



**SÉRIE DE TEXTOS PARA DISCUSSÃO
DO CURSO DE CIÊNCIAS
ECONÔMICAS
TEXTO PARA DISCUSSÃO N. 101**

ISSN: 2965-2855

Um Índice de Similaridade entre Ocupações da CBO

**Sandro Eduardo Monsueto
Felipe Pureza Cardoso
Alícia Araújo Amaral de Oliveira**

FACE/UFG
Goiânia – Junho de 2024

**CIÊNCIAS
ECONÔMICAS**

FACE
FACULDADE DE
ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E
CIÊNCIAS ECONÔMICAS



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG

Monsueto, Sandro Eduardo. Um índice de similaridade entre ocupações da CBO / Felipe Pureza Cardoso, Alícia Araújo Amaral de Oliveira - 2024.

26 f. (Série de Textos para Discussão do Curso de Ciências Econômicas, 101)

Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas (FACE), Goiânia, 2024.

ISSN: 2965-2855

1. Ocupações. 2. Tarefas. 3. Índice. IV. Título

Um Índice de Similaridade entre Ocupações da CBO¹

Sandro Eduardo Monsueto²
FACE/UFG

Felipe Pureza Cardoso³
Cedeplar/UFG

Alícia Araújo Amaral de Oliveira⁴
FACE/UFG

RESUMO

Este artigo apresenta a metodologia de cálculo de um indicador de proximidade entre as ocupações do mercado de trabalho brasileiro, usando informações da Classificação Brasileira de Ocupações. O indicador proposto utiliza principalmente a sintaxe das descrições das tarefas realizadas por cada ocupação, considerando a natureza da atividade, a ação propriamente dita e o objeto sobre o qual a ação é realizada. Como resultado, é obtido um índice de similaridade contínuo, que varia de 0 a 1, comparando cada par de ocupações. Valores mais altos indicam uma maior correspondência de características das tarefas realizadas entre duas ocupações distintas. Além disso, diferente da maior parte da literatura, é obtida uma matriz não simétrica entre as ocupações, indicando que o esforço necessário para alguém empregado na ocupação A realizar atividades da ocupação B não é o mesmo de B para A. Espera-se que o índice seja utilizado como ferramenta de análises de mobilidade ocupacional, *mismatch* ocupacional e impactos da introdução de novas tecnologias, entre outras relações.

Palavras Chaves: ocupações; tarefas; similaridade.

ABSTRACT

This article presents a methodology for calculating an indicator of the similarity between occupations in the Brazilian labor market. The indicator is based on information from the Brazilian Occupation Classification (CBO) and uses the syntax of the descriptions of the tasks performed by each occupation. As a result, a continuous similarity index is obtained, ranging from 0 to 1, comparing each pair of occupations. Higher values indicate a greater correspondence of characteristics of the tasks performed between two distinct occupations. The index is non-symmetric, meaning that the effort required for someone employed in occupation A to perform tasks in occupation B may not be the same as the effort required for someone employed in occupation B to perform tasks in occupation A. The index is expected to be useful for a variety of purposes, including analyzing occupational mobility, occupational mismatch, and the impacts of the introduction of new technologies.

Keywords: occupations; tasks; similarity.

JEL: J62; J20

¹ Pesquisa financiada com recursos do edital CNPq 09/2020 e FAPEG 04/2023.

² Doutor em Economia. E-mail: monsueto@ufg.br

³ Doutorando em Economia. E-mail: felpureza@cedeplar.ufmg.br

⁴ Mestranda em Economia. E-mail: aliciaaraujo@discente.ufg.br

1. Introdução

Neste artigo apresentamos a proposta de um indicador para avaliar a proximidade técnica entre ocupações do mercado de trabalho brasileiro. Com base na descrição das tarefas realizadas pelas ocupações listadas na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), o indicador, denominado de Índice de Similaridade, busca sintetizar o quanto que duas ocupações podem ser consideradas próximas segundo as ações realizadas, o objeto sobre o qual a atividade é desempenhada e a natureza das habilidades requeridas pelos trabalhadores nelas envolvidos.

Para tanto, é feita uma combinação de análise sintática da descrição das tarefas, identificando e isolando o verbo, que é o delimitador da ação realizada, e o objeto, sendo o alvo da ação, além de classificar as atividades de acordo com a sua natureza, segmentando-as em funções cognitivas, rotineiras ou manuais. O índice é calculado de forma a comparar cada par de ocupações entre as 619 com dados disponíveis da CBO a quatro dígitos, com valores que variam entre 0 e 1, sendo que quanto mais elevado, maior a semelhança entre as atividades realizadas por duas ocupações distintas. Os resultados e rotinas computacionais são disponibilizados em repositório online para livre uso e adaptação de pesquisadores interessados. Em relação aos indicadores disponíveis na literatura prévia, o Índice de Similaridade proposto fornece uma matriz não simétrica de comparação entre cada uma das ocupações, permitindo considerar o esforço ou custo necessário para realizar as atividades de outras ocupações.

Segundo IBGE (2010), uma ocupação é definida não apenas pela formação acadêmica exigida, mas sim pelo conjunto de atividades desempenhadas pelos indivíduos nela atuantes. Assim, tal como em Acemoglu e Restrepo (2019), a tarefa realizada pode ser considerada a unidade básica de produção e a produção é uma função da forma como os fatores trabalho e capital conciliam e executam tais tarefas. Dessa forma, o mercado de trabalho é um conjunto de tarefas a serem executadas, coordenadas ou programadas pelos indivíduos em combinação com a estrutura tecnológica disponível. Nesse contexto, é importante compreender como as diversas ocupações do mercado de trabalho se relacionam entre si para a execução da produção.

Uma forma de encaminhar tal compreensão é analisar o grau de proximidade entre as atividades realizadas. Desenvolver ferramentas que facilitem esse tipo de análise pode contribuir para entender, por exemplo, a forma como os trabalhadores realizam mobilidade ocupacional entre os diversos postos de trabalho, analisando se os indivíduos tendem a realizar mudanças de emprego considerando a proximidade das tarefas realizadas. Também pode colaborar na investigação da presença de desajustes entre as exigências técnicas e de habilidades requeridas para uma vaga de emprego e as características de formação dos empregados. Da mesma forma, pode facilitar a análise do impacto da introdução de inovações

tecnológicas, como os recentes avanços no uso de inteligência artificial, sobre ocupações segundo a natureza da tarefa realizada e a possibilidade de deslocamento da mão de obra para postos de trabalho mais próximos. Pode, ainda, contribuir para análises do impacto da adoção de novas legislações sobre uma ocupação e seus efeitos sobre postos de trabalho com características similares e próximos entre si.

O índice proposto neste artigo pode ser usado como ferramenta para sintetizar algumas dessas relações. O restante do artigo apresenta as motivações, as etapas de construção e a disponibilidade de materiais adicionais de *scripts* e resultados em um repositório online. A próxima seção apresenta as características da CBO, a definição utilizada de ocupação, além da forma como as tarefas de cada ocupação estão descritas e organizadas na base de dados empregada. Em seguida, é exibida a classificação das atividades segundo a natureza das habilidades ou competências humanas requeridas para sua execução e uma terceira seção que busca explicar como os componentes de verbo e objeto são extraídos da sintaxe de descrição das atividades. Os critérios de construção do índice são apresentados em uma quarta seção, enquanto alguns resultados descritivos são apresentados em seguida.

2. As tarefas das ocupações

A Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) constitui o conjunto de títulos e conteúdos das ocupações do mercado de trabalho brasileiro, tendo sua última grande revisão datada de 2002, com alguns acréscimos de novas ocupações ao longo dos anos. Segundo o MTE (2010), a ocupação deve ser entendida como um conceito não natural, abstrato, que reúne empregos ou situações de trabalho que realizam atividades similares e que possuem níveis de competência também similares para sua execução. A estrutura da CBO organiza hierarquicamente as ocupações em famílias ocupacionais, que representam ocupações de mesma natureza e qualificação exigida (Jannuzzi, 2004) e que são, em seguida, agrupadas em subgrupos, grupos principais e grandes grupos ocupacionais, como exemplificado no Quadro 1. Para a presente análise, a ocupação é definida usando o nível de famílias ocupacionais (ou classificação de quatro dígitos), indicada pelas duas colunas destacadas no quadro.

Quadro 1 – Exemplo da organização hierárquica das ocupações na CBO

Grande grupo	Grupo principal (2 dígitos)	Subgrupo (3 dígitos)	Ocupações do Índice (4 dígitos)		Ocupação (6 dígitos)	Nome da ocupação
			Família	Nome da família		
2	25	251	2512	Economistas	251205	Economista
					251210	Economista agroindustrial
					251215	Economista financeiro
					251220	Economista industrial
					251225	Economista do setor público
					251230	Economista ambiental
					251235	Economista regional e urbano
			2513	Geógrafos	251305	Geógrafo
			2514	Filósofos	251405	Filósofo
		252	2522	Contadores e afins	252210	Contador
					252215	Perito contábil

Fonte: Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) – MTE (2002).

Para cada família ocupacional, a CBO lista uma série de tarefas ou atividades que se espera que sejam realizadas pelos profissionais nela atuantes, definidas com a ajuda de entidades sindicais e patronais, pesquisadores e representantes das ocupações (MTE, 2002). Considerando as informações originais, disponibilizadas no site oficial da CBO em 2023⁵ e sem nenhum tratamento inicial, são relatadas 45.522 atividades que, por sua vez, são classificadas em 4.198 grandes áreas de tarefas. O Quadro 2 mostra o exemplo de algumas das atividades relatadas para a ocupação de Economistas, código 2512, que possui 88 tarefas no total, organizadas em 11 grandes áreas. Este conjunto de informações sobre as tarefas de cada ocupação constitui a base de dados a ser trabalhada para a construção do Índice de Similaridade.

⁵ <https://cbo.mte.gov.br/cbosite/pages/downloads.jsf> – Acesso em 09 de junho de 2023.

Quadro 2 – Grandes áreas de tarefas da ocupação de economistas (2512)

Grande Área de Tarefas	Exemplo de tarefas
Analisar ambiente econômico	• Analisar ambiente político-institucional • Construir cenários
Atuar nos mercados internos e externos	• Auxiliar em políticas de marketing. • Auxiliar a formulação de políticas comerciais.
Avaliar políticas de impacto coletivo (governo, ongs, outras organizações)	• Aferir adequação das ações ao problema.
Comunicar-se	• Adaptar linguagem ao público • Ministras cursos • Proferir palestras • Apresentar comunicações em eventos • Escrever artigos, livros, boletins econômicos e relatórios • Dialogar com a mídia
Demonstrar competências pessoais	• Demonstrar capacidade verbal, línguas estrangeiras • Demonstrar capacidade de liderança • Formular conceitos abstratos
Elaborar projetos (pesquisa econômica, de mercados, viabilidade econômica etc.)	• Definir cronograma • Confrontar com custos alternativos
Examinar finanças empresariais	• Efetuar análise de demonstrativo financeiro • Indicar fusão, aquisição, parceria etc.
Executar projetos (pesquisa econômica, de mercados, viabilidade econômica etc.)	• Desenvolver indicadores • Interpretar resultados
Exercer mediação, perícia e arbitragem	• Estabelecer sentença arbitral • Emitir laudos e pareceres • Valorar patrimônio • Mediar conflitos de interesse
Gerir programação econômico-financeira	• Acompanhar execução orçamentária • Administrar riscos
Participar do planejamento estratégico e de curto prazo	• Estimar impactos sociais e ambientais (externalidades) • Estimar rentabilidade e viabilidade econômico-financeira

Fonte: Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) – MTE (2002).

Em alguns casos, a mesma tarefa pode estar classificada em grandes áreas distintas, a depender da ocupação para a qual ela foi listada. Por exemplo, a atividade de “Proferir palestras” está classificada dentro da grande área de **Comunicar-se** para os Economistas, mas também pertence à área de **Divulgar resultados e informações** para a ocupação de Pesquisadores das Ciências da Saúde (2033). Essas diferenças servem para marcar as atribuições específicas de cada ocupação, dentro das capacidades esperadas por cada profissional atuante. A quantidade de atividades também varia segundo a ocupação analisada, como mostra o Gráfico 1. Em média, cada ocupação realiza 89,3 tarefas ou atividades, sendo que a maior parte possui uma lista de até 100 tarefas. A quantidade varia de 31, para o caso dos Técnicos da Inteligência (3519), até um máximo de 251 afazeres listados para os Gerentes Administrativos, Financeiros, de Riscos e Afins (1421). Apesar da CBO listar 626 famílias

ocupacionais (ocupações a 4 dígitos), a descrição das tarefas está disponível para 619 ocupações, que serão efetivamente comparadas para a construção do Índice de Similaridade⁶.

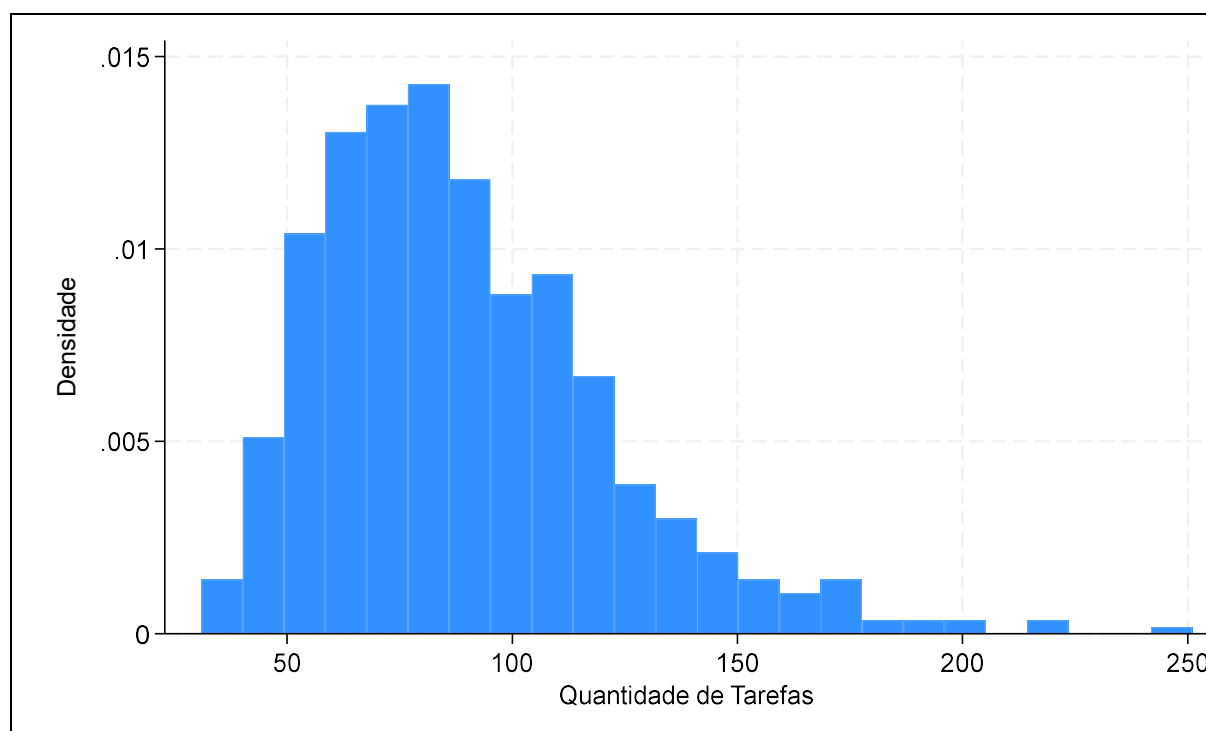


Gráfico 1 – Distribuição da quantidade de tarefas entre as ocupações

Fonte: Classificação Brasileira de Ocupações – MTE (2002).

A descrição destas mais de 45 mil tarefas executadas e a natureza de suas respectivas grandes áreas formam a base para a construção do índice entre pares de ocupação proposto neste trabalho, ao usar a proporção de cada tipo de tarefa como uma das medidas de semelhança. Comparar as ocupações segundo as tarefas realizadas tem sido uma estratégia comum na literatura, principalmente para analisar efeitos do desajuste entre ocupação na qual o indivíduo está empregado e sua formação acadêmica ou para investigar as possibilidades de mobilidade ocupacional. Bechichi et al. (2018), por exemplo, comparam as ocupações do mercado de trabalho da OCDE de acordo com a proporção de tarefas cognitivas, manuais ou rotineiras que são realizadas por cada uma delas. Para Gathmann e Schönberg (2010), duas ocupações possuem requerimentos similares de execução se elas apresentam uma participação similar de cada tipo de tarefa no total de atividades sob sua responsabilidade. Para o caso brasileiro, Reis (2018) utiliza a proporção de cada tipo de tarefa que uma ocupação realiza, conforme descrito na CBO, para construir uma medida de distância e comparar as ocupações esperadas por cada área de formação e a efetivamente executada por trabalhadores nos dados do Censo

⁶ Não estão disponíveis, nos dados atualizados até junho de 2023, descrições para as ocupações 0101; 0102; 0103; 1111; 1112; 8423 e 9914.

Demográfico de 2010. Albuquerque et al. (2019) utilizam a descrição das habilidades e competências necessárias para realização de tarefas entre as ocupações da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) para investigar a probabilidade de automação.

Mais recentemente, os estudos têm aprofundado na análise da descrição das tarefas para criar indicadores mais precisos de similaridade entre as ocupações. O trabalho de Webb (2019) analisa a estrutura sintática da descrição das tarefas para separar e comparar as atividades realizadas no mercado americano por meio de uma combinação de verbo + objeto. Isso permite o autor analisar o impacto que a introdução de novas tecnologias, sobretudo as relacionadas com o uso de Inteligência Artificial (I.A.), pode ter sobre os postos de trabalho ao comparar as atividades com a descrição das patentes de tecnologia. Zarifhonorvar (2023) compara a descrição das tarefas da base de dados do *International Standard Classification of Occupations* (ISCO) identificando as palavras chaves associadas com cada uma e relacionando com a possibilidade de substituição desta atividade por alguma das denominadas inteligências artificiais generativas⁷. Machado (2022) também utiliza um mecanismo de linguagem natural para comparar as descrições de cada tarefa da CBO e criar um índice de proximidade entre elas por meio da combinação verbo + objeto retirada das descrições das tarefas. Isso permite a criação de um índice contínuo entre 0 e 1 que capta a proximidade entre cada par de ocupações e analisar a inserção de egressos do ensino superior no mercado de trabalho formal brasileiro.

O método proposto neste artigo combina as duas abordagens descritas acima para gerar um indicador de similaridade entre cada par de ocupações da CBO. Primeiro, considerando a proporção dos diversos tipos de atividades que cada ocupação tem em sua lista esperada de afazeres, considerando os grandes grupos de tarefas e o tipo de competência exigida para a sua realização. De modo complementar, a descrição sintática das tarefas é analisada para extrair o verbo e o respectivo objeto da ação. Isso deve permitir identificar elementos de similaridades entre pares de ocupações segundo a natureza da ação desempenhada, a ação propriamente dita e seu objetivo, como detalhado nas seções a seguir.

3. Classificação das tarefas segundo tipo e natureza

Esta seção apresenta como as tarefas de cada ocupação são classificadas para representar a natureza das ações executadas e/ou a exigência de habilidades específicas para sua execução.

⁷ Provavelmente, os dois exemplos atuais mais famosos de inteligência artificial generativa são os casos do *ChatGPT*, da OpenIA, e o *Bard/Gemini*, da Google. São, em síntese, algoritmos com capacidade de aprender padrões complexos por meio de treinamento. Outros exemplos nesta linha, mas com focos diversos, são o *Midjourney*, o *Jasper* e o *DALL-E*.

Dentro da literatura empírica, esta abordagem tem sido adotada com maior intensidade desde as duas últimas décadas do século XX, principalmente com o advento de bases de dados com informações sobre o tipo de tarefa executada por seus trabalhadores em países europeus (Howell & Wolff, 1991). Já no século corrente, as principais preocupações giram em torno da presença cada vez maior de processos de robotização e pelo uso de I.A., o que tem despertado preocupação de entidades tanto sindicais como patronais (Albuquerque et al., 2019; Bichara et al., 2023; Firpo et al., 2021).

Uma das principais preocupações de autores como Autor et al. (2003 e 2005), Gathmann e Schönberg (2010) e Spitz-Oener (2006), por exemplo, é com a rápida adoção de tecnologias relacionadas com o avanço computacional durante a década de 1990, que promoveu um deslocamento mais intenso de mão de obra entre ocupações do que o observado durante a expansão industrial da década de 1970, principalmente entre os trabalhadores com maior nível de escolaridade nas economias desenvolvidas. Nesse novo contexto, as tarefas consideradas mais rotineiras tendem a ter um maior potencial de terem sua mão de obra substituída por mecanismos ou algoritmos computacionais, ao mesmo tempo em que se observa uma maior demanda por trabalhadores em atividades nas quais prevalece a realização de tarefas não rotineiras, ainda que complementada por um nível de capital computacional.

Para autores desta linha, uma tarefa é considerada rotineira se ela possui caráter de repetição metódica, que poderia ser realizada por alguma máquina explicitamente programável (Autor et al., 2003). Atividades como monitorar a temperatura ou posicionar objetos em uma linha de montagem são tarefas com repetição periódica e que podem ser programadas em algum mecanismo de ciclos, ainda que monitorada por seres humanos. Por outro lado, as atividades de caráter não rotineiro exigem a participação e supervisão quase constante do ser humano, mesmo quando auxiliado por atividades e mecanismos computacionais, tais como gerenciar uma reunião, interpretar documentos ou mesmo executar algumas atividades de limpeza, que exigem uma combinação de coordenação motora e interpretação visual. Entre as não rotineiras, segundo Spitz-Oener (2006), as tarefas podem ainda ser divididas em analíticas, que se referem aos trabalhos que requerem habilidades de pensamento, uso da razão e solução de problemas em tempo real no local de trabalho, e as interativas, que envolvem habilidades de comunicação, trabalho em equipe e negociação.

Além da preocupação com a substituição da mão de obra por capital computacional ou programável, outros estudos utilizam a caracterização das tarefas para analisar as possibilidades de mobilidade ocupacional segundo o nível de similaridade entre os postos de trabalho. Gathmann e Schönberg (2010), por exemplo, buscam analisar o quanto que habilidades

adquiridas em uma ocupação podem ser transportadas para outra, propondo o conceito de capital humano específico da tarefa (*task-specific*) e mostrando que os indivíduos realizam mobilidade ocupacional entre cargos que exercem tarefas com requerimentos similares. Da mesma forma, Bechichi et al. (2018) classificam as habilidades necessárias para executar tarefas em cognitivas e manuais para analisar o nível de dificuldade de transição entre ocupações no mercado de trabalho de países da OCDE.

Classificações de tarefas também não são novidades para o caso brasileiro. Entre os estudos nacionais, podem ser destacados os de Reis (2016) e Junior e Funchal (2016), ambos buscando classificar as diversas atividades descritas para cada ocupação na CBO em grupos de tarefas e usando os dados da RAIS para análises. Reis (2016) adapta a divisão de Gathmann e Schönberg (2010), para as descrições de atividades de cada ocupação da CBO, também as agrupando em 3 grupos de tarefas para analisar a importância relativa de cada tipo de atividade e descrever as ocupações exercidas no país. Junior e Funchal (2016) tomam como referência a classificação de Spitz-Oener (2006) para analisar a demanda por diferentes tipos de habilidade no mercado de trabalho brasileiro. Para os autores, este tipo de classificação pode contribuir para melhor descrever o mercado de trabalho nacional, incluindo mobilidade ocupacional e diferenciais de renda.

Tomando como base os resultados das pesquisas anteriores, principalmente Reis (2016) e Gathmann e Schönberg (2010), as 4.198 grandes áreas de tarefas são classificadas em 21 tipos de tarefas e, hierarquicamente, em 3 grupos de natureza, que buscam definir as principais características das atividades a serem desempenhadas em cada caso, como detalha e exemplifica o Quadro 3. Devido à subjetividade inerente no momento de decidir para qual tipo cada grande área deve ser classificada, a classificação apresenta algumas diferenças em relação aos trabalhos anteriormente citados. A título de comparação, são também exibidas as classificações propostas em Gathmann e Schönberg (2010) e Reis (2016) respectivamente, além de alguns exemplos ilustrativos das grandes áreas que compõem cada tipo de natureza. Tal como os dois trabalhos citados, é adotada a classificação em três grupos de atividades segundo a natureza das tarefas: cognitivas, rotineiras e manuais.

Quadro 3 – Tipos e grupos de tarefas da CBO

Tipo de tarefa	Grupo ou natureza da tarefa	Gathmann e Schönberg (2010)	Reis (2016)	Exemplos de Grande Área de Tarefas
Pesquisar, analisar, avaliar, desenvolver	Cognitiva	Analítica	Cognitiva	• Analisar ambiente econômico (*) • Desenvolver produtos e serviços. • Avaliar ações de saúde. • Identificar oportunidades de aplicação de tecnologia da informação.
Desenhar, planejar, esboçar, projetar, formular	Cognitiva	Analítica	Cognitiva	• Elaborar projetos (pesquisa econômica, de mercados, viabilidade econômica) (*). • Planejar ações estratégicas. • Definir política de logística de suprimentos. • Planejar pesquisa científica.
Executar leis, interpretar leis/regras,	Cognitiva	Analítica	Cognitiva	• Exercer mediação, perícia e arbitragem (*) • Constituir empresa • Fiscalizar o cumprimento das leis de trânsito • Preservar os direitos do cidadão
Negociar, coordenar, fazer lobby, organizar, gerenciar	Cognitiva	Interativa	Cognitiva	• Administrar custos • Coordenar serviços de saúde • Organizar o trabalho • Supervisionar equipes
Ensinar	Cognitiva	Interativa	Cognitiva	• Aplicar prova • Educar alunos • Transmitir conhecimentos matemáticos • Treinar pessoas
Vender, comprar, aconselhar clientes, fazer propaganda	Cognitiva	Interativa	Cognitiva	• Acompanhar clientes • Aconselhar o usuário do serviço • Prospectar clientes • Vender seguros
Entretenimento, apresentação	Cognitiva	Interativa	Cognitiva	• Apresentar eventos • Comunicar-se (*) • Ensaiar o número • Interpretar personagens

Tipo de tarefa	Grupo ou natureza da tarefa	Gathmann e Schönberg (2010)	Reis (2016)	Exemplos de Grande Área de Tarefas
Analisar, assessorar, apoiar	Cognitiva	Analítica	Cognitiva	• Atuar nos mercados internos e externos (*) • Apoiar atividades de inteligência • Preparar o material didático • Promover o consumo • Prestar apoio logístico
Cálculo, contabilidade, controlar recursos financeiros	Rotineira	Analítica	Rotineira	• Gerir Programação econômico-financeira (*) • Calcular impostos • Cobrar valores devidos • Manter rotinas financeiras • Orçar obras
Corrigir texto, corrigir dados, programar, registrar informações, organizar documentos	Rotineira	Analítica	Rotineira	• Alimentar base de dados • Catalogar acervo • Coletar informação • Tratar documentos
Medições, controle de qualidade, executar ensaios	Rotineira	Analítica	Rotineira	• Amostrar materiais • Aplicar testes • Avaliar área perfurada • Vistoriar cargas transportadas
Operar, controlar e preparar máquinas e equipamentos	Rotineira	Manual	Rotineira	• Abastecer compressor • Operar sistemas elétricos • Preparar máquinas e moldes • Realizar operações subaquáticas
Interagir, agir, atuar	Rotineira	Interativa	Rotineira	• Acolher o aluno • Demonstrar competências pessoais (*) • Informar o público • Representar entidade • Visitar domicílios
Reparar, renovar e reconstruir máquinas	Manual	Manual	Manual	• Afinar instrumentos musicais • Consertar instrumentos • Realizar pequenos reparos • Recuperar peças

Tipo de tarefa	Grupo ou natureza da tarefa	Gathmann e Schönberg (2010)	Reis (2016)	Exemplos de Grande Área de Tarefas
Instalar máquinas, extrair, moldar materiais, cozinhar, construir	Manual	Manual	Manual	• Cortar tecidos • Extrair café • Instalar máquinas • Processar alimentos
Serviços de limpeza	Manual	Manual	Manual	• Coletar resíduos • Lavar peças • Limpar máquinas • Tratar água
Servir, acomodar, auxiliar, tratar/cuidar de outros	Manual	Manual	Manual	• Atender ao público • Recepcionar pessoas • Servir o cliente • Socorrer vítima
Segurança	Manual	Manual	Manual	• Atender a ocorrências • Combater incêndios • Reprimir a criminalidade • Zelar pela segurança
Cultivar	Manual	Manual	Rotineira	• Adubar plantas • Alimentar animais • Manejar áreas de extração • Tratar culturas
Embalar produtos, carregar, entregar.	Manual	Manual	Rotineira	• Armazenar bens • Coletar objetos • Transportar animais • Transportar passageiros
Manual	Manual	Manual	-	• Distribuir águas • Esvaziar fornos • Preparar massas • Realizar acabamento de calçados

Fonte: elaboração própria; Reis (2016) e Gathmann e Schönberg (2010). (*) Exemplos grandes áreas de atividades para a ocupação de economistas.

Assim, busca-se classificar como cognitivas as tarefas onde se espera um maior uso de habilidades de pensamento crítico, seleção, planejamento, visão de futuro e capacidade de improvisação e adaptação ao ambiente de trabalho. Se destacam neste grupo atividades relacionadas com o gerenciamento de equipes, negociação, criação, apresentação e transmissão de conhecimento. São tarefas dificilmente programáveis em rotinas computacionais, embora tenha se popularizado o uso das inteligências artificiais generativas como ferramentas complementares na realização da tarefa principal nas ocupações denominadas de *high-skilled* mais recentemente, com os efeitos sobre o mercado de trabalho ainda incertos (Lane e Saint-Martin, 2021; Webb, 2019; Zarifhonorvar, 2023).

Para o grupo das tarefas rotineiras, são relacionadas as atividades realizadas de forma cotidiana e repetitiva em uma ocupação, seguindo regras definidas, mesmo que se espere determinado nível de improvisação e adaptação ao ambiente. Entre essas tarefas, destacam-se aquelas que envolvem atividades de cálculo, realização de ensaios, direcionamento programado de recursos financeiros e operação de máquinas e equipamentos. Para Zarifhonorvar (2023), as tarefas rotineiras são as mais suscetíveis aos efeitos negativos da introdução de tecnologias de I.A., tais como deslocamento de mão de obra, perdas salariais e aumento da desigualdade, a depender do contexto social e econômico do país. Por último, as tarefas de natureza manual estão relacionadas com a combinação de esforço físico e habilidades motoras para deslocar e direcionar pessoas, objetos ou animais, extrair e moldar materiais, podendo envolver um certo grau de repetição.

Desta forma, as tarefas de cada ocupação ficam divididas hierarquicamente seguindo a sequência abaixo:

- Grupo ou natureza de tarefas (3 grupos)
 - Tipo de tarefa (21 tipos)
 - Grande área de tarefas (4.198 áreas)
 - Tarefa (55.255 tarefas)

A Tabela 1 mostra o quantitativo de tarefas distribuídas entre cada um dos três grupos ao longo da hierarquia construída. A quantidade final é maior do que a apresentada na seção anterior (45.522) devido ao fato de que, como também já explicado, a mesma atividade pode ser classificada em mais de uma grande área distinta, a depender da ocupação considerada. Os 21 tipos de tarefas entram como parte da medida geral de semelhança entre as ocupações, em combinação com o tratamento da sintaxe detalhada na próxima seção.

Tabela 1 – Quantidade de tarefas segundo grupo

Grupo ou natureza de tarefas	Tipos de Tarefas	Grandes Áreas de Tarefas	Tarefas
Cognitivas	8	1.648	20.290
Rotineira	5	971	17.829
Manual	8	1.561	17.136
Total	21	4.180	55.255

Fonte: elaboração própria sobre dados da CBO – MTE (2002).

4. Análise da sintaxe das tarefas

Além da classificação dos grandes grupos de tarefas segundo seu tipo e natureza, as atividades desempenhadas nas ocupações também podem ser detalhadas segundo o tipo de ação e sobre qual objeto ou elemento tal ação se direciona. Neste sentido, a presente seção adota a estratégia de identificar na descrição das tarefas da CBO os elementos que demarcam a ação a ser realizada e o objeto sobre qual tal ação terá impacto. Como já citado, arcabouço semelhante é realizado em Webb (2019) e Zarifhonarvar (2023) para analisar o impacto da introdução de tecnologias de I.A. e em Machado (2022) para investigar o impacto do desajuste entre área de formação e emprego no Brasil, todos por meio da identificação de palavras chaves nas descrições das atividades realizadas. Webb (2019) e Machado (2022), em particular, utilizam uma combinação de verbo + objeto da sintaxe das descrições para criar indicadores de similaridade com o auxílio de algoritmos de linguagem natural.

Seguindo a tendência da literatura recente, a descrição das tarefas é analisada de forma a identificar e isolar da sintaxe seus dois elementos principais: o verbo, que marca a ação a ser desempenhada, e o objeto sobre o qual tal ação terá efeito ou será implementada. Para tanto, são necessárias algumas uniformizações na descrição de cada tarefa. Como mostram os exemplos do anterior Quadro 2, cada atividade possui uma descrição sucinta da tarefa a ser desempenhada, na maior parte iniciada por um verbo no infinitivo. Contudo, a simples separação gramatical das frases de cada descrição poderia induzir a erros de comparação relacionados a, por exemplo, flexões de plurais e uso de preposições de ligação distintas que não alteram de forma significativa o sentido da ação. Para contornar essas questões, foi aplicado um conjunto de padronizações e correções, resumidas a seguir:

- Os verbos foram considerados em seu tempo infinitivo.
- Retirada de vogais isoladas, preposições e outros termos de ligação ou de finalização de frases, como: A; ATÉ; ETC.; COM; OU; COMO; DOS.
- Eliminação de acentuações e caracteres especiais, tais como aspas, pontos, “\” e “-”, além de espaços em branco adicionais. Exceções foram feitas para os caracteres “&” e “Ç”, para permitir diferenciar termos como “FACA” e “FAÇA” ou “P&D”.

- Verbos seguidos ou após termos como “SE”, “AUTO”, “CO”, “POS” etc., tais como “ATUALIZAR-SE” ou “SE ATUALIZAR”, foram convertidos para “AUTO”, de modo a serem escritos como, por exemplo, “AUTO-ATUALIZAR”.
- Dentro dos objetos, o termo “AUTO” foi unificado com a palavra que o acompanha em sequência, de tal forma que termos como, por exemplo, “AUTO CONFIANÇA” e “AUTO CONHECIMENTO” passam a ser escritos como “AUTO-CONFIANÇA” e “AUTO-CONHECIMENTO”, respectivamente, para identificar corretamente o objeto sobre a qual a ação está sendo desempenhada.
- Objetos padronizados para a escrita no singular;
- Correções diversas de tarefas escritas sem verbos.
- Correções diversas de português e grafia.

As correções e padronizações completas estão disponíveis em *scripts* disponibilizados em um repositório online⁸ e podem ser atualizados pelos autores em versões futuras ou mesmo por outros usuários interessados, de acordo com as necessidades de pesquisa. Após a aplicação dessas regras, o verbo é definido como a primeira palavra da sentença, enquanto o objeto é composto pelas duas palavras em seguida. A última regra é usada para evitar a consideração de objetos mais genéricos ou específicos, sendo considerada mais próxima à realidade pela equipe de desenvolvimento do indicador. Com base nos *scripts*, o leitor pode fazer novas adaptações, caso deseje. Por fim, são descartadas tarefas consideradas muito frequentes, presentes em praticamente todas as ocupações: 1) com o verbo “DEMONSTRAR”; 2) tarefas de “TRABALHAR EM EQUIPE” e; 3) tarefas de “TOMAR DECISÃO”. Tal como antes, o leitor pode fazer as adaptações que avaliar necessárias nos *scripts* disponibilizados.

Esses ajustes resultam em uma nova lista com 39.909 tarefas distintas, compostas por 1.867 verbos e 26.259 objetos únicos. 625 verbos não se repetem entre as tarefas, enquanto o verbo “CONTROLAR” aparece em 979 tarefas. Para os objetos, 20.822 deles aparecem apenas uma vez e o objeto “MATERIAL” é o que mais se repete, presente em 98 tarefas distintas. O Quadro 4 mostra alguns exemplos do resultado da aplicação destas regras de padronização para algumas atividades selecionadas dentro da ocupação de economista, destacando o verbo e objeto de cada descrição. A próxima e última etapa é a combinação da informação sobre os componentes da sintaxe e o tipo de atividade realizada, como se expõem a seguir.

⁸ As rotinas, em formato do-file Stata, se encontram disponíveis no repositório <https://github.com/lam-face/proximity-index> e são livres para adaptação e críticas dos usuários.

Quadro 4 – Exemplos de separação de verbo e objeto para tarefas selecionadas de economistas

Tarefa	Verbo	Objeto
Acompanhar execução orçamentária	ACOMPANHAR	EXECUÇÃO ORÇAMENTARIA
Acompanhar indicadores de mercado	ACOMPANHAR	INDICADOR MERCADO
Administrar riscos	ADMINISTRAR	RISCO
Aferir adequação das ações ao problema	AFERIR	ADEQUAÇÃO AÇÃO
Analisar conjunturas	ANALISAR	CONJUNTURA
Aplicar métodos quantitativos	APLICAR	METODO QUANTITATIVO
Manter-se atualizado	AUTO-MANTER	SE ATUALIZADO
Auxiliar na formulação de políticas comerciais	AUXILIAR	FORMULAÇÃO POLITICA
Averiguar vantagens comparativas	AVERIGUAR	VANTAGEM COMPARATIVA
Calcular valor de mercado da empresa	CALCULAR	VALOR MERCADO
Coletar dados	COLETAR	DADO
Construir cenários	CONSTRUIR	CENARIO
Coordenar projetos	COORDENAR	PROJETO

Fonte: elaboração própria sobre dados da CBO – MTE (2002).

5. O índice de similaridade

Esta seção apresenta a parte final da estratégia de criação do índice de similaridade entre as ocupações da CBO, combinando a sintaxe da descrição das tarefas com o tipo de atividade realizada. A opção por esta combinação visa considerar o risco de que ações e objetos de mesmo nome tenham significado distinto em diferentes tarefas e ocupações, de naturezas e competências diferentes. Por exemplo, a atividade de “Proferir palestras” na ocupação de Economista pode ser considerada uma tarefa com uso mais intenso de habilidades cognitiva, enquanto na ocupação de Pesquisadores das Ciências da Saúde pode estar mais relacionada com atividades rotineiras. Portanto, cada atividade dentro dos grupos de natureza de tarefas terá seu conteúdo analisado para identificar e separar a ação desempenhada e o objeto sobre o qual a atividade atua. Isso deve permitir identificar elementos de similaridade entre pares de ocupações segundo a natureza da ação desempenhada, a ação propriamente dita e seu objetivo.

Como alternativa ao uso de algum algoritmo de linguagem natural, a comparação entre verbos e objetos da descrição de cada ocupação é realizada por meio de um algoritmo mais “mecanizado”, de simples busca e comparação de palavras iguais, ainda que com a aplicação de diversas padronizações, como relatado na seção anterior. A opção por este artifício não exclui a possibilidade de aplicação de algoritmos de linguagem natural mais complexos, mas introduz uma simplificação que permite ao usuário menos habituado com tais algoritmos a replicação mais imediata dos resultados aqui apresentados, além da possibilidade de correções de erros, atualizações e adaptações por meio dos *scripts* no repositório online em código aberto.

Por fim, em comparação aos indicadores usados na literatura previamente citada, a equação de construção do índice é também simplificada para permitir uma mais fácil aplicação da combinação verbo + objeto + tipo na comparação das tarefas realizadas dentro de cada uma das ocupações. Para o presente estudo, o cálculo é simplificado de modo a aplicar os pesos propostos expressos no Quadro 5. Para cada par de ocupações A e B, cada tarefa de B recebe valor 1 se é encontrado um match perfeito de Grupo Principal da CBO + Tipo de Tarefa + Verbo + Objeto na lista de tarefas da ocupação A. Ou seja, são consideradas atividades equivalentes quando compartilham o mesmo verbo e objeto, indicando que se trata da mesma ação direcionada a um objeto comum, dentro de um mesmo tipo de requisito de competência e pertencem a ocupações de um mesmo conjunto. O valor e, conseqüentemente, a equivalência, é reduzido na medida em que se avança nas combinações propostas no restante do Quadro. O Índice de Similaridade da ocupação A para a ocupação B é definido como a média dos valores obtidos das tarefas de B.

Quadro 5 – Critérios de combinação e pesos para cada tarefa

Combinação	Peso
Grupo Principal + Tipo de Tarefa + Verbo + Objeto	1
Grupo Principal + Tipo de Tarefa + Verbo	0,5
Grupo Principal + Tipo de Tarefa	0,25
Tipo de Tarefa	0,125
Sem combinação	0

Fonte: elaboração própria.

O uso do método fornece uma diferença adicional em relação aos trabalhos anteriores. Em geral, a literatura tem trabalhado com indicadores que geram uma matriz de distâncias simétricas entre as ocupações, considerando que a relação da ocupação A para a B é a mesma de B para A. O índice proposto, ao contrário, tenta captar que o nível de dificuldade para um profissional da ocupação A executar as tarefas do posto de trabalho B pode não ser o mesmo de B para a ocupação A. Dessa forma, é gerada uma matriz não simétrica de similaridade entre pares de ocupações, que deve caracterizar melhor a rigidez de mobilidade do mercado de trabalho e seus custos de transição entre postos de trabalho.

O *script* completo de construção do indicador, incluindo as padronizações adotadas e o resultado final encontram-se disponíveis no repositório online e pode ser adaptado conforme as necessidades do usuário. Também estão previstas atualizações ao longo do tempo. A próxima

seção apresenta algumas estatísticas descritivas do indicador obtido e algumas formas de utilização do mesmo para análises empíricas.

6. Resultados

A aplicação do método discutido nas seções anteriores resulta em um índice contínuo, que pode variar entre 0 e 1, comparando entre si cada uma das 619 ocupações a quatro dígitos da CBO. Na prática, o índice possui média de 0,0507, com uma distribuição de frequência concentrada à esquerda, como permite constatar o histograma do Gráfico 2, e mediana de 0,0433 com valor máximo de 0,8568, que corresponde à comparação entre as ocupações de Médicos Clínicos e Médicos em especialidades cirúrgicas.

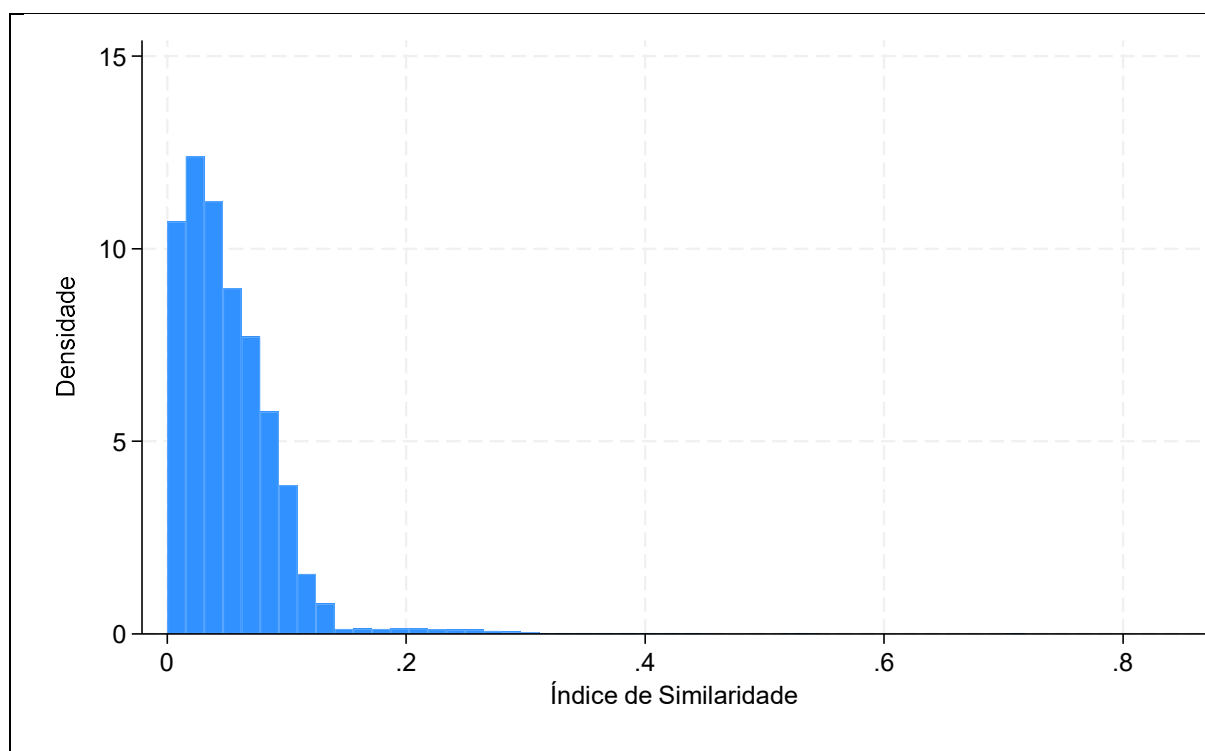


Gráfico 2 – Distribuição de frequência do índice de similaridade

Fonte: resultados da pesquisa.

Quanto mais próximo a 1, menor se espera que seja o custo para um indivíduo atuante na ocupação A realizar as tarefas da ocupação B. O Quadro 6 mostra o exemplo da comparação entre dez ocupações distintas, confirmando a existência de uma matriz não simétrica de similaridade, de forma que o esforço de A para B não é o mesmo de B para A. Por exemplo, o índice de similaridade da ocupação de Economista para a de Técnicos em Contabilidade é de 0,0720, enquanto o valor do índice de Técnicos em Contabilidade para Economistas é de 0,0407, indicando uma similaridade menor e que se espera ser mais custoso para indivíduos ocupados na segunda ocupação executarem as atividades da primeira. A diagonal principal

corresponde à comparação de cada ocupação com ela própria, o que resulta naturalmente em um índice igual a 1, não considerado no cálculo das médias anteriores.

Quadro 6 – Matriz de similaridade entre ocupações selecionadas

Ocupação de Origem	Ocupação de Destino	Economistas	Administradores	Advogados	Atores	Prof. ciências econôm., adm. e contábeis ensino superior	Técnicos em contabilidade	Profissionais da matemática	Médicos clínicos	Contadores e afins	Técnicos em administração
Economistas		1,0000	0,0966	0,1074	0,1250	0,0559	0,0720	0,0859	0,0000	0,1330	0,1025
Administradores		0,0633	1,0000	0,0794	0,0250	0,1000	0,0644	0,0840	0,0486	0,1789	0,0663
Advogados		0,0678	0,0852	1,0000	0,0556	0,0485	0,0593	0,0918	0,0198	0,0677	0,0663
Atores		0,0542	0,0256	0,0632	1,0000	0,0206	0,0278	0,0625	0,0000	0,0321	0,0438
Prof. ciências econôm., adm. e contábeis ensino superior		0,0949	0,0909	0,0794	0,0556	1,0000	0,0341	0,0898	0,0278	0,0367	0,0850
Técnicos em contabilidade		0,0407	0,0852	0,1059	0,0944	0,0235	1,0000	0,0566	0,0327	0,1124	0,2600
Profissionais da matemática		0,0708	0,0994	0,0824	0,1250	0,0971	0,0581	1,0000	0,0367	0,0734	0,0438
Médicos clínicos		0,0000	0,0795	0,0176	0,0000	0,0691	0,0442	0,0391	1,0000	0,0688	0,0225
Contadores e afins		0,0934	0,2386	0,1059	0,0944	0,0235	0,1162	0,0566	0,0456	1,0000	0,1063
Técnicos em administração		0,0587	0,0511	0,0603	0,0250	0,0412	0,1591	0,0215	0,0119	0,0459	1,0000

Fonte: resultados da pesquisa.

A Tabela 2 mostra algumas estatísticas descritivas do índice considerando a comparação entre ocupações de uma mesma hierarquia ocupacional da CBO. Conforme esperado, dado que o grupo ocupacional principal é parte da ponderação de construção do índice, ocupações de um mesmo grupo são tecnicamente mais similares entre si, uma vez que ela agrega ocupações que requerem domínios profissionais semelhantes.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas do índice de similaridade

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Total	0,0507	0,0433	0,0396	0,0000	0,8568
Mesmo subgrupo ocupacional	0,2134	0,2163	0,0861	0,0000	0,8568
Subgrupo ocupacionais distintos	0,0496	0,0430	0,0368	0,0000	0,6122
Mesmo grupo ocupacional	0,1706	0,1717	0,0828	0,0000	0,8568
Grupos ocupacionais distintos	0,0470	0,0421	0,0308	0,0000	0,1250
Mesmo grande grupo ocupacional	0,0856	0,0721	0,0637	0,0000	0,8568
Grandes grupos ocupacionais distintos	0,0448	0,0395	0,0301	0,0000	0,1250

Fonte: resultados da pesquisa.

Esses valores médios podem variar segundo as características das ocupações e das tarefas desempenhadas. O Gráfico 3, por exemplo, mostra que o índice é, em média, maior para ocupações com maior quantidade de tarefas distintas, evidenciando maiores possibilidades de uso dos conhecimentos e habilidades específicas da ocupação em outras atividades. Contudo, essa relação se inverte quando é considerada a quantidade de tarefas rotineiras e manuais, indicando que ocupações intensivas nestes dois tipos de atividades possuem menor semelhança média com as demais.

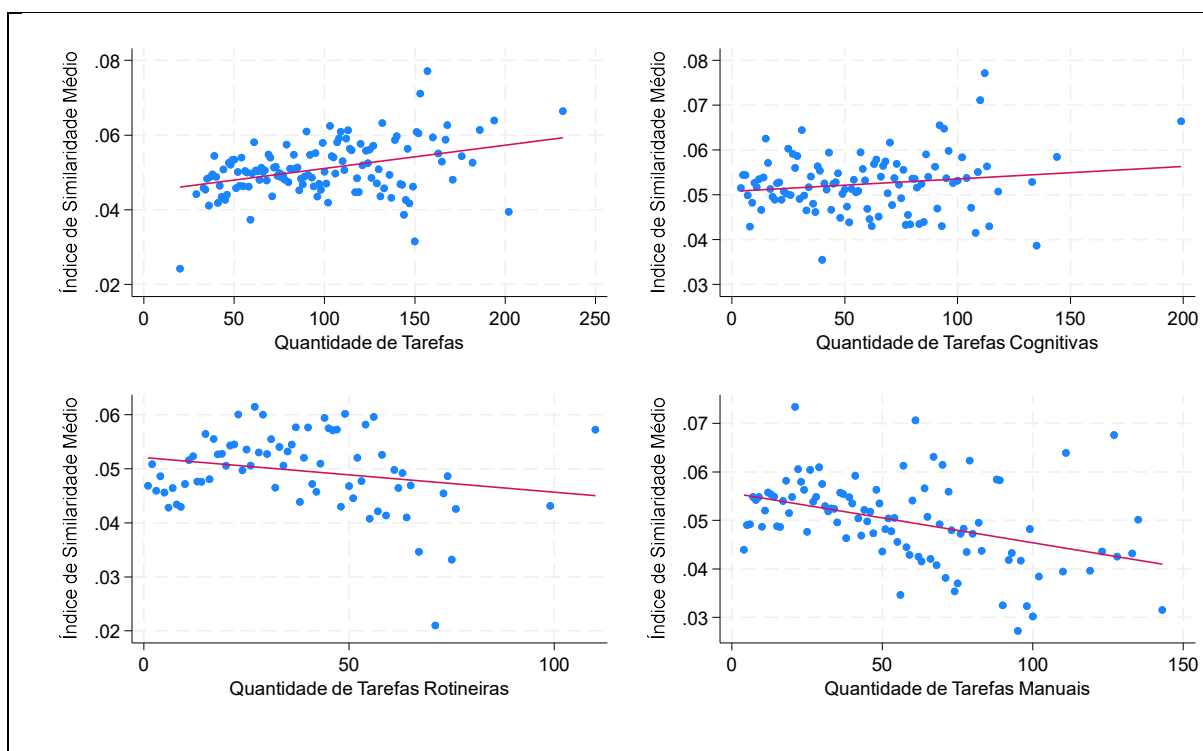


Gráfico 3 – Relação entre a média do índice de similaridade e a quantidade de tarefas das ocupações

Fonte: resultados da pesquisa.

De modo geral, o índice fornece uma forma de comparação entre as diversas ocupações da CBO em relação às tarefas que cada uma tem potencial para realizar. Contudo, não parece adequado o uso do indicador como evidência de que uma ocupação ou profissão seja mais fácil ou difícil do que outra. A medida proposta não considera fatores subjetivos de aprendizagem, tais como aptidão ou dom natural para determinado tipo de tarefa. Assim, para um economista não treinado em música, por exemplo, aprender a tocar um novo instrumento musical pode ser algo complexo, enquanto para um indivíduo que nasceu em um lar “musicalizado”, com pais artistas, o caminho para o aprendizado necessário já é parte natural de sua trajetória. Nesse sentido, o indicador apenas capta o qual parecidas as atividades realizadas podem ser.

Ademais, espera-se que os resultados obtidos possam se configurar como uma nova ferramenta de análise do mercado de trabalho brasileiro, em especial para estudos de mobilidade ocupacional, comparações entre a formação acadêmica e profissional com a ocupação exercida e impactos da introdução de novas tecnologias. Com relação ao primeiro uso, Gathmann e Schönberg (2010) mostram que os indivíduos tendem a realizar mobilidade ocupacional entre cargos que exercem tarefas com requerimentos similares. O índice de similaridade proposto permite analisar a mobilidade de um ponto de vista da proximidade entre as ocupações de origem e de destino, facilitando o estudo de micro transições ocupacionais, principalmente as que resultam em ocupações dentro de um mesmo segmento ou status socioeconômicos.

A literatura empírica também tem analisado os denominados *mismatch* ocupacionais, que relacionam as necessidades ou exigências da ocupação com a formação ou treinamento recebido pelos indivíduos. Como mostra Handel (2003), o *mismatch* descreve situações em que as habilidades dos trabalhadores não correspondem às exigências ou necessidades dos empregadores. O indicador pode ser usado para representar os casos em que os indivíduos estão empregados em ocupações distintas ao esperado por sua formação acadêmica.

Por fim, é possível considerar o índice como componente auxiliar para analisar o impacto da introdução de novas tecnologias. Além das ocupações diretamente afetadas pelas mudanças tecnológicas, os resultados podem ajudar a entender quais são as ocupações mais próximas que também podem ser afetadas. O trabalho de Acemoglu e Restrepo (2019) sugere que os impactos da introdução de novas tecnologias e o futuro do trabalho dependem da composição de tarefas de cada ocupação e da intensidade do uso de capital e trabalho de cada uma delas. Novas tecnologias podem gerar, por exemplo, deslocamento do fator trabalho para ocupações próximas entre si, ou mesmo a aglutinação de atividades similares, gerando novas tarefas e novos postos de trabalho. Portanto, entender quais são as ocupações com tarefas mais similares pode ajudar a prever o impacto de deslocamento de mão de obra.

7. Considerações finais

O presente estudo teve como objetivo apresentar a metodologia de cálculo do Índice de Similaridade entre ocupações da CBO, desenvolvido para captar a semelhança entre a natureza das tarefas realizadas. O índice combina a natureza das habilidades requeridas e a descrição sintática das tarefas para comparar a ação realizada, definida pelo seu verbo, e o objeto sobre o qual a ação é executada. Como resultado, se obtém um índice contínuo compreendido entre 0 e 1 comparando cada par de 619 ocupações listadas na CBO. Quando maior o valor do indicador, maior a semelhança das tarefas realizadas entre duas ocupações comparadas.

De forma distinta da literatura prévia, é obtida uma matriz de comparação não simétrica entre as ocupações. Com isso, o índice considera que o custo de um trabalhador ocupado na ocupação A realizar as tarefas da ocupação B não é o mesmo de B para a ocupação A. Entre os usos previstos do índice desenvolvido, se destacam a possibilidade de uso para análises de mobilidade ocupacional, do *mismatch* ocupacional e do impacto da introdução de novas tecnologias no mundo do trabalho. Os resultados e rotinas computacionais são ofertados em repositório online para uso e adaptação livre, facilitando a implementação em outras áreas de pesquisa. Novas atualizações podem ser realizadas e serão também disponibilizadas no repositório online.

Referências bibliográficas

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3–30. <https://doi.org/10.1257/JEP.33.2.3>
- Albuquerque, P. H. M., Saavedra, C. A. P. B., Morais, R. L. de, Alves, P. F., & Yaohao, P. (2019). *Na Era das Máquinas, o Emprego é de Quem? Estimação da Probabilidade de Automação de Ocupações no Brasil* (2457; Textos Para Discussão).
- Autor, D. H., Katz, L. F., & Kearney, M. S. (2005). *Trends in U.S. Wage Inequality: Re-Assessing the Revisionists*. <https://doi.org/10.3386/W11627>
- Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279–1333. <https://doi.org/10.1162/003355303322552801>
- Bechichi, N., Grundke, R., Jamet, S., & Squicciarini, M. (2018). *Moving between jobs: an analysis of occupation distances and skill needs* (52; OECD Science, Technology and Industry Policy Papers).
- Bichara, J. da S., Monsueto, S. E., & Viñas, A. I. (2023). Collective bargaining and technological innovation in the EU15: An analysis at establishment level. *The World Economy*. <https://doi.org/10.1111/TWEC.13462>
- Firpo, S., Fortin, N. M., & Lemieux, T. (2021). Occupational Tasks and Changes in the Wage Structure. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.1778886>
- Gathmann, C., & Schönberg, U. (2010). How general is human capital? A task-based approach. *Journal of Labor Economics*, 28(1), 1–49. <https://doi.org/10.1086/649786/0>
- Handel, M. J. (2003). Skills Mismatch in the Labor Market. *Annual Review of Sociology*, 29, 135–165. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.SOC.29.010202.100030>
- Howell, D. R., & Wolff, E. N. (1991). Trends in the Growth and Distribution of Skills in the U.S. Workplace, 1960–1985. <https://doi.org/10.1177/001979399104400306>, 44(3), 486–502. <https://doi.org/10.1177/001979399104400306>
- IBGE. (2010). *Censo Demográfico 2020 - Notas Metodológicas*. IBGE.
- Jannuzzi, P. de M. (2004). As ocupações brasileiras segundo a CBO 2002: caracterização empírica com base no Censo 2000. *Revista Da ABET*, 4(1), 61–95. <http://periodicos.ufpb.br/index.php/abet/article/view/15846>
- Lane, M., & Saint-Martin, A. (2021). *The impact of Artificial Intelligence on the labour market : What do we know so far?* (OECD Social, Employment and Migration Working Papers). https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-impact-of-artificial-intelligence-on-the-labour-market_7c895724-en

- Machado, A. da S. (2022). *Essays on economics of education : higher education accountability and major-job match returns* [Tese]. UnB.
- MTE - Ministério do Trabalho e Emprego. (2010). *Classificação Brasileira de Ocupações: CBO* (3ª ed.). MTE.
- Reis, M. (2018). Measuring the mismatch between field of study and occupation using a task-based approach. *Journal for Labour Market Research*, 52(1), 1–15.
<https://doi.org/10.1186/S12651-018-0243-Y/TABLES/8>
- Reis, M. C. (2016). Uma descrição das ocupações no Brasil a partir de informações sobre as atividades normalmente desempenhadas pelos trabalhadores. *Mercado de Trabalho*, 60, 45–51.
- Soares Junior, J., & Funchal, B. (2016). Mudanças na demanda por diferentes tipos de atividades no mercado de trabalho brasileiro entre 1985 e 2002. *Mercado de Trabalho*, 60, 25–31.
- Spitz-Oener, A. (2006). Technical change, job tasks, and rising educational demands: Looking outside the wage structure. *Journal of Labor Economics*, 24(2), 235–270.
<https://doi.org/10.1086/499972/0>
- Webb, M. (2019). The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.3482150>
- Zarifhonarvar, A. (2023). Economics of ChatGPT: A Labor Market View on the Occupational Impact of Artificial Intelligence. *SSRN Electronic Journal*.
<https://doi.org/10.2139/SSRN.4350925>

EXPEDIENTE

**SÉRIE DE TEXTOS PARA
DISCUSSÃO DO CURSO DE
CIÊNCIAS ECONÔMICAS DA UFG**
ISSN: 2965-2855

Coordenação e Editoração

Prof. Sandro Eduardo Monsueto
Periodicidade: fluxo contínuo

**FACE – Faculdade de Administração,
Ciências Contábeis e Ciências
Econômicas**
Curso de Ciências Econômicas

Direção FACE

Prof^ª. Andrea Freire de Lucena

Vice-Direção FACE

Prof^ª. Daiana Paula Pimenta

Coordenação do Curso de Ciências Econômicas

Prof. Everton Sotto Tibiriçá Rosa

Coordenação do Programa de Pós- Graduação em Economia

Prof. Cleyzer Adrian da Cunha

Endereço

Campus Samambaia, Prédio da FACE –
Rodovia Goiânia/Nova Veneza, km. 0 –
CEP 74690-900, Goiânia – GO.
Tel. (62) 3521 – 1390

URL

<http://www.eco.face.ufg.br>

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos que contam com a participação de pesquisadores do Curso de Ciências Econômicas e do Programa de Pós-Graduação em Economia da FACE/UFG. As opiniões contidas nesta publicação são de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não representando necessariamente o ponto de vista dos cursos ou da FACE/UFG. É permitida a reprodução, desde que citada a fonte.