais" a partir do que está escrito nas descrições. Essa etapa gera um retrato fiel da estrutura que emerge dos dados, mas ainda com rótulos

8. A exclusão dos sem_atribuição pode fazer com que alguns clusters originalmente definidos no cenário com todos os registros passem a ficar vazios, de modo que o número efetivo de clusters após o filtro pode ser menor do que o K-alvo (esse novo valor, pós exclusão, é reportado como "k efetivo").

pouco interpretáveis e com alguns erros de classificação. **Por isso, em seguida, os 51 clusters foram transformados em categorias nomeáveis e com maior coesão interna: (i) 38 famílias de cargos (micro_familia), definidas pela combinação de três evidências — termos recorrentes nas atribuições, cargos mais frequentes em cada cluster e consistência temática — e (ii) 14 macroáreas (nivel1_macro), construídas para tornar o resultado mais utilizável para futuras decisões gerenciais**. As macroáreas foram definidas preservando diferenças substantivas entre grandes campos de trabalho e formação (por exemplo, manter TI, Infra/Engenharia, Saúde, Educação, Operações/Manutenção como domínios próprios), sem perder a possibilidade de detalhamento, que permanece disponível no nível das 38 famílias.

Em outras palavras: o K-means 51 forneceu um agrupamento inicial; a etapa posterior refina esses dados, funde alguns agrupamentos, nomeia e organiza os cargos em dois níveis mantendo rastreabilidade para voltar do macro ao detalhamento quando necessário. Para aumentar a transparência dessa etapa qualitativa, foi aplicado um pós-processamento que sempre preserva a possibilidade de retorno a versões anteriores: cada registro mantém o cluster_id original e as alterações são registradas em colunas de ajuste.

A seguir são apresentados alguns exemplos de reclassificações manuais (ou por regra baseada no nome do cargo) feitas ao longo do pós-processamento:

A. Dentro de Saúde, o subgrupo inicialmente rotulado como Diagnóstico/Laboratório foi renomeado para Radiologia, pois os registros eram apenas de técnico em radiologia;

B. Cargos como TEC DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO, ANALISTA DE TEC DA INFORMACAO e ANALISTA PROCES DE DADOS foram movidos para TI/Sistemas;

C. ASSISTENTE DE ALUNO, AUXILIAR DE CRECHE e TECNICO EDUCACAO foram movidos para Educação (Outros);

D. TECNICO EM PROTESE DENTARIA, TECNICO EM HIGIENE DENTAL e DENTISTA foram movidos para Saúde (Odontologia);

E. Cargos com indícios claros de atuação regulatória, como TEC EM REGULACAO DE AVIACAO CIVIL, e outros inicialmente em “Outros” contendo padrões como “regulação”, “reg de” ou “em reg”, passaram a compor a macroárea Regulação;

F. Cargos ligados a infraestrutura e obras, como MESTRE DE EDIF E INFRAESTRUTURA, TECNICO EM EDIFICACOES, TECNICO EM ESTRADAS (e similares), foram consolidados em Infra (Engenharia/Arquitetura);

G. Funções como MICROSCOPISTA foram realocadas para Laboratório/Diagnóstico;

H. Em Saúde (Outros), foram incorporados FONOAUDIOLOGO, INSTRUMENTADOR CIRURGICO, AUXILIAR DE SAUDE, TECNICO EM SAUDE e ORIENTADOR EM SAUDE;

I. Em Comunicação Social, foram realocados TECNICO EM COMUNIC SOCIAL, TECNICO MKT PROPAGANDA e COMUNICOLOGO;

J. Em Ciências/Pesquisa, foram incluídos perfis como MATEMATICO, SOCIOLOGO, FILOSOFO, ARQUEOLOGO, HISTORIADOR, ASTRONOMO, ANTROPOLOGO, OCEANOLOGO, além de TECNICO EM PESQUISA e ASSISTENTE DE PESQUISA;

K. PROF DO ENSINO BASICO TEC TECNOLOGICO foi movido para Educação (Docência); e

L. O cargo INSP DE SEGURANCA FISICA E PATRIMONIO foi movido para Outros/Indefinido, por não se alinhar aos agrupamentos de segurança/justiça no conjunto analisado.

Essas intervenções não substituem a classificação automática; elas a refinam e qualificam quando há sinal forte e verificável de que um item estaria mais bem representado em outra categoria.

3. *Resultados*

Ao final, chegou-se a 38 categorias (famílias de cargos) que podem ser agrupadas em 14 grandes grupos (macroáreas). A Tabela 5 apresenta as famílias de cargos e as macroáreas.

Tabela 5. Classificação dos cargos em dois níveis

Cargos	N de códigos de cargo	N de servidores
Operações/Manutenção	**426**	**17579**
Manutenção	67	1628
Motoristas	38	1952
Ofícios/Artífice	68	966
Operação	46	781
Outros	137	6820
Portaria/Vigilância	33	3737
Serviços Gerais	37	1695
Administração/Apoio	**347**	**90028**
Administração Geral	160	68195
Atendimento/Secretariado	55	4167
Documentação/Protocolo	51	2136
Outros	81	15530

Cargos		N de códigos de cargo	N de servidores
Saúde		295	**50465**
	Enfermagem	44	20387
	Farmácia	17	1567
	Medicina	35	829
	Nutrição	11	1468
	Odontologia	27	920
	Outros	49	3946
	Psicossocial	29	4323
	Radiologia	10	1156
	Reabilitação	14	661
	Saúde Pública/Vigilância	59	15208
Ciências/Pesquisa		**134**	**23923**
	Ciências/Pesquisa e Estatística	93	11209
	Laboratório	41	12714
Comunicação/Cultura		**107**	**8088**
	Bibliotecas/Arquivos	36	5175
	Comunicação Social	31	1064
	Cultura/Patrimonio	17	482
	Midia/Edição	14	354
	Outros	6	30
	Traduções/Interpretação	3	983

Cargos		N de códigos de cargo	N de servidores
Infra (Engenharia/Arquitetura)		**90**	**5029**
	Engenharia/Infra	90	5029
Finanças/Controle		**85**	**27466**
	Auditoria/Controle	14	14529
	Contabilidade	37	4908
	Economia	19	852
	Orçamento	3	614
	Outros	8	375
	Tributário	4	6188
Educação		**69**	**148928**
	Docência	17	138426
	Outros	47	8312
	Pedagogia/Orientação	5	2190
Segurança/Justiça		**60**	**25977**
	Outros	13	3915
	Perícia	12	1143
	Polícia/Investigação	35	20919
TI/Sistemas		**55**	**7117**
	TI/Sistemas	55	7117
Jurídico		**13**	**9740**
	Jurídico	13	9740

Cargos		N de códigos de cargo	N de servidores
Regulação		**11**	**3024**
	Regulação	11	3024
Outros/Indefinido		421	30680
	Outros	421	30680

Fonte: Elaboração própria.

O detalhamento dessa classificação em dois níveis pode ser encontrado nas planilhas que constam no documento tabela_final_macroareas_microfamilias_. Nesse documento constam informações como: uma descrição de cada microfamília, número de códigos de cargo agrupados em cada microfamília, cargos associados a cada microfamília, textos das atribuições agrupados por microfamília, número de textos distintos por microfamília, número e lista de normativos. Consta também um dicionário das variáveis da tabela geral.

A Tabela 5 mostra que **há uma diferença importante entre dispersão de códigos de cargo e concentração de servidores**. Em número de códigos, as macroáreas maiores são Operações/Manutenção (426 códigos), Outros/Indefinido (421), Administração/Apoio (347) e Saúde (295). Já quando o critério é quantidade de servidores, a realidade é outra: Educação aparece isoladamente como a maior macroárea (148.928 servidores), seguida por Administração/Apoio (90.028), Saúde (50.465), Outros/Indefinido (30.680), Finanças/Controle (27.466) e Segurança/Justiça (25.977).

Em outras palavras, algumas macroáreas concentram muitos códigos, mas não necessariamente grande contingente de pessoas, enquanto outras, com menos códigos, reúnem um volume muito maior de servidores ativos. O caso mais evidente é Educação: com 69 códigos, concentra cerca de 30% dos servidores, puxada sobretudo pela família Docência.

A macroárea Administração/Apoio é, ao mesmo tempo, uma das mais relevantes e uma das mais complexas do conjunto analisado. Ela concentra 347 códigos de cargo (cerca de 16% do total) e 90.028 servidores ocupando cargos (aprox. 20% do total), o que por si só já a torna forte candidata para qualquer proposta futura de racionalização. Além do volume, chama atenção o grau de similaridade: dentro dessa macroárea, é frequente encontrar cargos distintos (múltiplos códigos) associados a um número relativamente pequeno de atribuições — por exemplo, a microfamília Atendimento/Secretariado reúne 55 códigos para apenas 4 textos-base distintos, e Documentação/Protocolo reúne 51 códigos para apenas 3 textos-base distintos, indicando alta similaridade em termos de atribuição. Essa repetição aparece também quando olhamos para denominações que se repetem com muitos códigos diferentes — e, frequentemente, com a mesma (ou praticamente a mesma) atribuição. Três exemplos ilustrativos: Agente Administrativo aparece com 27 códigos distintos na microfamília *Administração Geral*; Datilógrafo aparece com 22 códigos distintos na microfamília *Documentação/Protocolo*; e Telefonista aparece com 20 códigos distintos na microfamília *Atendimento/Secretariado*. Em termos práticos, isso indica baixa diferenciação entre parte relevante dos cargos administrativos.

No nível das famílias, também se observa essa assimetria. Entre as famílias mais substantivas, destaca-se Administração Geral (160 códigos; 68.195 servidores), seguida por Ciências/Pesquisa e Estatística (93; 11.209), Engenharia/Infra (90; 5.029), Ofícios/Artífice (68; 966) e

Manutenção (67; 1.628). Quando o critério passa a ser o contingente de servidores, a principal microfamília é Docência (138.426), seguida por Administração Geral (68.195), Polícia/Investigação (20.919), Enfermagem (20.387), Saúde Pública/Vigilância (15.208) e Auditoria/ Controle (14.529). Isso reforça que a estrutura atual combina, ao mesmo tempo, grande fragmentação de códigos em alguns segmentos e forte concentração de pessoas em poucas famílias.

O volume elevado de cargos classificados em Outros/Indefinido deve ser lido como um sinal de heterogeneidade e de limitação informacional, e não como uma família funcional coesa. Essa categoria tende a concentrar cargos que não se alinham com nitidez aos agrupamentos principais,seja porque suas atribuições são muito genéricas (baixa densidade semântica para uma classificação mais precisa) ou muito singulares, seja porque há lacunas normativas. Assim, Outros/Indefinido funciona, na prática, como uma categoria residual e agrega cargos como técnico em economia doméstica, juiz do tribunal marítimo, instrumentista, oficial técnico de inteligência.

A partir de uma análise refinada da categoria Outros/Indefinido acredita-se que se poderia chegar a uma classificação em subgrupos como agricultura, cargos de natureza técnica, etc. No entanto, isso requereria uma definição prévia do grau de granularidade que se deseja. No limite, podemos chegar a categorias com apenas um cargo - o que seria pouco útil para decisões gerenciais e para que se tenha uma visão do todo. A classificação tem como objetivo ser um instrumento para decisão gerencial de priorização de esforços futuros de reforma e meio para identificar possíveis sombreamentos. **Não se pretende que a classificação seja uma proposta concreta de nova estrutura de carreiras**. Assim, espera-se que o uso das informações levantadas não seja um ponto de chegada, mas uma contribuição a um movimento em curso, que

sirva para análises futuras que visem uma racionalização do sistema de carreiras da APF.

Um caso ilustrativo das vantagens da classificação proposta é o da família Ciências/ Pesquisa e Estatística. Com 93 códigos de cargo e 11.209 servidores, essa família reúne perfis distintos como matemático, sociólogo, arqueólogo, astrônomo, oceanólogo, técnico em pesquisa e assistente de pesquisa. São cargos claramente distintos, mas com um claro denominador comum. Embora os cargos sejam diversos, o agrupamento está baseado em uma coesão funcional que esses cargos compartilham em torno de atividades de produção de conhecimento, análise e pesquisa. Esse é um bom exemplo de como a classificação permite identificar conjuntos de cargos com natureza similar.

Adicionalmente, foi realizada análise e classificação dos cargos em função da complexidade de suas atribuições utilizando como proxy a taxonomia de Bloom. Os resultados constam no Apêndice B. Em síntese, observou-se que a maior parte dos cargos possui atribuições que podem ser classificadas no nível de síntese da taxonomia de Bloom. É o segundo nível mais elevado da taxonomia, referindo-se à capacidade de produzir algo novo a partir de informações prévias. Assim, podemos afirmar que, tendo como base a complexidade da atribuição legal de seu cargo, parte significativa dos servidores está sendo chamado a criar algo novo.

4. *Considerações finais*

Tendo em vista a aplicabilidade dos dados levantados, este estudo propôs uma categorização orientada a favorecer futuros esforços de racionalização do sistema de carreiras da APF. A premissa central foi ser passível de replicabilidade com o passar do tempo: a metodologia e os parâmetros utilizados permitem atualização periódica da base e incorporação de novos cargos, carreiras e atribuições, à medida que surjam e sejam formalizados.

Além de considerar tendências futuras do trabalho e novas demandas sociais, qualquer iniciativa de aprimoramento precisa lidar com o legado institucional existente. Por isso, foi realizado um exercício de categorização dos cargos atuais com três finalidades práticas: (i) apoiar a gestão do sistema de carreiras, (ii) subsidiar a organização de concursos e processos seletivos, e (iii) fundamentar futuras iniciativas de mobilidade e racionalização com base em proximidade funcional.

Para além das categorias sugeridas, o processo de categorização evidencia fatores relevantes para subsidiar iniciativas futuras de reformas no sistema de carreiras:

1. **Qualidade e distinguibilidade das atribuições**. Em grande parte dos registros, a forma como as atribuições são descritas não favorece a distinção entre cargos. Esse aspecto se reflete em um nível elevado de "ruído" no HDBSCAN, entendido como o conjunto de registros que não se agregam de forma estável em clusters densos — o que pode decorrer de descrições excessivamente genéricas, heterogêneas ou insuficientes para discriminar perfis funcionais. Na prática, esse achado sugere que melhorias no sistema de carreiras dependem também de melhorias no padrão de redação das atribuições.

2. **Efeito da fonte do texto-base na utilidade das classificações**. Os resultados apontam que descrições oriundas de planos/carreiras, quando utilizadas como texto-base, tendem a produzir classificações mais amplas e menos informativas do que descrições oriundas do cargo. Isso reforça a importância de atribuições mais específicas no nível do cargo quando o objetivo é diferenciar perfis, orientar concursos e subsidiar mobilidade com maior segurança jurídica e gerencial.

3. **Correlação entre qualidade das atribuições e obsolescência normativa**. Parte dos cargos sem atribuição definida ou com redações mais genéricas está associada a normativos mais antigos e, em diversos casos, a cargos em extinção. Assim, recomenda-se priorizar esforços de reforma e revisão normativa em segmentos com maior impacto sobre o contingente atual de servidores, combinando racionalização e preservação de continuidade administrativa.

4. **Uso gerencial e interpretação dos resultados**. Recomenda-se tratar os resultados como um instrumento de apoio à decisão, e não como classificação absoluta. As planilhas entregues permitem: (i) visualizar, por cargo, seu texto-base e a respectiva fonte; (ii) identificar a categoria proposta (macroárea e família); e (iii) explorar conexões potenciais entre cargos para fins de desenho de planos de carreira, concursos, trilhas de aprendizagem e racionalização do sistema. Para reduzir ambiguidade, é recomendável explicitar (no relatório e/ou na planilha) o critério operacional adotado para "conexão" (por exemplo, mesma família e alta similaridade por cosseno acima de limiar, ou pertença simultânea a agrupamento e Top-N vizinhos). **Recomenda-se, como estudo futuro, a realização de uma validação por juízes (especialistas) das categorias propostas**: a identificação de sobreposição realizada neste estudo não significa, necessariamente, que todos os 37 cargos

encontrados na família “Contabilidade”, por exemplo, possam ser reduzidos a um único cargo.

O Decreto nº 9.739/2019 e a Portaria MGI nº 5.127/2024 configuram referências relevantes para a organização de diretrizes de gestão de pessoas e carreiras no âmbito federal. A convergência de diretrizes entre esses instrumentos sugere um grau de estabilidade normativa que perdura trocas de governo. Tal estabilidade pode favorecer que propostas futuras alinhadas a tais orientações possam ser aprovadas se levadas à consideração legislativa.

Tais diretrizes visam promover uma maior mobilidade das carreiras entre os órgãos do Executivo federal. Uma maior mobilidade responde a demandas antigas de muitos servidores, mas também é uma característica que pode conferir uma maior agilidade de resposta do Estado para as reorganizações mais amplas (seja por uma necessidade real emergente, como a criação das agências reguladoras, seja pelas alterações de estrutura de governo sazonais que costumeiramente se seguem à alternância de governantes). No entanto, o afã de promover maior mobilidade pode, se mal aplicado, levar a descrições de atribuições tão genéricas que reproduzam erros do passado e levem a dificuldades futuras no campo da gestão de pessoal.

Assim, **é premente que se evite descrições excessivamente genéricas: atribuições que se aplicam a qualquer área aumentam a dificuldade de gestão (seleção, formação, avaliação)**. É importante que, assim como se fez quando da discussão das descrições de competências para fins de viabilizar a realização de ações de treinamento, desenvolvimento e educação baseados em competência, se discuta uma estrutura mínima de redação para as atribuições de cada cargo.

Em futuras reformas da estrutura de carreiras da APF, recomenda-se:

- **Priorizar por potencial de impacto**, iniciando pelos planos/carreiras e atos normativos com maior concentração de servidores e maior efeito sobre mobilidade, desempenho e sustentabilidade fiscal. A priorização por materialidade tende a produzir ganhos mais rápidos de governança e capacidade estatal.
- **Planejar a implementação em fases**, com pilotos, avaliação intermediária e ajustes de rota, evitando mudanças abruptas que comprometam a continuidade dos serviços e a segurança jurídica.
- **Evitar descrições excessivamente genéricas**. Atribuições vagas reduzem poder discriminante para seleção, desenvolvimento, avaliação de desempenho e desenho de trilhas de mobilidade; além disso, ampliam risco de judicialização por ambiguidade funcional. Atribuições podem ser transversais sem serem genéricas.
- **Instituir uma estrutura mínima para a descrição de atribuições** de novos cargos. Que se discutam e definam critérios mínimos de qualidade e padronização para os textos das atribuições.
- **Favorecer desenho transversal com especialidades (menos cargos e mais especialidades por cargo) quando tecnicamente justificadas**, reduzindo a proliferação de cargos redundantes e ampliando a capacidade de realocação de pessoas entre órgãos conforme prioridades de governo.
- **Adotar filtro técnico prévio (ex-ante) para criação de cargos e carreiras**, com verificação cumulativa de:
  - (i) lacuna real de capacidade estatal;
  - (ii) não sobreposição com funções já existentes;
  - (iii) perenidade e complexidade da função; e

- (iv) viabilidade orçamentário-financeira e de implementação.

- **Incorporar as noções de flexibilidade e mérito aos processos de progressão**, permitindo que a progressão ocorra em ritmos distintos, dando aos gestores maior discricionariedade.

- **Tratar disparidades remuneratórias com critérios transparentes e consistentes**, buscando convergência entre funções de complexidade equivalente, simplificação de parcelas e maior inteligibilidade da arquitetura remuneratória.

- **Instituir etapa preparatória de observação e escuta estruturada** com atores afetados (gestores, áreas setoriais, órgãos de pessoas e servidores), fortalecendo legitimidade, aderência operacional e previsibilidade da transição.

5. *Apêndice*

Apêndice A. Exercício de classificação utilizando a ISCO-08

Uma vez obtidas as representações vetoriais dos cargos da APF, foi feito um mapeamento semântico desses cargos para a classificação internacional de ocupações ISCO-08 (International Standard Classification of Occupations 2008). Especificamente, buscou-se associar cada cargo brasileiro a um subgrupo principal de nível 2 da ISCO-08, que corresponde a categorias amplas de ocupação (identificadas por dois dígitos). Essa etapa equivale a "codificação de ocupações", onde se associou o código ISCO mais adequado para um título de cargo com base na descrição de suas tarefas.

Para maximizar qualidade semântica e evitar ruído de idioma, foram utilizadas as descrições da ISCO traduzidas para português. Isso garantiu que a similaridade fosse avaliada no mesmo idioma. Para cada cargo, a similaridade foi calculada entre o embedding do cargo e o embedding de cada item da ISCO. Em seguida, foram calculados também os Top-N itens mais semelhantes (Top-5), contendo: código ISCO, título do grupo, nível e score de similaridade.

O score principal utilizado foi o de similaridade de cosseno (por meio do SBERT). Foi adicionado um componente lexical (para apoio à interpretação), calculado com uma métrica simples de sobreposição de termos. Na planilha entregue há o cosseno e uma variável chamada score total. Esse score total foi calculado como:

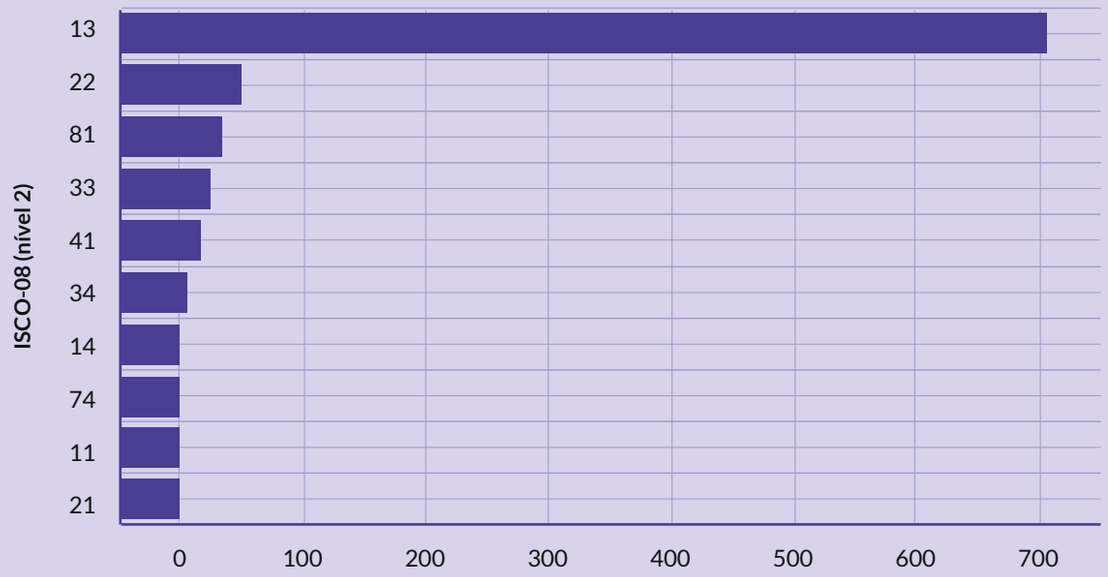
score_total = 0.80 * score_cosseno + 0.20 * score_lexical

A realidade ocupacional brasileira pode se aproximar de mais de um grupo ISCO dependendo do recorte. A entrega de Top-N permite: futura avaliação por especialistas, registro de ambiguidades legítimas e aplicação de regras posteriores (por exemplo, selecionar Top-1 quando o score ultrapassar um limiar previamente definido; caso contrário, encaminhar para revisão e reclassificação).

Após o cálculo, foi obtido para cada cargo da APF o código ISCO-08 de maior similaridade (Top-1), bem como uma lista dos Top-5 códigos mais similares e suas pontuações de similaridade. Esse resultado permite analisar a distribuição dos cargos brasileiros pelos grupos ocupacionais internacionais e avaliar quão bem cada cargo se alinha às ocupações típicas estabelecidas pela ISCO.

Assim, para cada registro com atribuição definida foi atribuído um código ISCO-08 (nível 2) por regra de *top-1*, com registro de escore (PERC_SEMANTICO). Observou-se concentração em poucos códigos, com destaque para o código 13, padrão compatível com presença de funções transversais e redações normativas genéricas. A Figura A.1 apresenta os códigos com maior concentração e a Tabela A.1 apresenta um detalhamento da informação.

Figura A.1. Top-10 códigos ISCO-08 (nível 2) por frequência no mapeamento *top-1*



Fonte: Elaboração própria.

Tabela A.1. Top-10 códigos ISCO-08 (nível 2) no mapeamento (estatísticas do escore)

Código ISCO-08 (nível 2)	Título ISCO-08	Registros	Score_médio
13.0	Gerentes de Produção e Serviços Especializados	737	53.62
22.0	Profissionais de saúde	94	53.73
81.0	Operadores de instalações e máquinas estacionárias	77	57.09
33.0	Profissionais Associados em Administração e Negócios	69	47.33

Código ISCO-08 (nível 2)	Título ISCO-08	Registros	Score_médio
41.0	Auxiliares Gerais e Digitadores	59	50.83
34.0	Profissionais Associados nas Áreas Jurídica, Social, Cultural e Afins	52	41.5
14.0	Gerentes de Hotelaria, Varejo e Outros Serviços	46	52.33
11.0	Diretores executivos, altos funcionários e legisladores	45	48.2
74.0	Trabalhadores das áreas de elétrica e eletrônica	45	51.36
21.0	Profissionais de Ciência e Engenharia	42	50.99

Fonte: Elaboração própria.

O uso de textos derivados de atribuições genéricas no nível do plano/carreira tende a gerar certa concentração em uma categoria específica. Como são textos que tendem a ser mais genéricos, geram uma concentração no código 13. Isso fica evidente ao verificarmos a distribuição dos registros associados ao código 13 a depender da origem do texto utilizado. Vide Tabela A.2.

Tabela A.2. Percentual mapeado como ISCO 13, por fonte do texto-base

Fonte do texto-base	% mapeado como ISCO 13
Cargo	39.5
Plano/Carreira	88.4

Fonte: Elaboração própria.

Isso reforça que se deve priorizar atribuição do cargo, evitando o uso de textos com atribuições gerais para determinado plano. O exercício de categorização utilizando a ISCO permite que se identifique eventuais conexões entre cargos/carreiras que se associam aos mesmos códigos da ISCO e fornece insumo para estudos futuros.

Apêndice B. Exercício de análise de complexidade declarada por proxy (Taxonomia de Bloom – versão original)

Foi realizado um exercício exploratório para estimar níveis relativos de complexidade dos cargos a partir das atribuições textuais disponíveis. O objetivo não foi medir "complexidade real do trabalho" diretamente, mas construir uma proxy de complexidade declarada: a partir do texto, buscar indícios de que o cargo descreve atividades cognitivamente mais simples (ex.: executar) ou mais complexas (ex.: planejar, avaliar), inspirando-se nos níveis cognitivos propostos pela Taxonomia de Bloom (original).

Taxonomia de Bloom – domínio cognitivo

Conhecimento. Evocação, por reconhecimento ou memória, de ideias, informações, terminologias, fatos, classificações. Foram considerados verbos como: listar, identificar, repetir.

Compreensão. Elaboração da informação original; capacidade de entender o significado da informação, interpretando, resumindo ou representando ideias de outra maneira. Foram considerados verbos como: discutir, descrever, interpretar.

Aplicação. Uso adequado de informação em uma situação concreta e em situações novas. Requer os níveis anteriores. Foram considerados verbos como: executar, implementar, realizar.

Análise. Capacidade de desdobrar informações em suas partes constitutivas e perceber as inter-relações e princípios que regem as relações entre elas (ex. distinguir fatos de hipóteses, relacionar conceitos, extrair premissas de um argumento). Foram considerados verbos como: analisar, diagnosticar, comparar, diferenciar.

Síntese. Produção de algo novo a partir das informações anteriores. Criação de algo a partir de uma nova combinação de elementos (informações, materiais). Foram considerados verbos como: criar, planejar, conceber, formular.

Avaliação. Juízo acerca do valor de ideias, produtos, processos, métodos e informações. Pressupõe confrontar um elemento da realidade com critérios de avaliação. Foram considerados verbos como: avaliar, julgar, priorizar, decidir.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor com base no trabalho original de Bloom e no Manual de Treinamento Organizacional de Meneses, Zerbini e Abbad (2010).

Base utilizada e recorte aplicado

A análise foi feita somente com cargos que possuem atribuições específicas do cargo (fonte do texto = "atribuições do cargo"). Textos genéricos de plano/carreira (quando presentes) foram excluídos para não distorcer a comparação, pois costumam ser amplos e padronizados.

As tarefas unitarizadas (coluna *tarefas_unitarizadas*) foram usadas como unidade mínima: cada cargo pode ter várias tarefas, e cada tarefa é analisada individualmente.

Como a classificação por Bloom foi calculada (regra do "mais elevado define")

1. Foi construído um dicionário de verbos usualmente associados aos níveis da Taxonomia de Bloom (original), mapeando verbos a níveis (1 a 6).
2. Para lidar com linguagem administrativa, algumas nominalizações frequentes foram normalizadas (por exemplo, "planejamento" → "planejar"; "coordenação" → "coordenar"; "supervisão" → "supervisionar").
3. Para reduzir falsos positivos, a identificação de verbos passou a exigir formas verbais plausíveis (infinitivo e conjugações comuns). Isso evita, por exemplo, que palavras como "relator", "relatório" ou "relativas" sejam indevidamente interpretadas como o verbo "relatar".
4. Cada tarefa recebe o nível do verbo mais alto detectado no seu texto ("o mais elevado define"). Em seguida, o cargo é resumido por:
    - Nível típico (recomendado): mediana ordinal dos níveis das tarefas classificáveis do cargo;
    - Nível teto (complementar): nível máximo encontrado em ao menos uma tarefa do cargo.

Verbos mais frequentes encontrados (tarefas unitarizadas)

Os verbos abaixo são os mais recorrentes nas tarefas analisadas (contagem = número de tarefas em que o verbo aparece):

- **Executar**: 969 tarefas (44,2%)

- **Planejar**: 334 (15,3%)
- **Organizar**: 301 (13,7%)
- **Relacionar**: 260 (11,9%)
- **Avaliar**: 244 (11,1%)
- **Projetar**: 212 (9,7%)
- **Analisar**: 161 (7,4%)
- **Desenvolver**: 142 (6,5%)
- **Elaborar**: 132 (6,0%)
- **Implementar**: 90 (4,1%)

Observação: parte relevante do vocabulário é composta por verbos amplos (ex.: “executar”), que são pouco discriminativos em termos de natureza do trabalho — por isso, esta análise é tratada como proxy e acompanhada de indicadores de qualidade.

Distribuição de cargos por nível (Bloom original) – nível típico (mediana)

A tabela B.1 ao lado apresenta a distribuição de cargos por nível, considerando o **nível típico (mediana ordinal)**. Cargos sem tarefas classificáveis (sem verbos do dicionário nas tarefas) aparecem como “Não classificável”.

A maior parte dos cargos (37,8%) possui atribuições que podem ser classificadas no nível de síntese da taxonomia de Bloom. É o segundo nível mais elevado da taxonomia (5 de 6). Refere-se à capacidade de produzir algo novo a partir de informações prévias. Assim, podemos afirmar que, tendo como base a complexidade da atribuição legal de seu cargo, parte significativa dos servidores está sendo chamado a criar algo novo.

Tabela B.1. Distribuição de cargos por nível

Nível (Bloom original)	Interpretação resumida	Nº de cargos	% (sobre todos os cargos com tarefas)
1	Conhecimento	3	0,3%
2	Compreensão	0	0,0%
3	Aplicação	280	25,6%
4	Análise	208	19,0%
5	Síntese	414	37,8%
6	Avaliação	131	12,0%
—	Não classificável	59	5,4%
Total		**1.095**	**100%**

Fonte: Elaborado própria.

Por que isso é uma proxy e quais são as limitações

Essa taxonomia não foi criada originalmente para classificar cargos, e sim para guiar a elaboração de objetivos instrucionais. Aqui ela é usada por analogia, como uma régua cognitiva simples e comunicável para aproximar níveis de complexidade a partir do texto. Por isso, os resultados devem ser interpretados como indícios, e não como medida definitiva do trabalho.

As principais limitações são:

- D**ependência da qualidade da redação**: atribuições muito genéricas, com linguagem ampla (“executar atividades”, “prestar apoio”, “realizar tarefas”), reduzem o poder de discriminação da análise.

- **Ausência de verbos ou uso de nominalizações não previstas**: quando o texto não traz verbos claros (ou usa termos muito genéricos), o cargo pode ficar **não classificável** ou ser classificado com pouca materialidade.
- **Cobertura parcial da realidade**: a análise captura o que está escrito — não captura contexto, autonomia real, impacto, responsabilidade, nem complexidade efetiva do ambiente de decisão.
- **Dicionário e regras influenciam o resultado**: mudanças no conjunto de verbos (ou no tratamento de termos genéricos) podem alterar a classificação.

Apesar dessas limitações, a proxy é útil como primeira aproximação, especialmente para: (i) comparar grupos amplos de cargos, (ii) identificar onde os textos são pouco informativos, e (iii) apoiar discussões sobre padronização e melhoria da redação das atribuições quando se pretende fazer análises posteriores mais refinadas.

República.org