

ATUALIZAÇÃO DOS ÍNDICES DE PRIORIDADE DE CURSOS SUPERIORES PARA OS PROGRAMAS DO GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS

Evelyn de Castro Cruvinel¹
Guilherme Resende Oliveira²
Priscila Midori Miyashita³
Jalda Claudino⁴
Marcelo Eurico de Sousa⁵

Em janeiro de 2021 foi criado oficialmente o Programa Universitário do Bem (PROBEM), por meio da Lei nº 20.957. O programa tem caráter socioassistencial e educacional e como objetivo auxiliar no desenvolvimento social e econômico de Goiás, por meio de concessão de bolsas de estudos, mediação do acesso ao mundo do trabalho e fomento à participação cidadã para alunos universitários socioeconomicamente vulneráveis. Portanto, o intuito é auxiliar no custeio das mensalidades do ensino superior, além de fazer mediação e integração ao mundo do trabalho por meio de articulações com órgãos e entidades públicas, organizações não governamentais e empresas privadas por meio de um Banco de Oportunidades, em iniciativa mantida pela Organização das Voluntárias de Goiás (OVG).

O Instituto Mauro Borges de estatística e estudos socioeconômicos (IMB), junto com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), ficaram responsáveis por realizar estudos técnicos para definição das áreas prioritárias e cursos, conforme aprovado na nova lei do PROBEM. Em 2021 foi realizado o primeiro trabalho, Estudo das áreas prioritárias do Programa Universitário do Bem⁶, que apresenta uma proposta de relação entre os cursos superiores apoiados pelo programa, as profissões do futuro e as áreas estratégicas. Nesse estudo foi detalhada a escolha das áreas prioritárias, assim como as definições utilizadas. Portanto, para maiores detalhes, sugere-se consultar o trabalho anterior, que também apresenta uma seção que discute a automação e o

¹ Gerente de Assessoramento Estratégico e Pesquisadora em Estatística do IMB. Mestre em Estatística (UnB). E-mail: evelyn.cruvinel@goias.gov.br

² Diretor executivo do IMB. Doutor em Economia (UnB). E-mail: guilherme.resende@goias.gov.br

³ Pesquisadora em Geoprocessamento do IMB. Engenheira Cartógrafa e Mestre em Ciências Cartográficas. E-mail: priscila.miyashita@goias.gov.br

⁴ Assistente de Gestão Administrativa. E-mail: jalda.claudino@goias.gov.br

⁵ Analista de Gestão Administrativo. Economista (PUC), E-mail marcelo.esousa@goias.gov.br

⁶ Disponível em: https://www.imb.go.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2204:estudo-das-%C3%A1reas-priorit%C3%A1rias-do-programa-universit%C3%A1rio-do-bem&catid=10&highlight=WyJcdTAwZTFyZWZlIiwicHJpb3JpdFh1M0BIMXJpYXMiLCJcdTAwZTFyZWZlIHByaW9yaXRcdTAwZTFyZWZlI0=&Itemid=212

emprego do futuro. Este Informe Técnico atualiza algumas informações do estudo passado, as quais impactam diretamente no direcionamento de vagas para o PROBEM.

Para o primeiro estudo, a relação entre os cursos superiores e as áreas prioritárias foi medida por meio de correlação textual, com auxílio das técnicas de *Webscraping* e *Text Mining*. As informações sobre os cursos foram obtidas no site Wikipédia e as definições das áreas prioritárias foram baseadas em referências bibliográfica. Nesse novo estudo, do mesmo modo, a relação entre os cursos superiores e as áreas prioritárias foi medida por meio de correlação textual, contudo as informações dos cursos foram fundamentadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais⁷ divulgadas pelo MEC, sendo que as definições das áreas prioritárias foram mantidas.

Desta forma, foi realizado o pré-processamento dos dados, com técnicas de mineração de texto da descrição de cada curso superior como: análise léxica, que consiste em converter caracteres em uma sequência de palavras; remoção de *stop-words* que são palavras que aparecem bastante no texto, e podem ser preposições, artigos, conjunções, alguns verbos etc. Após o pré-processamento dos dados, foi criada uma matriz de similaridade das áreas prioritárias com a descrição de cada curso superior. Estipulou-se o limiar de 40%⁸, onde o valor da similaridade acima do limiar recebe o valor 1 e abaixo do limiar recebe o valor 0. Além disso, foram averiguadas manualmente as informações da matriz de similaridade para aumentar a precisão, cerca de 30% da informação precisou de refinamento.

O segundo passo consistiu em criar um índice de prioridade atribuído a cada curso, de modo que quanto maior o valor maior o número de áreas prioritárias a ele relacionado e, conseqüentemente, menor a probabilidade de automação do emprego atribuído a ele. Utilizando a matriz de singularidade, calculou-se a quantidade de áreas prioritárias correlacionadas a cada curso. Desse modo, foi atribuído um valor de 0 a 12 a cada curso, em que 0 representa que o curso não está relacionado com nenhuma área prioritária e 12 significa que o curso está relacionado com todas as áreas prioritárias. Esse valor está indicado na Tabela 1 na coluna NAP (Número de áreas prioritárias relacionadas), ademais, a tabela com a relação completa consta a seguir.

⁷ <http://portal.mec.gov.br/escola-de-gestores-da-educacao-basica/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/12991-diretrizes-curriculares-cursos-de-graduacao>

⁸ Este limiar foi escolhido devido à adoção da definição extensa dos cursos com a descrição mais sintética das áreas prioritárias. Outros valores foram testados, no entanto, este foi o resultado encontrado mais preciso para os fins do estudo.

Após a atribuição do número de área prioritárias, efetuou-se uma normalização do índice, de maneira que ele varia de 0 a 1, sendo que 1 representa o curso com maior número de atuação do curso nas áreas prioritárias, sendo visualizado na Tabela 1, na coluna IAP (Índice das Áreas Prioritárias). Em seguida, o índice é multiplicado pelo complementar da probabilidade de automação do emprego atribuído ao curso, sendo a probabilidade de automação (PA) também apresentada na Tabela 1. Dessa maneira, quanto maior a automação do emprego maior a penalização no índice. Por fim, utilizando o índice final criou-se o ranking, de forma que o primeiro curso tem o maior número de áreas prioritárias a ele relacionado e menor a probabilidade de automação do emprego atribuído a ele. Destaca-se que o estudo anterior detalhou a importância de incluir a probabilidade de automação do emprego na escolha dos cursos prioritários.

A fórmula abaixo sintetiza o Índice de Prioridade (IP). Considere:

$$x_{ij} \begin{cases} 1, & \text{se a correlação é maior que } 0,4 \\ 0, & \text{se a correlação é menor que } 0,4 \end{cases}$$

Logo, tem-se que:

$$IAP_i = \frac{\sum_{j=1}^{12} x_{ij}}{\max_i [\sum_{j=1}^{12} x_{ij}]}$$

$$IP_i = IAP_i \times (1 - PA_i)$$

Sendo que:

x_{ij} é a correlação do curso i com a área de prioridade j ;

IAP_i é Índice das Áreas Prioritárias para o curso i ;

IP_i é o Índice de Prioridades para o curso i ;

PA_i é a Probabilidade de Automação do emprego relacionada ao curso i ;

A Tabela 1 sintetiza os resultados e apresenta a lista completa dos cursos superiores na lista do MEC ordenados de acordo com Índice de Prioridade (IP). De acordo com os objetivos do PROBEM, em especial o de promover o desenvolvimento equilibrado conforme as vocações e cadeias produtivas do estado, e formar para as novas profissões do futuro, pode-se afirmar que os resultados encontrados por este estudo estão convergentes. Destacam-se nas primeiras posições os cursos ligados ao Agronegócio, Biotecnologia, Meio Ambiente, Big Data e Inteligência Artificial.

Destaca-se que o MEC utiliza a mesma descrição para alguns cursos de engenharia (sinalizados por *), gerando o mesmo resultado para a correlação textual, portanto o que diferencia o resultado é a probabilidade de automação do emprego.

Por fim, destaca-se que os resultados atualizados são convergentes com os do estudo anterior, com alterações marginais, provenientes das diferenças de conceituação dos cursos entre as duas situações. Além disso, a utilização de como o Índice de Prioridades será utilizado pelas diferentes áreas do Estado é de responsabilidade das instituições. Este estudo contribui para o planejamento de políticas públicas, por meio de uma compreensão baseada em evidências técnicas e científicas, permitindo um melhor direcionamento para a distribuição de recursos que atendam os objetivos dos programas do governo estadual.

Tabela 1 – Índice de Prioridade (IP) e demais resultados

Curso	Tipo	NAP	IAP	PA	IP
Agronomia/Engenharia Agrônômica	Bacharelado	12	1,00	0,05	0,95
Engenharia de Telecomunicações*	Bacharelado	11	0,92	0	0,92
Engenharia Alimentos*	Bacharelado	11	0,92	0,01	0,91
Engenharia Controle e Automação*	Bacharelado	11	0,92	0,07	0,85
Estatística	Bacharelado	10	0,83	0,01	0,83
Engenharia Sanitária*	Bacharelado	11	0,92	0,17	0,76
Engenharia Ambiental*	Bacharelado	11	0,92	0,27	0,67
Física	Licenciatura	10	0,83	0,24	0,63
Engenharia Florestal	Bacharelado	8	0,67	0,05	0,63
Engenharia Agrícola	Bacharelado	7	0,58	0	0,58
Computação	Bacharelado	7	0,58	0,02	0,57
Computação (licenciatura)	Licenciatura	7	0,58	0,02	0,57
Engenharia Cartográfica e Agrimensura*	Bacharelado	11	0,92	0,46	0,50
Ciência da Computação	Bacharelado	6	0,50	0,02	0,49
Engenharia de Minas*	Bacharelado	11	0,92	0,48	0,48
Administração	Bacharelado	8	0,67	0,29	0,47
Engenharia Elétrica*	Bacharelado	11	0,92	0,54	0,42
Matemática	Licenciatura	8	0,67	0,44	0,37
Ciências Econômicas	Bacharelado	9	0,75	0,66	0,26
Nutrição	Bacharelado	3	0,25	0,03	0,24
Engenharia de Produção	Bacharelado	11	0,92	0,76	0,22
Engenharia Civil*	Bacharelado	11	0,92	0,79	0,19
Meteorologia	Bacharelado	7	0,58	0,69	0,18
Administração Pública	Bacharelado	3	0,25	0,29	0,18
Ciências Contábeis	Bacharelado	4	0,33	0,49	0,17
Música	Licenciatura	2	0,17	0	0,17
Turismo	Bacharelado	2	0,17	0	0,17
Relações Internacionais	Bacharelado	2	0,17	0,02	0,16
Química	Bacharelado/Licenciatura	8	0,67	0,77	0,15
Sistemas de Informação	Bacharelado	6	0,50	0,71	0,15

Curso	Tipo	NAP	IAP	PA	IP
Engenharia de Computação	Bacharelado	7	0,58	0,77	0,13
Jornalismo	Bacharelado	3	0,25	0,49	0,13
Farmácia	Bacharelado	4	0,33	0,63	0,12
Geografia	Licenciatura	4	0,33	0,63	0,12
Teatro	Bacharelado/Licenciatura	4	0,33	0,64	0,12
Engenharia de Software	Bacharelado	6	0,50	0,77	0,12
Design	Bacharelado	3	0,25	0,55	0,11
Medicina	Bacharelado	3	0,25	0,56	0,11
Zootecnia	Bacharelado	4	0,33	0,68	0,11
Ciências Sociais - Antropologia, Ciência Política e Sociologia	Bacharelado/Licenciatura	2	0,17	0,38	0,10
Geologia/Engenharia Geológica	Bacharelado	2	0,17	0,43	0,10
Teologia	Bacharelado	2	0,17	0,46	0,09
Engenharia Mecânica*	Bacharelado	11	0,92	0,91	0,08
Serviço Social	Bacharelado	4	0,33	0,76	0,08
Dança	Bacharelado/Licenciatura	2	0,17	0,55	0,08
Enfermagem	Bacharelado	2	0,17	0,55	0,08
Ciências Biológicas	Bacharelado/Licenciatura	4	0,33	0,78	0,07
Psicologia	Bacharelado	3	0,25	0,75	0,06
História	Licenciatura	1	0,08	0,38	0,05
Odontologia	Bacharelado	3	0,25	0,8	0,05
Letras	Licenciatura	1	0,08	0,42	0,05
Filosofia	Bacharelado/Licenciatura	1	0,08	0,47	0,04
Medicina Veterinária	Bacharelado	3	0,25	0,84	0,04
Direito	Bacharelado	2	0,17	0,76	0,04
Publicidade	Bacharelado	2	0,17	0,76	0,04
Relações Públicas	Bacharelado	2	0,17	0,76	0,04
Arquivologia	Bacharelado	2	0,17	0,77	0,04
Cinema e Audiovisual	Bacharelado/Licenciatura	5	0,42	0,91	0,04
Engenharia Química*	Bacharelado	11	0,92	0,96	0,04
Arquitetura e Urbanismo	Bacharelado	2	0,17	0,78	0,04
Educação Física	Bacharelado/Licenciatura	2	0,17	0,8	0,03
Biomedicina	Bacharelado	3	0,25	0,89	0,03
Fisioterapia	Bacharelado	1	0,08	0,72	0,02
Fonoaudiologia	Bacharelado	1	0,08	0,75	0,02
Terapia Ocupacional	Bacharelado	1	0,08	0,75	0,02
Biblioteconomia	Bacharelado	4	0,33	0,97	0,01
Artes Visuais	Bacharelado/Licenciatura	1	0,08	0,91	0,01
Museologia	Bacharelado	3	0,25	0,99	0,00
Pedagogia	Bacharelado/Licenciatura	3	0,25	0,99	0,00
Secretariado Executivo	Bacharelado	2	0,17	0,99	0,00
Ciências Aeronáuticas	Bacharelado	0	0,00	0,91	0,00
Ciências da Religião	Bacharelado	0	0,00	0,46	0,00
Engenharia Eletrônica	Bacharelado	11	0,92	1	0,00

*A descrição no MEC para os cursos de engenharia é geral, o que diferencia o resultado é a probabilidade de automação do emprego.

Fonte: IMB/SGG

Lista de cursos conforme área prioritária

Curso	Agronegócio	Big Data	Biotecnologia	Educação	Energia Renováveis	Industria	Inteligência artificial	Internet das coisas	Logística	Meio ambiente	Nanotecnologia	Saúde	Soma
Administração	x	x			x	x	x	x			x	x	8
Administração Pública		x		x			x						3
Agronomia/Engenharia Agrônoma	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
Arquitetura e Urbanismo						x				x			2
Arquivologia		x						x					2
Artes Visuais				x									1
Biblioteconomia		x		x			x	x					4
Biomedicina			x								x	x	3
Ciência da Computação		x	x			x	x	x			x		6
Ciências Aeronáuticas													0
Ciências Biológicas			x	x						x		x	4
Ciências Contábeis		x		x		x	x						4
Ciências da Religião													0
Ciências Econômicas	x	x		x	x	x	x	x	x	x			9
Ciências Sociais - Antropologia, Ciência Política e Sociologia				x						x			2
Cinema e Audiovisual		x		x		x		x		x			5
Computação		x	x	x		x	x	x			x		7
Computação (licenciatura)		x	x	x		x	x	x			x		7
Comunicação Social		x		x			x	x		x	x	x	7
Dança				x								x	2
Design		x				x		x					3
Direito	x			x									2
Economia Doméstica													0
Educação Física				x								x	2
Enfermagem			x									x	2
Engenharia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		11
Engenharia Agrícola	x	x	x		x	x	x				x		7

INFORME TÉCNICO

novembro de 2022

Curso	Agronegócio	Big Data	Biotecnologia	Educação	Energia Renováveis	Industria	Inteligência artificial	Internet das coisas	Logística	Meio ambiente	Nanotecnologia	Saúde	Soma
Engenharia de Computação		x	x		x	x	x	x			x		7
Engenharia de Pesca						x				x	x		3
Engenharia de Software		x	x			x	x	x			x		6
Engenharia Florestal	x	x	x		x	x	x				x	x	8
Estatística		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	10
Farmácia			x			x					x	x	4
Filosofia				x									1
Física		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	10
Fisioterapia			x										1
Fonoaudiologia												x	1
Geografia	x			x	x					x			4
Geologia/Engenharia Geológica					x					x			2
História				x									1
Jornalismo		x		x				x					3
Letras				x									1
Matemática		x	x	x		x	x	x	x		x		8
Medicina			x								x	x	3
Medicina Veterinária	x		x									x	3
Meteorologia		x		x	x	x	x	x			x		7
Museologia				x			x	x					3
Música				x								x	2
Nutrição			x								x	x	3
Oceanografia		x			x	x	x				x	x	6
Odontologia			x								x	x	3
Pedagogia				x			x	x					3
Psicologia			x								x	x	3
Publicidade							x	x					2
Química	x		x	x	x	x				x	x	x	8
Relações Internacionais					x	x							2
Relações Públicas				x				x					2

Curso	Agronegócio	Big Data	Biotecnologia	Educação	Energia Renováveis	Industria	Inteligência artificial	Internet das coisas	Logística	Meio ambiente	Nanotecnologia	Saúde	Soma
Saúde Coletiva			X								X	X	3
Secretariado Executivo						X	X						2
Serviço Social			X	X							X	X	4
Sistemas de Informação		X	X			X	X	X			X		6
Teatro				X				X		X		X	4
Teologia											X	X	2
Terapia Ocupacional												X	1
Turismo								X		X			2
Zootecnia	X		X							X		X	4