



# PERFIL DOS MUNICÍPIOS DO PIAUÍ (BRASIL) COM PLANO DIRETOR: UMA ANÁLISE MULTIVARIADA

*PROFILE OF THE MUNICIPALITIES OF PIAUÍ (BRAZIL) WITH MASTER PLAN: A  
MULTIVARIATE ANALYSIS*

**Évilly Carine Dias Bezerra** 

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, RS, Brasil, [evillycarine@hotmail.com](mailto:evillycarine@hotmail.com)

**Jaíra Maria Alcobaça Gomes** 

Universidade Federal do Piauí – UFPI, RS, Brasil, [jairamag@uol.com.br](mailto:jairamag@uol.com.br)

---

DOI: <http://dx.doi.org/10.31512/gesto.v8i1.3426>

Recebido em: 27/07/2019

Aceito em: 16/12/2019

---

**Resumo:** Este artigo tem por objetivo analisar o agrupamento dos municípios que possuem Plano Diretor no Piauí a partir de aspectos demográficos, econômicos, sociais e ambientais. Este conhecimento seria relevante para futuros planejamentos integrados entre os municípios. Foram coletados dados no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e no Atlas Brasil para os anos de 2000 e 2010, e utilizou-se a técnica multivariada: análise de agrupamento. Concluiu-se que a capital do estado, Teresina, tem um comportamento destoante frente aos demais municípios piauienses na formação dos agrupamentos e que houve redução das desigualdades entre os municípios, no período analisado, em relação aos indicadores utilizados.

**Palavras-chave:** Planejamento. Economia. Análise de agrupamento.

**Abstract:** This article aims to analyze the grouping of municipalities that have master plan in Piauí from demographic, economic, social and environmental aspects. This knowledge would be relevant for future integrated planning among municipalities. Data were collected at the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and Atlas Brasil for the years 2000 and 2010, and the multivariate technique was used: cluster analysis. It was concluded that the capital of the state, Teresina, has a behavior incongruous against the other municipalities in Piauí in the formation of the groupings, and that there was a reduction in inequalities between the municipalities in the period analyzed in relation to the indicators used.

**Keywords:** Planning. Economy. Cluster analysis.

## 1 Introdução

Os habitantes de um país, um estado ou município elegem seus representantes para que estes apliquem soluções destinadas ao espaço em que estão inseridos, e isso envolve pensar sobre o futuro, este exercício resulta, muitas vezes, na elaboração de instrumentos de planejamento, no Brasil, a nível municipal, o Plano Diretor (PD) é um desses instrumentos.

Diante disso, o presente artigo tem por objetivo analisar o agrupamento dos municípios que possuem Plano Diretor no Piauí a partir de aspectos demográficos, econômicos, sociais e ambientais.

Tendo por hipótese que dentre os municípios com PD, as características avançadas presente na capital do estado fazem com que ela forme apenas um *cluster* e que sem a capital seja possível captar maiores semelhanças e dessemelhanças entre os municípios.

Os municípios com PD foram escolhidos pelo fato de já terem passado pelo processo de elaboração de planejamento e por este ser um processo contínuo. A fim de possibilitar o conhecimento da relação de proximidade e distância entre os municípios, os agrupamentos poderiam sugerir planejamentos integrados por *clusters*.

Dessa forma, o método estatístico utilizado foi a Análise de Agrupamento, para a definição do número de *clusters*, no dendograma, foi calculado o *Bootstrap Probability* que indica se há consistência da ramificação do dendograma e o teste de hipótese *Approximately Unbiased* que indica a existência ou não do *cluster*, para a verificação da adequação do agrupamento foi calculado o Coeficiente de Correlação Cofenética.

Os dados utilizados foram coletados para os anos de 2000 e 2010, a temporalidade dos dados é limitada pela necessidade de dados do Censo Demográfico, que são coletados de dez em dez anos, os dados foram obtidos nos *sites* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Atlas Brasil.

O artigo está dividido em cinco seções: introdução; considerações sobre o PD no planejamento municipal; metodologia com informações sobre a base de dados, variáveis utilizadas e modelo estatístico multivariado utilizado; caracterização dos municípios e análise dos agrupamentos; e conclusão.

## 2 Considerações sobre o plano diretor no planejamento municipal

O planejamento é um processo de definição de objetivos e de ações para sua concretização, ele requer tomadas de decisões, reavaliação periódica e readequação de prioridades, esse processo é restrito por características do ambiente sociopolítico, seu processo de elaboração requer a participação não apenas dos planejadores, mas de todos os envolvidos nos resultados, em termos de planejamento governamental é essencial estabelecer objetivos, procedimentos, tempo de realização e público-alvo (ENAP, 2018). À nível municipal, instrumentos como Lei Orgânica, Plano Plurianual (PPA), Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), Lei Orçamentária Anual (LOA), e PD, são importantes instrumentos de orientação para um objetivo promotor da cidadania e desenvolvimento municipal.

A Lei Orgânica dentre outros preceitos deve contemplar a ação conjunta com associações atuantes no planejamento municipal, o PPA é responsável por diretrizes, objetivos e metas do governo, a LDO é destinada à delimitação de metas e prioridades que orientarão a LOA esta é responsável pela disposição do orçamento do governo para o cumprimento das metas e prioridades, o PD tem sua elaboração obrigatória aos municípios com mais de vinte mil habitantes, este é tido como a base para a política de desenvolvimento e expansão urbana, ou seja, instrumento básico do planejamento municipal (BRASIL, 1988).

A presença do PD na Constituição Federal de 1988 (CF) elucida o respaldo que esse plano passou a ter, pois de acordo com Bittar (2006), a Constituição é o documento em que estão delimitadas as normas norteadoras do ordenamento jurídico, cujo cumprimento é

imperativo para o comportamento das instituições sociopolíticas e jurídicas. Dessa forma, a dimensão obtida pelo PD, obrigatoriamente ou não, pode abarcar todo o território nacional, através da menor unidade da federação, o município.

Percorridos treze anos desde a promulgação da CF, seus artigos 182 e 183, foram regulamentados pela Lei nº 10.257/2001, conhecida como Estatuto da Cidade. Essa norma, em consonância com Mazza (2013), é o preceito geral do direito urbanístico brasileiro, uma lei nacional aplicada a todas as entidades federadas, mediante normas de ordem pública e interesse social, sendo o PD de iniciativa do Poder Executivo.

O critério inicial utilizado, para obrigatoriedade de elaboração do PD, pela CF foi populacional, posteriormente, o Estatuto da Cidade expandiu esse critério, para municípios pertencentes a regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, de interesse turístico e susceptíveis a impactos adversos por fenômenos naturais, ademais, abrange locais onde o governo tenha interesse em que o proprietário de terreno urbano promova melhorias e uso de solo não edificado, subutilizado ou não utilizado, integrantes de áreas turísticas, ou com atividades econômicas de significativo impacto ambiental em nível regional ou nacional ou inseridas em cadastro nacional como área com probabilidade de deslizamentos com altos danos, inundações ou desastres geológicos ou hidrológicos (BRASIL, 2001).

Diante disso, cabe ao Poder Executivo construir o PD de tal forma que promova melhorias no ambiente do município, tanto urbano quanto rural, visando a promoção do bem-estar aos cidadãos. Seu principal desafio é a conciliação das dimensões técnica e política, para que o resultado seja construído com base em análises fundamentadas, a fim de que a negociação com os atores sociais alcance um equilíbrio entre os interesses representados (LACERDA et al., 2005).

Os Poderes Legislativo e Executivo devem garantir a participação popular por meio de audiências públicas e debates, além de publicidade dessas informações, permitindo o alcance de qualquer cidadão aos documentos produzidos (BRASIL, 2001). Dessa forma, a lei garante direito de acesso da população ao PD, já que o município deve garantir a disponibilidade dessas informações.

Depois de elaborado, seu prazo de revisão é decenal e em seu processo de construção deve haver participação popular (BRASIL, 1988, 2001). Dessa forma, o PD é concebido como um documento de orientação à gestão, que deve ser traçado pelo município com o escopo de atingir, no longo prazo, o desenvolvimento municipal. Para tanto, deve ser construído a partir de uma gestão participativa, a qual a sociedade possa expor suas demandas para os gestores municipais, ademais, é preciso acrescentar no planejamento a influência da dimensão espacial dos municípios frente aos demais municípios e ao resto do mundo, assim como considerar no planejamento a possibilidade da ocorrência de situações ou desafios ainda não presenciados pelos habitantes e/ou gestores municipais, como uma forma de construção de protocolos de procedimentos que podem ser acessados diante de uma emergência e/ou de uma nova conjuntura.

Os dois principais instrumentos de planejamento urbano no Brasil são a Lei Orgânica e o Plano Diretor. [...]. Ambos os instrumentos de desenvolvimento urbano contêm um grande potencial de desenvolvimento

do município. Não obstante, a maioria dos municípios não tem condições para aproveitar plenamente esse potencial [...]. O que passa a influenciar cada vez mais o desenvolvimento de um município são fatores externos. Isso significa que ele tem de se preocupar com o desenvolvimento econômico em geral para evitar que a qualidade de vida fique estancada ou até diminuída. Portanto, o planejamento urbano não pode ficar mais limitado à área do próprio município, e o futuro não pode mais ser visto como a continuação linear daquilo que ocorreu no passado. (PFEIFFER, 2000, p. 6-7).

Os instrumentos de planejamento, de forma conjunta, convergem para a busca da orientação para o desenvolvimento socioeconômico, muitos desses instrumentos estão presentes nos três entes da federação, mas sua presença em nível municipal por estar mais próxima da realidade local, deve contemplar com mais clareza os anseios da população, os quais podem ser sintetizados na Lei Orgânica e, principalmente, no Plano Diretor.

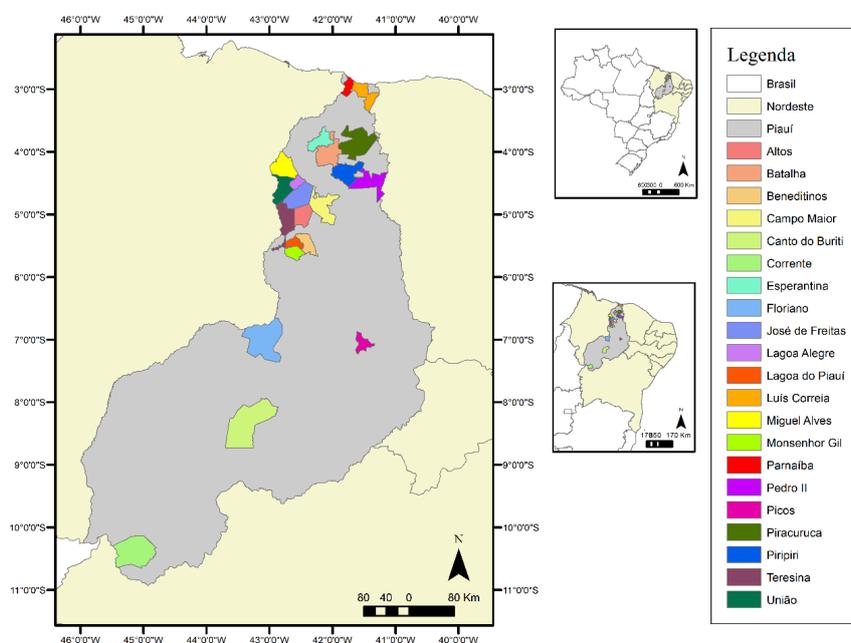
### 3 Metodologia

Esta seção trata dos municípios pertencentes à área de estudo, fonte de dados, variáveis, dimensões, justificativa da escolha dos indicadores, período do estudo, e a construção do modelo multivariado.

#### 3.1 Área de estudo

A área de estudo é formada pelos municípios que elaboraram seus PDs até 2010 no Piauí.

Figura 1 – Municípios com Plano Diretor no Piauí em 2010



Fonte: Elaboração própria. Dados básicos IBGE (2017).

A figura 1 representa o estado do Piauí, localizado na Região Nordeste do Brasil, com os vinte e um municípios que elaboraram seus PDs até 2010, conforme verificado em pesquisa de campo (LIMA, 2015). Esses vinte e um municípios compõem a área de estudo da pesquisa, sendo o município de Teresina a capital do estado do Piauí.

### 3.2 Fonte de dados

A fonte de dados, os nomes das variáveis com suas respectivas siglas e dimensões estão dispostos no quadro 1. Para Rezende (2006, p. 197) “[...] questões físico-territoriais, econômicas, financeiras, administrativas, políticas, sociais, ambientais e de gestão, têm constantemente desafiado os municípios, requerendo planejamento municipal com atividades do governo local”. Dessa forma, as variáveis deste artigo foram escolhidas como *proxies* desta realidade municipal, levando em consideração que elas representariam indicadores de dimensões de destaque para o estudo do desenvolvimento municipal e que retratariam realidades que poderiam direcionar um planejamento integrado, resultando em propostas que poderiam ser adicionadas aos seus Planos Diretores, a partir de municípios com características similares que poderiam compartilhar aprendizados e desafios da gestão.

Quadro 1 – Fonte de dados, dimensões e variáveis do período dos dados utilizados no trabalho

FONTE DE DADOS	DADOS	DIMENSÃO
IBGE	População rural (POPR)	Demográfica
	População urbana (POPU)	Demográfica
	Esperança de vida (EVIDA)	Demográfica
	Valor Adicionado Agropecuário (VAAGRO)	Econômica
	Valor Adicionado Industrial (VAIND)	Econômica
	Valor Adicionado Serviço (VASERV)	Econômica
Atlas Brasil	Expectativa de anos de estudo (EXPEST)	Social
	Taxa de analfabetismo - 11 a 14 anos (TANALFB)	Social
	Taxa de analfabetismo - 15 anos ou mais (TANALF)	Social
	Índice de GINI (GINI)	Econômica
	% de empregados sem carteira - 18 anos ou mais (SCART)	Econômica
	% dos ocupados no setor serviços - 18 anos ou mais (TSERV)	Econômica
	% de empregados com carteira - 18 anos ou mais (CCART)	Econômica
	% de trabalhadores do setor público - 18 anos ou mais (TSP)	Econômica
	% de trabalhadores por conta própria - 18 anos ou mais (TCP)	Econômica
	% dos ocupados na indústria de transformação - 18 anos ou mais	Econômica
	% dos ocupados no setor agropecuário - 18 anos ou mais (TAGRO)	Econômica
	% dos ocupados no setor comércio - 18 anos ou mais (TCOM)	Econômica
	% dos ocupados no setor de construção - 18 anos ou mais (TCONS)	Econômica
	Taxa de atividade - 10 anos ou mais (TAT)	Econômica
	Taxa de desocupação - 10 anos ou mais (TDES)	Econômica
	% da população em domicílios com banheiro e água encanada (BANAG)	Ambiental
% da população em domicílios com coleta de lixo (LIXO)	Ambiental	
% da população em domicílios com energia elétrica (ENER)	Ambiental	

Fonte: Elaboração própria, a partir de IBGE (2016) e Atlas Brasil (2016).

As vinte e quatro variáveis utilizadas na *clusterização* foram obtidas no IBGE e no Atlas Brasil, estas compõem quatro dimensões, a saber: demográfica, econômica, social e ambiental, os dados foram coletados para os anos de 2000 e 2010, esse período foi delimitado devido à limitação da disponibilidade dos dados, os quais são disponibilizados em função do censo demográfico, realizado a cada dez anos.

### 3.3 Modelo multivariado

Como destaca Tyszler (2006) um modelo não pode reproduzir fielmente a realidade porque seria muito extenso, é preciso que ele se debruce sobre a essência das relações entre as variáveis.

Estatística Multivariada consiste em um conjunto de métodos estatísticos utilizado em situações nas quais várias variáveis são medidas simultaneamente, em cada elemento amostral. Em geral, as variáveis são correlacionadas entre si e quanto maior o número de variáveis, mais complexa torna-se a análise por métodos comuns de estatística univariada (MINGOTI, 2005, p. 22).

O modelo multivariado utiliza diversas variáveis para tentar explicar uma realidade, sendo a análise de agrupamento/*cluster* um exemplo de aplicação dessa técnica.

#### 3.3.1 Análise de agrupamento

Para a realização da análise de agrupamento este trabalho fez uso do *software R* com os pacotes *cluster*, *pvcluster* e *fp*; utilizou-se a distância euclidiana e o método hierárquico Ward, a partir dos resultados foram construídos dendogramas dos municípios com e sem Teresina (capital do estado). Destarte, fez-se uso de *bootstraps Probability*, calculou-se o Coeficiente de Correlação Cofenética (CCC) e o *Approximately Unbiased* (AU).

As etapas de análise de agrupamento, para Vicini (2005), passam pela formulação do problema, tratamento dos dados, obtenção de um coeficiente de semelhança, escolha de processo de aglomeração, avaliação e interpretação dos resultados. Dessa forma, a medida de dissimilaridade utilizada neste trabalho foi a distância euclidiana, que é definida para dois elementos  $X_l, X_l$  e  $X_k, X_k$ , com  $l \neq k$  segundo Mingoti, (2005) pela fórmula (1).

$$d(X_l, X_k) = [(X_l - X_k)'(X_l - X_k)]^{1/2} = \left[ \sum_{i=1}^p (X_{li} - X_{ki})^2 \right]^{1/2} \quad (1)$$

Manly (2008), ao discorrer sobre os métodos hierárquicos em uma análise de agrupamento, destacou que são elementos agrupados por suas distâncias. Na sua formação necessita de um critério matemático para aproximar indivíduos em grupos (VICINI, 2005).

Para fins desse estudo, será empregado o método de agrupamento hierárquico Ward, cuja distância entre dois conglomerados  $C_l$  e  $C_i$ , segundo Mingote (2005), é definida na fórmula (2).

$$d(C_l, C_i) = \left[ \frac{n_l n_i}{n_l + n_i} \right] (\bar{X}_l - \bar{X}_i)' (\bar{X}_l - \bar{X}_i) \quad (2)$$

Após o uso de um método hierárquico é possível construir um gráfico em forma de árvore, chamado Dendograma, ele mostra como cada objeto é agrupado de acordo com as distâncias obtidas no método de agrupamento hierárquico utilizado (HAIR JR et al., 2005).

Foi calculado o Coeficiente de Correlação Cofenética (CCC), que mede o ajustamento da matriz de similaridade verdadeira e a matriz simplificada pelo método de agrupamento, equivale-se a correlação de Pearson entre a matrizes de similaridade original e a obtida com o dendograma, quanto mais próxima de 1, menor a distorção do agrupamento (MEYER, 2002). Um CCC maior que 0,7 indica que o agrupamento e o método utilizado foram adequados, com base em Varella (2010).

Ademais, foi empregada a técnica *Bootstrap Probability*, cuja ideia básica é reamostrar o conjunto disponível de dados para estimar o parâmetro “, com o fito de criar dados replicados. A partir dessas replicações, pode-se avaliar a variabilidade de um estimador proposto para” (MORETTIN; BUSSAB, 2013, p. 327).

Considerou-se que valores de *Bootstrap Probability* maiores que 0,5 indicam que a ramificação do dendograma foi consistente em sua formação, o que transmite segurança na formação da ramificação, conforme Biagiotti et al. (2013).

Outrossim, reputou-se que um *Cluster* ou agrupamento com o p-valor de *Approximately Unbiased* maior que 95%, utilizando o pacote *pvcluster* do *R*, expressa que se rejeita a hipótese de não existência do cluster, ao nível de 5% de significância, o que aumenta a confiança nos resultados, ainda que se elevasse a quantidade de observações, em conformidade com Suzuki e Shimodaira (2014). “The AU test is recommended for general tree selection problems. It satisfies the requirement for unbiasedness at least approximately and thus controls for type-1 error in most cases” (SHIMODAIRA, 2002, p. 505). Dessa forma, é possível realizar a verificação do método utilizado e do dendograma, o que permite que a escolha do *cluster* não ocorra mais pela subjetividade do pesquisador, mas que parta de uma sequência objetiva de procedimentos.

Assim, foram construídos dendogramas para o período de 2000 e 2010, com e sem a inclusão da capital do estado, Teresina. Nos resultados, os valores do *Approximately Unbiased* (AU) foram representados nos dendogramas pela cor verde e de *bootstrap Probability* (BP) pela cor azul; já os *clusters* são destacados por retângulos vermelhos, eles são obtidos de acordo com os valores de AU e BP.

#### **4 Análise de agrupamento dos municípios piauienses com planos diretores**

Esta seção trata das características dos municípios examinados, apresentação e análise dos *clusters* obtidos e dos cálculos propostos.

##### *4.1 Caracterização geral dos municípios*

Nessa subseção, serão abordadas características municipais das dimensões abordadas no estudo.

Na dimensão demográfica, tem-se que os municípios piauienses, com PD, são predominantemente urbanos. Apenas em Batalha, Lagoa do Piauí, Luís Correia, e União, a população rural sobressaiu-se em relação à urbana, no ano de 2010. Entretanto, quando se verificou a quantidade de habitantes, no mesmo ano, apenas cinco municípios possuíam populações acima de 50.000 habitantes. Os municípios mais populosos foram Floriano, Parnaíba, Picos, Piripiri e Teresina. Independentemente do tamanho da população na localidade, em geral, houve crescimento populacional, nos municípios analisados (IBGE, 2016).

Quanto aos aspectos econômicos, o município com maior nível de produção é Teresina, seguido de Parnaíba. Não obstante, o PIB de Parnaíba foi apenas 9,47% da produção de Teresina em 2010. Em 2000, esse percentual era de 12,47%, o que significa que Parnaíba não conseguiu acompanhar, em termos relativos, a elevação de produção da capital, intensificando a desigualdade econômica entre municípios. Lagoa do Piauí é o único município cujo PIB advindo do Valor Adicionado (VA) serviços não é superior aos demais, a maior produção vem do setor industrial, com 52,64% de participação na formação do PIB municipal, este fenômeno ocorreu no intervalo entre 2000 e 2010, uma vez que a produção industrial saltou da composição de 3,04% para 52,64% do PIB municipal. Em 2010, Teresina respondia com 45,71% do PIB do estado do Piauí, Parnaíba participava com 4,33% e Lagoa do Piauí com 0,24%. Na maioria dos municípios pesquisados na pesquisa, o setor de serviços praticamente responde com taxas próximas ou superiores a 70% na composição do PIB. (IBGE, 2016).

A População Economicamente Ativa (PEA), representada pela taxa de atividade dos municípios considerados, em 2010, era de aproximadamente 58%. Em média, no Piauí essa taxa é 59,43%. Monsenhor Gil, Canto do Buriti, Lagoa Alegre e Teresina apresentaram as maiores taxas relativas de desocupação, ou seja, de pessoas que procuraram emprego e não conseguiram obtê-lo. Dos empregados, nem mesmo a capital, Teresina, revelou integralidade de trabalhadores com carteira assinada, tendo em vista que em 2010, estes somaram apenas 44%, Pedro II foi o município com menor percentual, com apenas 12,53% da população ocupada com carteira assinada. Em 2010, a taxa de atividade indicava que aproximadamente 58,05% dos habitantes, em média, dos municípios da PEA, desempenhavam alguma atividade. Aproximadamente 7,28% das pessoas da PEA procuraram emprego e não tiveram sucesso, compondo a taxa de desocupação. Apenas 22,26% das pessoas com rendimento tinham carteira assinada. Com relação à área de atividade, em 2010, em média, o setor que mais empregou foi o de serviços com 34,64%, seguido pela agropecuária com 32,20. O trabalho por conta própria teve 23,64% das ocupações e o setor público, 5,52%, em média, dos municípios em destaque (ATLAS BRASIL, 2016).

Os habitantes dos municípios selecionados não alcançaram, em média, os 12 anos de estudo (ATLAS BRASIL, 2016) que o Ministério da Educação considera como meta mínima (MEC, 2014). Os municípios com maior atividade econômica, como Teresina, Parnaíba, Picos e Floriano, sinalizaram maiores expectativas de anos de estudo e menores taxas de analfabetismo. Em 2010, os habitantes dos municípios pesquisados, tinham uma expectativa de estudo de 9 anos, em média, equivalente ao Ensino Fundamental, mostrando que poucos piauienses têm o Ensino Médio concluído (ATLAS BRASIL, 2016).

Em relação ao acesso aos serviços básicos e de infraestrutura, nenhum município possui a totalidade de cobertura de energia elétrica nos domicílios. A capital, Teresina, possui maior abrangência, onde a energia elétrica alcançou aproximadamente 90% dos domicílios piauienses em 2010. O acesso à água encanada e a banheiro no domicílio, em 2010, era destinado, em média, para apenas 62% dos domicílios da área de estudo, ou seja, 38% dos domicílios possuem moradores sujeitos a doenças, sobretudo verminoses, por falta de sanitários em suas casas, além de viverem na precariedade quanto à obtenção de água, já que ela não adentra seus domicílios por encanamentos, obrigando-os a obter outro meio de conduzir esse recurso natural. A coleta de lixo abrange, aproximadamente 79% dos domicílios. Em virtude dessa cobertura não ser universal, acaba por afetar o meio ambiente, com a destinação que os moradores darão ao lixo não coletado em seu domicílio, tendo em vista que podem destinar os resíduos em locais impróprios, além da possibilidade de outras práticas nocivas, como a queima, inclusive de materiais que poderiam ser reciclados. Municípios como Batalha, José de Freitas, Lagoa Alegre e União, em termos de coleta de lixo, água encanada e banheiros contêm indicadores alarmantes, especialmente Lagoa Alegre com apenas 37% de cobertura desses serviços, aproximadamente (IBGE, 2016).

A realidade piauiense é de baixa oferta de infraestrutura, saneamento, coleta de lixo, água encanada, educação, realidade verificada entre a maioria da população dos municípios objetos da pesquisa, apesar de serem predominantemente urbanos. A desigualdade entre a capital e os demais municípios é de grande magnitude, tornando-se premente estender benefícios aos demais municípios, não apenas à capital.

#### 4.2 Análise de Agrupamento dos municípios do Piauí com Planos Diretores

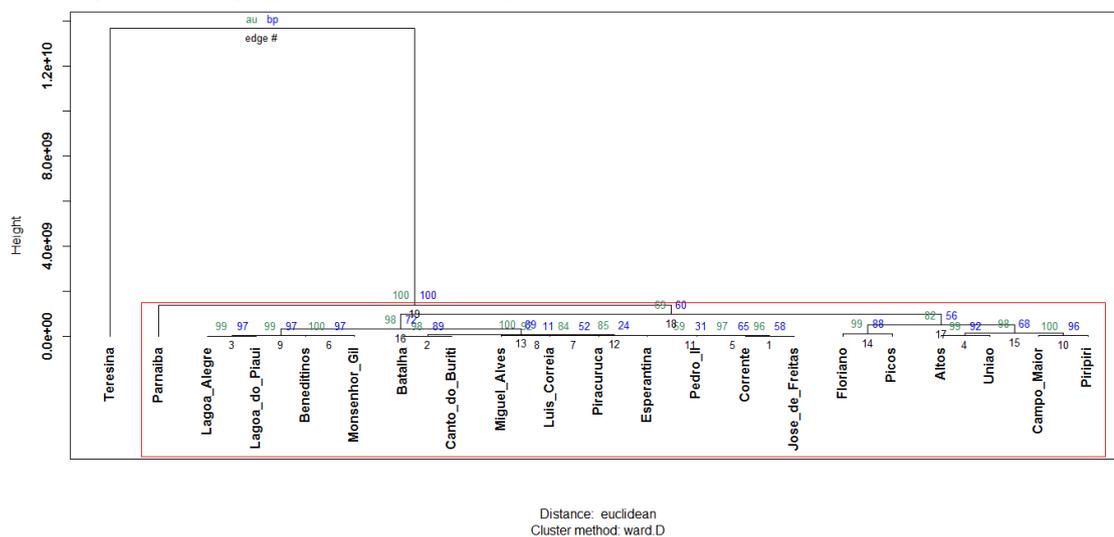
Nessa seção são apresentados os resultados da pesquisa. São expostos quatro dendogramas com e sem a inclusão da capital, Teresina, para os anos de 2000 e 2010, tendo por finalidade realizar comparação da realidade estadual depois de um intervalo de dez anos.

Nos Dendogramas 1 e 2 os resultados do *Approximately Unbiased* (AU), *Bootstrap Probability* (BP) e o Coeficiente de Correlação Cofenética (CCC) foram satisfatórios, os valores de AU foram altos, geralmente acima de 95%, os quais permitiram a formação de *clusters* (destacados nos retângulos vermelhos) confiáveis, rejeitando-se a hipótese de que não existiria o agrupamento, BP maiores de 50% - muitos apresentaram resultados acima de 90% - indicaram a consistência da ramificação do dendograma, ou seja, que a união entre os municípios é consistente, o CCC do Dendograma 1 foi 99,62% e o do Dendograma 2 foi 74,26%, indicando que o método utilizado e os resultados foram adequados.

Nos Dendograma 3 e 4, quanto ao AU, BP e CCC. Os valores de AU foram altos, em geral acima de 95%, os quais permitiram a formação de *clusters* confiáveis, rejeitando-se a hipótese que não existiria o agrupamento, BP maiores de 50%, elucidaram a união consistente dos municípios, o CCC do Dendograma 3 foi 99,77% e o do Dendograma 4 foi 90,21%, indicando que o método utilizado e o resultado foram adequados.

O dendograma 1 simboliza o distanciamento das características socioeconômicas do grupo de municípios com PD frente à capital, Teresina.

Dendograma 1 – Agrupamento dos municípios com Plano Diretor, inclusive Teresina, em 2000



Fonte: Elaboração própria.

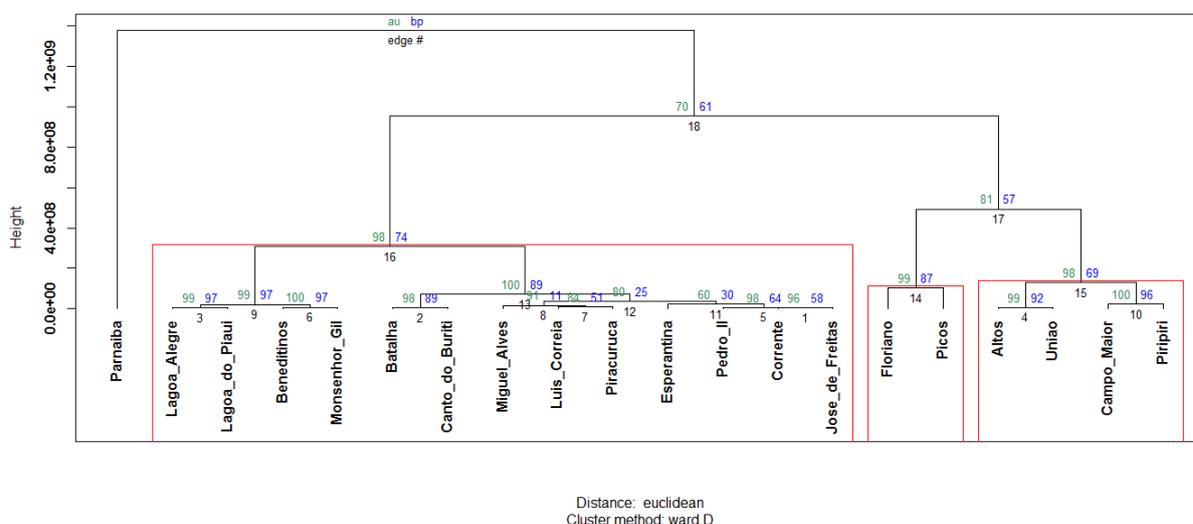
A cidade de Teresina, concentra a maior quantidade de bens e serviços, tanto públicos quanto privados, do estado do Piauí, o que pode resultar em mais trabalho e renda, e maior aplicação de políticas públicas pela proximidade dos gestores, além da possibilidade de uma maior mobilização popular em busca de melhoria de vida. A soma destes e demais fatores contribuem para melhores indicadores econômicos, sociais, demográficos e ambientais.

Na cidade de Teresina esses fatores foram mais intensos do que nos demais municípios do estado do Piauí, cuja realidade foge dos padrões das dimensões analisadas, ou seja, os demais municípios têm distâncias significativas a ponto de não formarem um cluster junto com Teresina, isto é, contam com piores condições de vida em termos econômicos, sociais e ambientais, o que reflete a intensa desigualdade entre capital e os outros municípios.

As características econômicas, sociais, demográficos e ambientais de Teresina são tão distantes da realidade dos demais municípios, que há dois agrupamentos, um apenas com Teresina e outro com os demais municípios.

Para a verificação do comportamento dos demais municípios sem Teresina, foi construído o dendograma 2.

Dendograma 2 – Agrupamento dos municípios com Plano Diretor, exclusive Teresina, em 2000.



Distance: euclidean  
 Cluster method: ward.D  
 Fonte: Elaboração própria.

Observa-se a formação de quatro agrupamentos, em que Parnaíba forma um grupo isolado. Então, pode-se dizer que é o segundo melhor município em termos sociais, ambientais, econômico e demográficos, se as dimensões forem analisadas de forma conjunta e levando em consideração as variáveis, o método e o período utilizados. Ao todo, são identificados quatro agrupamentos que não eram percebidos pela influência de Teresina. Esses grupos/*clusters* podem ser verificados no Quadro 2.

Quadro 2 – Clusters formados no Dendograma 2

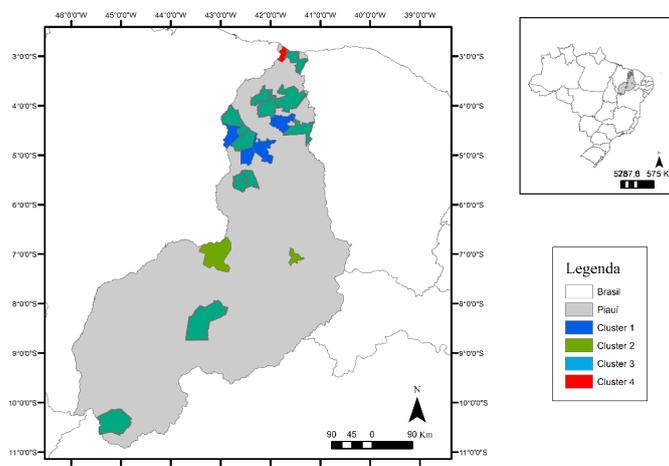
CLUSTERS	MUNICÍPIOS
1	Altos, Campo Maior, Piri-piri e União
2	Floriano e Picos
3	Batalha, Beneditinos, Canto do Buriti, Corrente, Esperantina, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Luís Correia, Miguel Alves, Monsenhor Gil, Pedro II e Piracuruca
4	Parnaíba

Fonte: Elaboração própria.

O primeiro agrupamento a se formar foi Altos, Campo Maior, Piri-piri e União. No segundo agrupamento, Floriano e Picos estão em um nível maior de proximidade, quando para isso se considera a influência de indicadores sociais, econômicos, demográficos e ambientais. No terceiro *cluster* há o maior número de municípios, o que os caracteriza como de realidades próximas. Apenas Parnaíba, no quarto *cluster*, esteve isolada, esse era o município com maior PIB e população, depois de Teresina, em 2000 (IBGE, 2016).

Analisando-se as dimensões conjuntamente, esses agrupamentos sinalizam como os municípios estiveram em etapas de nível de desenvolvimento, em relação às dimensões da pesquisa, no ano 2000. Para melhor visualização espacial, os grupos estão dispostos na figura 2.

Figura 2 – Representação espacial dos municípios de estudo por *clusters* em 2000, sem a capital, Teresina.

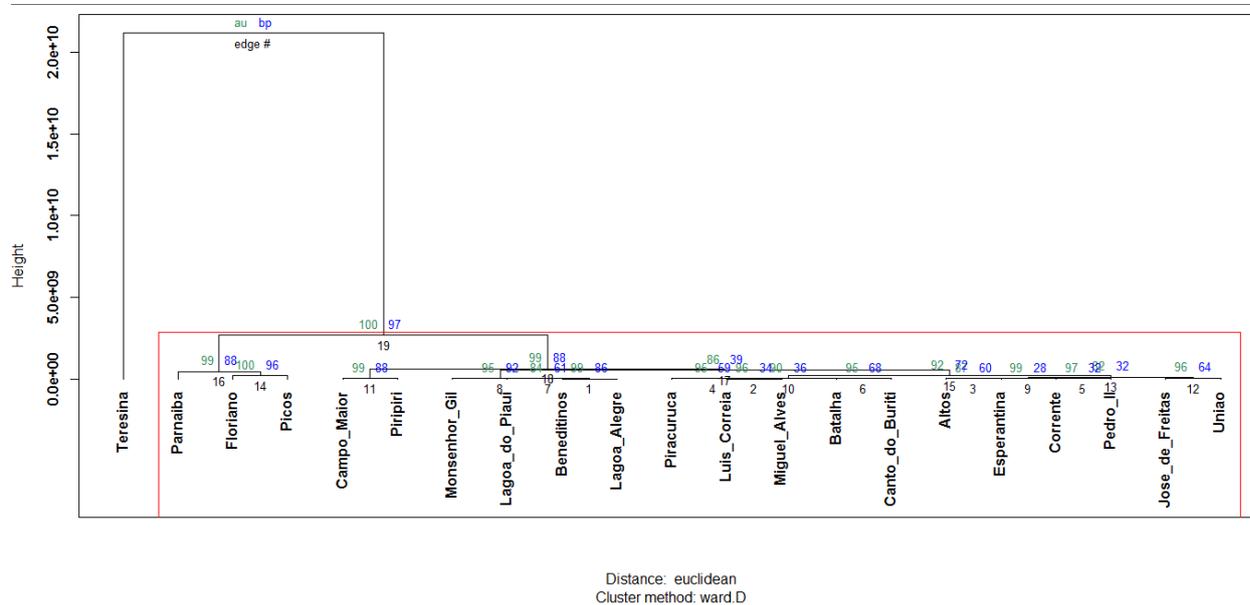


Fonte: Elaboração própria. Dados básicos IBGE (2017).

É possível vislumbrar que mesmo distantes geograficamente, os municípios eram homogêneos em termos econômicos, sociais, ambientais e demográficos, isso fica mais claro no cluster três. O *cluster* quatro, o mais distante e com melhores indicadores fica localizado próximo ao litoral.

O Dendrograma 3 demonstra os resultados para os vinte e um municípios no ano de 2010.

Dendrograma 3 – Agrupamento dos municípios com Plano Diretor, inclusive Teresina, em 2010.

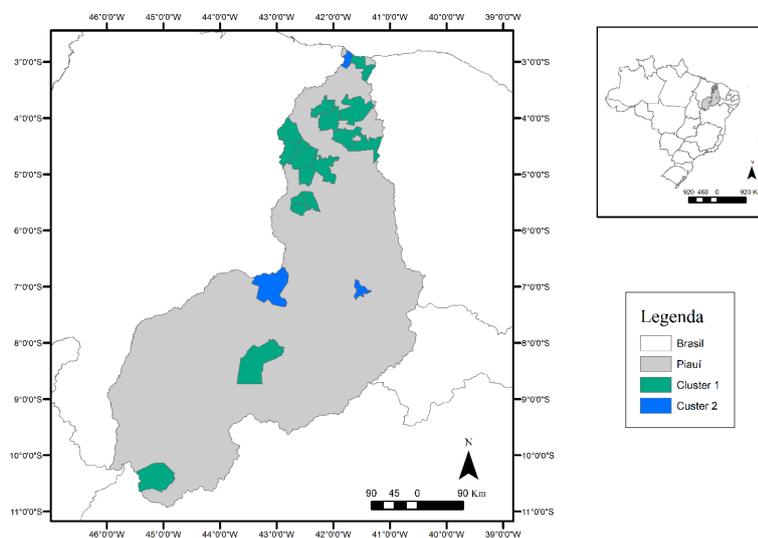


Distance: euclidean  
 Cluster method: ward.D  
 Fonte: Elaboração própria.

Em 2010, os agrupamentos com Teresina permaneceram dois: um grupo formado apenas por Teresina, que funcionava como um *outlier* - segundo Larson e Farber (2015, p. 68) “Um outlier é um valor que está muito afastado dos demais valores do conjunto de dados”, e outro com os demais municípios que estão muito distantes das dimensões de Teresina. Ou seja, após dez anos persiste a grande distância, dada a grande desigualdade entre a capital e os demais municípios examinados, em termos econômicos, sociais, ambientais e demográficos. O comportamento dos municípios sem Teresina está elucidado no dendrograma 4.



Figura 3 – Representação espacial dos municípios de estudo por *clusters* em 2010, sem a capital Teresina.



Fonte: Elaboração própria. Dados básicos IBGE (2017).

A redução de quatro para dois agrupamentos indica que os municípios reduziram seus níveis de dessemelhanças e se tornaram mais homogêneos, mais semelhantes entre si para as dimensões analisadas, de modo que municípios de outros *clusters* se aproximaram. Destaca-se que, entre grupos, continua a heterogeneidade, caso contrário, haveria apenas um deles.

No agrupamento 1, os municípios melhoraram as dimensões social, econômica, demográfica e ambiental, de forma que os municípios que integravam os agrupamentos 1 e 3 em 2000, representavam apenas o agrupamento 1 em 2010, simbolizando um avanço em termos da redução da disparidade entre municípios. No segundo cluster, apesar da distância espacial, Floriano e Picos uniram-se à Parnaíba, que em 2000 formava um grupo isolado, o que sugere um nível maior de bem-estar entre esses municípios.

## 5 Conclusão

Os resultados indicaram grande heterogeneidade entre capital e os demais municípios tanto em 2000 como em 2010, de acordo com as dimensões analisadas, ou seja, a hipótese do trabalho não foi rejeitada. Um possível motivo decorre do fato de que Teresina dispõe de melhores indicadores em relação aos demais municípios, o que faz com que haja melhor desempenho nas dimensões analisadas. Isso também denota que os demais municípios têm desempenhos muito distantes, aquém, se comparados à Teresina, no que diz respeito aos aspectos examinados.

Como Teresina é muito heterogênea e poderia ocultar dissimilaridades entre os demais municípios da pesquisa, as análises sem a capital piauiense foram feitas e permitiram inferir quatro realidades diferentes em 2000 e dez anos depois a homogeneização desses clusters em dois, o que simbolizou que os municípios estavam caminhando para realidades sociais, econômicas, demográficas e ambientais mais próximas.

Em 2000, havia quatro agrupamentos que possibilitariam a aplicação de ações conjuntas ou elaborações integradas de planejamento entre os municípios dos grupos, a interligação do planejamento entre Parnaíba e Teresina seria aconselhável por se comportarem como *outliers*, embora estivessem em diferentes simulações. Já em 2010, foram formados apenas dois agrupamentos, isso sugere que a diferença, diante dos indicadores considerados no trabalho, foi menor, de forma que os municípios se aproximaram. Os grupos 1 e 3 de 2000 se uniram e formaram o grupo 1 em 2010, assim como os grupos 3 e 4 de 2000 se uniram e formaram o grupo 2 em 2010, ou seja, quando os municípios são comparados sem Teresina, é possível perceber uma redução da desigualdade entre os indicadores, e o *outlier* representado por Parnaíba, em 2000, foi alcançado por Floriano e Picos, em 2010, o que sugere que neste ano os municípios, de forma geral, melhoraram seus indicadores e se aproximaram mais, embora estejam diante de um percurso maior em termos de redução de desigualdades, se comparados à capital. Isso possibilita a formação de estratégias e possibilidades diferenciadas de enfrentamento do processo de planejamento, uma vez que a prioridade dos municípios pode mudar conforme a configuração e realidade de cada *cluster*.

## Referências

ATLAS BRASIL. *Consulta*. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em: 30 maio 2016.

BIAGIOTTI, Daniel; et al. Caracterização fenotípica de ovinos da raça Santa Inês no Estado do Piauí. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, Salvador, v. 14, n.1, p. 29-42, jan./mar. 2013.

BITTAR, Eduardo C. B. Ética, cidadania e constituição: o direito à dignidade e à condição humana. *Revista Brasileira de Direito Constitucional*, n. 8, jul./dez. 2006.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 8 ago. 2014.

BRASIL. *Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001*. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm). Acesso em: 30 dez. 2013.

CARVALHO, Alexandre Xavier Ywata et al. (org.). *Dinâmica dos municípios*. Brasília: IPEA, 2007.

ENAP. *Políticas públicas e governo local: planejamento municipal*. Brasília: ENAP, 2018.

HAIR JR, J. F. et al. *Análise multivariada de dados*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

IBGE. *SIDRA*. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 28 maio 2016.

IBGE. *Mapas: malhas digitais*. Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>. Acesso em: 26 nov. 2017.

IBGE. *Produto Interno Bruto dos Municípios 2012*. IBGE: Rio de Janeiro, 2014.

LACERDA, Norma et al. Planos diretores municipais: aspectos legais e conceituais. *R. B. Estudos Urbanos e Regionais*, v. 7, n. 1, maio 2005.

LARSON, Ron; FARBER, Betsy. *Estatística aplicada*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

LIMA, Antônia Jesuíta de (coord). *Planos diretores e sustentabilidade em municípios piauienses: análise dos instrumentos e intervenções locais*. Teresina: UFPI, 2015. (Relatório Técnico).

MANLY, Bryan F. J. *Métodos estatísticos multivariados: uma introdução*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

MAZZA, Alexandre. *Manual de direito administrativo*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

MEYER, Andréia da Silva. *Comparação de coeficientes de similaridade usados em análises de agrupamento com dados de marcadores moleculares dominantes*. Piracicaba, 2002. Dissertação (mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.

MINGOTI, Sueli Aparecida. *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

MORETTIN, Pedro A.; BUSSAB, Wilton O. *Estatística básica*. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

PFEIFFER, Peter. *Planejamento estratégico municipal no Brasil: uma nova abordagem*. Brasília: ENAP, 2000.

REZENDE, Denis Alcides. Modelos de integração no planejamento municipal: descrição da experiência de um município paranaense. *Revista eletrônica de gestão organizacional*, v. 4, n. 2, maio/ago. 2006

SHIMODAIRA, Hidetoshi. An Approximately Unbiased test of phylogenetic tree selection. *Systematic Biology*, v. 51, n. 3, p. 492–508, maio 2002.

SUZUKI, Ryota; SHIMODAIRA, Hidetoshi. *Pvclust*. Osaka: Osaka University, 2014. Disponível em: <http://www.sigmath.es.osaka-u.ac.jp/shimo-lab/prog/pvclust/>. Acesso em: 10 jul. 2016.

TYSZLER, Marcelo. *Econometria Espacial: discutindo medidas para a matriz de ponderação espacial*. São Paulo: FGV, 2006.

VARELLA, Carlos Alberto Alves. *Análise de agrupamento*. UFRRJ, 2010. Disponível em: [www.ufrrj.br/institutos/it/deng/.../analise%20de%20agrupamento.ppt](http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/.../analise%20de%20agrupamento.ppt). Acesso em: 10 de jul. 2016.

VICINI, Lorena. *Análise multivariada da teoria à prática*. Santa Maria: UFSM, CCNE, 2005.

