



Gestão & Regionalidade

ISSN: 1808-5792

ISSN: 2176-5308

editoria\_gr@online.uscs.edu.br

Universidade Municipal de São Caetano do Sul

Brasil

Pereira Braga, Francisco Laercio; Coelho Campos, Kilmer  
Economic Development of the State of Ceará: factorial and cluster analysis  
Gestão & Regionalidade, vol. 38, núm. 114, 2022, pp. 167-182  
Universidade Municipal de São Caetano do Sul  
Sao Caetano do Sul, Brasil

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133475550006>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais informações do artigo
- ▶ Site da revista em [redalyc.org](http://redalyc.org)

[redalyc.org](http://redalyc.org)

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa  
acesso aberto

## Desenvolvimento Econômico do Estado do Ceará: análise fatorial e de *cluster*

*Ceará State Economic Development: factorial and cluster analysis*

Francisco Laercio Pereira Braga<sup>1i</sup>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3145-2838>

Kilmer Coelho Campos<sup>2ii</sup>

Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-7752-2542>

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar a dinâmica de desenvolvimento econômico dos municípios do Estado do Ceará a partir de um conjunto de 14 (quatorze) variáveis referentes ao ano de 2010. Utilizou-se a técnica de análise fatorial para a definição dos fatores e análise de *clusters* para a formação dos grupos homogêneos. A evidência empírica apontou uma extração de quatro fatores que explicam aproximadamente 80% da variância total do modelo de dinâmica de desenvolvimento dos municípios. Notou-se que sete municípios da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) se destacaram na dimensão econômica e que somente o município de Fortaleza se destacou na dimensão humana. Os resultados mostraram que as regiões Noroeste e Sul Cearense apresentaram dinâmica de desenvolvimento econômico inferior às demais. Por fim, constatou-se a existência de desequilíbrios na dinâmica de desenvolvimento entre as regiões cearenses.

**Palavras-chave:** Análise de multivariada; Municípios cearenses; Desenvolvimento econômico.

### Abstract

The objective of this work was to verify the dynamics of economic development of the municipalities of the state of Ceará from a set of 14 (fourteen) variables related to the year 2010. The methodological approach used was the factor analysis technique for the definition of factors, and the cluster analysis for the formation of homogeneous groups. The empirical evidence pointed to an extraction of four factors that explain approximately 80% of the total variance of the development dynamics model of the municipalities. We observed that seven municipalities of the Metropolitan Region of Fortaleza (MRF) stood out in the economic dimension and that only the municipality of Fortaleza stood out in the human dimension. The results showed that the Northwest and South regions presented lower economic development dynamics than the others. Finally, we found the existence of imbalances in the development dynamics between the regions of Ceará.

**Keywords:** Multivariate analysis; Ceará municipalities; Economic development.

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará -Brasil. E-mail: [laercio.braga@uece.br](mailto:laercio.braga@uece.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Ceará -Brasil. E-mail: [kilmer@ufc.br](mailto:kilmer@ufc.br)

## 1 INTRODUÇÃO

O Estado do Ceará, a partir dos anos de 1990, passou por mudanças de ordem política e institucional que se refletiram na dimensão econômica, momento em que se viu a modernização das instituições cearenses. No campo social, constatou-se que, no mesmo período, a educação e a saúde são apontadas como elementos importantes para o crescimento e o desenvolvimento econômico e social cearense. A educação, em especial, vem se mantendo na agenda das políticas públicas cearenses com objetivo de melhorar sua qualidade, o que a fez apresentar uma confortável situação em relação aos demais estados nordestinos, com redução, por exemplo, da taxa de analfabetismo de 26,5% para 18,8% entre 2000 e 2010 (SOUZA; TABOSA, 2016; MARIANO; ARRAES; BARBOSA, 2016).

Em termos de divisão territorial, o Estado do Ceará está dividido em sete mesorregiões geográficas com características econômicas, sociais, demográficas e físicas diferenciadas. No que diz respeito aos aspectos físicos, pode-se ressaltar mesorregiões que convivem com período de secas intensas, enquanto outras se destacam pela presença de maior disponibilidade de água. Em termos econômicos, nota-se que a mesorregião Região Metropolitana de Fortaleza responde por 64% do PIB cearense seguida pela mesorregião Noroeste Cearense com participação de 10%. A mesorregião Centro-Sul Cearense, por sua vez, obteve a menor participação no PIB do Estado em 2010 (2,52%). Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (2010) das regiões, ficou em 0,62 (em média), com destaque para a mesorregião Região Metropolitana, que registrou o maior valor com 0,67. Segundo a Brasil (2019), as regiões com maiores participações nas unidades agrícolas do Estado foram Região Metropolitana de Fortaleza, Noroeste Cearense e Jaguaribe.

Já, as unidades industriais concentram-se na Região Metropolitana (75%) e Sul Cearense (9,4%).

Assim, visando reforçar os debates em torno das estratégias de desenvolvimento socioeconômico no Estado do Ceará e que vem tornando-se um desafio diante da multiplicidade de evidências, surge o seguinte questionamento: que fatores podem explicar a dinâmica do desenvolvimento econômico no Estado do Ceará? A hipótese levantada neste trabalho é de que as variáveis econômicas, frente às variáveis sociais, solidificam-se como principal grupo que explica o desenvolvimento dos municípios cearenses. Tal hipótese fundamenta-se no fato de que, na dimensão econômica, existem variáveis das três grandes atividades econômicas (agropecuária, indústria e serviços) que podem fazer com que aqueles municípios que não possuam atividade industrial dentro de sua estrutura produtiva, possam ser influenciados pelas atividades de comércio e serviços.

Isso posto, este trabalho teve como objetivo verificar a dinâmica de desenvolvimento econômico dos municípios do Estado do Ceará a partir de um conjunto de quatorze (14) variáveis econômicas e sociais referentes ao ano de 2010. Pretendeu-se, em seguida, estabelecer uma hierarquia entre os municípios por mesorregiões que detêm maiores ou menores potenciais de desenvolvimento e identificar os possíveis *clusters* de desenvolvimento no Estado. Ao final, o trabalho fornecerá elementos para tomada de decisão na área de promoção e alocação de investimentos regionais.

Este artigo apresenta mais quatro seções além desta introdução. A primeira traz uma abordagem sobre os debates de desenvolvimento e crescimento econômico. A seção seguinte explana os aspectos metodológicos utilizados, com a apresentação das fontes utilizadas para a base de dados e o método de análise fatorial

e análise de agrupamento. Os resultados são apresentados na quarta seção juntamente com a hierarquização dos municípios cearenses. E por fim, na seção cinco são realizadas as considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 As nuances do Desenvolvimento Econômico Regional

As discussões sobre desenvolvimento mostram-se antigas e, por muitas vezes, complexas e passaram por diversas alterações ao longo dos anos (SANTOS *et al.*, 2017). O próprio Adam Smith já comentava que a riqueza de uma nação seria resultado de seu trabalho produtivo, da especialização da mão de obra e da divisão do trabalho. Para Joseph Schumpeter em “A Teoria do Desenvolvimento Econômico” (SCHUMPETER, 1982), o desenvolvimento não se explica pelo crescimento econômico, mas sim pelo processo de mudança espontânea e descontínua, momento em que apresenta a inovação como consequência de novas combinações.

Assim, dentro desse escopo teórico, emerge a necessidade de debater a questão do desenvolvimento regional, o qual apresentou transformações ao longo das décadas do século XX. Os trabalhos oriundos dos estudos de economistas e geógrafos da década de 1950, após a Segunda Grande Guerra, permitiram avanços na compreensão de três conceitos e estratégias de desenvolvimento regional considerados de fundamental importância para a compreensão das desigualdades regionais existentes. Dessa forma, passados mais de cinquenta anos, os estudos de economia regional abrangem diversas abordagens, teorias e modelos para se entender as trajetórias de desenvolvimento regional (CAPELLO, 2009).

O primeiro conceito desenvolvido e trazido para debate foi o elaborado por

François Perroux em 1955, denominado de “polo de crescimento”, o qual fundamenta a ideia de que o desenvolvimento econômico regional acontece via polos de crescimento e desenvolvimento com fortes conexões com as regiões de influência (PERROUX, 1961). Esses polos são caracterizados, assim, por uma taxa elevada de desenvolvimento econômico e inúmeras conexões cooperativas (SZAJNOWSKA-WYSOCKA, 2009). Contudo, segundo Szajnowska-Wysocka (2009), áreas fortalecidas ou criadas como polos de crescimento acabam dominando regiões relativamente mais fracas e tornam-se competitivas em detrimento das demais. De acordo com Capello (2009), a ideia defendida por Perroux é que a existência de polos de desenvolvimento se concentra decorrente da sinergia e forças cumulativas geradas por relações locais estáveis e duradouras, em que o espaço físico é concebido como diversificado e relacional.

A segunda teoria refere-se à “causação circular cumulativa” (CCC) elaborada por Myrdal (1957) e expõe a instabilidade e desequilíbrio do sistema econômico. A terceira foi a teoria desenvolvida por Hirschman (1958) que se valeu das teorias dos primeiros para o detalhamento dos efeitos para trás e para frente. Nessa linha, o autor considera que as indústrias-chave, ou indústrias motrizes de Perroux, são estímulos ao potencial crescimento do produto por indução em uma determinada economia subdesenvolvida.

Para Haddad (2009), nesse contexto teórico explanado, o desenvolvimento envolve o bem-estar da sociedade e, por esse motivo, o autor leva em consideração a variável produto per capita como elemento importante para a mensuração da produtividade de uma determinada região econômica. No entanto, Haddad (2009) aponta dois aspectos inerentes à temática: i) primeiro adiciona outros aspectos relevantes para alcançar o desenvolvimento econômico, são eles: capacidade associativa, empreendedorismo e

distribuição de renda; ii) Haddad confirma, no caso, o que foi apresentado por Pelinski (2007), ao afirmar que o desenvolvimento não é algo que ocorre espontaneamente, o que exige, portanto, planejamento associado aos propósitos governamentais, ou seja, deixa claro a necessidade de intervenção estatal na economia regional.

O desenvolvimento econômico, dessa forma, principalmente quando se trata da questão regional, envolve a consideração de um conjunto de aspectos amplos, que envolve, por sua vez, informações econômicas e sociais, pois são eles que causam as disparidades regionais. As variáveis econômicas, por um lado, tendem a refletir o nível de crescimento econômico alcançado por uma região, mas sozinhas são insuficientes para afirmar se uma região é ou não desenvolvida, por esse motivo ser necessário a inclusão de outras variáveis referentes as outras dimensões, entre elas, as variáveis sociais (EBERTHARDT; LIMA, 2012).

Šabić e Vujadinović (2017) reforçam que a atividade econômica é concentrada espacialmente, pois cidades e, até mesmo algumas regiões econômicas, desenvolvidas se utilizam dos efeitos das aglomerações para poder atrair mão de obra e capital para atingir condições econômicas mais favoráveis do que outras regiões. Os autores enfatizam, ainda, que os estudos sobre as experiências europeias contribuíram para as discrepâncias entre causas e consequências das desigualdades regionais. Por esse motivo, o desenvolvimento regional é um processo complexo, o que exige, conseqüentemente, abordagens multidisciplinar e multidimensional. Nesse aspecto, nota-se uma contribuição importante dos autores quando colocam o desenvolvimento regional como processo que exige adaptações e condições específicas, em que se deve considerar fatores particulares de cada região de forma a manter suas características únicas.

Neste aspecto, Szajnowska-Wysocka (2009) atesta a importância da

necessidade de observar continuamente e registrar a realidade socioeconômica em âmbito regional ou local de modo a prever o desenvolvimento futuro, principalmente no panorama europeu de desenvolvimento endógeno.

Portanto, tecido esse breve pano de fundo teórico, começa-se a apresentar os trabalhos empíricos no que diz respeito à questão do desenvolvimento econômico e regional. Por esse motivo, os autores colocam que o desenvolvimento econômico deve conduzir as pessoas à obtenção de melhoria de renda, além de melhorar as condições sociais.

## 2.2 Abordagem sobre os estudos empíricos

Os autores Rezende, Fernandes e Silva (2007) definiram, em seu estudo, os potenciais de desenvolvimento referentes aos municípios da região Sul do estado de Minas Gerais (Brasil). E, para atingir seu objetivo, os citados autores utilizaram o método estatístico da análise fatorial para conseguirem estabelecer uma hierarquia entre os municípios, assim como, identificar os maiores ou menores potenciais de desenvolvimento nos aspectos industrial, comercial e de serviços, além do desenvolvimento social e agropecuário.

Silveira, Silva e Carvalho (2008) mensuraram um índice que apresentasse o desenvolvimento refletido na qualidade de vida da região Norte do Brasil. Para atingir ao seu propósito, os autores construíram um índice relativo de qualidade de vida, denominado de IRQV por meio da utilização de análise fatorial. Como principais resultados, o estudo revelou heterogeneidade na qualidade de vida dos estados da região Norte do Brasil.

Nesse escopo, Lyrio, Barros e Menezes (2019) colocam que dentre as dimensões importantes para o desenvolvimento, a educação é um fator motriz decisivo para a promoção do mesmo. Assim, de acordo com Lins e Arbix (2011) a preocupação educacional tem papel central para o aumento da produtividade,

pois pessoas de elevado nível de instrução são mais conscientes de sua função dentro da estrutura produtiva e impactam positivamente nas economias de uma região, tornando-as mais eficientes. Ainda dentro do escopo educacional, Cerqueira *et al.* (2016) colocam que o investimento educacional é um dos instrumentos importantes para o controle das taxas de homicídios.

No estudo desenvolvido por Aves e Rodrigues em 2013, é possível verificar elementos relacionados ao desenvolvimento sustentável na Mesorregião Sul do estado do Ceará. Para alcançar esse objetivo, os autores construíram o índice de desenvolvimento sustentável (IDS) para os municípios e utilizaram a técnica de análise multivariada. Os resultados obtidos apontaram, primeiramente, forte presença de assimetria em relação às trajetórias de desenvolvimento dos municípios analisados da Mesorregião Sul do Ceará. O segundo aspecto apontado diz respeito ao repensar o papel do Estado como ator importante para promover, coordenar o processo de desenvolvimento que seja alinhado às características específicas locais.

Cerqueira *et al.* (2016), por sua vez, objetivaram mapear as condições educacionais nas escolas e nos bairros em que se observou a incidência de homicídios em 2014 no estado do Rio de Janeiro. Deve-se salientar que esse estudo é importante por trabalhar com dois aspectos muito importantes que são considerados para se estudar o desenvolvimento de uma região: educação e violência. Os resultados mostram que o crime violento não ocorre de maneira homogênea nos municípios, mas se concentra em poucos bairros e localidades dentro dos municípios.

Por fim, deve-se mencionar que os autores Lyrio, Barros e Menezes (2019), colocam suas contribuições ao debate da dinâmica econômica que o desenvolvimento econômico não deve estar focado unicamente na melhoria de variáveis como crescimento do Produto Nacional

Bruto (PNB), mas deve levar em consideração os serviços de saúde. Ter acesso aos serviços básicos de saúde é elemento importante no desenvolvimento, pois permite que ocorra, por exemplo, a redução de mortalidade infantil e elevação da expectativa de vida da sociedade.

Destarte, na busca de variáveis sintéticas que possam auxiliar na verificação da dinâmica de desenvolvimento de localidades ou regiões, depara-se com entraves dada a impossibilidade de selecionar elementos que realmente representem a temática do desenvolvimento. Por esse motivo, escolheram-se, neste trabalho, variáveis relacionadas aos aspectos econômicas e sociais (educação e saúde).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Natureza e fonte de dados

As variáveis selecionadas referem-se, em sua grande maioria, ao ano de 2010, e muitas delas foram retiradas do Censo demográfico de 2010. Para outras, devido à falta de informações referente a esse ano, utilizaram-se variáveis que pudessem ser uma *proxy*. Assim, os dados utilizados foram retirados do Atlas de Desenvolvimento Social (PNUD/IPEA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Instituto de Pesquisa (IBGE), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e Relação Anual de Informações Sociais do Ministério da Economia (RAIS/MTE).

Dessa maneira, foram coletadas quatorze (14) variáveis de cunho econômico e social de cada município do Estado do Ceará. Deve ser ressaltado, que o nível de desenvolvimento de uma determinada região possui caráter multidimensional, o que explica a necessidade de considerar um número expressivo de variáveis para caracterizá-la de forma abrangente. Contudo, decidiu-se pelo uso de quatorze (14) variáveis com o objetivo de tornar a análise mais breve. Dessas quatorze, sete variáveis foram

relativizadas para evitar grandes distorções na análise de *cluster* (Quadro 1).

**Quadro 1 - Variáveis e fontes de dados dos municípios do Estado do Ceará (2010)**

Variável Z (2010)		Fonte	Estudos de referência
Valor Adicionado Bruto do setor de Comércio e Serviços a preços correntes (2009) <i>per capita</i> (VAB CS pc)	Z <sub>1</sub>	IBGE	Rezende, Fernandes e Silva (2007).
Valor Adicionado Bruto da Indústria a preços correntes (2009) <i>per capita</i> (VAB Ind pc)	Z <sub>2</sub>	IBGE	Rezende, Fernandes e Silva (2007).
Unidades industriais por vínculo formal na indústria (Unid Ind/Vinc.Ind.)	Z <sub>3</sub>	RAIS	Rezende, Fernandes e Silva (2007).
Unidades de comércio e serviços por vínculos formais no comércio e serviço (Unid CS/Vinc.CS)	Z <sub>4</sub>	RAIS	Rezende, Fernandes e Silva (2007).
Unidades agropecuárias por vínculo formal agropecuário (Unid Agrop/Vinc.Agrop.)	Z <sub>5</sub>	RAIS	Rezende, Fernandes e Silva (2007).
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) (2010)	Z <sub>6</sub>	PNUD / IPEA / FJP	Silveira; Silva e Carvalho (2008).
Percentual de homicídios jovens (2012)- (Homic Jov)	Z <sub>7</sub>	IPEA	Cerqueira <i>et al.</i> (2016).
Expectativa de vida (EXP vida)	Z <sub>8</sub>	IPEA	Begnini e Almeida (2016).
Mortalidade infantil (MORT infantil)	Z <sub>9</sub>	PNUD / IPEA / FJP	Rezende, Fernandes e Silva (2007); Alves e Rodrigues (2013); Begnini e Almeida (2016).
% do pessoal ocupado com fundamental completo (OCUP EFC)	Z <sub>10</sub>	PNUD / IPEA / FJP	Begnini e Almeida (2016).
% do pessoal ocupado com médio completo (OCUP EMC)	Z <sub>11</sub>	PNUD / IPEA / FJP	Lyrio, Barros e Menezes (2019); Lins e Arbix (2011).
% do pessoal ocupado com ensino superior completo (OCUP EES)	Z <sub>12</sub>	PNUD / IPEA / FJP	Lyrio, Barros e Menezes (2019); Lins e Arbix (2011).
Produto Interno Bruto (PIB) <i>per capita</i> (PIB pc)	Z <sub>13</sub>	IPEA	Alves e Rodrigues (2013); Silveira, Silva e Carvalho (2008).
Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos, a preços correntes (2009) <i>per capita</i> (Impostos pc)	Z <sub>14</sub>	IBGE	Rezende, Fernandes e Silva (2007).

Fonte: Elaboração dos autores (2020).

### 3.2 Análise fatorial

Mingoti (2005) reforça que o método de análise fatorial (AF) é uma técnica estatística multivariada utilizada para representar relações complexas entre conjuntos de variáveis, no qual as variáveis originais possuem combinações lineares dos fatores comuns obtidos e que explicam, por sua vez, a variância total de cada variável. Segundo Blbas, Mahmood e Omer (2017), a AF analisa a interação de um grande número de informações e, posteriormente, explica essas informações em termos de seus fatores. Assim, as variáveis mais correlacionadas são agregadas dentro de um mesmo fator (dimensão) que passam a explicar parcelas das variações das variáveis originais (ALVES; RODRIGUES, 2013; REZENDE, FERNANDES; SILVA, 2007).

Com o uso da análise multivariada, aplicou-se a técnica da análise fatorial exploratória (AFE) e o método de análise de

componentes principais (ACP) a partir da utilização do *software* SPSS *Statistics* 20. A ACP, por sua vez, fornece tantos fatores quanto for o número de variáveis originais. Entretanto, poucos serão os fatores gerados que explicam, de alguma forma, a variância total dos dados (SILVEIRA; SILVA; CARVALHO, 2008).

De acordo com Hair *et al.* (2006), para que possa ser desenvolvida a análise fatorial das observações e variáveis selecionadas, deve-se seguir algumas etapas necessárias, a saber: a) formulação do problema de estudo; b) construção da matriz de correlação; c) determinação do método de análise fatorial; d) determinação do número de rotações dos fatores; e) cálculo das cargas fatoriais ou escolha das variáveis substitutivas; e, por fim, f) determinação do ajuste do modelo. O modelo de análise fatorial pode ser expresso da seguinte maneira (MINGOTI, 2005; BAI; HIRA; DESHPANDE, 2015; BLBAS; MAHMOOD; OMER, 2017):

$$\begin{aligned} z_1 &= \alpha_{11}f_1 + \alpha_{12}f_2 + \alpha_{13}f_3 + \dots + \alpha_{1m}f_m + \varepsilon_1 \\ z_2 &= \alpha_{21}f_1 + \alpha_{22}f_2 + \alpha_{23}f_3 + \dots + \alpha_{2m}f_m + \varepsilon_2 \\ z_3 &= \alpha_{31}f_1 + \alpha_{32}f_2 + \alpha_{33}f_3 + \dots + \alpha_{3m}f_m + \varepsilon_3 \\ &\dots \\ z_m &= \alpha_{m1}f_1 + \alpha_{m2}f_2 + \alpha_{m3}f_3 + \dots + \alpha_{mm}f_m + \varepsilon_m \text{ (Equação 1)}. \end{aligned}$$

A equação 1 é um modelo generalizado para o método de análise fatorial e expressa uma combinação linear entre as variáveis observadas ( $z_i$ ) e entre os  $m$  fatores comuns ( $f$ ). Dessa forma, o modelo básico da análise fatorial explica uma estrutura de correlação entre as variáveis  $Z=Z_1+Z_2+Z_3, \dots,+Z_m$ , que são diretamente observadas por meio de uma combinação linear de variáveis que não são diretamente observadas, denominadas fatores comuns, acrescidas de um componente residual.

O método de rotação dos fatores é a próxima etapa da ACP, pois facilita a interpretação dos fatores e procura minimizar, assim, o número de variáveis com elevado peso em um fator, já que podem acontecer dificuldades na interpretação dado o surgimento de vários fatores diferentes, o que viola a suposição de ortogonalidade dos fatores e dificulta a partição das variáveis originais em “ $m$ ” grupos (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2012; MINGOTI, 2005; CAMPOS; SILVA; CAMPOS, 2016).

Segundo Freitas, Paz e Nicola (2007), a condição de ortogonalidade é um

dos pressupostos do modelo de análise fatorial, em que cada fator específico é ortogonal com todos os valores comuns, e pressupõe, ainda, que todos eles têm média zero e os vetores respectivos no espaço  $L$ -dimensional módulo igual a 1. Os autores reforçam, também, que a diagonal da matriz é denominada de comunalidade da variável, isto é, o quanto cada variância é explicada pelos fatores comuns. Dentre os critérios utilizados para encontrar a matriz ortogonal, tem-se o critério Varimax, que será utilizado neste trabalho.

Em seguida, na AF, devem-se estimar os escores fatoriais para cada categoria de fatores obtidos após a rotação ortogonal da estrutura fatorial original. Então, para cada elemento amostral “ $k$ ” ( $k = 1, 2, \dots, n$ ), o seu escore no fator  $F_j$  (fatores comuns) pode ser calculado conforme Equação 2. De acordo com Fávero *et al.* (2009), esses fatores são estimados a partir da combinação linear das variáveis originais ( $z_i$ ) consideradas no modelo, em que se tem  $d_{jk}$  (os coeficientes dos escores fatoriais) (BAI; HIRA; DESHPANDE, 2015):

$$\begin{aligned} F_1 &= d_{11}z_1 + d_{12}z_2 + d_{13}z_3 + \dots + d_{1p}z_k \\ F_2 &= d_{21}z_1 + d_{22}z_2 + d_{23}z_3 + \dots + d_{2p}z_k \\ F_3 &= d_{31}z_1 + d_{32}z_2 + d_{33}z_3 + \dots + d_{3p}z_k \\ &\dots \\ F_{jk} &= d_{j1}z_{1k} + d_{j2}z_{2k} + d_{j3}z_{3k} + \dots + d_{jp}z_{pk} \text{ (Equação 2)}. \end{aligned}$$

Para a formulação do modelo de AF faz-se necessário identificar a adequabilidade do conjunto de dados disponíveis (FÁVERO *et al.*, 2009; HAIR *et al.*, 2006). Essa verificação ocorreu por meio de etapas importantes (ALVES; RODRIGUES, 2013): i) número de correlações, para o qual, a partir do nível de significância dos coeficientes expressos na

matriz de correlações, recomenda-se um número substancial de correlações superiores a 0,30; ii) medida de adequação da amostra com a utilização da Medida de adequabilidade da amostra (MSA), a qual varia entre zero e um, e o critério de corte para a exclusão de variáveis utilizam-se valores da MSA inferiores a 0,5; iii)

estatística de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e teste de esfericidade de *Bartlett*.

O KMO é conhecido como o índice de adequação da amostra, ou grau de adequação da AFE ao conjunto de dados. O resultado do KMO estará entre zero e a unidade, e quanto mais próximo a zero indica que a análise fatorial é inapropriada. Por outro lado, quanto mais próximo de 1 mais apropriado será o modelo. O KMO, segundo, Nugrahadhi, Maipita e Situmeang (2020), testa se o valor de adequação é maior que 0,5, em que a multicolinearidade ocorre nas variáveis de pesquisa. Fávero *et al.* (2009) coloca os seguintes pontos críticos: valores na casa dos 0,90: adequação ótima dos resultados; valores na casa dos 0,80: adequação muito boa; valores na casa dos 0,70: adequação boa; valores na casa dos 0,60: adequação regular; e valores abaixo de 0,50 caracterizam adequação ruim. Já, o teste de esfericidade de *Bartlett* afere em que medida a matriz de correlações é semelhante a uma matriz identidade. Nesse caso, se o teste indicar  $p < 0,05$ , então o

conjunto de dados é passível de fatoraçoão (HAIR *et al.*, 2006).

### 3.3 Análise de agrupamento de observações homogêneas

A *Cluster Analysis*, ou também denominada Análise de Agrupamento (AA), é uma técnica de análise multivariada cujo objetivo é a divisão dos elementos da população ou de uma amostra em grupos de mesmas características (CAMPOS; SILVA; CAMPOS, 2016; CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2012). Assim, optou-se por identificar os grupos similares a partir do agrupamento das observações (municípios) que possuíam similaridades, considerando na formação dos *clusters*, os valores encontrados para os escores fatoriais para cada município do Estado do Ceará. O critério de agrupamento dos municípios ocorreu com base na sua proximidade, indicada por uma distância quadrada euclidiana definida por Fávero *et al.* (2009) e Bilbas, Mahmood e Omer (2017):

$$d(z_l, z_k) = [\sum_{i=1}^p (z_{il} - z_{ik})^2]^{1/2} \text{ (Equação 3),}$$

em que:

$Z_{il}$  = é o o valor da variável  $l$  para a observação  $i$ ;

$Z_{ik}$  = é o valor da variável  $k$  para a observação  $j$ .

Segundo Faria *et al.* (2018), esse cálculo trata-se de uma medida usual e recomendável para o método *Ward*, que representa uma técnica hierárquica aglomerativa, ou seja, pressupõe-se que os municípios são aglomerados sequencialmente de acordo com suas semelhanças. Para que ocorra a análise de *clusters*, fez-se necessária a utilização dos escores fatoriais que foram obtidos pela AFE para cada município e que considera, por sua vez, a padronização dos dados (FREITAS; PAZ; NICOLA, 2007; CAMPOS; SILVA; CAMPOS, 2016).

Após a realização desses passos, foi possível o processo de partição das observações com a escolha do algoritmo de agrupamento. Segundo Hair *et al.* (2006), o

algoritmo maximiza as diferenças entre os agrupamentos relativamente dentro dos mesmos. É válido ressaltar que se utilizou o método não hierárquico, em que o número de grupos foi 5 *clusters*, definidos *ex-ante*. A escolha se deu, primeiramente, por obter resultados menos suscetíveis às observações atípicas nos dados, à medida de distância utilizada e à inclusão de variáveis irrelevantes para o caso de seleção de sementes não aleatórias (HAIR *et al.*, 2006; CAMPOS; SILVA; CAMPOS, 2016).

Após simulações realizadas, utilizou-se o método de  $k$ -médias que, segundo Alves e Rodrigues (2013), possibilita a alocação de cada um dos objetos existentes em um dos  $k$  grupos que foram pré-definidos, cujo centroide (vetor

central dos *clusters*) é o mais próximo do vetor de valores observados para o respectivo objeto. A comprovação da significância ocorrerá com auxílio da análise da variância (ANOVA), que informará, no caso, quais variáveis possibilitam a separação desses *clusters*, de tal forma que as variáveis que mais discriminam os grupos são as que registram as maiores variabilidades entre os grupos e menor variabilidade interna (maior valor da estatística F).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Hair *et al.* (2006), a matriz de correlação apresentou uma quantidade substancial de variáveis com valores superiores a 0,30 e estatisticamente significativos. Algumas dessas variáveis apresentaram alta correlação (acima de 0,30) com quase todas as demais e estatisticamente significativos a 5%, são elas: valor agregado industrial *per capita* ( $z_2$ ), unidades de comércio e serviço por vínculos formais de comércio e serviços ( $z_4$ ), IDH ( $z_6$ ), percentual de ocupados com

ensino fundamental completo ( $z_{10}$ ), ensino médio completo ( $z_{11}$ ), Produto Interno Bruto per capital ( $z_{13}$ ) e Impostos *per capita* ( $z_{14}$ ). A matriz Anti-imagem indica que todas as variáveis registraram KMO acima de 0,50, com destaque para aqueles que alcançaram valor acima de 0,800, que são:  $z_4$  (Interno Bruto *per capita*),  $z_6$  (IDHM) e  $z_{14}$  (impostos *per capita*).

Após a verificação da adequabilidade das variáveis, aplicou-se a análise fatorial ao modelo, o qual possibilitou a extração de quatro fatores que foram capazes de explicar, juntos, 78,84% da variância total do modelo (*eigenvalues* maiores que a unidade). Para verificar a consistência dos dados originais, o teste *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) apresentou um índice igual a 0,807, valor considerado muito bom e que confirma a indicação da análise fatorial (Tabela 1). Na análise do segundo teste, *Bartlett's Test of Sphericity* (BTS), constatou-se que é improvável a matriz de correlação ser uma identidade, pois foi estatisticamente significativo, e que o conjunto de dados utilizados se mostrou adequado à técnica empregada.

**Tabela 1** - Valores dos *eigenvalues* e percentagem da variância total explicada pelos quatro fatores

Componentes	Valores próprios iniciais		
	Total	% da variância	% Cumulativo
1	6,889	49,204	49,204
2	1,628	11,628	60,833
3	1,379	9,848	70,681
4	1,142	8,16	78,84
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação da amostragem (KMO).			0,807
Teste de esfericidade de Bartlett (BTS)		<i>Qui-quadrado</i>	3339,401
df			91
Sig.			0

Fonte: Resultados da pesquisa (2020).

Na Tabela 2 encontram-se as cargas fatoriais e as comunalidades para as variáveis consideradas. Nota-se, primeiramente, que o valor da comunalidade foi abaixo de 0,50 apenas para a variável "Unidades de comércio e serviços por vínculos formais de comércio e serviços", enquanto todas as demais expressaram que mais da metade da variância da variável é reproduzida pelos fatores comuns.

O Fator 1 representa 49,2% da variância total das variáveis. Ao observar as variáveis, confirma-se que a dinâmica do desenvolvimento dos municípios cearenses envolve as variáveis de dimensão econômica, com cargas fatoriais elevadas e próximas da unidade, são elas: Valor agregado industrial per capita, PIB per capita, impostos per capita e valor agregado de comércio e serviços. A quinta variável é percentual de homicídios jovens, que se mostrou correlacionada positivamente com

a dimensão. Para esse aspecto, a violência possui forte relação com a educação, mas, também, com fatores de ordem urbana, isso é, processos intensos de urbanização e crescimento das cidades. Contudo, deve-se ressaltar que a sexta variável, Z<sub>4</sub>, mostrou-se fracamente associada ao fator após a rotação e tem sinal negativo, ou seja, relação inversa com o fator 1. Deve-se ressaltar que dentre essas variáveis, o PIB per capita é um elemento importante para elevar a produtividade e, conseqüentemente, impactar no crescimento econômico das regiões (HADDAD, 2009; EBERTHARDT; LIMA, 2012).

Por sua vez, 11,62% da variabilidade total dos dados são explicados pelo Fator 2, que envolve aspectos humanos. Dentro dessa dimensão tem-se, como esperado teoricamente, que a natureza de variáveis possui relação positiva com o fator, são elas: percentual ocupado com ensino fundamental, médio e superior

completo, além do IDH, que possui alta correlação com as variáveis. Essas variáveis possuem o potencial de influenciar a possibilidade de trajetória do desenvolvimento econômico das regiões, por esse motivo são aspectos priorizados pelas políticas públicas locais e estaduais.

O fator 3 representa 9,84% da variabilidade total dos dados, sendo composto por duas variáveis relacionadas à dimensão saúde, o que mostra a importância das políticas de saúde no processo de desenvolvimento da população cearense. Para esse fator, as duas variáveis selecionadas apresentaram sinais condizentes com a teoria, ou seja, quanto maior for o desenvolvimento, menor será a mortalidade infantil e maior a expectativa de vida. Por fim, em relação ao Fator 4, que explica 8,16% da variabilidade dos dados, a natureza das variáveis relaciona-se com a dimensão das unidades produtivas industriais e agropecuárias, cujas cargas fatoriais são positivas e acima de 0,70.

**Tabela 2** - Cargas fatoriais após a rotação e comunalidades (2010)

Variáveis	Componentes				Comunalidades
	1	2	3	4	
VAB_CS pc	,787	,406	,166	-,042	,813
VAB_Ind pc	,941	,063	,097	-,088	,908
PIP pc	,945	,176	,124	-,071	,945
Imposto pc	,937	,134	,134	-,075	,919
HOMIC_Jov	,716	,286	,302	-,099	,695
Unid CS/Vinc.CS.	-,419	-,332	-,196	-,168	,353
IDHM	,472	,716	,279	-,188	,848
OCUP_EFC	,473	,778	,135	-,156	,872
OCUP_EM C	,395	,848	,126	-,098	,901
OCUP_ESC	-,061	,775	,113	,086	,624
EXP_vida	,228	,220	,935	-,062	,978
MORT_infantil	-,208	-,180	-,946	,062	,974
Unid_Ind/Vinc.Ind.	-,123	,065	-,230	,703	,566
Unid_agrop/vinc.Agro	-,010	-,136	,103	,783	,642

Fonte: Resultados da pesquisa. Elaboração dos autores (2020).

Pelo que se pôde observar, numa visão geral dos municípios cearenses, no que se refere à dimensão econômica e suas variáveis importantes, apenas 35,32% dos municípios obtiveram valores acima da média da amostra e sua grande maioria (119 municípios) apresentaram valores abaixo da média. Para o fator 2, dimensão humana, 91 municípios (49,45%) estão acima da média,

enquanto 93 municípios ainda apresentam valores abaixo da média. Já, em relação ao fator 3, de forma geral, 52,17% dos municípios cearenses registraram valores acima da média, face aos 88 municípios abaixo da média da dimensão saúde. E, para o fator 4, 30,97% dos municípios apresentaram valores acima da média, enquanto 127 municípios obtiveram valores

abaixo da média na dimensão unidades produtivas.

A partir da Tabela 3 encontram-se os escores dos cinco municípios cearenses em ordem de melhor e pior condição referentes às dimensões, que foram classificados, também, com base nas mesorregiões do Estado. Assim, percebe-se que dentre os cinco municípios mais bem colocados na dimensão econômica, todos pertencem à Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) e estão na Mesorregião 3. Esse resultado se explica pela concentração espacial da produção industrial e de empresas de serviços existentes na RMF, o que representou 72% e 65% das unidades industriais e de comércio e serviços existentes no Ceará, respectivamente (BRASIL, 2019). Isso revela, ainda, a existência de desigualdades intrarregionais, pois ao mesmo tempo em que grande parte dos municípios se mostrou com deficiência econômica, presenciam-se duas macrorregiões de planejamento do Estado do Ceará que são importantes economicamente, a saber: Cariri/Centro-sul (pertencente à mesorregião Sul Cearense) e Sobral/Ibiapaba (compõem a mesorregião Noroeste Cearense).

Em relação ao fator 2, nota-se, em primeiro lugar, que a cidade de Fortaleza ocupa posição de destaque no *ranking* com a presença, ainda, de três municípios pertencentes à mesorregião 7 que apresentaram melhor situação para a dimensão humana. Nesse grupo, vale destacar os investimentos ocorridos no município de Sobral, com a implantação do modelo de política de alfabetização do município entre 1997 e 2000, o que acabou servindo de referência para outros municípios cearenses (LYRIO; BARROS; MENEZES, 2019). No geral, a mesorregião 7 (Sul Cearense) encontra-se na situação mais confortável em relação ao fator 2, pois

apenas 40% de seus municípios estão abaixo da média, o que revela resultado positivo das políticas educacionais na região.

No que diz respeito aos cinco piores colocados, nota-se que dois deles compõem a mesorregião 1, o que revela menor potencial de desenvolvimento humano. Tal comportamento evidencia a necessidade de políticas educacionais mais efetivas nas regiões para elevar o número de pessoal ocupado, principalmente com ensino fundamental e médio. Nesse ponto, os resultados corroboram, de certo modo, com as conclusões obtidas pelo estudo de Santos et al. (2017), em que se percebe que as variáveis de educação não estão transbordando para a dinâmica do desenvolvimento dos municípios em questão. Esse fato é preocupante, pois a literatura aponta a dimensão humana como aspecto importante para o aumento da produtividade e, conseqüentemente, elevação da taxa de crescimento econômico (LINS; ARBIX, 2011).

Neste aspecto, ressalta-se, portanto, a importância que a variável educacional cearense teve após as políticas direcionadas para melhoria dos indicadores de alfabetização, principalmente aquelas implementadas nas décadas de 1980 e 1990. Lyrio, Barros e Menezes (2019) reforçam os resultados obtidos ao colocarem a variável educacional como promoção do crescimento e desenvolvimento de uma determinada região geográfica. Para Lins e Arbix (2011), a preocupação educacional deve ser foco central das políticas públicas para aumentar a produtividade da economia. Dessa maneira, as variáveis educacionais são importantes para alavancar o crescimento econômico e reduzir homicídios jovens nos diversos municípios (CERQUEIRA *et al.*, 2016).

**Tabela 3 - Hierarquização dos municípios do Ceará segundo suas dimensões (2010)**

Município	Fator 1	Rank	Mesorregião	Município	Fator 1	Rank	Mesorregião
<b>Os cinco municípios acima da média- Fator 1 (49,2%)</b>				<b>Os cinco municípios acima da média- Fator 3 (9,84%)</b>			
Eusébio	8,307	1	3	Sobral	2,268	1	1
Horizonte	5,861	2	3	Barbalha	2,142	2	7

Maracanaú	5,173	3	3	Crato	1,922	3	7
Fortaleza	2,113	4	3	Iguatu	1,816	4	6
Aquiraz	1,798	5	3	Caucaia	1,700	5	3
<b>Os cinco municípios abaixo da média- Fator 1</b>				<b>Os dez municípios abaixo da média- Fator 3</b>			
Altaneira	-0,781	175	7	Groaíras	-1,959	175	1
Graça	-0,798	176	1	Barroquinha	-2,025	176	1
Lavras da Mangabeira	-0,813	177	6	Palhano	-2,048	177	5
Ererê	-0,816	178	5	Saboeiro	-2,064	178	4
Jati	-0,843	179	7	Jijoca de Jericoacoara	-2,122	179	1
<b>Os cinco municípios acima da média- Fator 2 (11,62%)</b>				<b>Os cinco municípios acima da média- Fator 4 (8,16%)</b>			
Fortaleza	4,902	1	3	Meruoca	5,562	1	1
Crato	3,716	2	7	Itatira	3,388	2	2
Juazeiro do Norte	2,499	3	7	Caririaçu	2,879	3	7
Penaforte	2,371	4	7	Morrinhos	2,698	4	1
Sobral	2,283	5	1	Reriutaba	2,579	5	1
<b>Os cinco municípios abaixo da média- Fator 2</b>				<b>Os cinco municípios abaixo da média- Fator 4</b>			
Ibaretama	-1,458	175	4	Antonina do Norte	-0,993	175	6
Alto Santo	-1,500	176	5	Granjeiro	-1,000	176	7
Tarrafas	-1,513	177	6	Groaíras	-1,018	177	1
Viçosa do Ceará	-1,523	178	1	Salitre	-1,060	178	7
Croatá	-1,639	179	1	Potiretama	-1,081	179	5

Fonte: Resultados da pesquisa (2020).

No que tange ao fator 3 (dimensão saúde), observou-se a presença de dois municípios pertencentes à mesorregião 7 (Sul cearense) dentre os melhores posicionados e um (1) município da mesorregião 1. Os dois melhores colocados foram Sobral e Barbalha, com 2,26 e 2,14, ou seja, acima da média da amostra, respectivamente. No que se refere aos cinco piores identificados, três municípios são da mesorregião Noroeste (Mesorregião 1). Nessa visão, em relação à expectativa de vida e mortalidade infantil, existe a necessidade de uma atenção maior com o setor saúde nas cidades cearenses abaixo da média. Lyrio, Barros e Menezes (2019) já reforçavam que o desenvolvimento deve levar em consideração a oferta de serviços de saúde, pois quanto mais acesso a esses serviços, maior será a probabilidade de se ter redução de mortalidade infantil e elevação da expectativa de vida da sociedade.

No intuito de classificar os municípios em *clusters*, ou seja, agrupar os escores fatoriais de acordo com as quatro dimensões (econômica, humana, saúde e unidades produtivas), os resultados da análise permitiram distribuir os municípios cearenses em cinco *clusters* distintos (Figura 1). A maior quantidade ficou concentrada no *cluster* 4 (102 municípios),

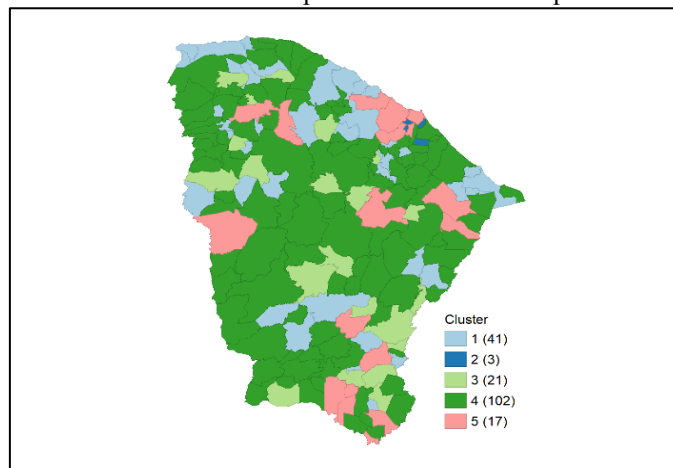
seguido do *cluster* 1, com quarenta e um (41) municípios, *cluster* 3, com vinte e um (21) municípios, e o *cluster* 5, formado por dezessete (17) municípios do Ceará. Em último tem-se o *cluster* 2, que agrupou apenas três municípios com características similares. Deve-se ressaltar que se optou por cinco *clusters* para obter uma melhor representatividade dos municípios por agrupamento. Constatou-se, que as significâncias das variáveis que mais discriminam os grupos e que registram as maiores variabilidades entre os grupos e menor variabilidade interna foram todas significativas a 0% (maior valor da estatística F).

Diante dos resultados de agrupamento, o *cluster* 4 mostra que grande parte dos municípios cearenses possui dinâmicas de desenvolvimento semelhantes. Nesse escopo, pode-se dizer que os municípios que o compõe apresentaram piores condições de desenvolvimento, pois, ao se considerar a dimensão econômica, dimensão humana e dimensão unidades produtivas por vínculos formais, 75, 66 e 75 municípios cearenses apresentaram valores abaixo da média da amostra, respectivamente. Apenas na dimensão saúde, fator 3, é que 66,66% municípios desse *cluster* estão acima da média da amostra. Vale ressaltar, ainda, que

68% dos municípios que constituem o grupo 4 pertencem às mesorregiões Noroeste e Norte cearense, e possuem características similares em relação,

principalmente, aos fatores unidades produtivas industriais e agropecuárias (fator 4), dimensão econômica (fator 1) e dimensão humana (fator 2).

**Figura 1** - Ceará – divisão municipal do estado do Ceará por *clusters* (2010)



Fonte: Elaboração dos autores (2020).

No *cluster 2*, nota-se que, para a dimensão econômica, três municípios estão acima da média, são eles: Eusébio, Horizonte e Maracanaú. Para a dimensão humana, os dois primeiros estão abaixo da média, enquanto para a dimensão saúde, todos os três apresentaram valores negativos. No que se refere à dimensão unidades produtivas industriais e agropecuárias por vínculos formais criados nesses segmentos, apenas Eusébio está acima da média da amostra.

Em relação ao *cluster 3*, na dimensão econômica, apenas seis (6) estão acima da média, o que revela uma dinâmica econômica fraca. No que tange à dimensão humana, quatorze municípios do *cluster* tiveram resultados abaixo da média. Para a dimensão saúde, onze (11) municípios registraram valores acima da média e nove (9) abaixo. Por fim, na dimensão unidades produtivas, todos registraram valores acima da média, o que revelou, para esse fator, uma dinâmica positiva.

Por fim, no *cluster 1*, formado por quarenta e um (41) municípios cearenses, 59% deles apresentaram valores negativos abaixo da média para a dimensão econômica, 100% abaixo da média para a

dimensão saúde e 70% abaixo da média para a dimensão unidades produtivas. Apenas para dimensão humana é que se notou um comportamento diferenciado, pois trinta e quatro municípios (83%) obtiveram valores positivos.

Nota-se, portanto, que os desequilíbrios regionais existentes dentro do estado do Ceará expressam a maneira que ocorreu a concentração econômica e industrial em detrimento de outras regiões do estado, reforçando o que Perroux (1961) afirmou sobre a formação de “ilhas” de crescimento econômico cercados por espaços econômicos vazios ou estagnados. Deve-se ressaltar que as políticas públicas para a industrialização do Ceará potencializaram a formação das “ilhas”, assim como a polarização e formação das lacunas entre municípios interioranos e Grande Região Metropolitana de Fortaleza. As políticas adotadas no Ceará comprovam a importância da elaboração e implementação das mesmas para o desenvolvimento econômico dos municípios, e esse fato revela o papel ativo assumido pelo Estado para gerar e conduzir condições institucionais e legais para o alcance do crescimento e desenvolvimento

econômico (PELINSKI, 2007; HADDAD, 2009).

Esses aspectos corroboram com os resultados de Alves e Rodrigues (2013), em que afirmam a forte presença de assimetria de trajetórias nos municípios do Ceará. A maioria dos municípios cearenses necessita, portanto, reforçar o apoio institucional e de políticas públicas para alavancar os desenvolvimentos dos mesmos, no qual o conhecimento das características locais de cada município permitirá a elaboração e implementação das políticas públicas (SZAJNOWSKA-WYSOCKA, 2009; EBERTHARDT; LIMA, 2012; ŠABIĆ; VUJADINOVIĆ, 2017).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou identificar a dinâmica do desenvolvimento econômico dos municípios cearenses em 2010 e estabelecer uma hierarquização a partir da análise fatorial e de *cluster*, ressaltando quais municípios do Estado do Ceará possuem potenciais de desenvolvimento. Dessa forma, obtiveram-se quatro fatores comuns ou específicos relacionados à dinâmica do desenvolvimento. Esses fatores foram denominados de dimensão econômica, compostos de seis variáveis iniciais; dimensão humana, formado por quatro variáveis explicativas; dimensão saúde e dimensão unidades produtivas industriais e agropecuárias, com duas variáveis, respectivamente.

Constatou-se que o primeiro fator 1 representou 49,2% da variância das variáveis e com correlação positiva para cinco delas, incluindo a variável percentual de homicídios, o qual contradisse o que se esperava teoricamente, pois se esperava uma relação negativa. O fator 2 responde por 11,62% da variabilidade total dos dados e engloba as variáveis de aspecto humano, e cujas variáveis guardaram relação positiva com o fator, comprovando a teoria. O fator 3, por sua vez, foi denominado de dimensão saúde e respondeu por 9,84% da variância das variáveis, composto pelas variáveis

expectativa de vida e mortalidade infantil, ambas com os sinais condizentes com a teoria. Por fim, o fator 4 (dimensão unidades produtivas) explicou 8,16% da variabilidade total dos dados, composto pelas unidades industriais e agropecuárias por vínculo formal.

Os resultados da hierarquização para os quatro fatores deixaram evidente que a dinâmica do desenvolvimento dos municípios cearenses apresenta-se, de certa forma, em desequilíbrio, principalmente quando se observa o comportamento dos municípios do interior do Estado em relação aos municípios da Região Metropolitana de Fortaleza. O estudo identificou, ainda, a necessidade de atenção mais efetiva nas áreas de educação e saúde para as mesorregiões Centro-sul Cearense e Noroeste e Norte cearense, e estímulos para as unidades produtivas das mesorregiões Centro-Sul e Noroeste cearense. Dessa maneira, medidas compensatórias poderão favorecer as mesorregiões menos favorecidas do Estado e reduzir as disparidades regionais e intrarregionais existentes.

Esses resultados revelam, certamente, desafios importantes a serem contornados pelos Governos Estadual e Federal, caso o objetivo seja o crescimento e desenvolvimento econômico nas mesorregiões do Estado. Primeiramente, deve-se ter uma preocupação com a concentração econômica ainda existente da RMF e, segundo, amenizar as desigualdades intrarregionais do Estado do Ceará.

A partir da análise de agrupamento, a grande maioria dos municípios (102) do Ceará concentrou-se, de acordo com suas similaridades, no *cluster* 4, enquanto no *cluster* 2 encontram-se apenas três (3) municípios, no caso, Eusébio, Horizonte e Fortaleza. Dessa forma, a utilização de *ranking* municipal auxilia na identificação dos potenciais de desenvolvimento para o Ceará e na identificação daquelas regiões que mais carecem de atenção do poder público.

Contudo, há a necessidade, primeiramente, de novos estudos que contemplem um maior número de variáveis econômicas, sociais (educacionais e saúde) e demográficas dos municípios do Ceará e, em segundo lugar, realizar uma análise comparativa entre outros períodos de tempo para a constatação de mudanças presenciadas em âmbito estadual. Por fim, pode-se, posteriormente, com base nessa metodologia, elaborar um índice que represente a dinâmica do desenvolvimento para os municípios do Estado do Ceará e que possibilite a comparação em termos regionais.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, C.L.B.; RODRIGUES, A.S. Elementos para pensar territorialidades e desenvolvimento sustentável na mesorregião sul cearense. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.44, n. Especial, p. 251-274, 2013.
- BAI, A.; HIRA, S.; DESHPANDE, P.S. An Application of Factor Analysis in the Evaluation of Country Economic Rank. **Procedia Computer Science**, v. 54, p. 311 – 317, 2015.
- BEGNINI, S.; ALMEIDA, L.E.D.F. de. Grau de desenvolvimento dos municípios da mesorregião oeste catarinense: caracterização e classificação. **Revista Interações**, Campo Grande, v.17, n. 4, p. 547-560, 2016.
- BLBAS, H.T.A.; MAHMOOD, S.H.; OMER, C.A. A Comparison results of fator analysis and cluster analysis to the migration of Young people from the Kurdistan Region to Europe. **ZANCO Journal of Pure and Applied Sciences**, v.29, n.4, p. 44-55, 2017.
- BRASIL. Ministério da Economia. **Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS). 2019**. Disponível em: <http://www.rais.gov.br/sitio/sobre.jsf>. Acesso em: 15 ago. 2019.
- CAMPOS, K.C.; SILVA, F.D.V. da. CAMPOS, R.T. Perfil técnico e econômico da fruticultura irrigada na microrregião do Cariri, Ceará. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 10, n. 1, p. 21- 43, 2016.
- CAPELLO, R. Regional Growth and Local Development Theories: Conceptual Evolution over Fifty Years of Regional Science. **Géographie, économie, Société**, v. 11, p. 9-21, 2009.
- CERQUEIRA, D.; RANIERE, M.; GUEDES, E.; COSTA, J.S.; BATISTA, F. NICOLATO, P. Indicadores multidimensionais de educação e homicídios nos territórios focalizados pelo Pacto Nacional pela Redução de Homicídios. **Nota Técnica nº 18. IPEA**, Brasília, 2016.
- CORRAR, L.J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J.M. **Análise multivariada para os cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia**. Fundação Instituto de Pesquisa Contábeis, Atuariais e Financeiras. São Paulo: Atlas, 2012.
- EBERTHARDT, P.H. de; LIMA, J.F. de. Evolução e estágio do desenvolvimento econômico regional: o caso das regiões do Paraná. **Revista Desenvolvimento Regional em Debate**, ano 2, n. 1, 2012.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L. da; CHAN, B. L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. São Paulo: Campus, 2009.
- FREITAS, C.A. de; PAZ, M.V.; NICOLA, D.S. Analisando a modernização da agropecuária gaúcha: uma aplicação de análise fatorial e *cluster*. **Revista Análise Econômica**, Porto Alegre, Ano 25, n. 47, p. 121-149, 2007.

HADDAD, P. Capitais intangíveis e desenvolvimento regional. **Revista de Economia. Curitiba**, v. 35, n. 3, p. 119-146, 2009.

HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate Data Analysis**. 6<sup>th</sup> Ed. Pearson Prentice Hall, 2006.

HIRSCHMAN, Albert. O. **The Strategy of Economic Development**. Editora Yale University Press, 230p., 1958.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>. Acesso em: 6 ago. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA)/PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD)/FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios Brasileiros – IDH, 2013**. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em: 20 ago. 2019.

LINS, L.M.; ARBIX, G. Educação, qualificação, produtividade e crescimento econômico: a harmonia colocada em questão. *In: CIRCUITO DE DEBATES ACADÊMICOS*, 1., 2011, IPEA, **Anais** [...]. Code 2011. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area3/area3-artigo5.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2019.

LYRIO, L.B.; BARROS, M.J.F.; MENEZES, A.M.F. Educação, um fator decisivo para o desenvolvimento: o modelo do município de Sobral/CE. *In: ENANPUR*, 18., 2019, Natal. **Anais** [...]. Natal, maio/2019.

MARIANO, F.Z.; ARRAES, R.A.; BARBOSA, R.B. Análise longitudinal para avaliação do ensino profissionalizante. *In: ATALIBA, F.; BARRETO, F.D.; SOUSA, F.J. (Organizadores). Economia do Ceará em Debate 2016*. 280p. IPECE, Fortaleza, 2016. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/encontro/2016/index.htm>. Acesso em: 6 de set. de 2019.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem Aplicada**. Belo Horizonte: Editora: UFMG, 2005. 295p.

MYRDAL, G. **Economic Theory and Under-Developed Regions**. First edition. London: G. Duckworth, 1957.

NUGRAHADI, E. W.; MAIPITA, I; SITUMEANG, C. Dominant Socio-Economic Indicators on the Growth of Small-Scale Industrial Sector: Empirical Evidence with Principal Component Analysis. **Revista Espacios**, v. 41, n.1, p. 1-11, 2020.

PELINSKI, A. **Padrão de desenvolvimento econômico dos municípios do Paraná: disparidade, dispersão, e fatores exógenos**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio - Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Toledo, 2007.

PERROUX, F. **L'économie du XXo siècle**. Paris: Presses Universitaires de France, 1961.

REZENDE, M.L.; FERNANDES, L.P.S.; SILVA, A.M.R. Utilização da análise fatorial para determinar o potencial de crescimento econômico em uma região do sudeste do Brasil. **Revista Economia e Desenvolvimento**. n. 19, p. 92- 109, 2007.

ŠABIĆ, D; VUJADINOVIĆ, S. Regional Development and Regional Policy. **Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu**, v.65, n. (1a), p. 463- 477, 2017.

SANTOS, N.B.; FARIA, A.M.M.; DALLEMOLE, D.; MANZO, J.R.P. Desenvolvimento e crescimento econômico das macrorregiões de Mato Grosso nos anos 2005 e 2013. **Revista Interações**, Campo Grande, v. 18, n. 3, p. 169-182, 2017.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SILVEIRA, B.C.; SILVA, R.G. da.; CARVALHO, L.A. Índice relativo de qualidade de vida da região norte: uma

aplicação da análise fatorial. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 4, n. 4, p. 80-97, 2008.

SOUZA, H. G. de; TABOSA, F.J.S. Análise espacial do desempenho escolar da educação básica dos municípios do estado do Ceará. In: ATALIBA, F.; BARRETO, F.D.; SOUSA, F.J. (Organizadores). **Economia do Ceará em Debate 2016**. 280p. IPECE, Fortaleza, 2016. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/encontro/2016/index.htm>. Acesso em: 6 de set. de 2019.

SZAJNOWSKA-WYSOCKA, A. Theories of Regional and Local Development. **Abridged Review Bulletin of Geography APHY Socio-economic Series**, n. 12, p.75-90, 2009.

---

<sup>i</sup> Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Economia Rural (PPGER), da Universidade Federal do Ceará.

<sup>ii</sup> Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa.