

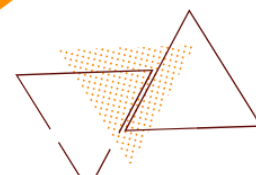
RELATÓRIO TÉCNICO

Clusterização multidimensional do desenvolvimento socioeconômico municipal

2ª Edição

Brasília, 30 de outubro de 2024





Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação aos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE
Unidade de Estratégia e Transformação**

SGAS 605 – Conjunto A – Asa Sul – Brasília/DF – CEP 70200-904

Tel.: 55 61 3348-7180

Site: www.sebrae.com.br

CONSELHO DELIBERATIVO NACIONAL

Presidente

José Zeferino Pedrozo

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Décio Nery de Lima

Diretor Técnico

Bruno Quick Lourenço de Lima

Diretor de Administração e Finanças

Margarete Coelho

Gerente da Unidade de Estratégia e Transformação

André Silva Spínola

Gerente Adjunto da Unidade de Estratégia e Transformação

Aretha Alexandra Pedrosa Guimaraes Trindade Zarlenga

Coordenador do Núcleo de Pesquisa e Gestão do Conhecimento

Denis Pedro Nunes

Equipe Técnica

Eloá Sales Davanzo

Felipe Marcel Neves

Jonatas Silva do Espirito Santo

Kennyston Costa Lago

Michelle Pereira Vale dos Passos

Shayane dos Santos Cordeiro



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. METODOLOGIA	5
3. RESULTADOS	6
3.1 Distribuição geográfica dos grupos de municípios	7
3.3 Análise de indicadores socioeconômicos entre os cluster	10
3.4 Descrição dos cluster desagregados	15
3.5 Análise de indicadores socioeconômicos entre os cluster agregados	24
3.5 Descrição dos cluster agregados	30
ANEXO I	34
ANEXO II	35
ANEXO III	37

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com extensão de terra de proporções continentais, organizado sobre o sistema de federalismo, sob a qual, a República Federativa do Brasil divide-se em três níveis: o primeiro é a União, o segundo as 27 Unidades da Federação (26 Estados e o Distrito Federal), e o terceiro nível composto por 5.570 municípios.

Os municípios, por serem numerosos e estarem espalhados geograficamente nesta grande extensão territorial, a depender da localização, apresentam distintas vegetações, relevos, climas, solo, hidrografia e recursos naturais. Além dos fatores geográficos e ambientais, fatores históricos e demográficos, como, por exemplo, a migração, influenciaram na formação dos municípios. Estes e outros fatores não listados moldaram a formação e o desenvolvimento de cada um dos mais de cinco mil municípios brasileiros, que por sua vez são diversificados em termos de economia, infraestrutura, educação, saúde, pobreza, governança, entre outros fatores socioeconômicos.

Para o Sebrae, segmentar os municípios brasileiros em grupos de desenvolvimento socioeconômico é uma estratégia que permite a identificação de padrões e diferenças de forma mais precisa, desenvolvendo-se, além da otimização do atendimento, a criação de ações mais customizadas, direcionadas e eficazes para cada grupo. Essa alocação dos municípios em grupos de desenvolvimento econômico também permite o monitoramento adequado das ações implementadas nas localidades dentro do mesmo grupo ou em grupo similar e o mapeamento das necessidades e potencialidades dos municípios de cada grupo a fim de se construir um desenho adequado de intervenções para cada distinta realidade observada.

Este relatório apresenta os resultados do estudo realizado visando o agrupamento socioeconômico dos municípios brasileiros. Foi utilizado um conjunto de dados com dezenas de atributos para cada um dos 5.550 municípios, sobre o qual foi aplicado um algoritmo de aprendizado de máquina não-supervisionado para a realização do agrupamento dos municípios. As etapas, desde a seleção de variáveis, passando por pré-processamento, modelagem e avaliação da qualidade do ajuste do algoritmo aos dados, bem como a descrição das ferramentas computacionais utilizadas, estão descritas, em detalhamento, na seção de Metodologia. Na sequência, a seção de Resultados traz as análises para os clusters municipais e, por fim, o trabalho é concluído com as Considerações Finais.

2. METODOLOGIA

O agrupamento em municípios foi elaborado com base em indicadores socioeconômicos, com objetivo de fomentar o atendimento do Sebrae e aprimorar ações em conjunto com às prefeituras municipais.

As fontes dos dados são: DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (SUS) do Ministério da Saúde do Brasil; INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira do Ministério da Educação (MEC) do Brasil; Receita Federal do Brasil; CADÚnico – Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal do Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS); RAIS - Relação Anual de Informações Sociais, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) do Brasil; IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; e SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.

Inicialmente, foram analisados dezenas de indicadores socioeconômicos, todos quantitativos, sobre os quais foram realizadas análises descritivas, com cálculos de medidas resumos, bem como análise de correlação bivariada entre os indicadores. Alguns indicadores foram removidos do estudo e outros foram agregados. As variáveis selecionadas estão descritas no Anexo I. Em seguida, foi realizada a PCA — Análise de Componentes Principais — técnica estatística utilizada com objetivo de redução da dimensão de indicadores para poucas componentes principais. Vale ressaltar que as componentes resultantes da Análise de Componentes Principais são ortogonais entre si apresentando propriedades ótimas para posterior agrupamento de dados como a Independência Linear que garante que as componentes não têm correlação entre si e cada uma contribui com uma parte da variabilidade dos dados. Outra propriedade importante é a Redução de Redundância, em que há a redução de muitas variáveis para poucas componentes, mas que explica uma quantidade suficientemente grande da variabilidade total do conjunto de dados.

Para a clusterização, foi utilizado um algoritmo de aprendizado não-supervisionado e baseado em centroides — *k-means* — o qual é amplamente utilizado e validado, na presença de dados similares aos utilizados no presente estudo. E como métricas de validação, foram utilizados o coeficiente de *shillouete*, inércia (WCSS) e índice Calinski-Harabasz. O Anexo II contém as figuras com mapa de distância intercluster, gráfico para análise da inércia por meio do método *elbow*, além de tabela com os valores das métricas. Por fim, foram realizadas análises descritivas de variáveis socioeconômicas, permitindo a descrição e caracterização de cada grupo de municípios.

Para o pré-processamento, modelagem, cálculo de medidas e elaboração de gráficos e mapas foi utilizado o Python 3.11, com as bibliotecas pandas, numpy, sklearn, yellowbrick, seaborn, matplotlib, geopandas e contextily.

3. RESULTADOS

Foram definidos sete clusters, um de alto desenvolvimento socioeconômico, três de médio e 3 de baixo desenvolvimento, que representam diferentes realidades dos municípios brasileiros, com uma clara separação entre os mais e menos desenvolvidos, resultando em uma segmentação bem definida e consistente. Esses grupos oferecem uma base sólida para a implementação de ações customizadas para cada grupo de municípios. A distribuição percentual e em número por cluster dos 5.570 municípios encontra-se na Tabela 1:

Tabela 1 – Número e porcentagem de municípios dentro de cada cluster.

Cluster	A1	M1	M2	M3	B1	B2	B3
Municípios	864	674	295	1.304	726	1.095	612
Porcentagem (%)	15,5%	12,1%	5,3%	23,4%	13,0%	19,7%	11,0%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: **A**: Alto desenvolvimento ; **M**: Médio desenvolvimento ; **B**: Baixo desenvolvimento

A Figura 1 apresenta a distribuição espacial dos clusters de alto, médio e baixo desenvolvimento com suas respectivas variações. Neste cartograma, é possível perceber que há uma clara associação entre o nível de desenvolvimento dos cluster e o binário Sul-Sudeste / Norte-Nordeste do Brasil:

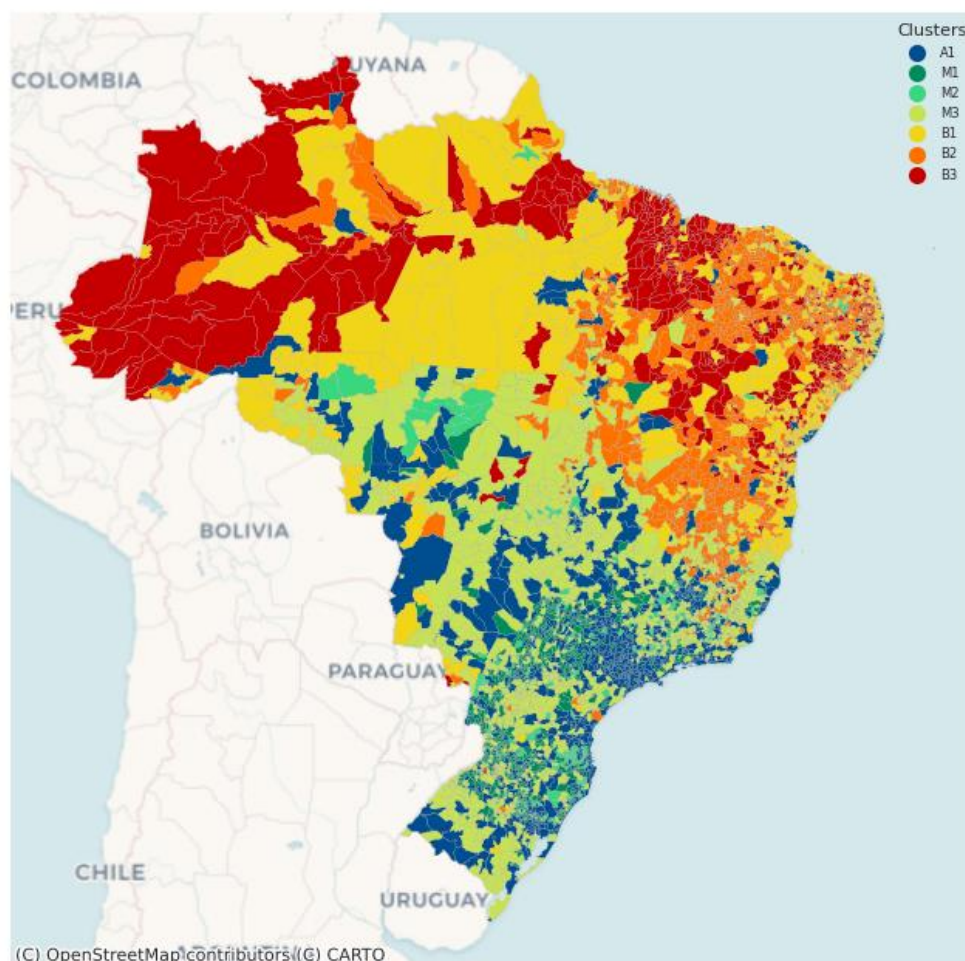


Figura 1 – Distribuição de cluster pelo território brasileiro.

3.1 Distribuição geográfica dos grupos de municípios

Conforme Figura 2, quanto maior o desenvolvimento dos municípios, maior a proporção deles no eixo Sudeste-Sul, e, quanto menor o desenvolvimento, maior a proporção de municípios do Norte-Nordeste.

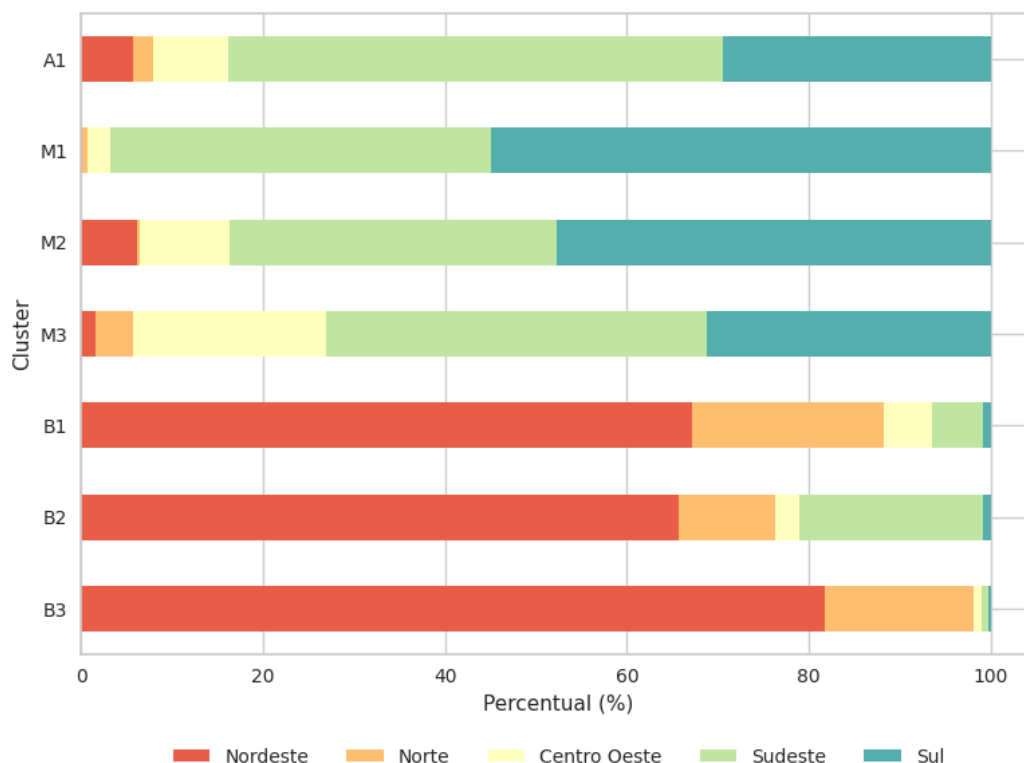


Figura 2 – Distribuição dos cluster dos municípios, por região do Brasil.

Esse retrato tem raízes históricas, dado que as regiões sempre apresentaram contextos socioeconômicos distintos e, ainda nos anos 2000, era possível dividir o país em duas grandes regiões segundo o nível socioeconômico dos estados: o grupo de nível socioeconômico baixo, com estados distribuídos principalmente entre Norte e Nordeste, caracterizados por baixas condições de saneamento básico e elevados índices de analfabetismo; e o grupo de nível socioeconômico alto, composto especialmente por estados do Sul e Sudeste, caracterizados por alta cobertura de saneamento básico, maior expectativa de vida e reduzida porcentagem de analfabetos¹. Mesmo com crescimento de renda e atividade crescente em ambos os grupos, as diferenças continuam significativas.

Segundo a Tabela 2, enquanto 83,8% dos municípios do cluster A1, 96,7% do cluster M1 e 83,7% do M2 estão no Sudeste e Sul do Brasil, dos municípios do cluster B1, B2 e B3, respectivamente 88,2%, 76,4% e 98,0% estão no Nordeste e Norte do Brasil.

¹ Neste caso, utilizando-se para divisão entre baixo e alto nível socioeconômico as variáveis de renda, renda média de todos os trabalhos, PIB e Índice Firjam de Desenvolvimento Municipal. Disponível em: [Kahn \(2013\)](#).

Tabela 2– Distribuição das grandes regiões do Brasil dos municípios, por cluster (%).

Grande Região	Cluster						
	A1	M1	M2	M3	B1	B2	B3
Nordeste	5,7	0,1	6,1	1,5	67,1	65,7	81,7
Norte	2,3	0,6	0,3	4,2	21,1	10,7	16,3
Centro Oeste	8,2	2,5	9,8	21,2	5,4	2,6	1,0
Sudeste	54,3	41,8	35,9	41,7	5,6	20,3	0,7
Sul	29,5	54,9	47,8	31,3	0,8	0,8	0,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 3 ilustra a distribuição percentual dos clusters dos municípios em cada uma das grandes regiões do Brasil. Observa-se uma predominância dos clusters de baixo desenvolvimento no Nordeste e Norte do país. Já no Centro-Oeste, Sudeste e Sul, há uma presença mais significativa de municípios de médio e alto desenvolvimento, evidenciando diferenças regionais claras no perfil de agrupamento dos municípios. Esses dados reforçam a heterogeneidade socioeconômica e geográfica entre as regiões do Brasil. A Tabela 3 complementa essa visualização da Figura 3, com valores com percentuais exatos da distribuição dos cluster municipais por grande região do Brasil.

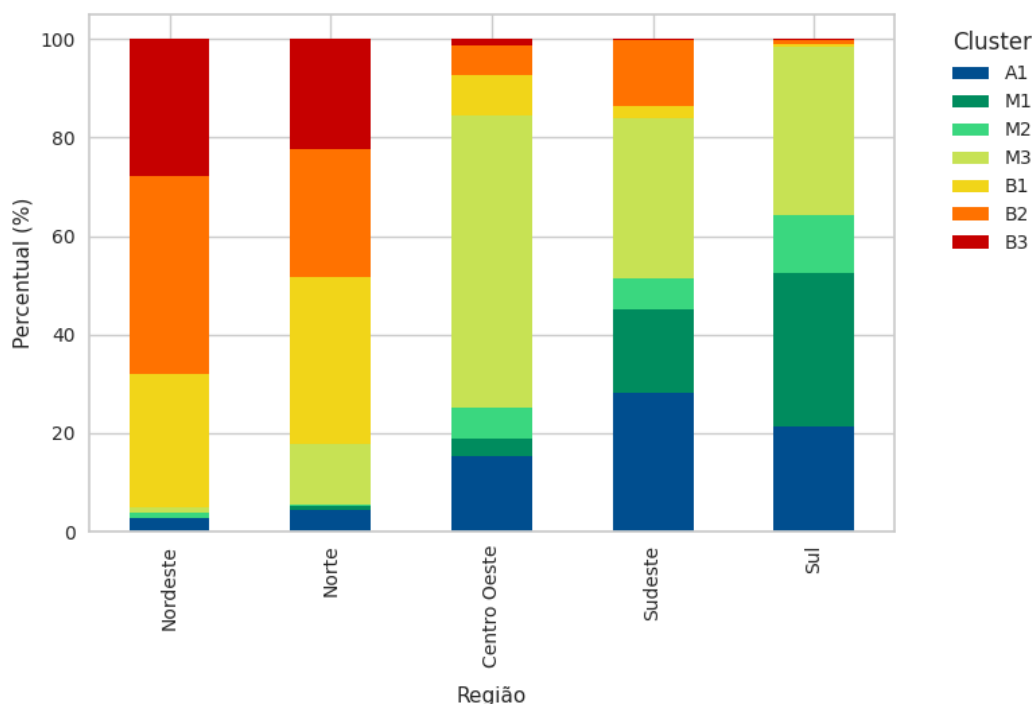


Figura 3 – Distribuição dos cluster dos municípios, por região do Brasil.

Tabela 3 – Distribuição dos cluster dos municípios, por região do Brasil (%).

Grande Região	Cluster							Total
	A1	M1	M2	M3	B1	B2	B3	
Nordeste	2,7	0,1	1,0	1,1	27,1	40,1	27,9	100,0
Norte	4,4	0,9	0,2	12,2	34,0	26,0	22,2	100,0
Centro Oeste	15,2	3,6	6,2	59,3	8,4	6,0	1,3	100,0
Sudeste	28,1	16,9	6,4	32,6	2,5	13,3	0,2	100,0
Sul	21,4	31,1	11,8	34,3	0,5	0,8	0,2	100,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 4 apresenta a distribuição dos municípios por cluster para cada uma das 27 Unidades da Federação do Brasil. Reflexo do que já havia sido descrito nas Figuras 2, Figura 3, Tabela 2 e Tabela 3, em Unidades da Federação do Nordeste e Norte do Brasil, há maior concentração de municípios em cluster de baixo desenvolvimento, e em Unidades da Federação do Sudeste e Sul do país, concentração de municípios em cluster de alto e médio desenvolvimento. No anexo III, é possível conferir a quantidade de municípios por cluster, bem como a distribuição percentual dos cluster para cada Unidade da Federação, nas tabelas A.3.1 e A.3.2.

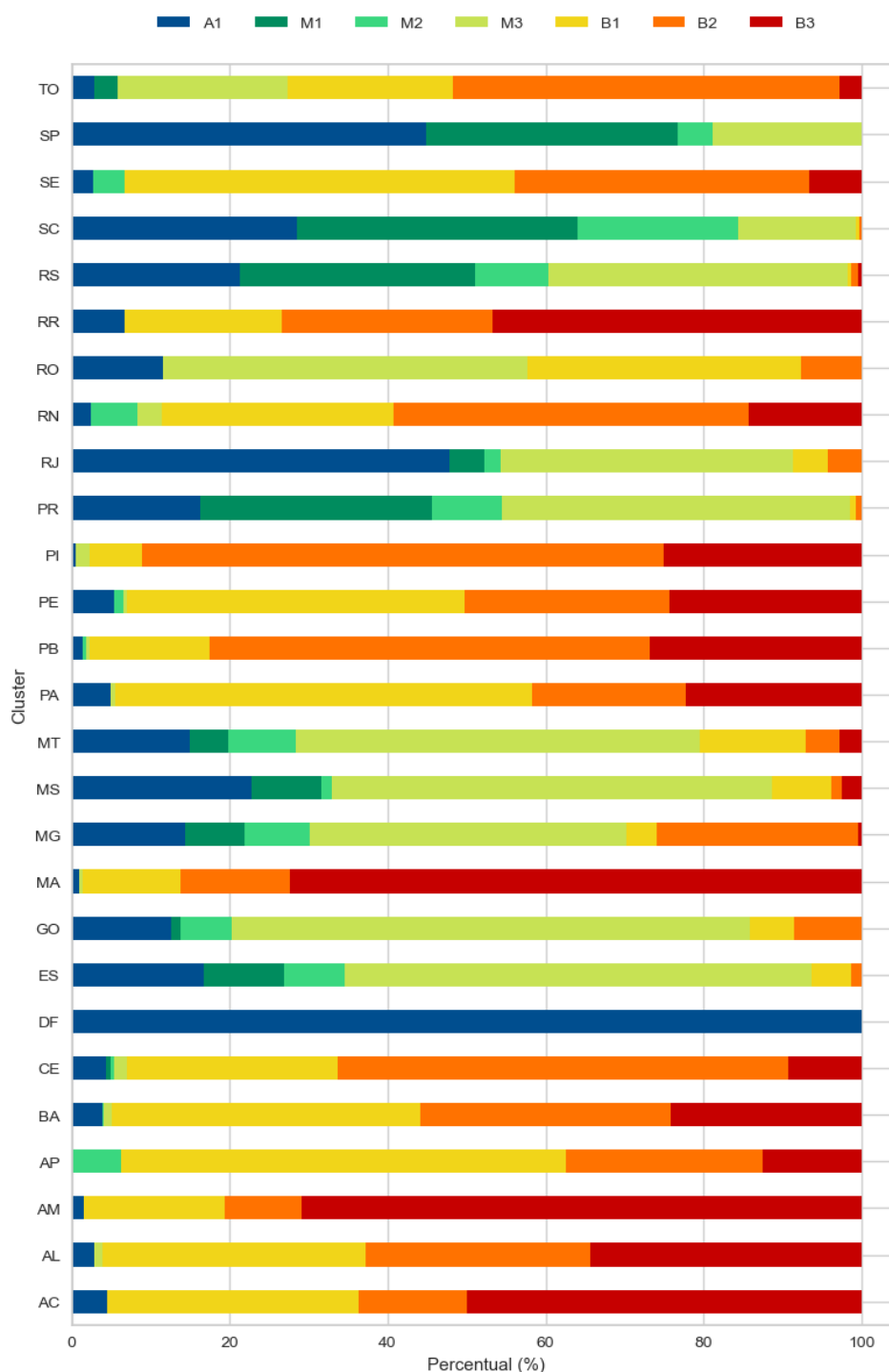


Figura 4 – Distribuição dos cluster dos municípios, por Unidade da Federação do Brasil.

3.3 Análise de indicadores socioeconômicos entre os cluster

Na Figura 5, os boxplot apresentam as distribuições das variáveis econômicas para cada um dos sete clusters. O eixo x de cada gráfico está organizado em ordem decrescente de desenvolvimento socioeconômico, ou seja, do cluster de maior desenvolvimento, A1, passando pelos clusters de médio desenvolvimento e indo em direção ao cluster de menor desenvolvimento socioeconômico, o B3. Portanto, ao analisar as medianas de cada variável entre os diversos clusters, é possível observar um comportamento que indica uma boa separação dos cluster e uma associação com as variáveis econômicas, ou seja, ao sair do cluster A1 em direção do cluster B3, em termos medianos, reduz o potencial de consumo, empresas per capita, PIB per capita, autonomia fiscal, empregos na economia criativa e turismo, complexidade econômica, diversidade produtiva² e empregos por mil habitantes. Por outro lado, em termos medianos, aumenta a razão de precariedade.

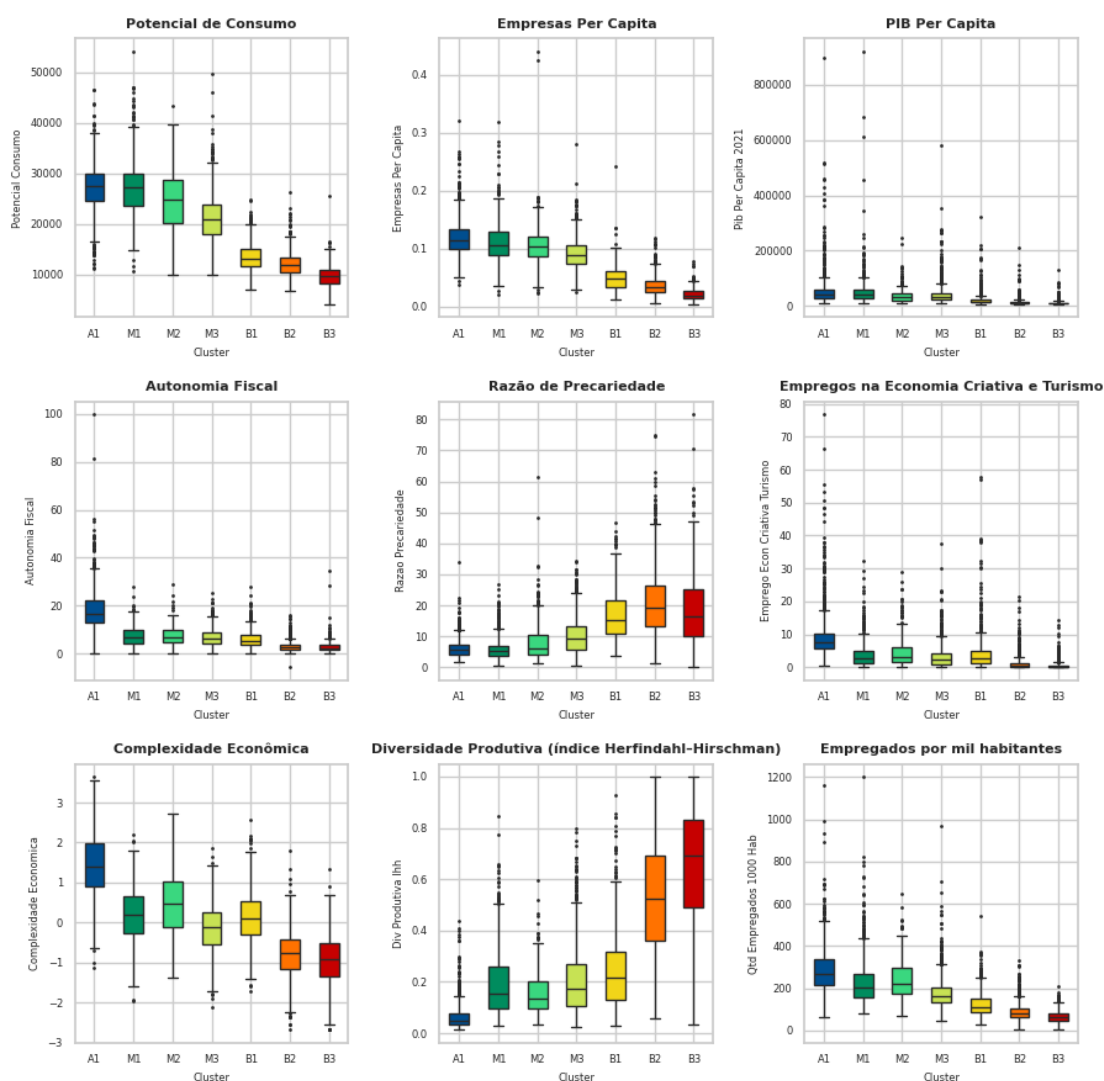


Figura 5 – Distribuição das variáveis econômicas por cluster.

² No Índice Herfindahl-Hirschman, quando menor o valor, maior a diversidade produtiva.

Nesta análise, fica clara como o desenvolvimento econômico de cada cluster pode ser relacionado às variáveis econômicas selecionadas. O PIB per capita indica o poder de geração de riqueza de cada cluster, assim como permite também visualizar as disparidades existentes entre eles. Do mesmo modo, os clusters com maior desenvolvimento econômico e maior PIB per capita terão maior capacidade de fomentar setores econômicos de maior produtividade e que demandam maior qualificação, atraindo mão de obra e elevando a capacidade de gerar emprego. Localidades com maior capacidade de absorver mão de obra tendem a ser ambientes econômicos mais dinâmicos e diversificados. Ou seja, os clusters com menor desenvolvimento econômico e menor emprego por habitante poderão também apresentar menor diversidade produtiva, tendo uma estrutura de maior concentração e dependência de setores específicos, tornando-se também mais vulneráveis em cenários de choques econômicos e instabilidade.

Seguindo a mesma lógica do parágrafo anterior com análise da Figura 5, é possível perceber que quanto menor do desenvolvimento socioeconômico, maior a proporção de pessoas em situação de pobreza nos municípios e a quantidade de beneficiários do Bolsa família em relação ao total de cadastrados no CADÚNICO.

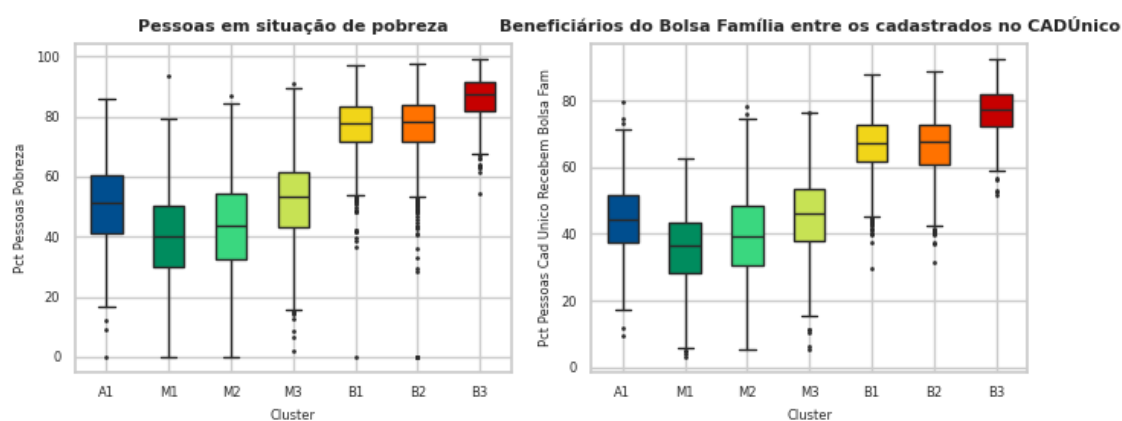


Figura 6 – Distribuição das variáveis de Pobreza por cluster.

Pode ser observado que no cluster A1, de maior desenvolvimento socioeconômico, há maior presença de pessoas em situação de pobreza e de beneficiários do Bolsa Família entre os cadastrados no Cadastro Único do que nos clusters M1 e M2, e está muito próximo dos números para o cluster M3, todos no grupo de médio desenvolvimento econômico. Esse cenário pode ser explicado pelo fato do cluster A1 ser composto por municípios que, por apresentarem maior desenvolvimento econômico e, conseqüentemente, melhor ambiente econômico, geração de empregos e acesso a serviços, atraem pessoas de diversas localidades do país em busca de melhores oportunidades (tanto que são os municípios mais populosos, com a média de 151.768 habitantes, como pode ser visto na Tabela 5). Com maior fluxo de pessoas nesse espaço, nem todas conseguem ser absorvidas pelo mercado de trabalho de qualidade, ingressando em empregos de baixa qualificação e remuneração, ou até mesmo enfrentando o desemprego, vivendo em situações próximas à pobreza e com a necessidade de acesso a programas sociais para sua subsistência.

Em termos de infraestrutura dos municípios, a Figura 6 aponta que em termos medianos, quando sai do cluster Alto Desenvolvimento (A1) em direção ao cluster de mais baixo desenvolvimento (B3), diminui o acesso a água encanada e esgotamento sanitário adequado nos domicílios e a coleta de lixo. Também reduz a densidade de acesso a Banda Larga fixa e telefonia móvel.

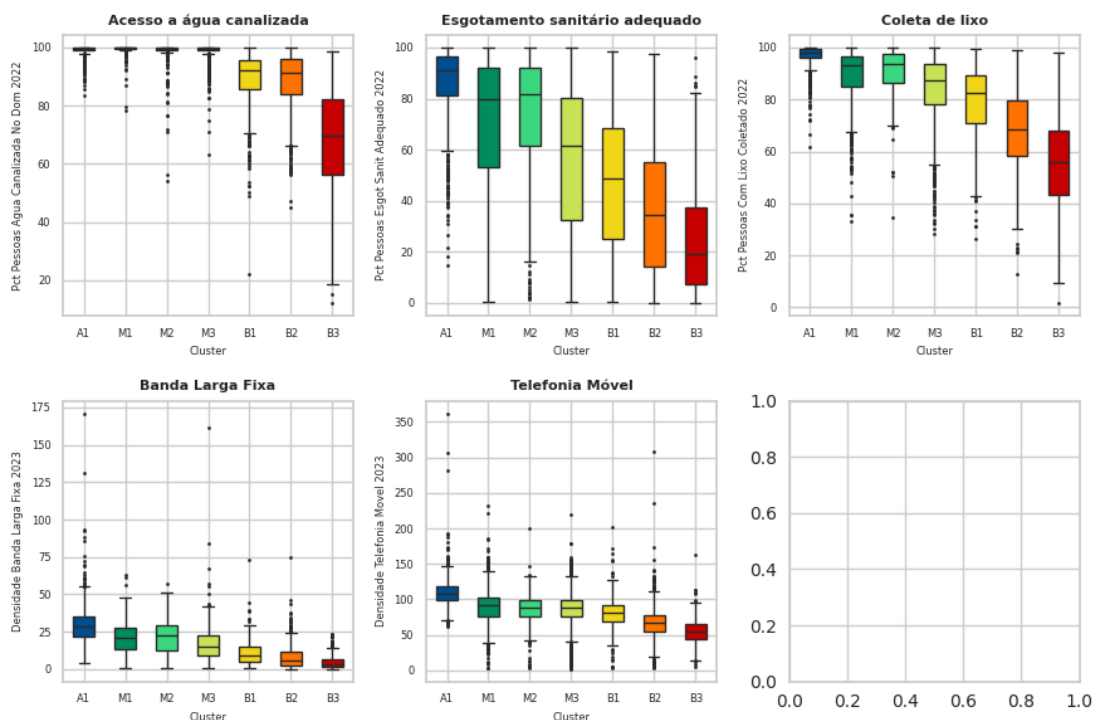


Figura 7 – Distribuição das variáveis de Infraestrutura por cluster.

Historicamente, a cobertura de saneamento básico (aqui analisado como acesso à água canalizada e esgotamento sanitário adequado) em regiões de menor desenvolvimento econômico é baixa, sempre muito menor do que nas regiões de alto desenvolvimento econômico. Esse fato ajuda a perpetuar as desigualdades sociais e econômicas e as dificuldades de acesso à melhores condições de vida, dado que a baixa cobertura sanitária acarreta problemas graves de saúde, aumento da mortalidade infantil, além de afetar recursos hídricos que podem ser essenciais para as atividades econômicas desenvolvidas nessas localidades, limitando um potencial crescimento e atração de investimentos para desenvolvimento local. É, portanto, tanto causa como consequência do baixo desenvolvimento econômico enfrentado.

A redução da densidade de acesso a Banda Larga fixa e telefonia móvel também é esperada, dado que municípios de menor desenvolvimento econômico apresentam infraestrutura de telecomunicações mais precária do que os locais mais desenvolvidos, o que deixaria o acesso a esses serviços com custos mais elevados. Como consequência, há limitação para a inserção desses municípios em atividades econômicas que se relacionam com os avanços da internet e das comunicações, reduzindo as oportunidades de crescimento econômico e limitando seu desenvolvimento.

Conforme Figura 8, em municípios de baixo desenvolvimento é menor a proporção de escolas com internet, docentes com ensino superior e densidade de matrículas em cursos técnicos, quando comparado com os clusters de médio e alto desenvolvimento. Também, os municípios do cluster de baixo desenvolvimento têm maior proporção de escolas rurais e matrículas de não-brancos do que dos clusters de médio e alto desenvolvimento. Ainda, são nos clusters de baixo desenvolvimento onde se encontram os menores IDEB, menores taxas de alfabetismo e as maiores distorções de idade-série.

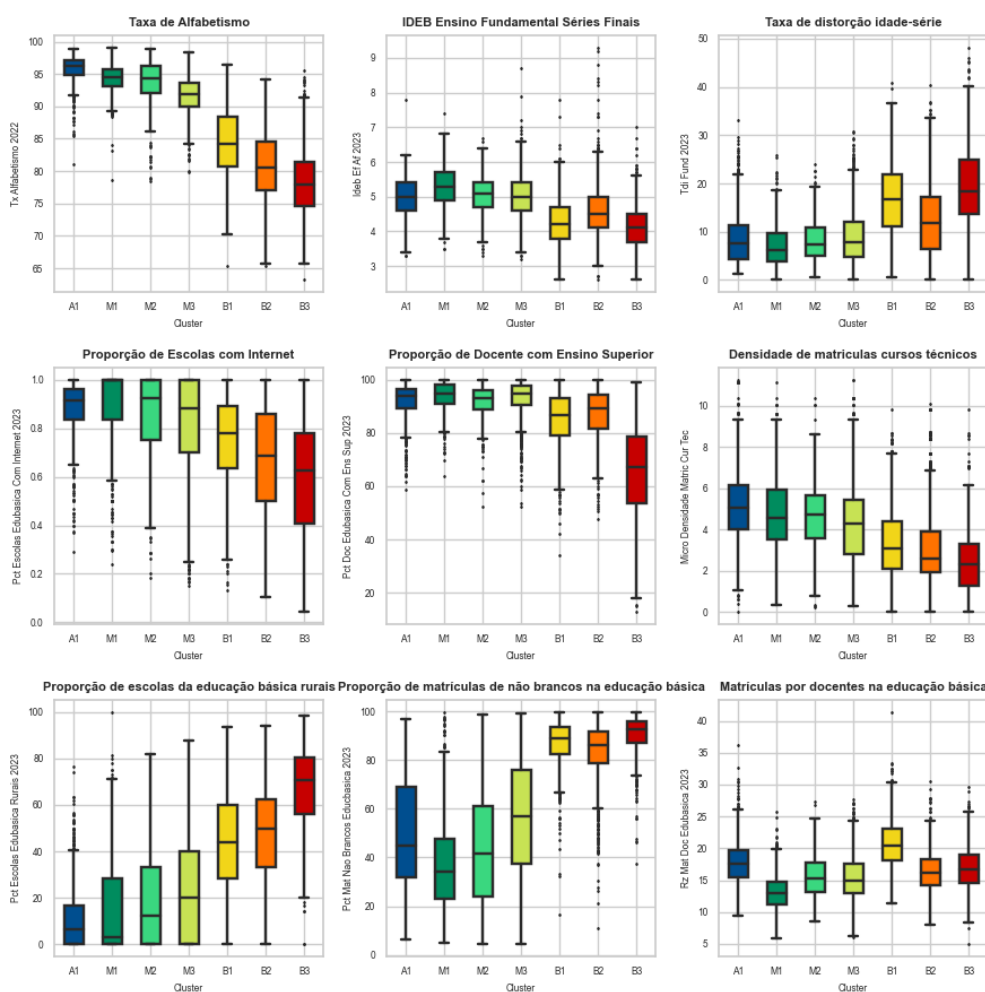


Figura 8 – Distribuição das variáveis de educação por cluster.

A análise permite a visualização dos problemas enfrentados na educação nos municípios de baixo desenvolvimento econômico. Há infraestrutura menos adequada (como menor acesso à internet) e menor formação de professores, o que afeta o desempenho do estudante, acarretando possível repetência ou abandono, além do aumento da taxa de distorção idade-série (defasagem entre idade escolar e ano escolar em curso). Por sua vez, esse cenário afetará o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, que refletirá as desigualdades educacionais existentes entre os municípios dos grupos de baixo, médio e alto desenvolvimento econômico. Além disso, em localidades com menor desenvolvimento econômico, pode haver grande evasão devido à necessidade de inserção precoce no mercado de trabalho, afetando também o IDEB.

O IDEB do cluster A1, de alto desenvolvimento econômico, é menor do que o dos clusters M1, M2 e M3. Apesar do alto desenvolvimento e a existência de escolas com melhor infraestrutura, formação de professores e maior taxa de alfabetismo, são municípios com maior densidade populacional e com maior proporção de população em situação de pobreza do que os clusters de médio desenvolvimento. Há, portanto, maior número de escolas com absorção de alunos em dificuldade escolar e, muitas vezes, em condições de vida precária, que acabam encontrando a necessidade de conciliar ou abandonar os estudos devido ao trabalho, afetando o IDEB do município. Em todo caso, nenhum dos valores médios do IDEB pode ser considerado adequado, dado que, de uma escala de 0 a 10, o maior valor foi de 5,27 para o cluster M1. Assim, no quesito educação, todos os clusters ainda precisam de importantes avanços.

Em relação à saúde, mesmo que os clusters de baixo desenvolvimento em termos medianos tenha mais unidades básicas de saúde (UBS) por 1000 habitantes do que os municípios de médio desenvolvimento, eles apresentam menor investimento municipal em saúde per capita e menor proporção da população cobertas por equipes de saúde da família. Nos clusters de baixo desenvolvimento também se encontram os municípios com maior taxa de mortalidade infantil e maior taxa de homicídios.

Vale destacar que no cluster de alto desenvolvimento estão os municípios de médio e grandes portes, que tem uma oferta maior de clínicas e hospitais, tanto privados quanto públicos, que ofertam serviços de média e alta complexidade de saúde, bem como também de atenção básica, e municípios mais populosos. Logo, em termos medianos, os municípios do cluster A1 apresentam menor investimento municipal em saúde per capita, menos UBS, menor cobertura do Programa Saúde da Família e menor cobertura vacinal quando comparado aos cluster de médio desenvolvimento, compostos por municípios menos populosos que os de Alto Desenvolvimento.

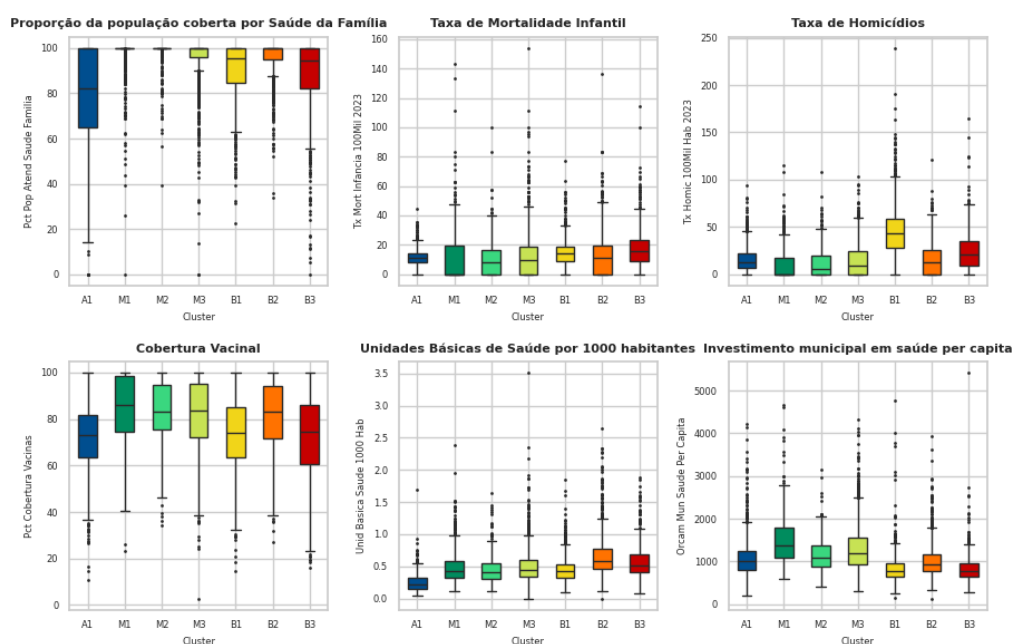


Figura 9 – Distribuição das variáveis de saúde e segurança pública por cluster.

3.4 Descrição dos cluster desagregados

Tabela 5 – Média das variáveis socioeconômicas por cluster.

Variáveis	CLUSTER						
	A1	M1	M2	M3	B1	B2	B3
População	151.768	8.001	11.025	11.578	35.812	11.090	16.449
IDEB Ensino Fundamental Anos Finais	4,99	5,27	5,05	5,02	4,27	4,59	4,12
Taxa de Alfabetismo	95,76	94,37	93,65	91,7	84,47	80,8	78,32
Docentes da educação básica com ensino superior	91,95	93,69	91,54	93,19	84,81	87,14	65,7
Escolas da educação básica com internet	87,98	89,41	85,29	81,89	75,07	66,70	59,24
Razão matrículas por docente da educação básica	17,96	13,09	15,48	15,36	20,71	16,32	16,76
Pessoas com água canalizada no domicílio	98,89	99,53	98,12	98,78	89,38	88,86	67,89
Pessoas com esgotamento sanitário adequado no domicílio	86,1	70,65	72,8	55,9	46,99	36,36	24,5
Densidade de banda larga fixa	29,4	20,9	21,45	16,1	10,18	7,72	4,65
Densidade de telefonia móvel	110,33	90,02	86,39	86,48	80,63	66,78	55,47
Cobertura de atendimento de saúde da família	78,35	97,53	97,13	95,48	90,03	96,12	87,37
Taxa Mortalidade Infantil por 100 mil habitantes	11,07	11,23	10,6	12,47	14,74	13	17,36
Taxa de Homicídios 100 mil habitantes	15,77	10,05	12,48	13,95	47,66	15,51	24,28
Pessoas em situação de pobreza	50,78	39,91	43,94	52,43	76,34	76,28	85,97
Razão de precariedade	6,22	5,86	8,78	10,09	16,65	20,75	18,54
Emprego na economia criativa e turismo	9,41	3,75	4,83	3,12	4,18	1,1	0,7
Complexidade Econômica	1,46	0,2	0,5	-0,15	0,14	-0,79	-0,95
Autonomia Fiscal	18,63	7,44	7,58	6,83	6,08	2,98	2,83
Diversidade Produtiva (IHH)	0,07	0,19	0,16	0,2	0,24	0,53	0,66
Potencial Consumo	27171,52	27240,51	24633,01	21182,66	13506,54	12035,15	9704,95
Empresas_Per Capita	0,12	0,11	0,11	0,09	0,05	0,04	0,02
Pib Per Capita	56224,88	53277,02	38125,34	40661,24	22538,5	14755,25	12070,03
Percentual do faturamento no setor indústria	9,87	4,61	54,96	3,33	5,06	0,92	0,82
Percentual do faturamento no setor comércio	54,8	36,68	31,59	77,44	77,2	86,62	90,73
Percentual do faturamento no setor serviço	31,03	46,13	11,83	11,41	11,9	2,41	1,05

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 6 – Mediana das variáveis socioeconômicas por cluster.

Variáveis	CLUSTER						
	A1	M1	A1	M3	A1	B2	A1
População	52.205	5.350	7.918	7.349	24.091	7.796	13.044
IDEB Ensino Fundamental Anos Finais	5,00	5,30	5,10	5,00	4,20	4,50	4,10
Taxa de Alfabetismo	96,18	94,54	94,27	91,95	84,28	80,56	77,86
Docentes da educação básica com ensino superior	93,80	94,90	93,10	94,90	86,70	89,10	67,30
Escolas da educação básica com internet	91,28	100,00	92,31	88,24	77,78	68,42	62,50
Razão matrículas por docente da educação básica	17,60	12,90	15,20	15,00	20,40	16,10	16,70
Pessoas com água canalizada no domicílio	99,55	99,83	99,75	99,58	92,05	91,32	69,61
Pessoas com esgotamento sanitário adequado no domicílio	91,13	79,81	81,71	61,78	48,48	34,56	19,26
Densidade de banda larga fixa	28,81	21,15	22,69	15,29	9,07	5,94	3,25
Densidade de telefonia móvel	107,41	91,67	88,36	88,34	80,93	66,67	55,12
Cobertura de atendimento de saúde da família	82,46	100,00	100,00	100,00	95,31	100,00	94,61
Taxa Mortalidade Infantil por 100 mil habitantes	10,96	0,00	8,26	9,54	13,81	10,87	15,84
Taxa de Homicídios 100 mil habitantes	12,47	0,00	5,87	9,54	42,64	12,96	20,39
Pessoas em situação de pobreza	51,10	39,98	43,79	53,22	77,83	78,08	87,14
Razão de precariedade	5,55	5,17	6,27	9,08	15,21	19,23	16,40
Emprego na economia criativa e turismo	7,42	2,78	3,22	2,36	2,74	0,33	0,11
Complexidade Econômica	1,41	0,19	0,48	-0,13	0,11	-0,77	-0,91
Autonomia Fiscal	16,76	6,82	6,70	6,20	5,14	2,55	2,28
Diversidade Produtiva (IHH)	0,05	0,15	0,14	0,17	0,22	0,52	0,69
Potencial Consumo	27599,19	27169,29	24889,66	20980,75	13202,36	11867,14	9619,54
Empresas_Per Capita	0,11	0,11	0,10	0,09	0,05	0,03	0,02
Pib Per Capita	42298,78	40643,58	30763,41	30818,26	16164,93	11697,42	9794,85
Percentual do faturamento no setor indústria	7,21	0,00	50,13	0,00	0,18	0,00	0,00
Percentual do faturamento no setor comércio	54,89	42,54	33,25	80,95	81,87	100,00	100,00
Percentual do faturamento no setor serviço	29,48	40,47	10,17	9,62	7,56	0,00	0,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.4.1 Cluster A1

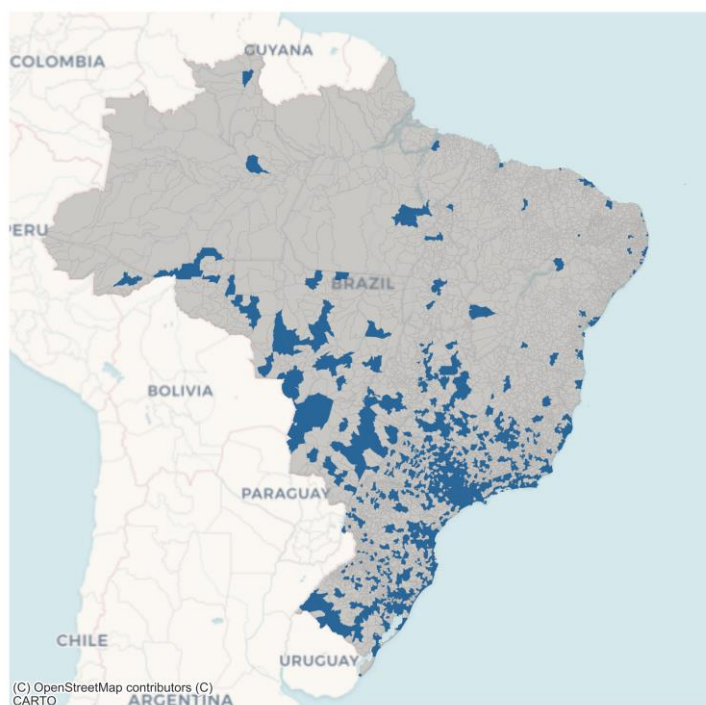


Figura 10 – Distribuição dos municípios do cluster A1 pelo território brasileiro.

O Cluster A1 é composto por municípios mais desenvolvidos, com alta densidade populacional (em média, 151.768 pessoas) e um IDEB médio relativamente, cerca de 5.00, o que reflete um bom desempenho no ensino fundamental e médio. A taxa de alfabetização é elevada (95,76% em média), com mais de 92% dos professores da educação básica, em média, possuindo ensino superior, e 88% das escolas, em média, com acesso à internet. Os serviços básicos são amplamente fornecidos, com 98,89% da população, em média, com água canalizada e 86,1% com acesso ao saneamento adequado, em média. A conectividade também é notável, com densidade média de banda larga fixa de 29,4 e densidade média de telefonia móvel de 110,33 em 2023, além de 78,35% da população, em média, sendo atendida por programas de saúde da família.

Em termos econômicos, é um cluster de maior força no comércio, com 54,8% do seu faturamento advindo, em média, deste setor. Seu potencial de consumo é o maior entre os clusters, atingindo, em média, R\$ 27.171,52, com destaque para um elevado PIB per capita médio de R\$ 56.224,88. A complexidade econômica também é a mais alta (média de 1,46), indicando uma economia diversificada e robusta, com boa autonomia fiscal e um ambiente empresarial dinâmico, com mais de 0,12 empresas por habitante, em média. A boa autonomia fiscal reflete a capacidade dos municípios em gerir mais recursos e realizar investimentos que fomentem o crescimento econômico. Esse cenário permite que os municípios pertencentes a esse cluster tenham maior capacidade de gerar empregos, atraindo mão de obra e tornando-se capaz de manter uma economia diversificada e produtiva. No entanto, o percentual de pessoas em situação de pobreza ainda é significativo, com 50,78% da população, em média, sugerindo desafios de inclusão social.

3.4.2 Cluster M1

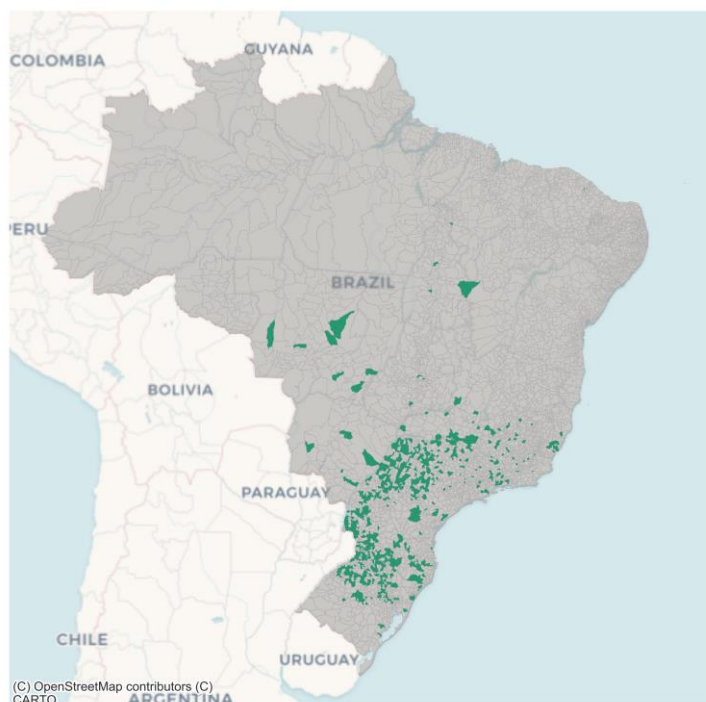


Figura 11 – Distribuição dos municípios do cluster M1 pelo território brasileiro.

Os municípios do Cluster M1 apresentam características de desenvolvimento moderado, com uma população média de 8.001 pessoas. O IDEB médio é de 5,27, e a taxa de alfabetização média é de 94,37%, ligeiramente inferior à de A1. A infraestrutura escolar é satisfatória, com 93,64% dos professores, em média, com ensino superior e 89% das escolas, em média, com acesso à internet. No entanto, há uma queda nos serviços básicos, com 99,53% da população, em média, com acesso à água canalizada e 70,65% com acesso ao saneamento adequado, em média. A densidade média de banda larga é de 20,9, menor que a de A1, mas a densidade média de telefonia móvel ainda é boa (90,02).

No aspecto econômico, diferentemente do cluster A1, a maior parcela de seu faturamento, 46,13%, em média, provém do setor de serviços. O potencial de consumo é ligeiramente inferior ao de A1, mas ainda robusto, com média de R\$ 27.240,51, e um PIB per capita médio de R\$ 53.277,02. O cluster apresenta complexidade econômica média de 0,2 e um índice médio de empresas per capita de 0,11, sugerindo um setor empresarial ativo. O percentual médio de pessoas em situação de pobreza é de 39,91%, inferior ao de A1. O cluster possui uma economia estável, mas com menor autonomia fiscal e menos diversificação produtiva, em média.

3.4.3 Cluster M2

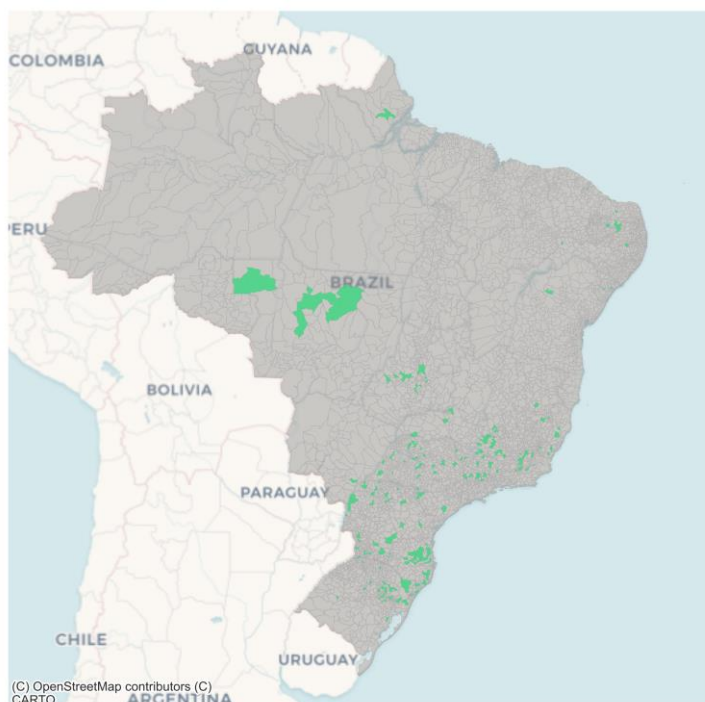


Figura 12 – Distribuição dos municípios do cluster M2 pelo território brasileiro.

Com uma população média de 11.025 pessoas, o Cluster M2 tem um IDEB médio de 5,05 e uma taxa de alfabetização média de 93,65%. A maioria dos professores da educação básica possui ensino superior, 93,10%, em média, e 85% das escolas, em média, têm acesso à internet. Contudo, a densidade média de banda larga é de 21,45 e a densidade média de telefonia móvel é de 86,39, ambas medianas. Os serviços de saneamento ainda são desiguais, com 72,8% da população, em média, tendo acesso a esgotamento sanitário adequado.

Economicamente, o cluster M2 é aquele com maior perfil industrial: é, entre os sete clusters, o que encontra o maior percentual de seu faturamento produzido pela indústria, igual a 54,96%, em média. É um cluster com potencial de consumo médio de R\$ 24.633,01 e um PIB per capita médio de R\$ 38.125,34. Embora a complexidade econômica média seja baixa (0,5), há uma presença moderada de empresas per capita, em média de 0,11. O percentual médio de pessoas em situação de pobreza é relativamente alto (43,94%). A autonomia fiscal média é baixa (7,58), assim como o grau médio de diversificação econômica.

3.4.4 Cluster M3



Figura 13 – Distribuição dos municípios do cluster M3 pelo território brasileiro.

Os municípios do Cluster M3 têm uma população média de 11.579 pessoas, com um IDEB médio de 5,02 e uma taxa de alfabetização média de 93,65%, considerada alta. A proporção média de professores com ensino superior é elevada (93,19%), e 82% das escolas, em média, têm acesso à internet. A densidade média de banda larga é baixa (16,1), e apenas 55,9% da população, em média, tem saneamento adequado, sinalizando desigualdades nas infraestruturas básicas.

Os municípios do cluster M3 apresentam a maior parcela de seu faturamento proveniente do setor de comércio: é um percentual elevado, igual a 77,44%, em média. Ou seja, são municípios caracterizados majoritariamente por atividades comerciais. O PIB per capita médio é de R\$ 40.661,26, com um potencial de consumo médio de R\$ 21.182,66. A complexidade econômica média é negativa (-0,15), refletindo economias menos diversificadas e mais dependentes de setores específicos, o que pode refletir maiores dificuldades em cenários de choques econômicos. O percentual médio de pessoas em situação de pobreza é elevado (52,43%), e a autonomia fiscal média é reduzida (6,83). A taxa média de emprego na economia criativa e de turismo é baixa, assim como a diversidade produtiva média.

3.4.5 Cluster B1

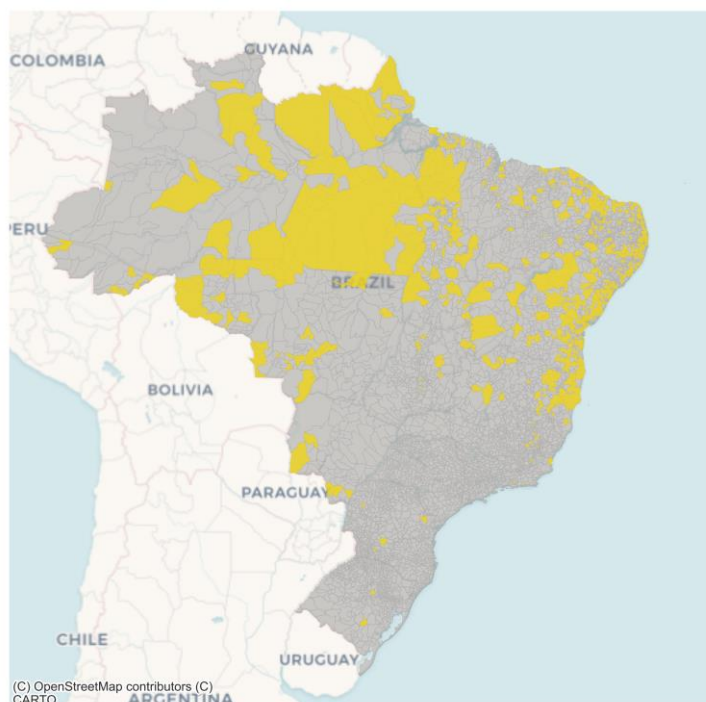


Figura 14 – Distribuição dos municípios do cluster B1 pelo território brasileiro.

O Cluster B1 é composto por municípios de porte maior que os de médio desenvolvimento, com uma população média de 35.813 pessoas, porém apresenta situação socioeconômica menos favorecida. Esses municípios apresentam um IDEB médio de 4,27 e uma taxa de alfabetização média de 84,47%. A infraestrutura escolar e os serviços de saneamento são precários, com apenas 46,99% da população, em média, tendo acesso a esgotamento sanitário adequado e uma densidade média de banda larga fixa de apenas 10,18. A densidade média de telefonia móvel é relativamente baixa (80,63).

No aspecto econômico, o cluster B1 apresenta um cenário semelhante ao M3 no quesito faturamento: 77,2%, em média, do faturamento dos seus municípios advém do setor de comércio. O menor percentual vem da indústria (5,06%), caracterizando esses municípios como mais envolvidos nas atividades comerciais. O PIB per capita médio é de R\$ 22.538,50, refletindo a menor capacidade econômica dos municípios. O potencial de consumo médio é de R\$ 13.506,54, e a complexidade econômica média é baixa (0,14), indicando uma economia pouco diversificada. A autonomia fiscal média é reduzida (6,08), e o percentual médio de pessoas em situação de pobreza é elevado (76,34%).

3.4.6 Cluster B2



Figura 15 – Distribuição dos municípios do cluster B2 pelo território brasileiro.

Os municípios do Cluster B2 têm uma população média de 11.091 pessoas, com um IDEB médio de 4,59 e uma taxa de alfabetização média de 80,8%. As infraestruturas de saúde e educação são precárias, com apenas 36,36% da população, em média, com acesso a saneamento adequado e uma densidade média de banda larga de 7,72. A densidade média de telefonia móvel também é baixa (66,78), e a conectividade média dos municípios é limitada.

Assim como no cluster B1, a maior parcela do faturamento dos seus municípios vem do setor de comércio, mas agora com um percentual mais elevado: 86,62%, em média. Do mesmo modo, há baixíssima atuação da indústria, que representa apenas 0,92% do faturamento, em média. O PIB per capita médio é de R\$ 14.755,25, e o potencial de consumo médio é de R\$ 12.035,15. A complexidade econômica média é negativa (-0,79), e o número médio de empresas per capita é muito baixo (0,04). O percentual médio de pessoas em situação de pobreza é alto (76,28%), e a autonomia fiscal média também é bastante limitada (2,98). São municípios que se encontram em uma situação limitada de crescimento e desenvolvimento econômico e que, por essas mesmas limitações, acabam tendo dificuldade para encontrar um ponto de saída desse ciclo e garantir melhores oportunidades para sua população.

3.4.7 Cluster B3



Figura 16 – Distribuição dos municípios do cluster B3 pelo território brasileiro.

Por fim, o Cluster B3 é o mais vulnerável, com uma população média de 16.449 pessoas, um IDEB médio de apenas 4,12 e uma taxa de alfabetização média de 78,32%. As condições de infraestrutura são críticas, com apenas 67,89% da população, em média, com acesso à água canalizada e 24,5% da população, em média, com acesso a saneamento adequado. A conectividade digital média é extremamente baixa, com uma densidade média de banda larga fixa de apenas 4,65.

Economicamente, assim como nos clusters B1 e B2, a maior parcela do faturamento dos municípios no cluster B3 é proveniente do comércio, e com um percentual ainda maior do que em B1 e B2: 90,73%, em média. A indústria tem participação ainda mais reduzida, igual a 0,82% do faturamento, em média. O PIB per capita médio é o mais baixo (R\$ 12.070,03), assim como o potencial de consumo médio (R\$ 9.704,95). A complexidade econômica média é negativa (-0,95), e o número médio de empresas per capita é extremamente baixo (0,02). O percentual médio de pessoas em situação de pobreza é alarmante (85,97%), e a autonomia fiscal média é baixa (2,83), refletindo uma grande dependência de recursos externos para sustentar suas economias. Assim como o cluster B2, são municípios em cenário de perpetuação da limitação do desenvolvimento econômico: há problemas educacionais profundos, há precária infraestrutura para inserir esses municípios na economia digital (que depende das telecomunicações) e como consequência gerar novas oportunidades econômicas. Há também baixíssimo dinamismo econômico, o que dificulta a geração de empregos. Do mesmo modo, dada sua baixa autonomia fiscal, apresentam recursos limitados para realizar investimentos que possam fomentar o crescimento econômico.

3.5 Análise de indicadores socioeconômicos entre os cluster agregados

Para a realização de análises de forma mais macro, os cluster M1, M2 e M3 foram agrupados num cluster denominado de Médio Desenvolvimento, os cluster B1, B2 e B3 num cluster denominado de Baixo Desenvolvimento e, o cluster A1 foi renomeado para Alto Desenvolvimento. Essa agregação resultou em 864 municípios de alto desenvolvimento que correspondem a 15,5% do total de municípios brasileiros, 2.273 municípios de médio desenvolvimento que correspondem a 40,8% do total de municípios, e 2.433 municípios de baixo desenvolvimento que correspondem a 43,7% dos 5.570 municípios do Brasil. A Figura 5 ilustra a distribuição desses clusters pelo território brasileiro.

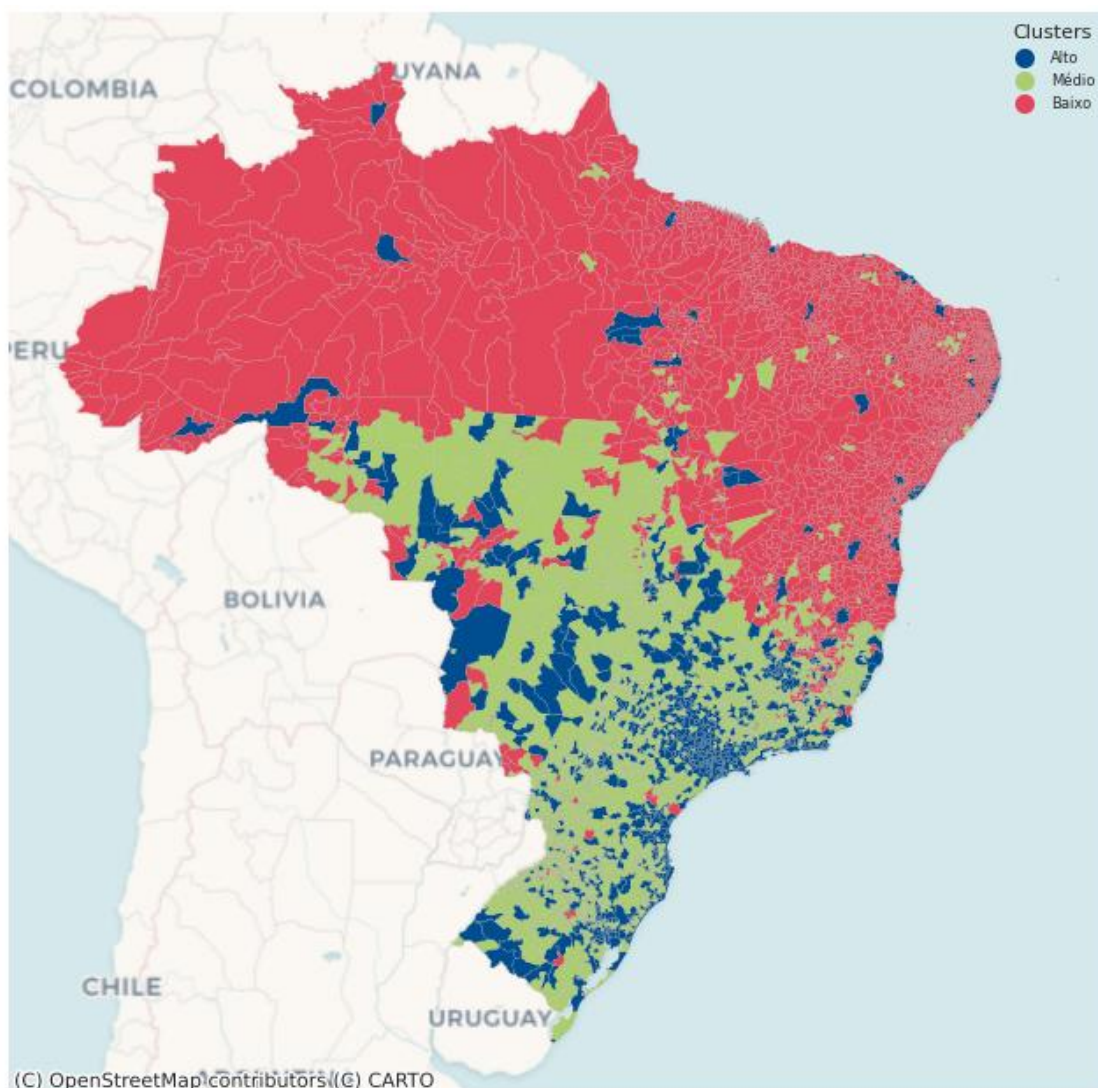


Figura 17 – Distribuição de cluster pelo território brasileiro.

Conforme Figura 18 e Tabela 7, enquanto 83,8% dos municípios de alto desenvolvimento e 81,4% dos municípios de médio desenvolvimento estão no Sudeste e Sul do Brasil, dos municípios do cluster de baixo desenvolvimento, 85,3% estão no Nordeste e Norte do Brasil.

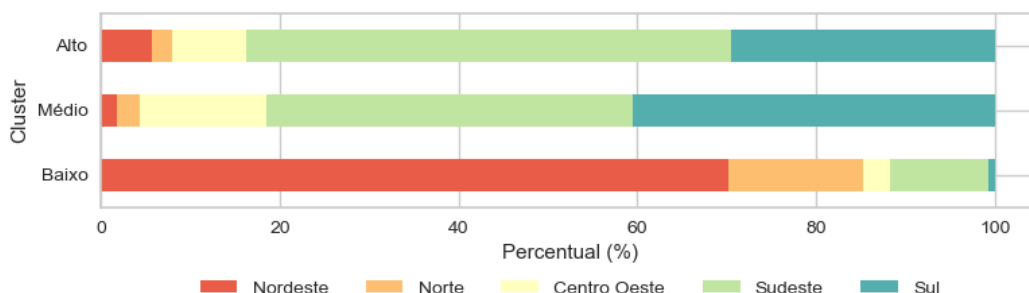


Figura 18 – Distribuição dos cluster dos municípios, por região do Brasil.

Tabela 7– Distribuição das grandes regiões do Brasil dos municípios, por cluster (%).

Grande Região	Cluster			Total
	Alto	Médio	Baixo	
Nordeste	5,7	1,7	70,1	32,2
Norte	2,3	2,6	15,2	8,1
Centro Oeste	8,2	14,2	3	8,4
Sudeste	54,3	41	11	29,9
Sul	29,5	40,4	0,7	21,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

Esse cenário se relaciona com as análises das seções anteriores, onde é salientado que essa diferença no desenvolvimento econômico entre Sul-Sudeste e Norte-Nordeste é historicamente observada e que, apesar de avanços na renda e crescimento econômico, principalmente dentro de diferentes estados, as diferenças ainda são grandes e carecem de maior atenção de intervenções de políticas públicas de desenvolvimento econômico regional.

Segundo a Figura 19, o cluster de baixo desenvolvimento apresenta uma maior mediana de pessoas em situação de pobreza, indicando que os municípios deste grupo possuem uma proporção mais elevada de cidadãos vivendo em condições vulneráveis. Em contraste, os cluster de alto e médio desenvolvimento exibem menores taxas de pobreza, o que sugere um ambiente econômico mais favorável nesses municípios.

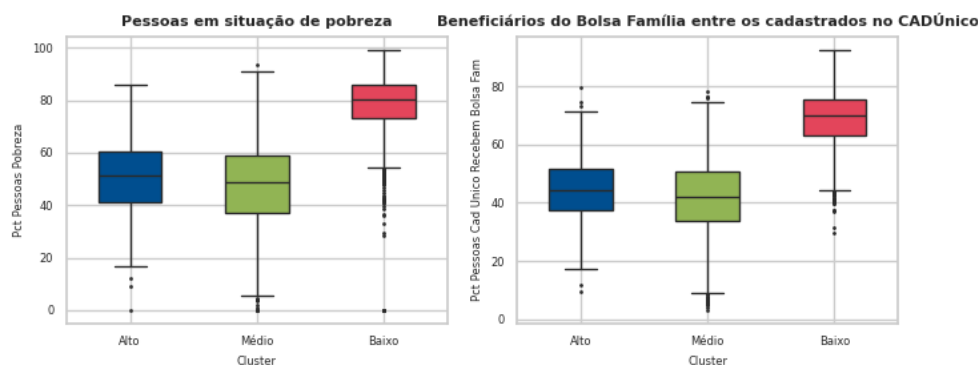


Figura 19 – Distribuição das variáveis de Pobreza por cluster.

As Figuras 20 e Figura 21 apontam que a situação econômica e de infraestrutura dos municípios de alto desenvolvimento, em termos mediano, é melhor que os municípios de médio desenvolvimento, que por sua vez apresenta resultados melhores condições econômica e de infraestrutura que os municípios de baixo desenvolvimento.

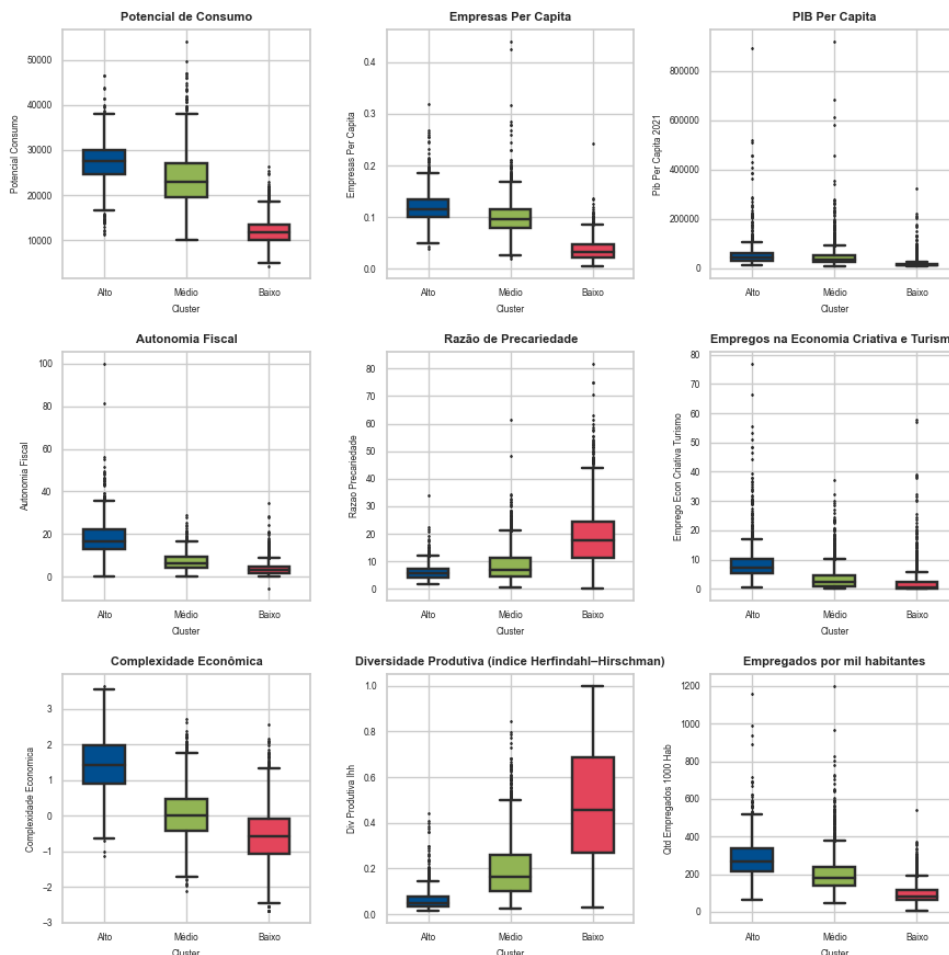


Figura 20 – Distribuição das variáveis econômicas³ por cluster.

³ No Índice Herfindahl-Hirschman, quando menor o valor, maior a diversidade produtiva.

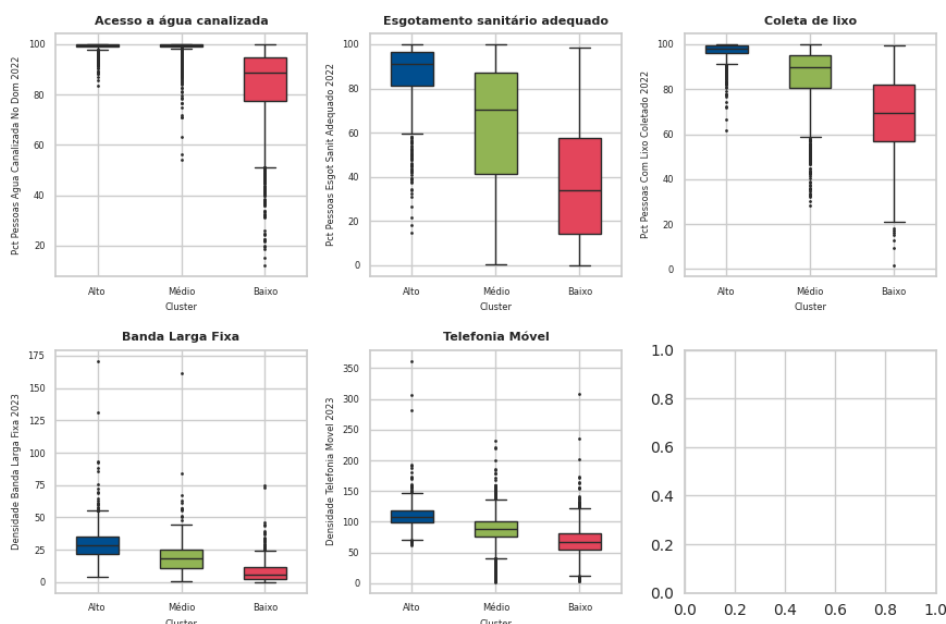


Figura 21 – Distribuição das variáveis de Infraestrutura por cluster.

Fica evidente que o cluster de baixo desenvolvimento enfrenta barreiras que continuam a reforçar a posição de seus municípios em situações de desenvolvimento e crescimento limitado. São municípios com maior presença de população de situação de pobreza, que enfrenta problemas de baixa cobertura de saneamento básico (acesso a água canalizada, esgotamento sanitário adequado e coleta de lixo), o que resulta no enfretamento de problemas graves de saúde e de contaminação de recursos hídricos que podem ser utilizados nas atividades econômicas desenvolvidas nas respectivas localidades, limitando qualquer tipo de crescimento ou atração de investimentos.

São municípios com baixo PIB per capita e baixa, baixo número de empregados por mil habitantes, baixa diversidade produtiva e complexidade econômica, o que indica grande dificuldade em gerar riqueza e atrair mão de obra, assim como indica sua dependência a alguns setores específicos (maior concentração), estando mais vulneráveis a possíveis choques econômicos. Sua baixa autonomia fiscal também impede que esses municípios consigam gerir mais recursos a partir de maior arrecadação, tornando sua capacidade de investimento limitada.

Em termos de educação, a Figura 22 aponta que os cluster de alto e médio desenvolvimento apresentam situação melhor que os municípios de baixo desenvolvimento em relação a oferta de educação, bem como em indicadores de resultados como Alfabetismo, IDEB e Distorção idade-série.

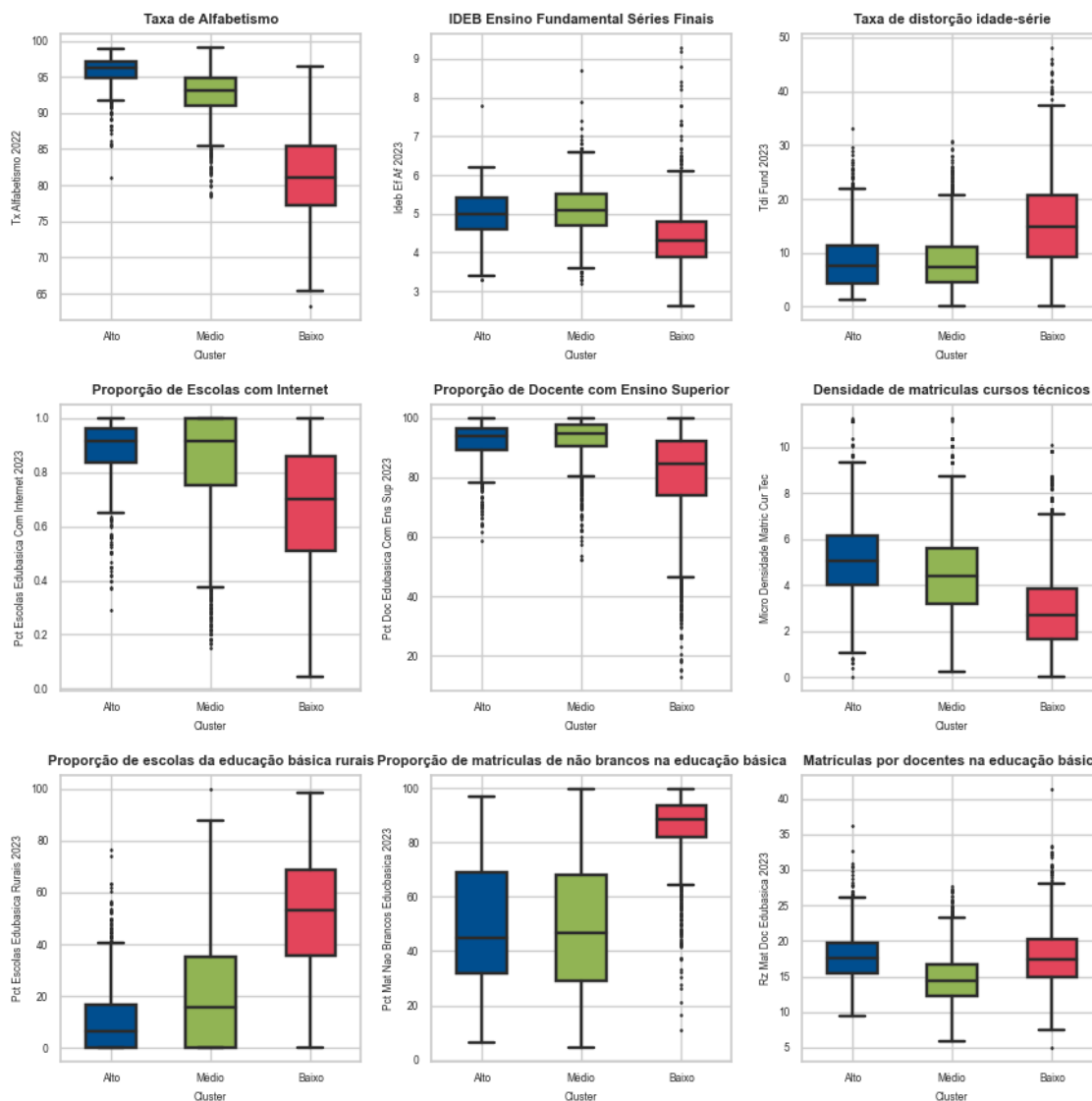


Figura 22 – Distribuição das variáveis de educação por cluster.

Esse cenário é esperado, dado que municípios com maior desenvolvimento econômico apresentam maior capacidade de investir e gerir recursos da área educacional, garantindo melhor infraestrutura, formação de professores e melhor desempenho dos alunos (o que pode ajudar a reduzir abandono ou repetência). Para os municípios de baixo desenvolvimento econômico, os problemas na área educacional ajudam a perpetuar a dificuldade encontrada pela população em encontrar melhores oportunidades. Dado que a educação é vista como um caminho positivo para alcançar uma mudança de condição de vida, a falta de capacidade de investimento em infraestrutura, formação de professores e ações que possam apoiar o desenvolvimento dos alunos pode resultar em maiores índices de repetência e abandono, o que dificultará que esse aluno conquiste oportunidades melhores através do estudo no futuro. Limita-se assim também a formação e a permanência de mão de obra qualificada: ou buscarão outros municípios com maior desenvolvimento para concluir sua formação, ou para buscar melhores oportunidades profissionais.

Segundo Figura 23, em termos medianos, os municípios de médio desenvolvimento, quando comparado aos municípios de alto desenvolvimento apresenta melhor situação de saúde em todos os indicadores analisados: menor mortalidade infantil e menos homicídios, apresenta mais investimento de saúde per capita, tem mais unidades básicas de saúde por mil habitantes e tem maior cobertura do programa de saúde da família, bem como maior cobertura vacinal. Esse fenômeno pode ser explicado pelo fato dos municípios de alto desenvolvimento serem mais populosos, sendo mais desafiador o alcance de serviços de saúde para mais população.

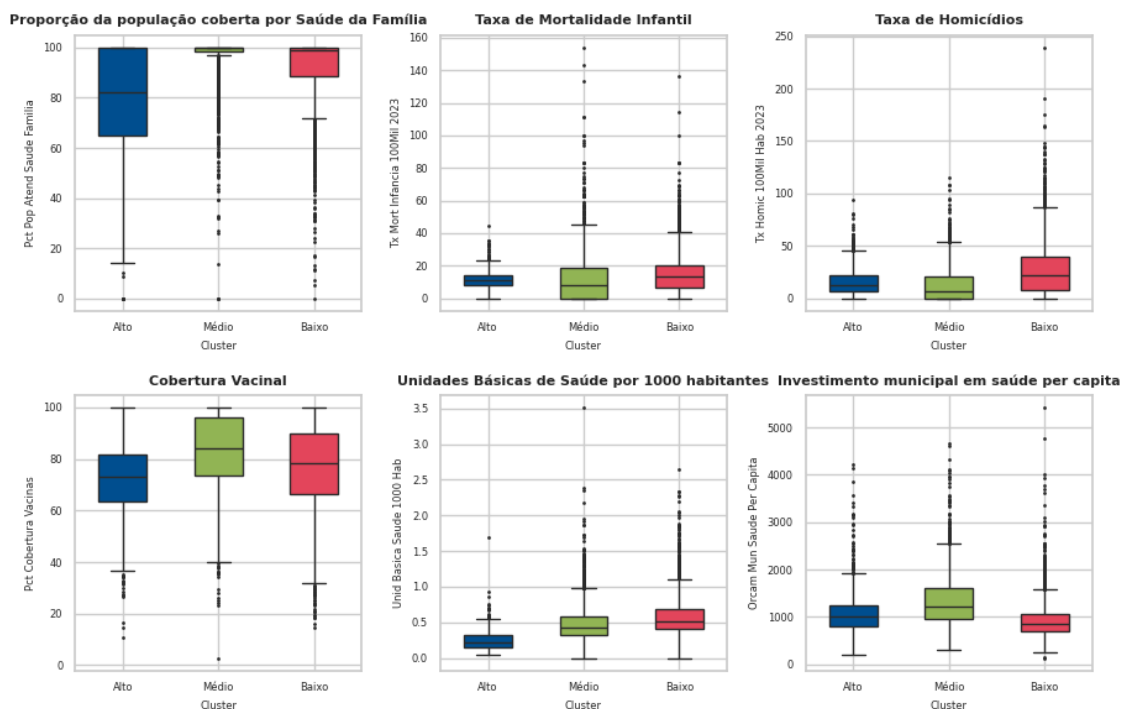


Figura 23 – Distribuição das variáveis de saúde e segurança pública por cluster.

Já os municípios de baixo desenvolvimento apresentam maiores taxa de mortalidade infantil e taxa de homicídios. A maior taxa de mortalidade infantil é esperada devido à baixa cobertura de saneamento básico visto na Figura 21: uma das principais consequências de condições precárias de saneamento é a mortalidade infantil. Maior taxa de homicídio, por sua vez, pode ser relacionada a baixos investimentos em segurança pública, além de maior insegurança social gerada pela falta de oportunidade de empregos formais, educação de baixa qualidade e infraestrutura precária nesses municípios. O investimento municipal em saúde também é limitado (o menor dentre os três clusters agregados), o que é esperado dado sua baixa autonomia fiscal.

3.5 Descrição dos cluster agregados

Tabela 8 – Média e mediana das variáveis socioeconômicas por cluster agregados.

Variáveis	Média por Cluster Agregado			Mediana por Cluster Agregado		
	Alto	Médio	Baixo	Alto	Médio	Baixo
População	151767,91	10445,72	19815,11	52204,50	6690,00	12311,00
IDEB Ensino Fundamental Anos Finais	4,99	5,10	4,38	5,00	5,10	4,30
Taxa de Alfabetismo	95,76	92,74	81,27	96,18	93,10	81,01
Docentes da educação básica com ensino superior	91,95	93,12	81,05	93,80	94,70	84,70
Escolas da educação básica com internet	87,98	84,56	67,32	91,28	91,67	70,27
Razão matrículas por docente da educação básica	17,96	14,70	17,74	17,60	14,40	17,40
Pessoas com água canalizada no domicílio	98,89	98,92	83,74	99,55	99,70	88,57
Pessoas com esgotamento sanitário adequado no domicílio	86,10	62,47	36,55	91,13	70,38	33,83
Densidade de banda larga fixa	29,40	18,22	7,68	28,81	17,91	5,88
Densidade de telefonia móvel	110,33	87,52	68,07	107,41	89,04	67,45
Cobertura de atendimento de saúde da família	78,35	96,30	92,10	82,46	100,00	99,12
Taxa Mortalidade Infantil por 100 mil habitantes	11,07	11,86	14,62	10,96	8,26	13,16
Taxa de Homicídios 100 mil habitantes	15,77	12,60	27,31	12,47	6,53	22,40
Pessoas em situação de pobreza	50,78	47,62	78,73	51,10	48,54	80,12
Razão de precariedade	6,22	8,67	18,97	5,55	7,10	17,55
Emprego na economia criativa e turismo	9,41	3,53	1,92	7,42	2,54	0,59
Complexidade Econômica	1,46	0,04	-0,55	1,41	0,01	-0,59
Autonomia Fiscal	18,63	7,11	3,87	16,76	6,46	3,03
Diversidade Produtiva (IHH)	0,07	0,20	0,47	0,05	0,16	0,46
Potencial Consumo	27171,52	23426,76	11888,07	27599,19	22952,26	11703,39
Empresas_Per Capita	0,12	0,10	0,04	0,11	0,10	0,03
Pib Per Capita	56224,88	44073,01	16402,30	42298,78	33593,65	12244,83
Percentual do faturamento no setor indústria	9,87	10,41	2,13	7,21	0,00	0,00
Percentual do faturamento no setor comércio	54,80	59,40	84,84	54,89	65,25	98,90
Percentual do faturamento no setor serviço	31,03	21,76	4,90	29,48	15,85	0,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.6.1 Cluster de municípios de Alto desenvolvimento

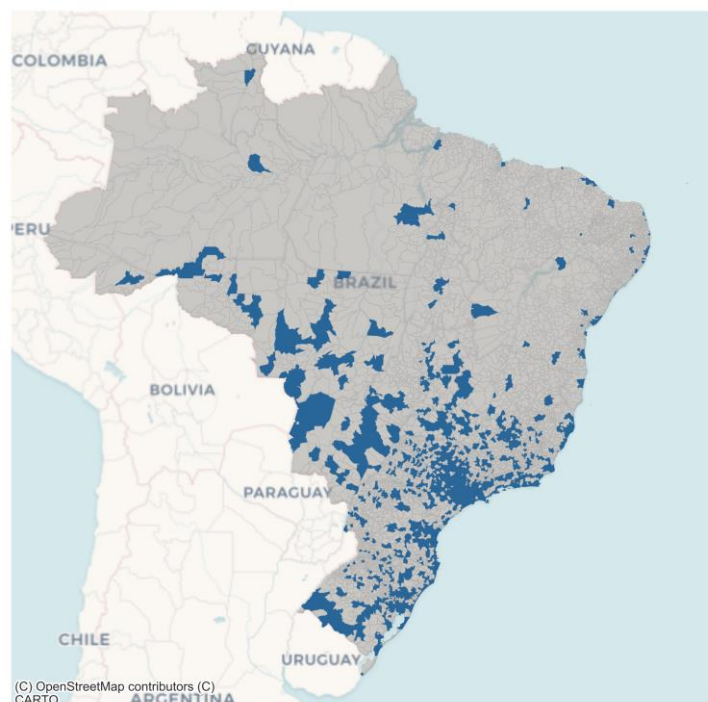


Figura 24 – Distribuição dos municípios do cluster de Alto desenvolvimento.

Composto pelo cluster A1, com os municípios mais desenvolvidos. Apresenta indicadores positivos em diversas áreas como educação, saneamento e acesso a serviços básicos. Sua taxa de alfabetismo é de 95,76%, em média, e o IDEB igual a 4,99. O percentual de pessoas com água canalizada e com esgotamento sanitário adequado chegam a uma cobertura de 98,89% e 86,10%, em média, respectivamente. A taxa de mortalidade infantil é, portanto, baixa, igual a 11,07, em média – a menor dentre os três clusters.

Os municípios nesse cluster se destacam por uma infraestrutura mais sólida, incluindo melhor conectividade (como internet e telefonia), boa cobertura de saúde e baixa taxa de pobreza (50,78%) em relação ao cluster de baixo desenvolvimento. A taxa de homicídio por 100 mil habitantes, igual a 15,77, pode ser considerada intermediária, ficando abaixo do cluster de baixo desenvolvimento econômico (27,31), porém acima do cluster de médio desenvolvimento (12,60).

Em termos econômicos, é um cluster com municípios marcados pela maior presença do comércio, com 54,80% do seu faturamento sendo representado por esse setor. A economia desses municípios é capaz de gerar mais riqueza, com PIB per capita mais elevado (R\$ 56.224,88, em média), maior potencial de consumo (R\$27.171,52, em média), maior autonomia fiscal (18,63) e maior diversidade produtiva. São municípios, portanto, com menor dependência de setores específicos e então menos vulneráveis a choque econômicos.

3.6.2 Cluster de municípios de Médio desenvolvimento

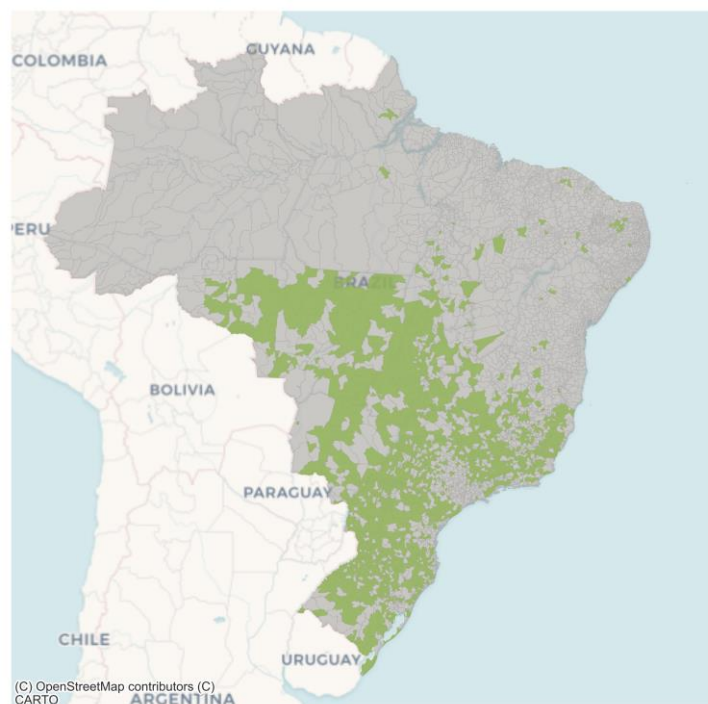


Figura 25 – Distribuição dos municípios do cluster de Alto desenvolvimento.

Municípios deste cluster têm um nível intermediário de desenvolvimento, composto pelo agrupamento dos clusters M1, M2 e M3. Eles apresentam condições relativamente boas em termos de infraestrutura, acesso a serviços e educação, mas ficam atrás dos municípios do Cluster 1 em diversos indicadores. Sua taxa de alfabetismo é de 92,74%, em média, e o IDEB é melhor, igual a 5,10. O percentual de pessoas com água canalizada e chega a uma cobertura de 98,92%, porém a cobertura da população com esgotamento sanitário adequado é de apenas 62,47%, em média, e a taxa de mortalidade infantil é um pouco maior do que para o cluster de alto desenvolvimento, igual a 11,86, em média. Os municípios nesse cluster se apresentam uma infraestrutura intermediária em relação à conectividade (como internet e telefonia), não tão sólida quanto aos do cluster de alto desenvolvimento, porém muito melhor do que para o cluster de baixo desenvolvimento. Apresenta a maior cobertura de saúde da família dentre os três clusters e uma menor taxa de pobreza do que o cluster de alto desenvolvimento (47,62%). A taxa de homicídio por 100 mil habitantes, igual a 12,60, é a menor dentre os três clusters.

Em termos econômicos, é um cluster com municípios marcados também pela maior presença do comércio, com 59,40% do seu faturamento sendo representado por esse setor. A economia desses municípios é também capaz de gerar riqueza, com PIB per capita menor do que o cluster de alto desenvolvimento, mas ainda assim em um bom nível (R\$ 44.073,01, em média) e potencial de consumo de R\$23.426,76, em média. Sua autonomia fiscal é bem menor do que para o cluster de maior desenvolvimento (7,11) e são municípios que ainda apresentam um bom grau de diversidade produtiva.

3.6.3 Cluster de municípios de Baixo desenvolvimento

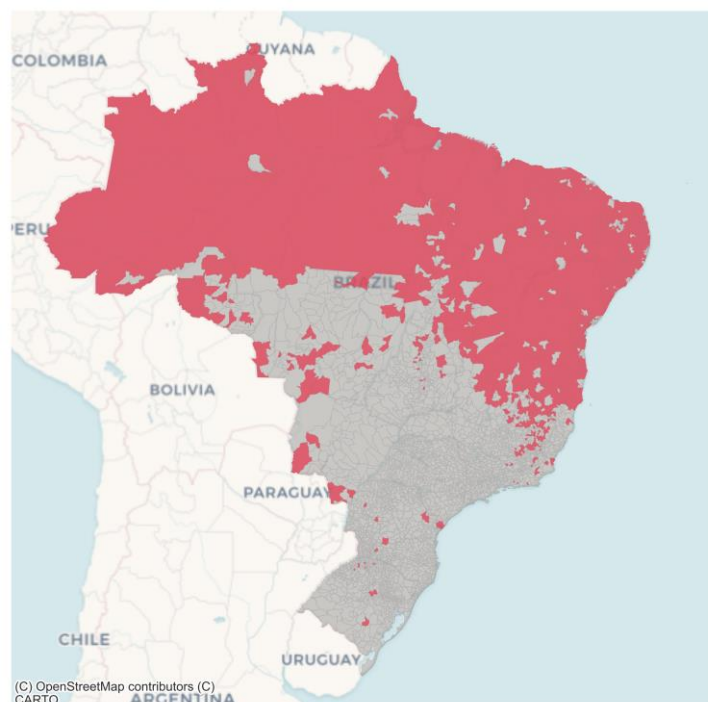


Figura 26– Distribuição dos municípios do cluster de Baixo desenvolvimento.

Este grupo é formado por municípios com indicadores de desenvolvimento mais baixos composto pelo agrupamento dos clusters B1, B2 e B3. Eles enfrentam desafios significativos, como maior pobreza, precariedade nos serviços de saúde e educação, e menor acesso a infraestrutura básica (internet, saneamento etc.). O IDEB, igual a 4,38, é o menor dentre os três clusters, assim como a taxa de alfabetismo (81,27%). A densidade de banda larga fixa (7,68) e de telefonia móvel (68,07) são muito baixas em relação aos outros dois clusters.

A cobertura de saneamento básico também é a menor dentre os três clusters, com 83,74% da população tendo acesso à água canalizada e alarmantes 36,55% com esgotamento sanitário adequado. Nessas condições, é esperado que mortalidade infantil seja a maior dentre os três clusters, igual a 14,62 por 100 mil habitantes. Por sua vez, a taxa de homicídio apresenta valor mais preocupante, sendo igual a 27,31 por 100 mil habitantes – quase o dobro do cluster de alto desenvolvimento.

A economia é menos diversificada, o que reflete em menor capacidade de atrair mão de obra e a existência de uma maior dependência de setores e atividades específicos, tornando-se mais vulnerável a instabilidades econômicas. O PIB per capita é baixo (R\$ 16.402,30, em média), mais de três vezes menor do que do cluster de alto desenvolvimento. O potencial de consumo é bem mais reduzido, igual a R\$ 11.888,07, em média.

ANEXO I

Quadro A.1 – Variáveis que foram utilizadas no estudo.

Área	Variável	Fonte	Input ¹
Educação	IDEB Ensino Fundamental Anos Finais	INEP/MEC	✓
Educação	Taxa de Alfabetismo	INEP/MEC	✓
Educação	Docentes da educação básica com ensino superior	INEP/MEC	✓
Educação	Escolas da educação básica com internet	INEP/MEC	✓
Educação	Razão matrículas por docente da educação básica	INEP/MEC	✓
Educação	Taxa de distorção idade-série	INEP/MEC	✗
Educação	Proporção de Escolas da educação básica rurais	INEP/MEC	✗
Educação	Proporção de matrículas de não-brancos na educação básica	INEP/MEC	✗
Educação	Densidade de matrículas em cursos técnicos profissionalizantes	ISDEL ² /SEBRAE	✗
Infraestrutura	Proporção de Pessoas com água canalizada no domicílio	IBGE	✓
Infraestrutura	Proporção de Pessoas com esgotamento sanitário adequado no domicílio	IBGE	✓
Infraestrutura	Proporção de Pessoas com coleta regular de lixo	IBGE	✗
Infraestrutura	Densidade de banda larga fixa	ANATEL	✓
Infraestrutura	Densidade de telefonia móvel	ANATEL	✓
Saúde e Segurança	Cobertura de atendimento de saúde da família	DATASUS/MS	✓
Saúde e Segurança	Taxa Mortalidade Infantil por 100 mil habitantes	DATASUS/MS	✓
Saúde e Segurança	Taxa de Homicídios 100 mil habitantes	DATASUS/MS	✓
Saúde e Segurança	Taxa de cobertura vacinal	DATASUS/MS	✗
Saúde e Segurança	Unidades Básicas de Saúde por 100 habitantes	DATASUS/MS	✗
Saúde e Segurança	Investimento municipal em saúde per capita	DATASUS/MS	✗
Economia	Pessoas em situação de pobreza	CADÚNICO/MDS	✓
Economia	Beneficiários do Bolsa Família entre os cadastrados no CADÚNICO	CADÚNICO/MDS	✗
Economia	Pib Per Capita	IBGE	✓
Economia	Razão de precariedade	ISDEL ² /SEBRAE	✓
Economia	Emprego na economia criativa e turismo	ISDEL ² /SEBRAE	✓
Economia	Complexidade Econômica	ISDEL ² /SEBRAE	✓
Economia	Autonomia Fiscal	ISDEL ² /SEBRAE	✓
Economia	Diversidade Produtiva (IHH)	ISDEL ² /SEBRAE	✓
Economia	Potencial Consumo	ISDEL ² /SEBRAE	✓
Economia	Empresas Per Capita	ISDEL ² /SEBRAE	✓
Economia	Empregos por mil habitantes	RAIS/TEM	✗
Economia	Percentual do faturamento no setor indústria	Receita Federal	✓
Economia	Percentual do faturamento no setor comércio	Receita Federal	✓
Economia	Percentual do faturamento no setor serviço	Receita Federal	✓
Economia	Percentual do faturamento no setor Agropecuária	Receita Federal	✗
Economia	Percentual do faturamento no setor Construção	Receita Federal	✗

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota ¹: Input: ✓ = a variável foi input do algoritmo de clusterização; ✗ = a variável não foi input do algoritmo, mas foi utilizada na análise descritiva.

Nota ²: ISDEL - Índice Sebrae de Desenvolvimento Econômico Local.

ANEXO II

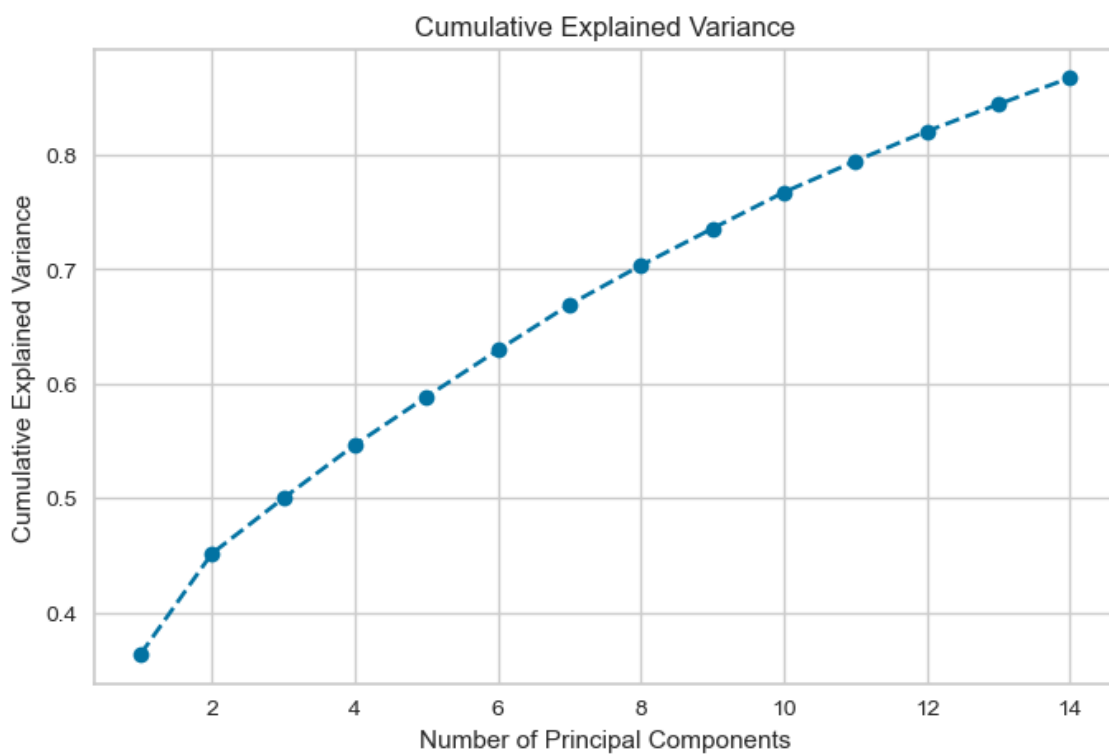


Figura A.2.1 – Variância explicada acumulada pelas componentes principais.

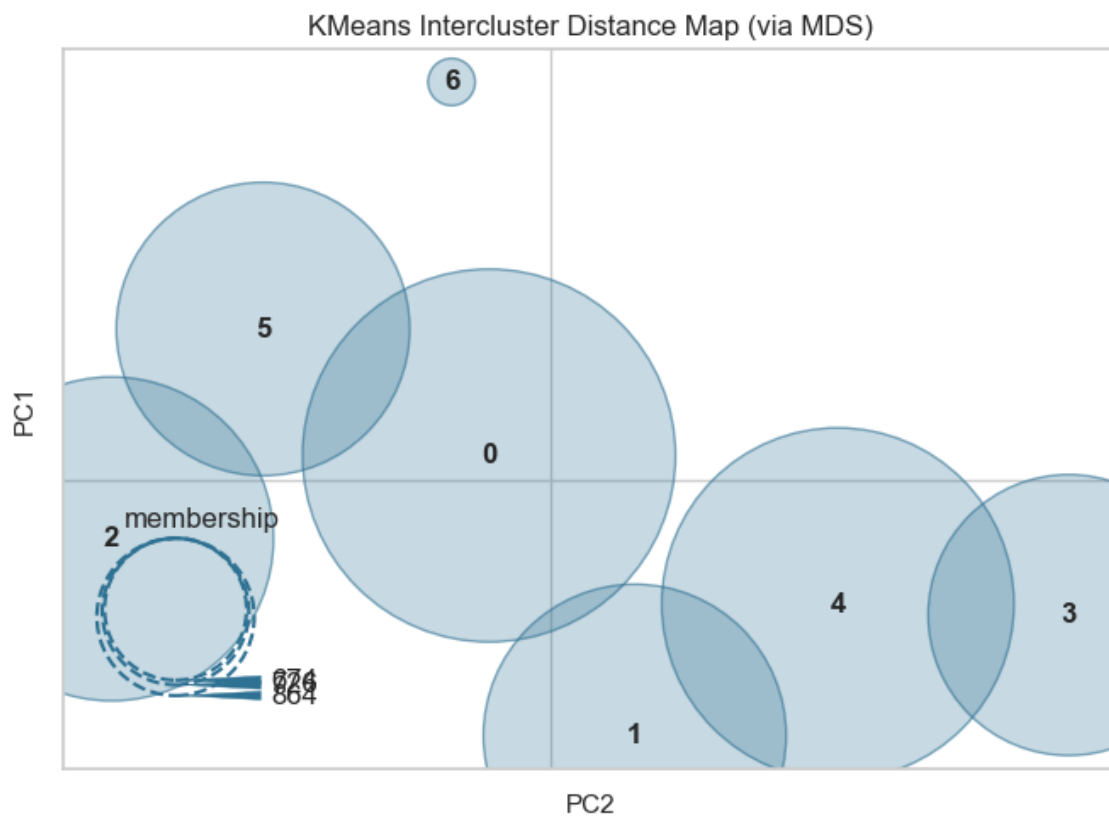


Figura A.2.2 – Mapa de distância *InterCluster* dos resultados do modelo *K-means*.

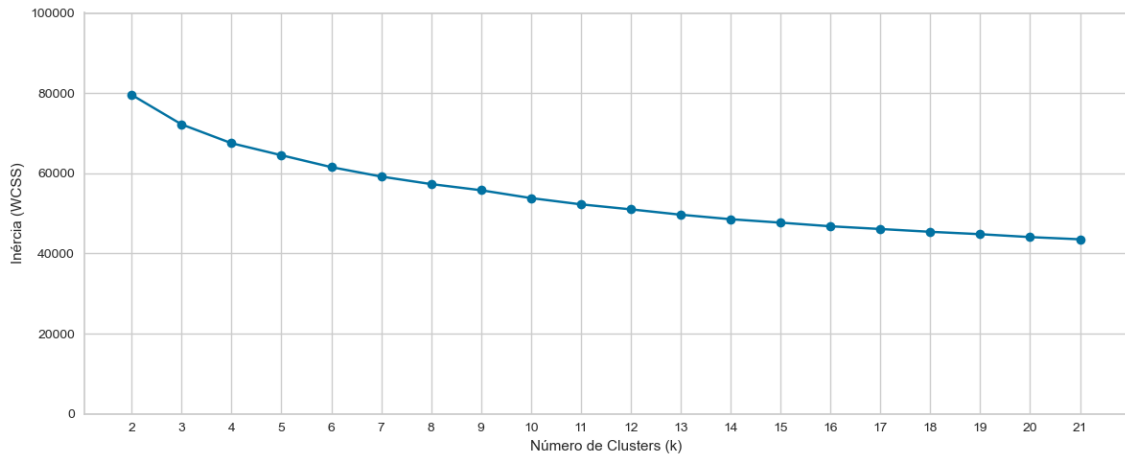


Figura A.2.3 – Inércia / WCSS - Soma total das diferenças dentro dos clusters para diferentes números de clusters.

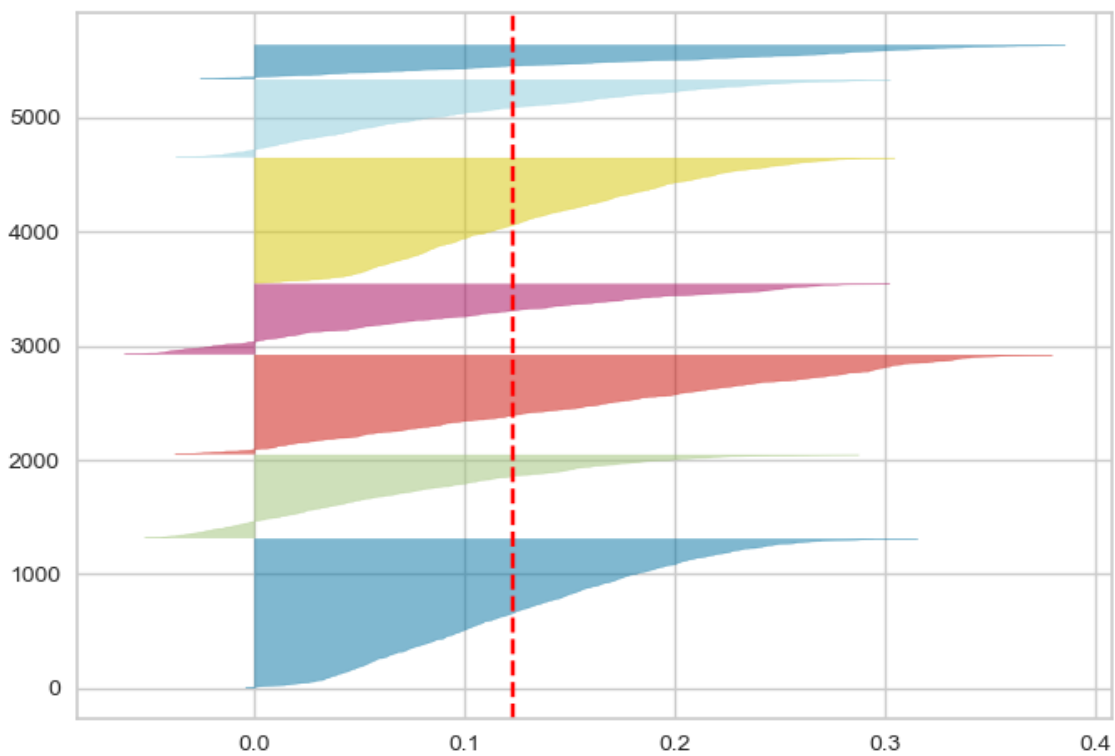


Figura A.2.3 – Gráfico de Silhueta para 7 Clusters.

ANEXO III

Tabela A.3.1 – Número de municípios por cluster e Unidade da Federação do Brasil.

Unidade da Federação	Cluster							Total
	A1	M1	M2	M3	B1	B2	B3	
AC	1	0	0	0	7	3	11	22
AL	3	0	0	1	34	29	35	102
AM	1	0	0	0	11	6	44	62
AP	0	0	1	0	9	4	2	16
BA	16	0	1	4	163	132	101	417
CE	8	1	1	3	49	105	17	184
DF	1	0	0	0	0	0	0	1
ES	13	8	6	46	4	1	0	78
GO	31	3	16	161	14	21	0	246
MA	2	0	0	1	27	30	157	217
MG	123	64	70	342	33	217	4	853
MS	18	7	1	44	6	1	2	79
MT	21	7	12	72	19	6	4	141
PA	7	0	0	1	76	28	32	144
PB	3	0	1	1	34	124	60	223
PE	10	0	2	1	79	48	45	185
PI	1	0	0	4	15	148	56	224
PR	65	117	35	176	3	3	0	399
RJ	44	4	2	34	4	4	0	92
RN	4	0	10	5	49	75	24	167
RO	6	0	0	24	18	4	0	52
RR	1	0	0	0	3	4	7	15
RS	106	148	46	188	2	5	2	497
SC	84	105	60	44	1	1	0	295
SE	2	0	3	0	37	28	5	75
SP	289	206	28	122	0	0	0	645
TO	4	4	0	30	29	68	4	139
Total	864	674	295	1304	726	1095	612	5570

Tabela A.3.2 – Distribuição percentual dos cluster dos municípios, por Unidade da Federação do Brasil.

Unidade da Federação	Cluster							Total
	A1	M1	M2	M3	B1	B2	B3	
AC	4,5	0,0	0,0	0,0	31,8	13,6	50,0	100,0
AL	2,9	0,0	0,0	1,0	33,3	28,4	34,3	100,0
AM	1,6	0,0	0,0	0,0	17,7	9,7	71,0	100,0
AP	0,0	0,0	6,2	0,0	56,2	25,0	12,5	100,0
BA	3,8	0,0	0,2	1,0	39,1	31,7	24,2	100,0
CE	4,3	0,5	0,5	1,6	26,6	57,1	9,2	100,0
DF	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
ES	16,7	10,3	7,7	59,0	5,1	1,3	0,0	100,0
GO	12,6	1,2	6,5	65,4	5,7	8,5	0,0	100,0
MA	0,9	0,0	0,0	0,5	12,4	13,8	72,4	100,0
MG	14,4	7,5	8,2	40,1	3,9	25,4	0,5	100,0
MS	22,8	8,9	1,3	55,7	7,6	1,3	2,5	100,0
MT	14,9	5,0	8,5	51,1	13,5	4,3	2,8	100,0
PA	4,9	0,0	0,0	0,7	52,8	19,4	22,2	100,0
PB	1,3	0,0	0,4	0,4	15,2	55,6	26,9	100,0
PE	5,4	0,0	1,1	0,5	42,7	25,9	24,3	100,0
PI	0,4	0,0	0,0	1,8	6,7	66,1	25,0	100,0
PR	16,3	29,3	8,8	44,1	0,8	0,8	0,0	100,0
RJ	47,8	4,3	2,2	37,0	4,3	4,3	0,0	100,0
RN	2,4	0,0	6,0	3,0	29,3	44,9	14,4	100,0
RO	11,5	0,0	0,0	46,2	34,6	7,7	0,0	100,0
RR	6,7	0,0	0,0	0,0	20,0	26,7	46,7	100,0
RS	21,3	29,8	9,3	37,8	0,4	1,0	0,4	100,0
SC	28,5	35,6	20,3	14,9	0,3	0,3	0,0	100,0
SE	2,7	0,0	4,0	0,0	49,3	37,3	6,7	100,0
SP	44,8	31,9	4,3	18,9	0,0	0,0	0,0	100,0
TO	2,9	2,9	0,0	21,6	20,9	48,9	2,9	100,0
Total	15,5	12,1	5,3	23,4	13,0	19,7	11,0	100,0

The logo for SEBRAE, featuring the word "SEBRAE" in a bold, italicized, white sans-serif font. Above and below the text are two sets of three horizontal white bars, stacked vertically. The background is a gradient of orange and blue, with abstract geometric shapes in the corners.

SEBRAE