

Proposta de definição de municípios prioritários com base em dados socioeconômicos



SECRETARIA DE ESTADO DA ECONOMIA

**IMB - INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS
E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS**

**PROPOSTA DE DEFINIÇÃO DE MUNICÍPIOS
PRIORITÁRIOS COM BASE EM DADOS
SOCIOECONÔMICOS**

Cláudio André Gondim Nogueira¹

Colaboração:

Bernard Silva de Oliveira²

Evelyn de Castro Cruvinel³

¹ Diretor-Executivo do IMB / Doutor em Administração de Empresas pela Universidade de Fortaleza e Mestre em Economia pela *Pennsylvania State University* e pela Universidade Federal do Ceará.

² Gerente de Dados e Estatísticas do IMB / Pesquisador em Geoprocessamento do IMB / Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Goiás.

³ Gerente Assessoramento Estratégico do IMB / Pesquisadora em Estatística do IMB / Mestre em Estatística pela Universidade de Brasília.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS

Ronaldo Ramos Caiado

SECRETARIA DE ESTADO DA ECONOMIA

Cristiane Alkmin Junqueira Schmidt

IMB - INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS

Cláudio André Gondim Nogueira



Unidade da Secretaria de Estado da Economia de Goiás, o IMB é o órgão responsável pela elaboração de estudos, pesquisas, análises e estatísticas socioeconômicas, fornecendo subsídios na área econômica e social para a formulação das políticas estaduais de desenvolvimento. O órgão também fornece um acervo de dados estatísticos, geográficos e cartográficos do Estado de Goiás.

Gerência de Assessoramento Estratégico

Evelyn de Castro Cruvinel

Gerência de Dados e Estatísticas

Bernard Silva de Oliveira

Gerência de Estudos Macroeconômicos

Anderson Mutter Teixeira

Gerência de Estudos Socioeconômicos e de Avaliação de Políticas Públicas

Paulo Roberto Scalco

ECONOMIA
Secretaria de
Estado da
Economia



IMB - Instituto Mauro Borges
Avenida Vereador José Monteiro, nº 2.233, Mezanino (em frente ao Bloco G)
Setor Nova Vila – Goiânia/GO - CEP: 74.653-900
Telefone: (62) 3269-2780/2777
Internet: www.imb.go.gov.br, www.economia.go.gov.br
e-mail: imb@goias.gov.br

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. Introdução..... | 5 |
| 2. Indicadores socioeconômicos considerados..... | 7 |
| 3. Metodologias estatísticas utilizadas..... | 8 |
| 4. Resultados obtidos..... | 8 |
| 5. Delineamento e validação da proposta..... | 12 |
| Referências..... | 19 |
| ANEXO: Análise estatística detalhada..... | 20 |

1. INTRODUÇÃO

O estado de Goiás já teve ao longo do tempo alguns programas de incentivos fiscais podendo-se destacar os seguintes:

- FEICOM - Fundo de Expansão da Indústria e Comércio do Estado de Goiás, instituído pela Lei nº 7.531/1971;
- FOMENTAR - Fundo de Participação e Fomento à Industrialização do Estado de Goiás, instituído pela Lei nº 9.489/1984;
- PRODUIR - Programa de Desenvolvimento Industrial do Estado de Goiás, instituído pela Lei nº 13.591/2000.

O programa Produzir, em específico, tem o objetivo principal de contribuir para a expansão, modernização e diversificação do parque industrial goiano, proporcionando a atração de investimentos, a inovação tecnológica da produção, sendo capaz de enfatizar a geração de emprego e renda, além da redução das desigualdades sociais e regionais presentes no estado de Goiás. Consiste no financiamento de parte do ICMS mensal devido pela empresa. E, esse financiamento normalmente pode chegar a 73% do ICMS devido.

Entretanto, no artigo 23 do Decreto nº 8.284/14 afirma-se que

O financiamento com base no imposto que o beneficiário tiver que recolher é de até 73% (setenta e três por cento) do montante do imposto que o contribuinte tiver que recolher ao Tesouro Estadual, relativo à circulação de mercadoria e prestação de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, correspondente à operação própria, excetuado, na forma do § 11, o imposto decorrente de saída de mercadoria a título de bonificação, doação, brinde ou operação semelhante, devendo ser observada a data limite de 31 de dezembro de 2020 e, ainda, o seguinte:

.....
§ 1º Tratando-se do MICROPRODUZIR⁴ ou de empreendimentos industriais localizados nas regiões de planejamento do Oeste Goiano e do Nordeste Goiano que venham a se enquadrar no Programa PRODUIR:

I - o valor da parcela mensal de financiamento é de até 98% (noventa e oito por cento) do valor do montante do imposto;

Então, nesse contexto, deve-se questionar quais foram os critérios utilizados para a escolha das regiões cujo valor da parcela mensal de financiamento pode chegar a 98%.

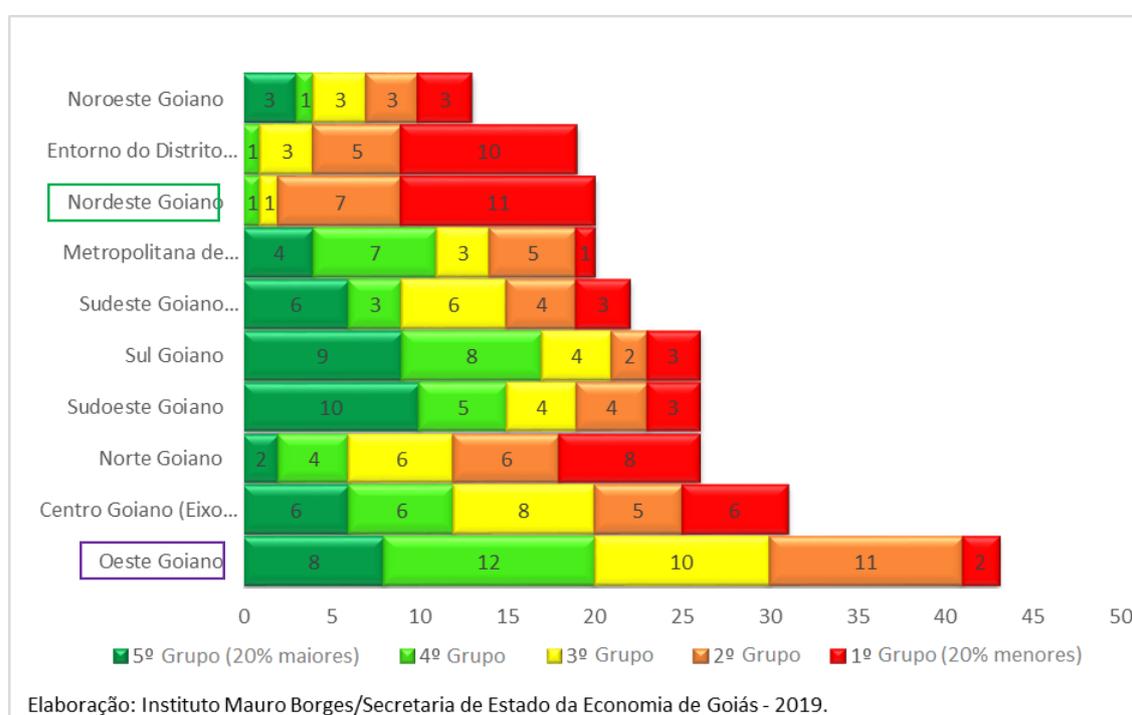
A escolha do Nordeste Goiano parece *a priori* justificável, pois, os municípios da região tendem, em geral, a apresentar indicadores socioeconômicos significativamente

⁴ Subprograma do PRODUIR. Foi instituído pela Lei nº 13.591, de 18 de Janeiro de 2000, cujo o objetivo era de incentivar a implantação ou expansão de micro e pequenas empresas, enquadradas ou não no Regime Simplificado de Tributos Federais, desde que o faturamento não ultrapasse o limite estipulado para o Regime.

piores que a média do estado. Já a escolha do Oeste Goiano parece não ter muita fundamentação nos dados.

Esse argumento pode ser evidenciado com base no Índice de Desempenho dos Municípios de 2018 (Figura 1), calculado pelo Instituto Mauro Borges⁵. No caso, dentre os 20 municípios do Nordeste Goiano, nada menos que 18 deles fazem parte dos dois grupos com os menores valores do IDM 2018, sendo 11 no 1º Grupo (que congrega os 20% menores). Já no Oeste Goiano, apenas 2 municípios dentre os 43 fazem parte do Grupo 1 e 20 municípios estão entre os melhores (Grupos 4 e 5).

Figura 1 – Distribuição dos municípios por nível de desempenho nas microrregiões goianas – IDM 2018



Assim, diante dessas percepções, o objetivo principal do presente relatório é, portanto, propor uma lista de municípios prioritários com base em dados socioeconômicos para que eles possam usufruir de benefícios diferenciados visando a atração de novos investimentos para as suas áreas geográficas.

Vale salientar que essa lista pode ser considerada tanto no âmbito dos programas Fomentar e Produzir, como em qualquer outro programa que venha a sucedê-los, como o Pro-Goiás, por exemplo.

⁵ Disponível em: http://www.imb.go.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=31&Itemid=177

2. INDICADORES SOCIOECONÔMICOS CONSIDERADOS

Os indicadores selecionados procuram delinear as condições socioeconômicas dos municípios goianos, independentemente das regiões de planejamento que fazem parte, para determinar aqueles que mais precisam de incentivos para atrair empresas para os seus territórios (Quadro 1).

Quadro 1 – Indicadores socioeconômicos selecionados

| INDICADOR | DEFINIÇÃO | POLARIDADE | JUSTIFICATIVA |
|-------------------|--|------------|---|
| DISTMIN | Distância mínima (em linha reta), em Km, do município em relação a um dos cinco polos econômicos de Goiás (Anápolis, Aparecida de Goiânia, Catalão, Goiânia e Rio Verde). | ↗ | Quanto maior for a distância do município em relação ao polo econômico mais próximo, menos ele poderá usufruir de externalidades. |
| IMCF ⁶ | O Índice Multidimensional de Carência das Famílias é uma média dos índices dos domicílios do município no CadÚnico que apresentam carências nas dimensões de moradia, educação e renda. | ↗ | Quanto maior for o IMCF, mais um município poderia se beneficiar da atração de novos investimentos. |
| IDM_EDUC | Índice de Desempenho dos Municípios (IDM) na área de educação. É uma síntese de nove indicadores educacionais ⁷ . Está contido no intervalo entre 0 e 10, sendo o limite superior o melhor resultado. | ↘ | Quanto menor for o valor do IDM_EDUC, então, mais difícil tende a ser o processo de atração de empresas para o município. |
| PIB_PC | Produto Interno Bruto (PIB) per Capita do Município (em R\$). | ↘ | Quanto menor for o valor do PIB PER CAPITA, então, mais um município poderia se beneficiar da atração e da expansão de empresas. |
| VA_ADMPUB | Participação da Administração Pública no Valor Agregado total do município (%) | ↗ | Quanto maior for a participação da Administração Pública, menor tende a ser o dinamismo e a diversificação da base econômica do município, dificultando a geração de emprego e renda. |
| IDM_INFR | Índice de Desempenho dos Municípios (IDM) na dimensão de infraestrutura. É uma síntese de quatro indicadores ⁸ . Está contido no intervalo entre 0 e 10, sendo o limite superior o melhor resultado. | ↘ | Quanto menor for o valor do IDM_INFR, então, mais difícil tende a ser o processo de atração de empresas para o município. |

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Todos os indicadores selecionados são calculados pelo IMB⁸ e pelo IMB e o IBGE no caso de PIB_PC e VA_ADMPUB.

É importante considerar que todas as polaridades foram definidas conforme a maior dificuldade relativa que um município tem para atrair novos investimentos de acordo com suas características específicas. Assim, por exemplo, os municípios com os melhores valores do IDM de educação e de infraestrutura deveriam ter menor prioridade,

⁶ Ver: <http://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/estudos/2019/%C3%8Dndice-Multidimensional-da-Car%C3%Aancia-das-Fam%C3%ADlias1.pdf>

⁷ Para maiores detalhes, ver: <http://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/idm/idm2018.pdf>

⁸ No caso do IDM_EDUC e do IDM_INFR, os indicadores que os compõem provêm de outras fontes.

ao passo que os municípios mais carentes (i.e., com os maiores valores do IMCF) deveriam ter mais benefícios discricionários.

3. METODOLOGIAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS

Para que os municípios pudessem ser diferenciados e agrupados, de forma a serem estabelecidos aqueles que são prioritários, foram utilizadas as seguintes metodologias estatísticas, quais sejam:

- **Análise Fatorial (componentes principais):** Empregada para definir a importância relativa de cada variável e para levar em consideração as correlações existentes entre elas. Por meio dessa análise foi criado um índice sintético, INDEX, entre 0 e 1, em que quanto maior o seu valor, mais se justifica atribuir mais benefícios para um município.
- **Análise de Quartis:** Utilizada para criar quatro grupos com aproximadamente a mesma quantidade de municípios com base nos valores de INDEX.
- **Análise Discriminante:** Utilizada para validar os grupos criados com base nas variáveis utilizadas na análise.

4. RESULTADOS OBTIDOS

Com base em INDEX e no cálculo de seus quartis foram criados quatro grupos com aproximadamente o mesmo número de municípios de forma que:

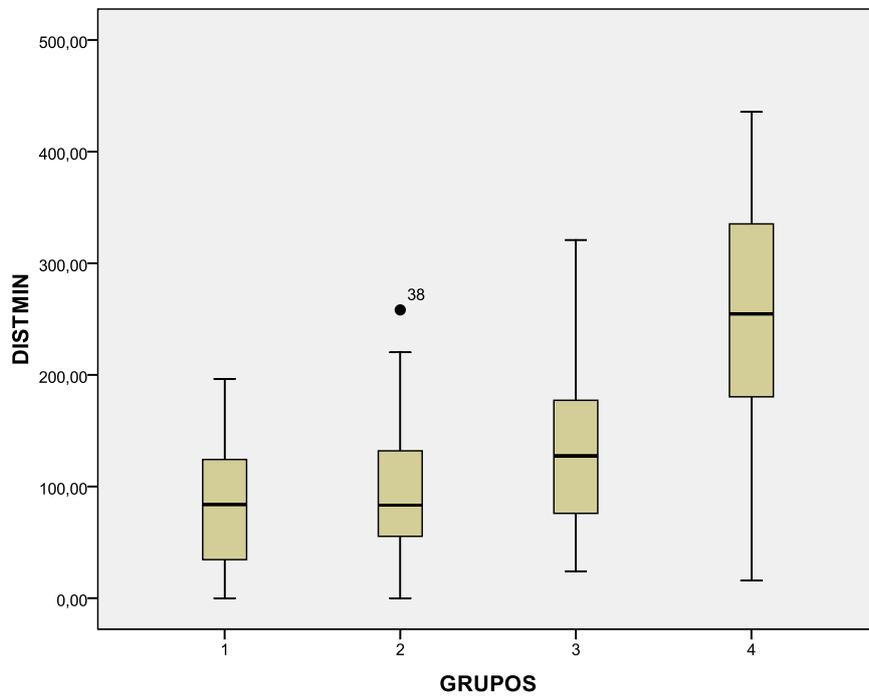
- Os 62 municípios do Grupo 1 apresentam os menores valores de INDEX.
- Os 61 municípios do Grupo 2 apresentam valores intermediários (mas abaixo da mediana) de INDEX.
- Os 61 municípios do Grupo 3 apresentam valores intermediários (mas acima da mediana) de INDEX.
- Já os 62 municípios do Grupo 4 apresentam os maiores valores de INDEX.

Ademais, o Grupo 4 em específico tende a apresentar:

- Os maiores valores de DISTMIN (Figura 2)
- Os maiores valores de IMCF (Figura 3);
- Os menores valores de IDM_EDUC (Figura 4);
- Os menores valores de PIB_PC (Figura 5);
- Os maiores valores de VA_ADMPUB (Figura 6); e

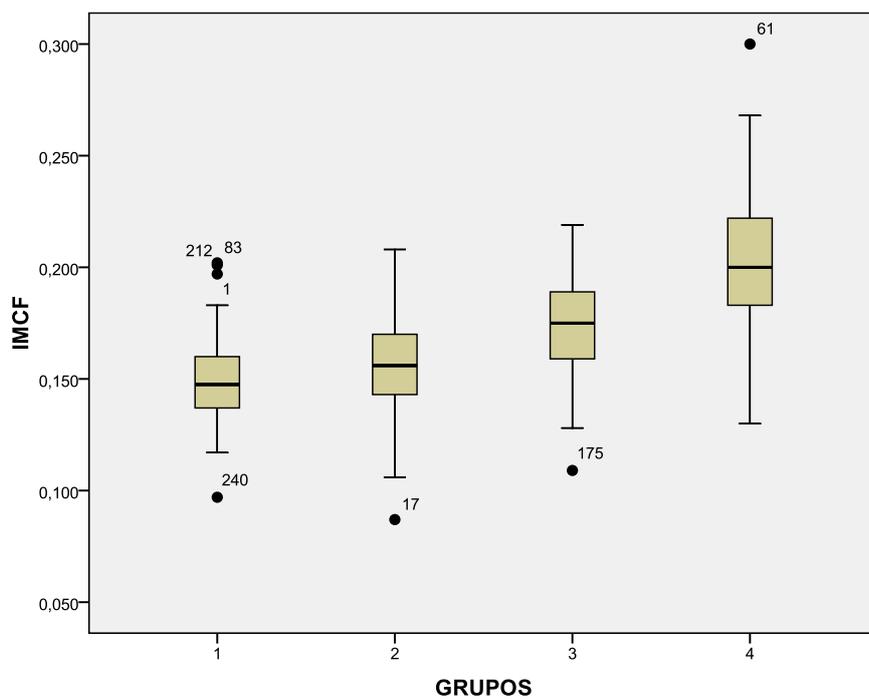
- Os menores valores de IDM_INFR (Figura 7).

Figura 2 – Diagrama Boxplot de DISTMIN de acordo com os grupos criados



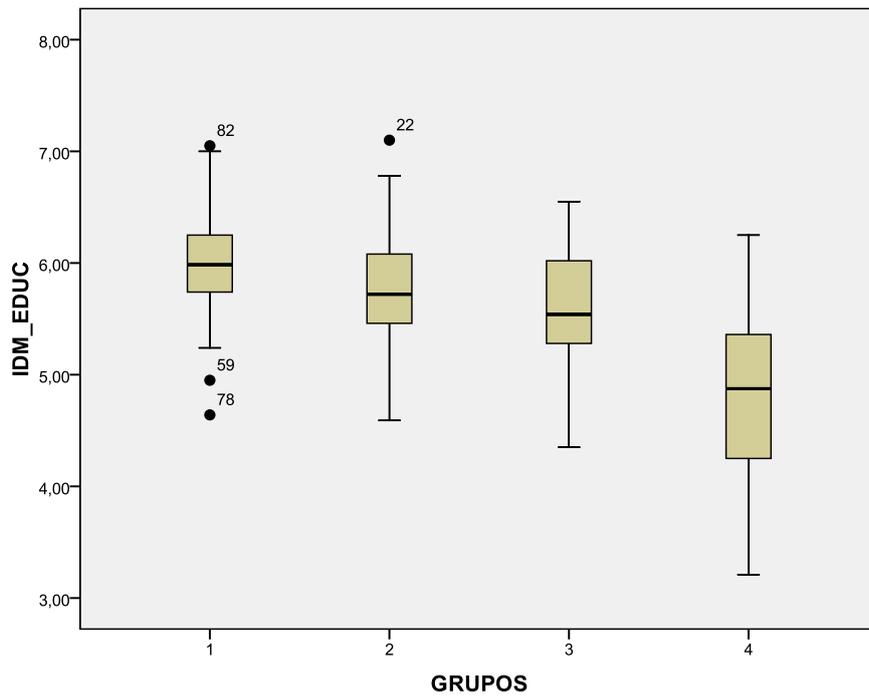
Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

Figura 3 – Diagrama Boxplot de IMCF de acordo com os grupos criados



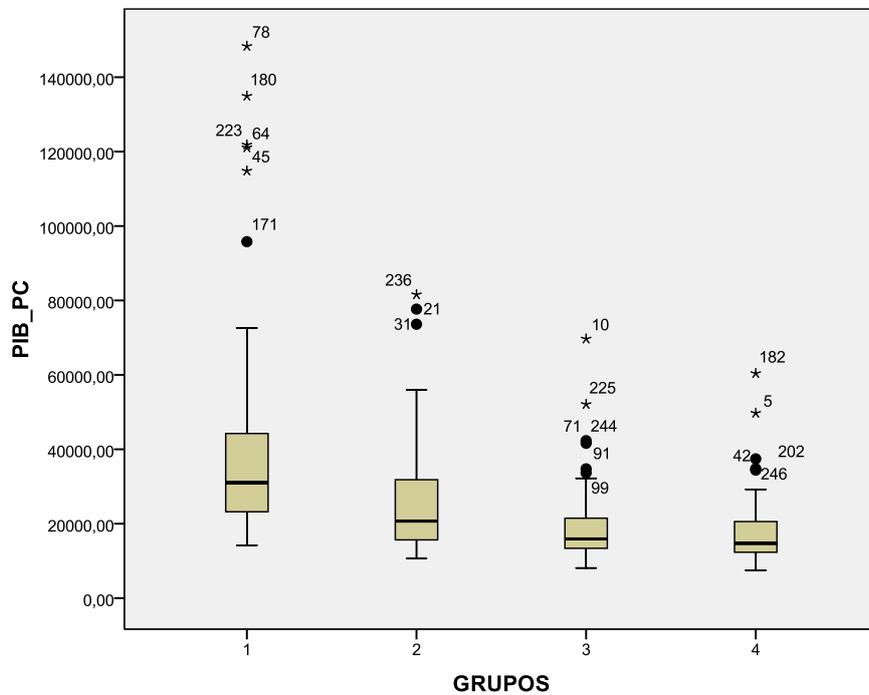
Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

Figura 4 – Diagrama Boxplot de IDM_EDUC de acordo com os grupos criados



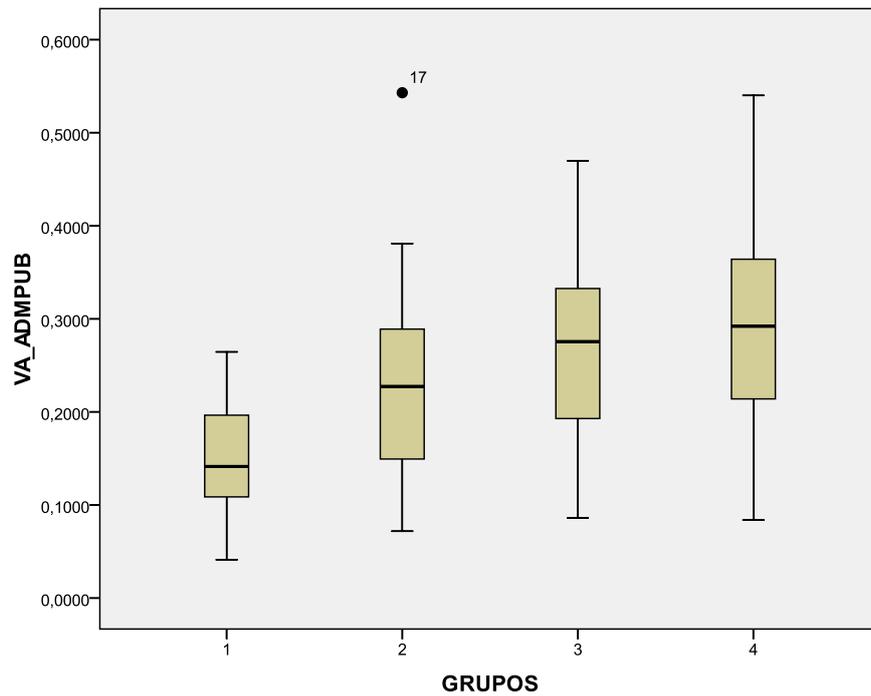
Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

Figura 5 – Diagrama Boxplot de PIB_PC de acordo com os grupos criados



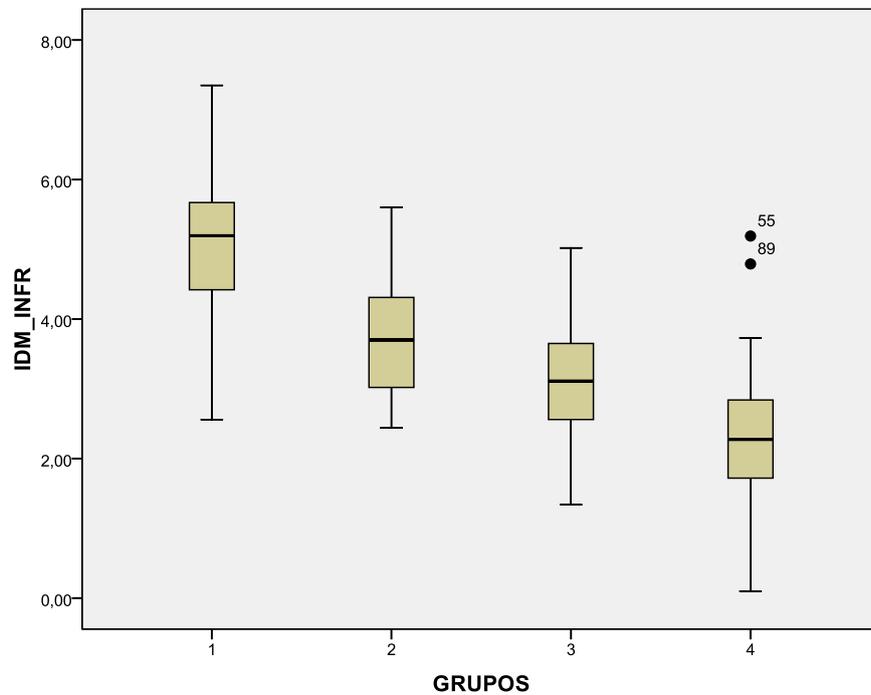
Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

Figura 6 – Diagrama Boxplot de VA_ADMPUB de acordo com os grupos criados



Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

Figura 7 – Diagrama Boxplot de IDM_INFR de acordo com os grupos criados



Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

5. DELINEAMENTO E VALIDAÇÃO DA PROPOSTA

Dadas as características socioeconômicas diferenciadas dos municípios que compõem o Grupo 4, portanto, sugere-se que apenas eles possam usufruir de mais benefícios ou incentivos para atrair novos empreendimentos (ver a Figura 8 e a Tabela 1).

Com isso, o número de municípios beneficiados fica praticamente o mesmo (62 ao invés de 63 conforme a regra atual do Produzir), mas foram selecionados com base em critérios objetivos.

Figura 8 – Localização geográfica dos municípios prioritários (conforme a proposta)

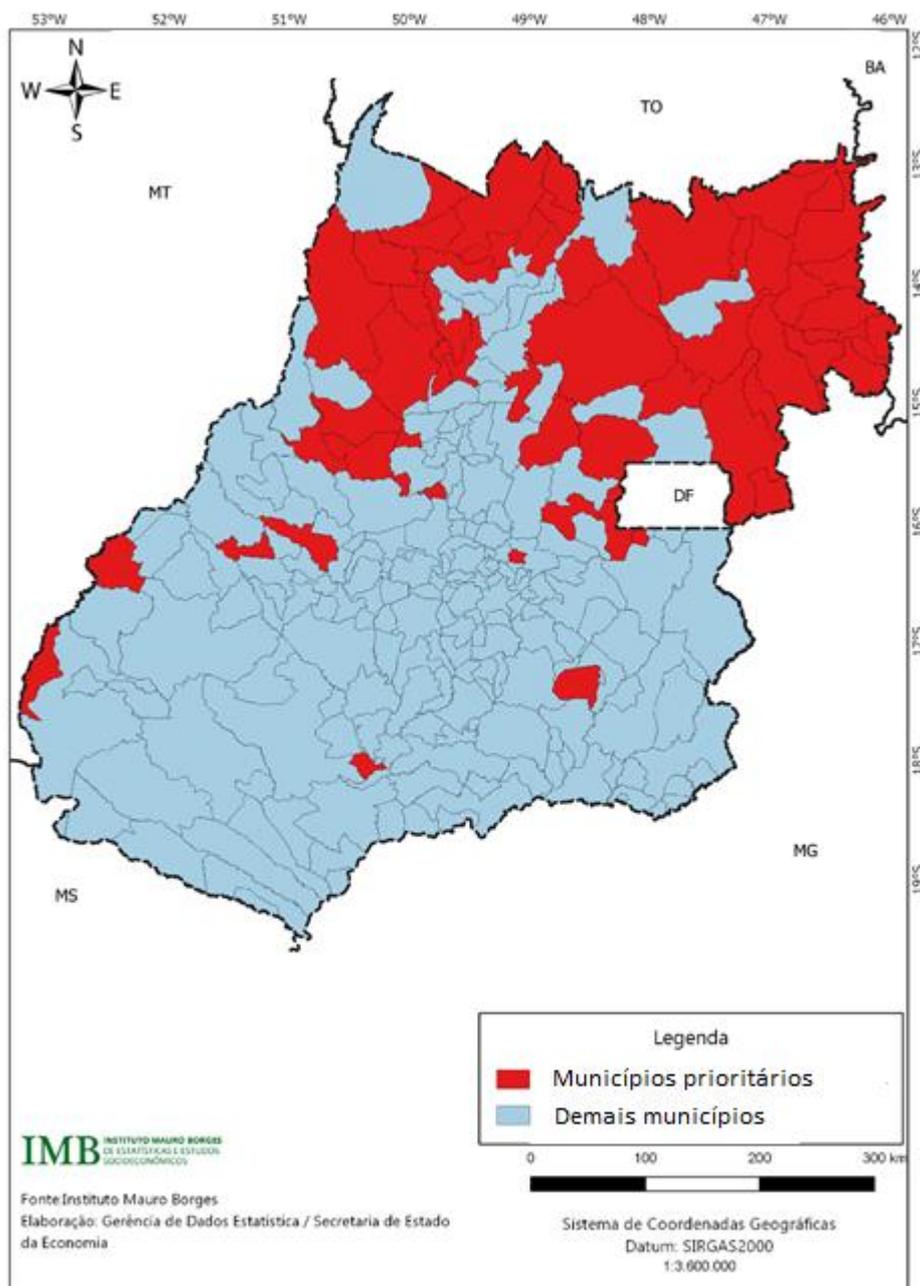


Tabela 1 – Municípios que compõem o Grupo 4 (ordenados pelo valor de INDEX)

| Nº | MUNICÍPIOS | REGIÃO DE PLANEJAMENTO | INDEX |
|-----------|----------------------------|------------------------------------|--------------|
| 1 | Monte Alegre de Goiás | Região Nordeste Goiano | 0,9460 |
| 2 | Teresina de Goiás | Região Nordeste Goiano | 0,9335 |
| 3 | Flores de Goiás | Região Nordeste Goiano | 0,9193 |
| 4 | Cavalcante | Região Nordeste Goiano | 0,8645 |
| 5 | Montividiu do Norte | Região Norte Goiano | 0,8634 |
| 6 | São Domingos | Região Nordeste Goiano | 0,8537 |
| 7 | Nova Roma | Região Nordeste Goiano | 0,8432 |
| 8 | Sítio D'Abadia | Região Nordeste Goiano | 0,8421 |
| 9 | Iaciara | Região Nordeste Goiano | 0,8171 |
| 10 | Colinas do Sul | Região Nordeste Goiano | 0,7884 |
| 11 | Damianópolis | Região Nordeste Goiano | 0,7882 |
| 12 | Simolândia | Região Nordeste Goiano | 0,7723 |
| 13 | Guarani de Goiás | Região Nordeste Goiano | 0,7703 |
| 14 | Baliza | Região Oeste Goiano | 0,7622 |
| 15 | Amaralina | Região Norte Goiano | 0,7473 |
| 16 | Mambaí | Região Nordeste Goiano | 0,7406 |
| 17 | São João D'Aliança | Região Nordeste Goiano | 0,7351 |
| 18 | Uirapuru | Região Norte Goiano | 0,7329 |
| 19 | Campinaçu | Região Norte Goiano | 0,7174 |
| 20 | Bonópolis | Região Norte Goiano | 0,7169 |
| 21 | Posse | Região Nordeste Goiano | 0,7074 |
| 22 | Buritinópolis | Região Nordeste Goiano | 0,6940 |
| 23 | Divinópolis de Goiás | Região Nordeste Goiano | 0,6919 |
| 24 | Faina | Região Noroeste Goiano | 0,6816 |
| 25 | Mutunópolis | Região Norte Goiano | 0,6764 |
| 26 | Formoso | Região Norte Goiano | 0,6744 |
| 27 | Araguapaz | Região Noroeste Goiano | 0,6661 |
| 28 | Niquelândia | Região Norte Goiano | 0,6625 |
| 29 | Matrinchã | Região Noroeste Goiano | 0,6609 |
| 30 | Novo Gama | Região Entorno do Distrito Federal | 0,6601 |
| 31 | Trombas | Região Norte Goiano | 0,6432 |
| 32 | Heitorai | Região Noroeste Goiano | 0,6345 |
| 33 | Santa Terezinha de Goiás | Região Norte Goiano | 0,6344 |
| 34 | Guaraíta | Região Noroeste Goiano | 0,6280 |
| 35 | Novo Planalto | Região Norte Goiano | 0,6276 |
| 36 | Diorama | Região Oeste Goiano | 0,6269 |
| 37 | Alvorada do Norte | Região Nordeste Goiano | 0,6211 |
| 38 | Santa Rita do Novo Destino | Região Centro Goiano | 0,6200 |
| 39 | Porangatu | Região Norte Goiano | 0,6175 |
| 40 | Nova Crixás | Região Norte Goiano | 0,6150 |
| 41 | Água Fria de Goiás | Região Entorno do Distrito Federal | 0,6143 |
| 42 | Vila Propício | Região Centro Goiano | 0,6141 |

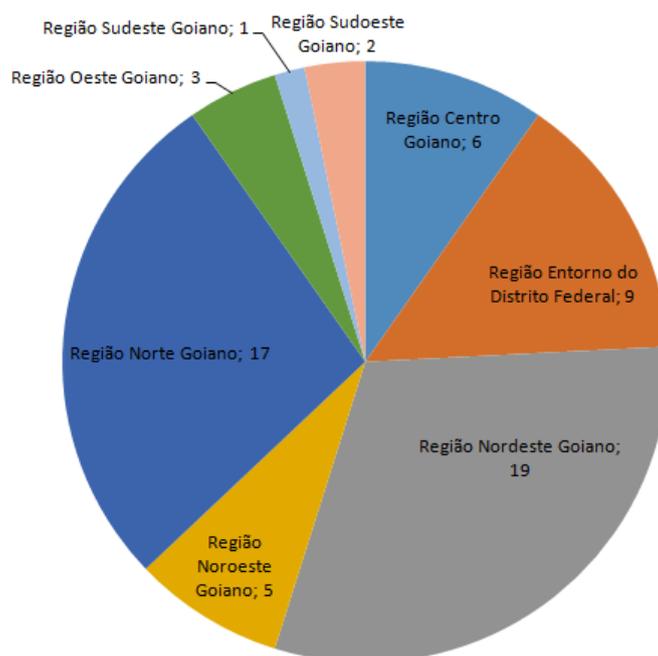
Tabela 1 – Municípios que compõem o Grupo 4 (ordenados pelo valor de INDEX)

| Nº | MUNICÍPIOS | REGIÃO DE PLANEJAMENTO | INDEX |
|----|-----------------------------|------------------------------------|--------|
| 43 | Mundo Novo | Região Norte Goiano | 0,6105 |
| 44 | Fazenda Nova | Região Oeste Goiano | 0,6102 |
| 45 | Campo Limpo de Goiás | Região Centro Goiano | 0,6078 |
| 46 | Águas Lindas de Goiás | Região Entorno do Distrito Federal | 0,5975 |
| 47 | Vila Boa | Região Entorno do Distrito Federal | 0,5967 |
| 48 | Guarinos | Região Centro Goiano | 0,5930 |
| 49 | Crixás | Região Norte Goiano | 0,5920 |
| 50 | Corumbá de Goiás | Região Entorno do Distrito Federal | 0,5905 |
| 51 | Pilar de Goiás | Região Centro Goiano | 0,5900 |
| 52 | Campos Belos | Região Nordeste Goiano | 0,5865 |
| 53 | Morro Agudo de Goiás | Região Centro Goiano | 0,5842 |
| 54 | Cabeceiras | Região Entorno do Distrito Federal | 0,5805 |
| 55 | Santa Rita do Araguaia | Região Sudoeste Goiano | 0,5803 |
| 56 | Santa Cruz de Goiás | Região Sudeste Goiano | 0,5771 |
| 57 | Formosa | Região Entorno do Distrito Federal | 0,5771 |
| 58 | Padre Bernardo | Região Entorno do Distrito Federal | 0,5759 |
| 59 | Santa Tereza de Goiás | Região Norte Goiano | 0,5727 |
| 60 | Maurilândia | Região Sudoeste Goiano | 0,5719 |
| 61 | Santo Antônio do Descoberto | Região Entorno do Distrito Federal | 0,5702 |
| 62 | São Miguel do Araguaia | Região Norte Goiano | 0,5694 |

Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

Conforme a Tabela 1 descreve, o Grupo 4 é formado da seguinte forma (Figura 9):

Figura 9 – Regiões de Planejamento e o número de municípios no Grupo 4

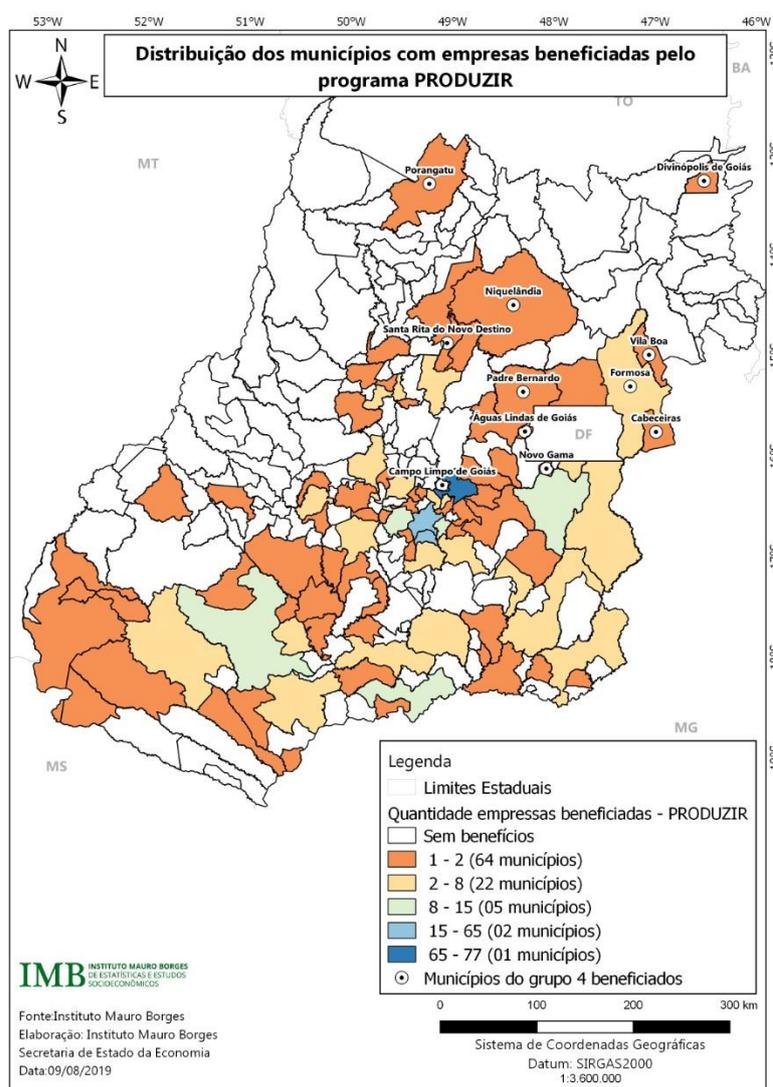


Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

Uma forma de validar a solução encontrada é comparar o agrupamento selecionado com os dados de concessão de benefícios do Programa Produzir. No caso, espera-se que os municípios prioritários sejam aqueles que atualmente recebem menos empreendimentos e benefícios. Vale reforçar que dar prioridade a alguns municípios visa aumentar a sua atratividade dos municípios para novos investimentos.

A Figura 10 consiste em um mapa que mostra os municípios que apresentam empreendimentos beneficiados pelo PRODUZIR/FOMENTAR em 2018 conforme dados fornecidos pela Secretaria de Estado da Economia de Goiás^{9,10}.

Figura 10 – Municípios com empreendimentos beneficiados pelo PRODUZIR/FOMENTAR



⁹ CONTROLADORIA GERAL DO ESTADO. ESTADO DE GOIÁS. Consolidação das ações e programas dos órgãos e entidades – Exercício 2018. Goiânia, 2019, v. 1, p. 27-35. Disponível em: http://www.transparencia.go.gov.br/portaldatransparencia/images/Consolida%C3%A7%C3%A3o_das_A%C3%A7%C3%B5es_e_Programas_dos_%C3%93rg%C3%A3os_e_Entidades_Exerc%C3%ADcio_2016/Exerc%C3%ADcio_de_2018/VOLUME_I_2018.pdf

¹⁰ Os dados disponibilizados incluem os benefícios ainda existentes do FOMENTAR.

Como é possível perceber por meio da Figura 10, havia, em 2018, 94 municípios com empreendimentos beneficiados pelo PRODUIZIR/FOMENTAR.

Dentre eles, apenas 11 (ou 11,70% do total) fazem parte do Grupo 4 que, de acordo com a proposta, deveriam ter um maior limite de financiamento. São eles:

- Águas Lindas de Goiás
- Cabeceiras
- Campo Limpo de Goiás
- Divinópolis de Goiás
- Formosa
- Niquelândia
- Novo Gama
- Padre Bernardo
- Porangatu
- Santa Rita do Novo Destino
- Vila Boa

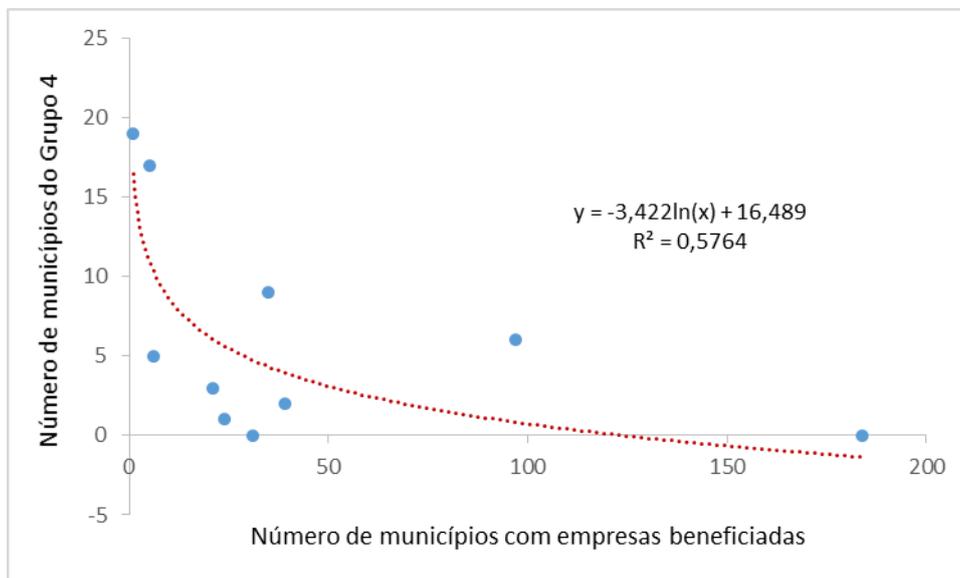
Adicionalmente, em 2018, os 94 municípios destacados na Figura 10 englobavam no total 443 empresas beneficiadas. Já os 11 municípios do Grupo 4 contam em conjunto com apenas 17 empresas beneficiadas (ou 3,84% do total).

Em termos do valor da renúncia de receitas por conta dos benefícios do PRODUIZIR/FOMENTAR, as 443 empresas responderam por um valor de R\$ 2,553 bilhões em 2018, enquanto que as 17 empresas do Grupo 4, tiveram renúncias totais de R\$ 37,518 milhões (ou apenas 1,47% do total).

Por fim, se for considerada a renúncia média por município, então, considerando os 94, tem-se um valor de R\$ 5,763 milhões por empresa em 2018. Já se forem considerados os 11 municípios que fazem parte do Grupo 4, a renúncia média de receitas foi de R\$ 2,207 milhões por empresa.

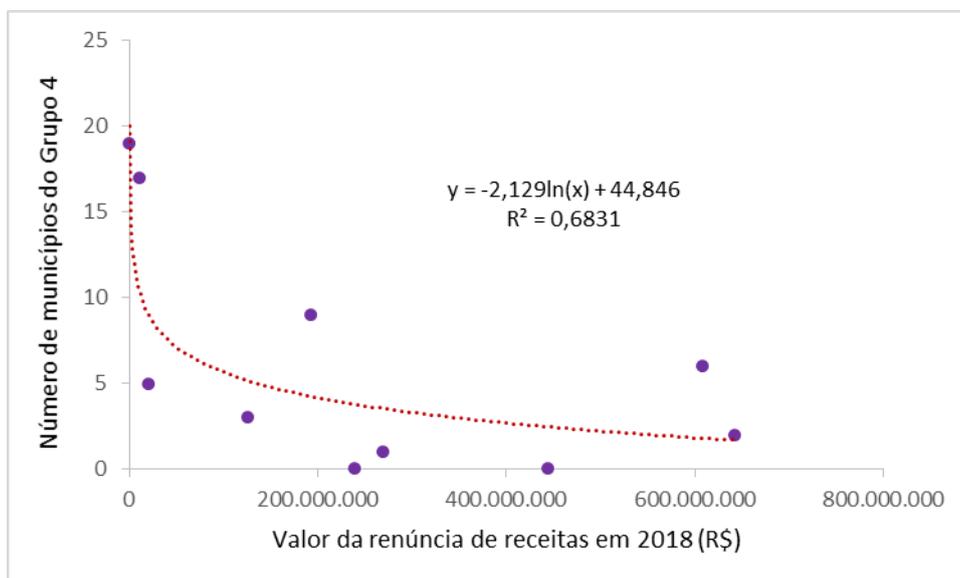
A análise também pode ser feita considerando as Regiões de Planejamento do Estado. No caso, a Figura 11 mostra que as regiões que mais tem empresas beneficiadas no PRODUIZIR/FOMENTAR tendem a ter menos municípios no Grupo 4. A Figura 12 mostra que as regiões cujas empresas beneficiadas geram uma maior renúncia de receita tendem a ter menos municípios no Grupo 4. E, a Figura 13 mostra que as regiões cujas empresas beneficiadas geram uma maior renúncia média de receita tendem a ter menos municípios no Grupo 4.

Figura 11 – Número de municípios com empresas beneficiadas vs. número de municípios do Grupo 4 das Regiões de Planejamento de Goiás



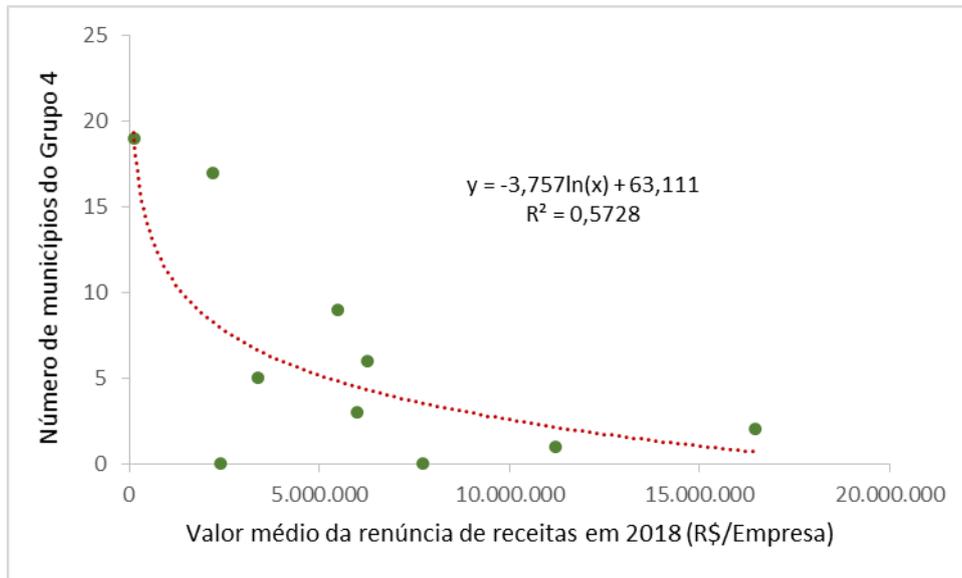
Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

Figura 12 – Valor da renúncia de receitas em 2018 (R\$) vs. número de municípios do Grupo 4 das Regiões de Planejamento de Goiás



Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

Figura 13 – Valor médio da renúncia de receitas em 2018 (R\$/Empresa) vs. número de municípios do Grupo 4 das Regiões de Planejamento de Goiás



Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

Portanto, conclui-se com base nessas análises que os municípios que fazem parte do Grupo 4 são, em geral, muito menos beneficiados pelo Programa PRODUZIR/FOMENTAR e, por esse prisma, também se justifica um tratamento discricionário para eles.

REFERÊNCIAS

- BELFIORE, P. P.; FÁVERO, L. P. L. Técnicas estatísticas multivariadas para análise do comportamento de grupos supermercadistas brasileiros. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 12., 2006, Resende (RJ). **Anais...** Resende (RJ): AEBD, 2006.
- BEZERRA, F. A. Análise fatorial. In: CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. **Análise multivariada**: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia. São Paulo: Atlas, 2007.p. 73-130.
- BISQUERRA, R.; SARRIERA, J. C.; MARTÍNEZ, F. **Introdução à Estatística**: enfoque informático com o pacote estatístico SPSS. Porto Alegre: Artmed, 2004. 255 p.
- FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião Pública**, v. 16, n. 1, p. 160-185, jun. 2010.
- HAIR, J.F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688 p.
- MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing**: uma orientação aplicada. 4.ed. São Paulo: Bookman, 2006. 768 p.
- MÁRIO, P. C. Análise discriminante. In: CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. **Análise multivariada**: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia. São Paulo: Atlas, 2007. p. 232-279.
- NOGUEIRA, C. A. G. et al. Uma análise avaliativa e comportamental dos consumidores do setor de telefonia móvel antes e depois da portabilidade numérica. **Base (UNISINOS)**, v. 9, p. 340-356, 2012.
- PEREIRA, A. **Guia prático de utilização do SPSS** – análise de dados para Ciências Sociais e Psicologia. 5.ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2004. 243 p.

ANEXO

ANÁLISE ESTATÍSTICA DETALHADA

- ❖ Conforme foi indicado anteriormente, o objetivo principal do presente relatório é, com base em dados socioeconômicos, definir um grupo de municípios goianos que podem usufruir de benefícios diferenciados de incentivos no âmbito do Programa PRODUIR ou de qualquer outro que venha a sucedê-lo.
- ❖ Então, primeiramente, considera-se a matriz de correlações entre as variáveis selecionadas (Tabela A.1).

Tabela A.1 - Matriz de correlação das variáveis selecionadas

| | DISTMIN | IMCF | IDM_EDUC | PIB_PC | VA_ADMPUB | IDM_INFR |
|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| DISTMIN | +1,000 | | | | | |
| IMCF | +0,416** | +1,000 | | | | |
| IDM_EDUC | -0,416** | -0,283** | +1,000 | | | |
| PIB_PC | -0,175** | -0,267** | +0,117 | +1,000 | | |
| VA_ADMPUB | +0,250** | +0,347** | -0,174** | -0,714** | +1,000 | |
| IDM_INFR | -0,361** | -0,480** | +0,447** | +0,135* | -0,248** | +1,000 |

Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

Notas:

** Correlação significativa ao nível de 1% (teste bicaudal).

* Correlação significativa ao nível de 5% (teste bicaudal).

- ❖ Como há várias correlações significativas, então, elas devem ser levadas em conta para que as variáveis selecionadas possam ser utilizadas adequadamente na classificação dos municípios, para evitar o problema da multicolinearidade (que pode distorcer a definição dos grupos)¹¹.
- ❖ Então, visando contornar esse problema, as variáveis foram submetidas à análise fatorial e, mais especificamente, à técnica dos componentes principais com rotação Varimax¹², visando reduzir o número de variáveis existentes e, assim, evitando distorções na formação dos grupos.
- ❖ A análise fatorial também é importante para determinar que variáveis são, de fato, importantes para a análise e para determinar a sua importância relativa.

¹¹ Outro problema importante que impacta na formação de grupos é a presença de valores atípicos ou *outliers*. Entretanto, como os agrupamentos devem envolver todos os municípios goianos, optou-se por não os retirar da base de dados.

¹² Rotação ortogonal que gera fatores não correlacionados entre si.

- ❖ Antes, porém, como há correlações positivas e negativas devido às diferentes polaridades das variáveis, optou-se por transformar as variáveis IDM_EDUC, PIB_PC e IDM_INFR para que todas as variáveis utilizadas sejam interpretadas de forma similar, de forma que quanto maior o seu valor, mais um município poderia se beneficiar da atração e da expansão de empresas com benefícios diferenciados.
- ❖ Portanto, as variáveis efetivamente utilizadas na análise foram as seguintes:
 - V1 = DISTMIN
 - V2 = IMCF
 - V3 = 10 – IDM_EDUC¹³
 - V4 = PIB_PC PADRONIZADO (PIB_PC*)
 - V5 = VA_ADMPUB
 - V6 = 10 – IDM_INFR⁵
- ❖ A padronização feita em PIB_PC foi a seguinte:

$$PIB_PC_i^* = \frac{PIB_PC_i - PIB_PC_{MAX}}{PIB_PC_{MIN} - PIB_PC_{MAX}}$$

Então, para qualquer município “i”, o valor padronizado do PIB_PC ficaria contido no intervalo entre 0 e 1, de forma que 0 representaria o maior valor e 1 o menor valor do estado.

- ❖ Após os ajustes em algumas variáveis, gerou-se uma nova matriz de correlações (Tabela A.2).

Tabela A.2 - Matriz de correlação das variáveis selecionadas transformadas

| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|--------|
| V1 | +1,000 | | | | | |
| V2 | +0,416** | +1,000 | | | | |
| V3 | +0,416** | +0,283** | +1,000 | | | |
| V4 | +0,175** | +0,266** | +0,117 | +1,000 | | |
| V5 | +0,250** | +0,347** | +0,174** | +0,714** | +1,000 | |
| V6 | +0,361** | +0,480** | +0,447** | +0,135* | +0,248** | +1,000 |

Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

Notas:

** Correlação significativa ao nível de 1% (teste bicaudal).

* Correlação significativa ao nível de 5% (teste bicaudal).

- ❖ Agora todas as correlações são positivas, o que facilitará a análise como será verificado adiante.

¹³ Como o IDM assume valores entre 0 e 10, então, a transformação aplicada inverte a polaridade da variável.

- ❖ O passo seguinte foi verificar a adequação dos dados à análise fatorial.
 - A estatística do teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)¹⁴ obtida foi igual a 0,680, que pode ser considerada satisfatória embora não seja extremamente elevada; e
 - A estatística do teste de esfericidade de Bartlett¹⁵ foi igual a 408,8, que pode ser considerada significativa ao nível de 1%.
- ❖ A análise das comunalidades¹⁶ mostrou que todas as variáveis utilizadas apresentam relações satisfatórias com os fatores gerados pela análise fatorial (Tabela A.3).

Tabela A.3 - Comunalidades

| VARIÁVEIS | COMUNALIDADES |
|-----------|---------------|
| V1 | 0,538 |
| V2 | 0,541 |
| V3 | 0,565 |
| V4 | 0,854 |
| V5 | 0,845 |
| V6 | 0,617 |

Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

- ❖ Então, utilizando-se o critério de Kaiser, que sugere considerar apenas os fatores cujos autovalores¹⁷ forem iguais ou superiores a 1, foram obtidos 2 fatores (FATOR_1 e FATOR_2) que juntos explicam aproximadamente 66% da variância total (acima do mínimo recomendável de 60%).
 - Os autovalores associados aos fatores considerados foram, respectivamente, iguais a 2,621 e 1,339.
- ❖ As cargas fatoriais¹⁸ obtidas são apresentadas na Tabela A.4.
 - O FATOR_1, que explica 36,2% da variância total, apresenta cargas fatoriais mais fortes (> 0,5) para as variáveis V1, V2, V3 e V6. Este seria, então, um fator que explica mais as características locais, estruturais e sociais dos municípios.
 - Já o FATOR_2, que explica 29,8% da variância total, apresenta cargas fatoriais mais significativas para as variáveis V4 e V5. Este é, portanto, um fator eminentemente econômico.

¹⁴ Indica o grau de explicação dos dados a partir dos fatores gerados pela análise fatorial. Pode ser considerado minimamente adequado a partir de 0,500.

¹⁵ Indica se a relação existente entre as variáveis justifica a utilização da análise fatorial. A hipótese nula do teste, que utiliza uma distribuição aproximadamente qui-quadrado, é de que as variáveis não são correlacionadas na população. Portanto, a adequação à análise fatorial quando H_0 for rejeitada.

¹⁶ As comunalidades representam a proporção da variância para cada variável incluída na análise que é explicada pelos componentes extraídos, i.e., são as correlações de cada variável explicada pelos fatores, de forma que quanto maior o seu valor, maior será o poder de explicação daquela variável pelo fator. Pode ser considerado minimamente adequada a partir de 0,500.

¹⁷ Os autovalores (*eigenvalues*) são valores obtidos a partir das matrizes de covariância ou de correlação, cujo objetivo é obter um conjunto de vetores independentes, não correlacionados, que expliquem o máximo da variabilidade dos dados.

¹⁸ As cargas fatoriais são as correlações entre as variáveis originais e os fatores.

Tabela A.4 – Matriz rotacionada de componentes

| VARIÁVEIS | COMPONENTE | |
|-----------|--------------|--------------|
| | 1 | 2 |
| V1 | 0,720 | 0,139 |
| V2 | 0,662 | 0,320 |
| V3 | 0,752 | -0,008 |
| V4 | 0,063 | 0,922 |
| V5 | 0,197 | 0,898 |
| V6 | 0,781 | 0,090 |

Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

- ❖ Assim, considerando os resultados obtidos na análise fatorial, foi construído um índice (INDEX) a partir dos fatores formados, para cada município “i” da seguinte forma:

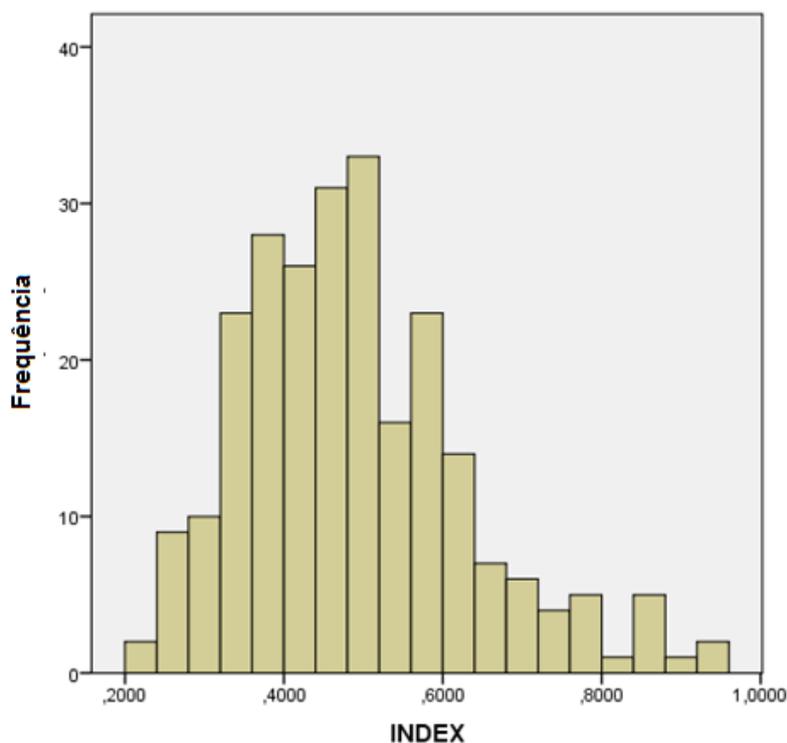
$$\text{INDEX}_i = (\lambda_1 \cdot \text{FATOR_1}^*_i + \lambda_2 \cdot \text{FATOR_2}^*_i) / (\lambda_1 + \lambda_2)$$

Onde FATOR_1* e FATOR_2* são os valores padronizados de 0 a 1, enquanto λ_1 e λ_2 são os autovalores associados aos dois fatores, respectivamente. Assim:

$$\text{INDEX}_i = (2,621 \cdot \text{FATOR_1}^*_i + 1,339 \cdot \text{FATOR_2}^*_i) / 3,960$$

- ❖ Os valores de INDEX variam de 0 a 1 de forma que, quanto mais próximo à unidade, mais o município poderia se beneficiar da atração de novos investimentos.
- ❖ A distribuição dos valores de INDEX é apresentada na Figura A.1.
- ❖ A análise estatística descritiva de INDEX gerou os seguintes resultados:
 - Mínimo: 0,2043
 - Máximo: 0,9460
 - Média: 0,4886
 - Amplitude Total: 0,7414
 - Desvio Padrão: 0,1422
 - Coeficiente de Variação: 0,291 ou 29,1%
 - Coeficiente de Assimetria: 0,771
- ❖ Portanto, a distribuição possui uma dispersão razoavelmente elevada e é assimétrica à direita. Isso faz com que ela não seja considerada aproximadamente Normal conforme indicam os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk.

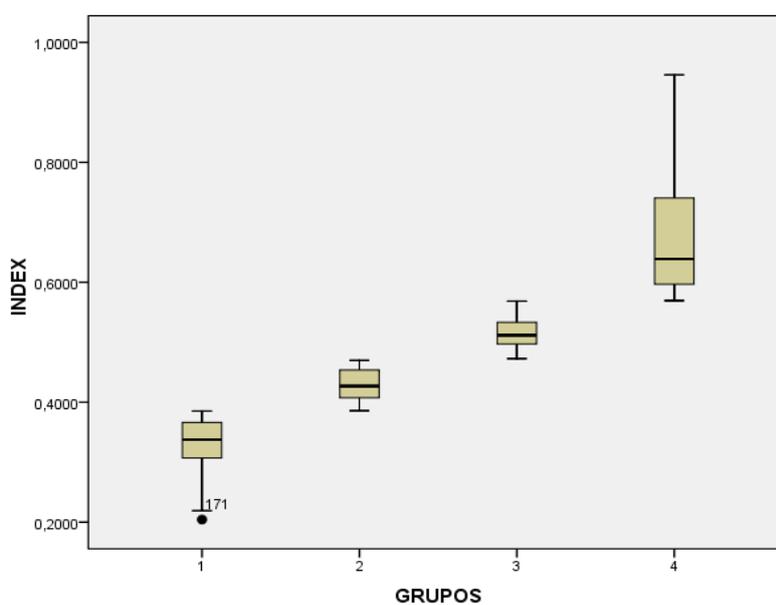
Figura A.1 – Histograma de INDEX



Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

- ❖ Então, para agrupar os 246 municípios goianos em segmentos relativamente homogêneos, optou-se por utilizar os quartis da distribuição, o que permite formar quatro grupos com aproximadamente o mesmo número de municípios.
 - A Figura A.2 mostra o diagrama *Boxplot* para os valores de INDEX de acordo com os grupos criados.

Figura A.2 – Diagrama Boxplot dos grupos criados conforme os valores de INDEX



Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

- ❖ É importante considerar que INDEX possui correlações estatisticamente significantes com as variáveis originais da pesquisa e cujos sinais são compatíveis com o que seria esperado inicialmente (Tabela A.5).

Tabela A.5 – Correlações entre INDEX e as variáveis originais da pesquisa

| VARIÁVEIS | INDEX |
|-----------|----------|
| DISTMIN | +0,719** |
| IMCF | +0,734** |
| IDM_EDUC | -0,692** |
| PIB_PC | -0,409** |
| VA_ADMPUB | +0,524** |
| IDM_INFR | -0,756** |

Notas:** Correlação significativa ao nível de 1% (teste bicaudal).

Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

- ❖ A validação dos agrupamentos gerados também foi feito por meio de uma análise discriminante¹⁹, considerando INDEX e as variáveis originais selecionadas.
- ❖ Primeiramente verifica-se se há igualdade entre as médias dos grupos no que se refere a cada variável (Tabela A.6).

Tabela A.6 – Testes de igualdade entre as médias dos grupos

| VARIÁVEIS | LAMBDA DE WILKS | F | Sig. |
|-----------|-----------------|--------|-------|
| DISTMIN | 0,552 | 65,426 | 0,000 |
| IMCF | 0,571 | 60,610 | 0,000 |
| IDM_EDUC | 0,621 | 49,212 | 0,000 |
| PIB_PC | 0,790 | 21,388 | 0,000 |
| VA_ADMPUB | 0,716 | 32,013 | 0,000 |
| IDM_INFR | 0,448 | 99,422 | 0,000 |

Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

- ❖ Apesar dos valores do Lambda de Wilks²⁰ não serem muito baixos, os testes F em todos os casos rejeitam a hipótese nula de que as médias entre os grupos são iguais, o que é uma das condições necessárias para a análise discriminante.
 - Isso representa que *a priori* todas as variáveis tem poder discriminante.
- ❖ Em seguida, analisando-se o teste M de Box verifica-se que as matrizes de covariância entre as variáveis não são idênticas entre os grupos, o que mais uma vez valida a análise discriminante (Tabela A.7).

¹⁹ A análise discriminante (*Discriminant Analysis – DA*) é aplicada para analisar a relação entre uma única variável dependente qualitativa ou categórica (grupos) e um conjunto de variáveis independentes quantitativas ou métricas (BELFIORE; FÁVERO, 2006, p. 7).

²⁰ Na análise discriminante, o Lambda de Wilks testa quão bem cada nível de variável independente contribui para o modelo. A escala varia de 0 a 1, onde 0 significa discriminação total e 1 significa não discriminação (ver: <https://www.statisticshowto.datasciencecentral.com/wilks-lambda/>).

Tabela A.7 – Resultado do teste M de Box

| | | |
|----------|--------|---------|
| M de Box | | 482,711 |
| F | Aprox. | 7,323 |
| | Sig. | 0,000 |

Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

- ❖ Na análise foram utilizadas duas funções discriminantes significantes, onde a primeira é a mais representativa, explicando 95,2% da variância total.
- ❖ Finalmente, de forma a testar a acurácia da análise discriminante, considera-se a matriz dos resultados de classificação, em que são comparadas as associações originais conforme os grupos delineados pela análise de *clusters* com as previstas pela análise discriminante (Tabela A.8).

Tabela A.8 – Matriz dos resultados de classificação

| | NÚMERO DO GRUPO | ASSOCIAÇÃO PREVISTA AO GRUPO | | | | TOTAL |
|-----------------|-----------------|------------------------------|------|------|------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| CONTAGEM | 1 | 53 | 9 | 0 | 0 | 62 |
| | 2 | 1 | 56 | 4 | 0 | 61 |
| | 3 | 0 | 3 | 58 | 0 | 61 |
| | 4 | 0 | 0 | 12 | 50 | 62 |
| ORIGINAL | 1 | 85,5 | 14,5 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| | 2 | 1,6 | 91,8 | 6,6 | 0,0 | 100,0 |
| | 3 | 0,0 | 4,9 | 95,1 | 0,0 | 100,0 |
| | 4 | 0,0 | 0,0 | 19,4 | 80,6 | 100,0 |

Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia de Goiás - 2019. Elaboração própria.

- ❖ A partir dessa análise verifica-se que o modelo previu incorretamente apenas a filiação de 29 dos 246 municípios goianos, o que representa que 88,2% dos casos dos agrupados originais foram corretamente classificados, o que oferece fortes indícios de que os grupos gerados têm validade *vis-à-vis* as variáveis selecionadas.

Equipe Técnica

Autor

Cláudio André Gondim Nogueira

Colaboração

Bernard Silva de Oliveira

Evelyn de Castro Cruvinel

Publicação na web

Helber de Carvalho

Arte e capa

Geovane Ferreira de Assunção

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

Dezembro de 2019

IMB

**INSTITUTO MAURO BORGES
DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS
SOCIOECONÔMICOS**

ECONOMIA
Secretaria de
Estado da
Economia

