

XV ECONOMIA DO CEARÁ EM DEBATE

Área 4 - Setor Público

Subáreas: Economia do Setor Público, Gestão Pública e Finanças Públicas.

INDICADORES DE RECURSOS HÍDRICOS E SECA, NO AUXÍLIO À GESTÃO PÚBLICA AMBIENTAL NO ESTADO DO CEARÁ

Kaliny Kélvia Pessoa Siqueira Lima

Doutoranda do Programa de Pós-graduação de Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará – UFC.

E-mail: kalinylima61@gmail.com Contato (88) 99607-0536.

Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

Professora Associada IV do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC) e pesquisadora do CNPq na área de Geografia Física. Doutorado em Engenharia Agrônoma no Programa Agricultura e Meio Ambiente em Zonas Áridas da Universidade de Almería-Espanha (UAL), convalidado à Geografia Física (UFC). Geóloga (UNIFOR); Mestrado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas); Cursos de Pós-graduação em Gerenciamento Costeiro (Labomar/UFC) e Internacionais com bolsa da ONU (CRICYT/Argentina e UNEP /Rússia na temática de Desertificação; Professora do Curso de Graduação e Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) em Geografia (Conceito 6-CAPES) e Programa em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA.

E-mail: vladia.ufc@gmail.com

XV ECONOMIA DO CEARÁ EM DEBATE

Área 4 - Setor Público

Subáreas: Economia do Setor Público, Gestão Pública e Finanças Públicas.

INDICADORES DE RECURSOS HÍDRICOS E SECA, NO AUXÍLIO À GESTÃO PÚBLICA AMBIENTAL NO ESTADO DO CEARÁ

RESUMO

A falta de infraestrutura e gestão na convivência com o clima seco tem sido a principal fonte dos riscos no semiárido cearense. O trabalho tem como objetivos caracterizar geoambientalmente os municípios do Ceará por região de planejamento; analisar, comparar e interpretar os dados e resultados obtidos através da aplicação de indicadores de gestão e ações de medidas nas regiões de planejamento cearense; possibilitar a abordagem multiobjetivo para elaboração de planos de gestão de convivência com a seca; adotando técnicas quantitativas e para tornar a análise estatística mais rigorosa optou-se por construir índice agregado: o Índice de Gestão (IG) somando 19 indicadores, considerando a gestão para o meio ambiente e o Índice Gestão à Seca (IGS) com 18 indicadores que trata da adoção de medidas extraídos da pesquisa Perfil dos Municípios Brasileiros, publicada pelo IBGE, ano de referência 2017. Os municípios das regiões de planejamento do Ceará possuem Conselhos Municipais Ambientais, exceto Martinópolis não possuindo estrutura nenhuma de gestão ambiental e, apresentaram seca nos últimos quatro anos com perdas humanas, animais, ambientais e de produção agrícola. Os índices de gestão e de adoção de medidas à seca possuem baixo e médio baixo desenvolvimento em gestão, respectivamente. As regiões Grande Fortaleza e Maciço de Baturité apresentou um dos piores resultados quanto ao índice de gestão à seca. Conclui que Sertão dos Inhamus representa a região com melhor gestão ambiental, principalmente a que diz respeito aos recursos hídricos e gestão de riscos à seca.

Palavras chaves: Gestão Ambiental. Recursos Hídricos. Seca. Ceará.

INDICATORS OF WATER RESOURCES AND DRY, IN AID TO ENVIRONMENTAL PUBLIC MANAGEMENT IN THE STATE OF CEARÁ

ABSTRACT

The lack of infrastructure and management in the coexistence with the dry climate has been the main source of risks in the semi-arid region of Ceará. The objective of this work is to characterize geographically the municipalities of Ceará by region of planning; analyze, compare and interpret the data and results obtained through the application of management indicators and measures actions in the planning regions of Ceará; enable the multi-objective approach for the elaboration of management plans for coexistence with drought; adopting quantitative techniques and making the statistical analysis more rigorous, we chose to construct an aggregate index: the Management Index (GI), adding up to 19 indicators, considering management for the environment and the Dry Management Index (IGS) with 18 indicators that is the adoption of measures taken from the survey of Brazilian Municipalities, published by the IBGE, reference year 2017. The municipalities of the planning regions of Ceará have Municipal Environmental Councils, except for Martinópolis, having no environmental management structure and, four years with human, animal, environmental and agricultural losses. The management and adoption indexes for drought measures have low and medium low management development, respectively. The Great Fortress and Massif de Baturité regions presented one of the worst results regarding the drought management index. It concludes that Sertão dos Inhamus represents the region with better environmental management, especially with regard to water resources and drought risk management.

Keywords: Environmental Management. Water resources. Dry. Ceará

1. INTRODUÇÃO

A região nordeste brasileira possui uma área de 1.539.000km², que corresponde a 18% do território brasileiro, abriga uma população de 53 milhões de habitantes (Censo Populacional 2010), o equivalente a 29% de todo o território nacional. Em termos geográficos, a região mostra-se bastante heterogênea, apresentando grande variedade de situações físicos-climáticas. Dentre essas se destaca a área semiárida, que, além da sua grande extensão, singulariza-se por ser “castigada” frequentemente por período de secas (DUARTE, 2001), fator esse que muitas é apontado como determinante para a pobreza ali existente.

Segundo Feitosa (2010):

à falta de uma infraestrutura de convivência com o clima seco tem sido a principal fonte dos riscos no semiárido nordestino. As secas prolongadas, associadas aos fortes eventos ENOS (El Niño-Oscilação do Sul) das décadas de 80 e 90 do século passado, por falta de uma política pública de desenvolvimento sustentável objetivando a diminuição dos riscos, afetaram grandes multidões no semiárido brasileiro, contribuindo para o agravamento das vulnerabilidades sociais, econômicas e ambientais da pobreza, mas sim para a sua perpetuação ao longo dos últimos anos e uma grande dependência dos programas assistencialistas implantados nas últimas décadas.

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver e aplicar indicadores de gestão e ações de medidas que possam auxiliar no diagnóstico ações de implementação e auxiliar em políticas públicas de gestão de impacto direto na redução dos efeitos advindos da seca.

Especificamente pretende-se: i) caracterizar geo-ambientalmente os municípios do Estado do Ceará por região de planejamento; ii) identificar dentre as áreas de planejamento, o território semiárido e os municípios que mais sofreram com evento seca nos últimos 4 anos, segundo a literatura; iii) analisar, comparar e interpretar os dados e resultados obtidos através da aplicação de indicadores de gestão e ações de medidas nas regiões de planejamento do cearense delimitadas por este estudo; iv) possibilitar a abordagem multiobjetivo para elaboração de planos de gestão de convivência com a seca; iv) propor medidas e ações administrativas para atenuação dos efeitos da seca.

Neste sentido, este estudo utiliza de um método empregando um amplo conjunto de indicadores de gestão. Ao todo somando 19 indicadores voltadas a analisar a gestão estadual no combate à seca e 18 indicadores voltados a analisar a adoção de medidas do governo estadual no combate à seca.

O foco principal da utilização destes indicadores é investigar como a gestão trata os efeitos da seca nas regiões semiáridas do Ceará. Além do mais, este estudo busca incentivar projetos e/ou programas de gestão, compatíveis com as especificidades locais e com a cultura de cada população, objetivando melhorar os métodos de convivência com a seca e suas adversidades. Desta forma, o Poder Público pode fortalecer as medidas de proteção e prevenção frente às vulnerabilidades e ao fenômeno da seca com alternativas menos dispendiosas e mais eficazes.

Segundo Mendonça (2004), problemas que envolvem situações conflituosas, decorrentes da interação entre a sociedade e a natureza, deve ser trabalhado por meio de pesquisas em conformidade com a geografia socioambiental do local e que explicitem a degradação de uma ou de ambas.

Este trabalho pretende seguir os principais critérios para avaliar o potencial da pesquisa, conforme Sampieri *et al.* (1991): conveniência, relevância social, implicações práticas, valor teórico e utilidade metodológica. Alvarenga (2011) ressalta que a interdisciplinaridade busca responder a problemas gerados pelo próprio avanço da ciência moderna disciplinar, é onde se faz a relação entre os saberes, o encontro entre o teórico e o prático, o filosófico e o científico, a ciência e a tecnologia, apresentando-se como um saber que responde aos desafios do saber complexo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Semiárido Brasileiro e o Estado do Ceará

As regiões semiáridas são caracterizadas, de modo geral, pela aridez do clima, pela deficiência hídrica com imprevisibilidade das precipitações pluviométricas e pela presença de solos pobres em matéria orgânica. O prolongado período seco anual eleva a temperatura local caracterizando a aridez sazonal. Na América do Sul existem três espaços caracterizados pela semi-aridez. A área de domínio do semiárido brasileiro, também conhecida como a grande região seca dos sertões nordestinos, é, segundo Ab'Sáber (2003), a mais homogênea delas do ponto de vista fisiográfico, ecológico e social.

A extensão territorial do semiárido brasileiro é de 969.589,4 km² integrando 1133 municípios distribuídos entre os estados de Alagoas, Ceará, Pernambuco, Sergipe, Piauí, Minas Gerais, Rio Grande do Norte, Bahia e Paraíba. É a área semiárida mais populosa do mundo e, também a área mais chuvosa do mundo com médias acima de 750mm/ano, porém a distribuição das precipitações é irregular, tanto no tempo quanto no espaço, com períodos prolongados de estiagem, no qual elevados níveis de temperatura provoca a evaporação das águas armazenadas em estruturas hídricas.

Estima-se que a população que vive nessas áreas semiárida é de 21 milhões, ou seja, 11% da população brasileira.

O semiárido brasileiro é o maior do mundo em termos de extensão e de densidade demográfica. Segundo a última delimitação feita pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), a área de domínio do semiárido abrange 895.931,3 km² (10,5% do território nacional), corresponde a 86% da região Nordeste, nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia; e mais a região setentrional de Minas Gerais. Uma atualização da área de abrangência do semiárido, realizada em 1999 pela Sudene, identificou 1.031 municípios, com uma população total de 21 milhões de pessoas (cerca de 13,5% da população brasileira).

A insuficiência e irregularidade na distribuição de chuvas, com médias anuais entre 268 e 800 mm, a temperatura elevada e a forte taxa de evaporação são características que se refletem no modelamento da paisagem predominante. A hidrologia e a vegetação são totalmente dependentes do ritmo climático. O longo período seco, com alta evaporação, leva a uma desperenização generalizada dos rios, riachos e córregos endógenos. Trata-se, portanto, de um conjunto de fatores hidrológicos e ecológicos relacionados ao clima semiárido regional, “muito quente e sazonalmente seco, que projeta derivadas radicais para o mundo das águas, o mundo orgânico das caatingas e o mundo socioeconômico dos viventes dos sertões” (Ab’Sáber, 2003, p. 85).

Em contrapartida a essa visão otimista sobre o semiárido brasileiro, exposta por Ab’Sáber (2003), pode-se ressaltar que muitas dessas regiões, se beneficiam por ter as quatro estações climáticas bem definidas (primavera, verão, outono e inverno), o que diminui consideravelmente o déficit hídrico da evapotranspiração, diferente do que ocorre no semiárido brasileiro, onde as temperaturas elevadas e constantes ao longo de todo o ano climatológico, fazem com que a evapotranspiração seja sempre alta, ocorrendo o domínio do déficit hídrico.

O Brasil situa-se, em grande parte, na zona de clima quente intertropical, com regime equatorial no Amazonas e Norte (chuvas de outono); na zona subequatorial em parte do Norte e Nordeste (chuvas de inverno) onde ocorrem perturbações notáveis devidas aos ventos alísios; e em zona de clima temperado, subtropical, com regime de chuvas regular, havendo certa tendência de máximos nos meses de inverno (GARCEZ e ALVAREZ, 1988).

As maiores alturas pluviométricas no Brasil ocorrem na região da Serra do Mar, próximo à cidade de São Paulo, onde o valor médio anual das precipitações chega a atingir 4500mm (Itapanhaú), com o máximo registrado de 5912 mm no alto da serra (1871-1872). Os mínimos ocorrem no Nordeste, da ordem de 350-440 mm por ano (CARVALHO, 2013).

O Semiárido nordestino é uma área que se caracteriza basicamente pela pequena duração do regime de chuvas, que ocorrem de forma irregular, num período médio de três meses (geralmente entre janeiro e março). As camadas superiores, em sua maior parte, são formadas por litossolos (embasamento cristalino e de pouca profundidade, apresentando baixa capacidade de retenção de água, com cobertura vegetal predominantemente de plantas xerófilas). A irregularidade das precipitações, quando associada ao baixo volume (estiagem), é a causa das conhecidas secas que ocorrem na Região.

O Estado do Ceará sofre, entre outros, sérios problemas de estiagem que ocorrem na região Nordeste do Brasil, fenômenos que, à luz do conhecimento científico atual, está intimamente ligado à circulação atmosférica de larga escala (WALKER, 1928; BJERKNES, 1969) causando sérios transtornos às populações nordestinas, principalmente àquelas que vivem nos sertões dos Estados incluídos no Polígono das Secas¹.

¹ O Polígono das Secas foi criado por Lei Federal em 7 de janeiro de 1936. Após sucessivas mudanças ao longo tempo, alterando sua delimitação e instituindo particularidades, o Decreto-Lei de nº 63.778, de 11 de dezembro de 1968, delegou à extinta Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) a competência de declarar os municípios pertencentes ao Polígono

O clima temperado e seco, com escassa variação de temperatura, tal qual no semiárido nordestino, torna as chuvas raras no arquipélago; alternado períodos sem chuvas com outros em que esta desaba toda em um curto espaço de tempo. Ao longo dos séculos, prevaleceu no país a ideia de que o semiárido seria um lugar inóspito, sem possibilidades de desenvolvimento e fadado ao atraso. Hoje em dia, está cada vez mais evidente que essa noção faz parte de uma ideologia falaciosa que tem sido útil para legitimar ações políticas desenhadas para favorecer a reprodução política de uma minoria elitista.

Uma análise no contexto regional, revela que não há falta d'água do ponto de vista quantitativo, porém um acesso desigual que penaliza particularmente os mais pobres; caracterizando o que se denomina escassez qualitativa - quando os mananciais hídricos estão degradados e as pessoas não podem acessá-lo - e escassez social - quando as águas são apropriadas pela iniciativa privada ou quando há insuficiência de políticas públicas que garantam a sua distribuição igualitária. A esse quadro articulam-se outras privações aos mais pobres: de terra, de sementes, de informações, de documentos, de acesso ao crédito, de tecnologias adequadas, de assistência técnica.

2.2 As Regiões de Planejamento do Estado do Ceará

O Estado do Ceará tem uma população masculina contabilizada em 4.118.066 indivíduos, ultrapassada pela população feminina, que ronda os 4.329.989; 93% do território do Ceará, que em termos político-administrativos conta com 184 municípios, está inserido na região do semiárido e tem um clima preponderantemente tropical quente, o que o torna vulnerável à ocorrência de períodos consideráveis de seca, devido à pouca precipitação pluvial. Esta situação reflete-se na economia, sendo este, um dos estados mais carenciados do país.

O espaço geográfico é dinâmico sendo alvo de mudanças geossocioeconômicas ao longo do tempo, como, por exemplo, as intervenções relacionadas à atração de empresas, à ampliação de serviços públicos ou mesmo de infraestrutura, criando novos fixos e aumentando a rede de fluxos, proporcionando assim maior integração entre regiões.

As regiões de planejamento possuem quatorze territórios, distinguindo áreas que antes eram agregadas no modelo das macrorregiões, a exemplo das regiões da Ibiapaba, Sobral, Litoral Leste, Vale do Jaguaribe, Cariri, Centro Sul, Litoral Norte e Litoral Oeste/Vale do Curu. Este detalhamento possibilita o planejamento regional de forma mais eficaz ao consentir o delineamento das vocações regionais de cada região de forma individualizada.

Menciona-se, ainda, que o atual Plano de Governo determina a diretriz de revisão do recorte territorial das unidades de planejamento para a integração das diversas políticas públicas, a partir dos treze territórios de identidade rural e das vinte microrregiões de planejamento do estado do Ceará.

Conforme IPECE (2006), o termo região está, normalmente, associado a um determinado espaço físico, particularizado por determinadas características semelhantes, tais como: condições geográficas, socioeconômicas, culturais, étnicas, etc.

Freitas (2009) afirma que uma região refere-se a uma área contínua com características de homogeneidade relacionadas ao domínio de determinados aspectos, sejam eles, naturais e/ou construídos, econômicos e/ou políticos. Esses aspectos personalizam e diferenciam uma região das demais.

Benko (1999) conceitua região como sendo uma área geográfica que possibilita, simultaneamente, a descrição de fenômenos naturais e humanos, assim como a aplicação de políticas públicas.

Para Lima (2000), a região corresponde a um arranjo do espaço na elaboração de um processo de desenvolvimento. Desse modo, procura-se evidenciar o recorte regional como fragmentação/integração, isto é, uma exigência do planejamento para conhecer as frações da realidade espacial, com suas potencialidades e fragilidades.

Neste contexto, a delimitação regional aponta quase que invariavelmente para três tipos de critérios que estruturam o conceito de regionalização: polarização, homogeneidade e planejamento (TONI e KLARMANN, 2002).

Conforme Souza (2000), as unidades geoambientais são integradas por vários elementos que mantêm relações mútuas entre si, e são continuamente submetidas aos fluxos de matéria e energia. Assim,

das Secas. Foi com a extinção da Sudene que a responsabilidade pela definição do Semiárido passou para o Ministério da Integração Nacional, o qual deu nova delimitação ao Polígono das Secas, em 2005.

estas unidades são o produto de uma matriz de fatores ambientais relativos ao suporte (condições geológicas e geomorfológicas), ao envoltório (condições hidrológicas e climáticas) e à cobertura (solos e cobertura vegetal) de uma determinada região, apresentando características de vulnerabilidades e potencialidades que permitem a sua utilização para o planejamento territorial.

Mencione-se ainda, que, esta divisão regional é empregada atualmente no Plano Plurianual (PPA), onde constam todos os investimentos e ações continuadas do Estado. Desse modo, o enfoque territorial incorporado no planejamento almeja à descentralização das políticas e a integração da ação governamental nas regiões, estimulando a participação social e o fortalecimento das vocações regionais, tendo como objetivo a redução das desigualdades socioeconômicas entre regiões.

3. METODOLOGIA

Indicadores são apresentados como um valor estatístico em si, desvirtuando o sentido do próprio conceito: um indicador expressa algo que ele mesmo não é, ou seja, ele exprime apenas parcialmente determinado aspecto; ele é somente uma espécie de representante de um determinado aspecto de uma realidade bem mais complexa (SIEDENBERG, 2003).

De acordo com Siedenberg (2003) os indicadores podem ter, além de uma função meramente informativa, também uma função avaliativa, normativa ou decisória, uma vez que servem de referência para a implementação de objetivos, metas e estratégias. Se, por um lado, indicadores podem ser utilizados para controlar políticas, por outro lado a política também pode utilizar indicadores para aumentar os mecanismos de controle e poder.

Logo, os indicadores não podem ser percebidos como um fim em si mesmo; são, na melhor das hipóteses, instrumentos analíticos auxiliares, úteis para sistematizar e representar uma realidade muito complexa.

O estudo realizado por Bhattacharya e Dass (2007) adotou o procedimento de agregação simples, através de médias geométricas ou de médias aritméticas, com o intuito de analisar os mais diversos indicadores normalizados², que buscam como produto final um índice de vulnerabilidade à seca, que pode ser comparado entre outras áreas de estudo.

No tocante da utilização das médias (aritmética e geométrica), o processo de agregação simples é amplamente utilizado no desenvolvimento de vários índices de desenvolvimento humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e se configura como uma ferramenta de grande importância para a avaliação dos mais diversos tipos de gestão.

Em se tratando do cálculo dos índices, diversas são as metodologias encontradas nos estudos concernentes ao tema. As variações vão desde o número de dimensões e critérios considerados até o cálculo dos índices socioeconômico.

O estudo adotou técnicas qualitativas e quantitativas de análise de dados. As análises qualitativas foram realizadas com base em documentação bibliográfica de origem científica. O estudo é explicativo por proporcionar uma maior preocupação central em identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos (GIL, 2002).

Nisso, para tornar possível uma análise estatística mais rigorosa e uma melhor aplicabilidade dos resultados optou-se por construir índice agregado: o Índice de Gestão (IG) foi elaborado considerando a gestão com o olhar para o meio ambiente e o Índice Gestão à Seca (IGS) que trata do nível de adoção de medidas à seca em cada município como forma de convivência aos efeitos vivido nas áreas semiáridas, no qual foram analisados a partir de um conjunto de indicadores extraídos da pesquisa Perfil dos Municípios Brasileiros, publicada pelo IBGE, ano de referência 2017, e expostos no Quadro 2 (anexo).

| Indicadores de Gestão - IG | |
|--|-------|
| 1 - Caracterização do órgão gestor municipal | KK001 |
| 2 - Número de funcionários Estatutários | KK002 |
| 3 - Número de funcionários Celetistas | KK003 |
| 4 - Número de funcionários somente comissionados | KK004 |
| 5 - Número de Estagiários | KK005 |

² Entendem-se como indicadores normalizados, os valores dos indicadores expressos em uma escala que varia entre o número 0 (zero) e número 1 (um)

| | |
|---|-------|
| 6 - Número de funcionários sem vínculo permanente | KK006 |
| 7 - Em qual(is) área(s) temática(s) se deu(ram) essa(s) capacitação(ões): Estruturação da gestão municipal de meio ambiente | KK007 |
| 8 - Em qual(is) área(s) temática(s) se deu(ram) essa(s) capacitação(ões) :Recursos Hídricos | KK008 |
| 9 - O município possui Conselho Municipal de Meio Ambiente ou similar | KK009 |
| 10 - O Conselho Municipal do Meio Ambiente é Deliberativo | KK010 |
| 11 - A área responsável pelo tema meio ambiente dispõe de recursos financeiros específicos para serem utilizados no desenvolvimento de suas ações | KK011 |
| 12 - O município possui Fundo Municipal de Meio Ambiente ou similar | KK012 |
| 13 - Quantidade de reuniões realizadas pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente nos últimos 12 meses | KK013 |
| 14 - Legislação ou instrumento sobre gestão de bacias hidrográficas | KK014 |
| 15 - Legislação ou instrumento sobre adaptação e mitigação de mudança do clima | KK015 |
| 16 - Legislação ou instrumento de fonte de recursos nos últimos 12 meses do governo estadual | KK016 |
| 17 - Legislação ou instrumento quanto a serviços ambientais acerca de pagamento por ações/iniciativas que promovam a conservação e a recuperação ou melhoramento da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos | KK017 |
| 18 - Legislação ou instrumento quanto à impactos ambientais e/ou processos/ações de maior ocorrência: Condições climáticas extremas (secas, enxurradas) | KK018 |
| 19 - Legislação ou instrumento à impactos ambientais e/ou processos/ações de maior ocorrência: Diminuição de vazão de algum corpo d'água | KK019 |
| Indicadores de Gestão à Seca - IGS | |
| 1 - O município foi atingido pela seca nos últimos 4 anos | EL001 |
| 2 - Ano em que aconteceu a seca de maior impacto para o município | EL002 |
| 3 - No ano de seca de maior impacto para o município ocorreram: perdas financeiras | EL003 |
| 4 - No ano de seca de maior impacto para o município ocorreram: perdas humanas | EL004 |
| 5 - No ano de seca de maior impacto para o município ocorreram: perdas de animais | EL005 |
| 6 - No ano de seca de maior impacto para o município ocorreram: perdas ambientais | EL006 |
| 7 - No ano de seca de maior impacto para o município ocorreram: perda ou redução da produção agrícola | EL007 |
| 8 - No ano de seca de maior impacto para o município ocorreram: surgimento ou aumento de área de desertificação | EL008 |
| 9 - No ano de seca de maior impacto para o município ocorreram: concentração de poluentes na água exigindo ampliação na captação e no tratamento da água | EL009 |
| 10 - O que está sendo feito no município para evitar ou minimizar os danos causados pela seca: construção de cisternas | EL010 |
| 11 - O que está sendo feito no município para evitar ou minimizar os danos causados pela seca: construção de açudes | EL011 |
| 12 - O que está sendo feito no município para evitar ou minimizar os danos causados pela seca: construção de barragens | EL012 |
| 13 - O que está sendo feito no município para evitar ou minimizar os danos causados pela seca: construção de poços | EL013 |
| 14 - O que está sendo feito no município para evitar ou minimizar os danos causados pela seca: revegetação | EL014 |
| 15 - O que está sendo feito no município para evitar ou minimizar os danos causados pela seca: incentivo público à agricultura adaptada ao clima e solo da região, com sistemas de irrigação | EL015 |
| 16 - O que está sendo feito no município para evitar ou minimizar os danos causados pela seca: distribuição regular de água através de carros-pipa em épocas de estiagem (situações de emergência) | EL016 |
| 17 - O que está sendo feito no município para evitar ou minimizar os danos causados pela seca: ações de uso sustentável dos recursos naturais (fontes de energia eólica ou solar, planos de bacia, programas de conscientização e sensibilização, etc.) | EL017 |

Quadro 1 - Indicadores componentes dos índices de Gestão (IG) e à Seca (IGS)

Fonte: Elaboração própria, 2019

Com o objetivo de agregar as informações referentes aos indicadores foram construídos dois índices: Índice de Gestão – IG e Índice de Gestão à Seca – IGS. O IG buscou captar o grau de implementação de instrumentos auxiliares da gestão nas preocupações que tange ao meio ambiente e o IGS, o grau de implementação de ações de medidas voltadas à seca para melhorar as condições de convivência com o semiárido diante dos efeitos provocados pela mesma.

Assim, o Índice de Gestão Estadual - IGE é resultado da agregação de 36 indicadores sendo 19 indicadores de gestão e 17 de indicadores de ação de medidas voltadas para à seca. É necessário ressaltar que o Índice de Gestão não tem a pretensão de quantificar a intensidade do desenvolvimento, mas sim hierarquizar e comparar os municípios semiáridos do Estado do Ceará, bem como as regiões de planejamento, de acordo com suas potencialidades no que tange as políticas públicas de gestão e ações,

potencialidades estas que criam as condições necessárias para desenvolver um sistema de monitoramento da gestão do meio ambiente e gestão de riscos em respostas a desastres como seca e seus efeitos.

Pelo fato de os indicadores selecionados para cada dimensão serem mensurados em diferentes unidades de medida e com diferentes amplitudes de variação, eles são transformados em medidas adimensionais com magnitude entre 0 e 1, com o objetivo de uniformizar as medidas. Estas novas medidas podem ser definidas como indicadores padronizados a serem obtidos da seguinte forma:

$$I_{pi} = \frac{I_i - I_{min}}{I_{max} - I_{min}} \quad (1)$$

Onde:

I_{pi} = valor do indicador padronizado do município i ;

I_i = valor do indicador do município i ;

I_{min} = valor do limite inferior do indicador,

I_{max} = valor do limite superior do indicador.

Os valores máximos e mínimos não são, necessariamente, valores encontrados entre os observados. Podem ser valores de referência definidos a priori. Caso o indicador expresse um atributo negativo e se queira inverter esta lógica, os valores mínimos e máximos são invertidos. Atualmente, a metodologia considera os valores mínimos e máximos observados na série do período analisado, ou seja, valores observados no ano de 2017.

O procedimento acima é realizado para cada indicador de cada uma das dimensões incorporadas na construção do índice. Essa transformação permite que os indicadores sejam empregados como medidas relativas. No entanto, o emprego de limites inferiores e superiores fixos permite, também, analisar sua evolução ao longo do período. Obtidos os indicadores padronizados, para calcular o IG de cada município distribuídos na região de planejamento.

O índice final – IGE – é uma média ponderada dos índices de dimensões calculadas da seguinte forma:

$$IGE = \frac{1}{2} \times (IG + IGS) \quad (2)$$

Onde, IG e o IGS representam respectivamente, os índices de gestão e o índice de gestão na adoção de medidas em atendimento à seca. Para todos os índices calculados, quanto mais próximo de 1 melhor a situação.

O cálculo do IGE constou de três etapas, conforme Carvalho *et al.* (2013) e Lima *et al.* (2014). Inicialmente considerou-se a natureza binária de cada indicador, sendo atribuído valor 1 (um) à existência do componente de gestão e valor 0 (zero) à ausência. Em seguida foram atribuídas pontuações a cada município a partir da agregação dos pontos obtidos conforme equação 1 e, foram criados subíndices para cada dimensão por meio da expressão. A mesma expressão foi adotada no cálculo do Índice de Gestão – IG e do Índice de Gestão à Seca – IGS:

$$SIG_{jp} = \frac{\sum_{i=1}^n E_{pij}}{\sum_{i=1}^n E_{maxi}} \quad (3)$$

onde:

I_j = Índice observado no j -ésimo município.

E_{ij} = escore do i -ésimo indicador obtido pelo j -ésimo município (0 ou 1)

E_{maxi} = escore máximo do i -ésimo indicador (no caso, 1)

$i = 1, \dots, p$, número de indicadores ($p = 19$ para o Índice de Gestão – IG e $p = 18$ para o Índice de Gestão à Seca – IGS)

$j = 1, \dots, n$, número de municípios ($n = 184$)

O valor de cada índice variou de 0 (nenhum dos instrumentos ou ações avaliados foi implementado pelo município) a 1 (todos os instrumentos ou ações avaliados foram implementados pelo município). De outro modo, quando multiplicados por 100, os índices podem ser interpretados como o percentual de implementação dos instrumentos ou ações no combate à seca implementados pelo governo do estado do Ceará.

A avaliação final de cada índice (IGE, IG e IGS) obtido por cada município; nesta etapa da avaliação, são, portanto, classificados em quatro categorias de acordo com o valor dos índices obtidos (de seca e de adoção de medidas) e, recebem uma parametrização de acordo com o seu valor. Cada município pode ser posicionado em termos relativos posto como:

- $0,000 \leq [IGE; IG \text{ e } IGS] < 0,500 \rightarrow$ baixo desenvolvimento da gestão
- $0,500 \leq [IGE; IG \text{ e } IGS] < 0,650 \rightarrow$ médio-baixo desenvolvimento da gestão
- $0,650 \leq [IGE; IG \text{ e } IGS] < 0,800 \rightarrow$ médio-alto desenvolvimento da gestão
- $0,800 \leq [IGE; IG \text{ e } IGS] < 1,000 \rightarrow$ alto desenvolvimento da gestão

A metodologia de categorização tomou como referencial teórico, sofrendo adaptações para o respectivo estudo, o trabalho sobre índice de desenvolvimento social dos municípios cearenses: IDS 2012-2015 realizado pelo Instituto de Pesquisa do Ceará – IPECE e divulgado e publicado por Assis & Rodrigues (2018).

Portanto, estas são categorias que agrupam municípios de acordo com o seu nível de desenvolvimento de gestão, na tentativa de selecionar aqueles que apresentam, de uma forma geral, características semelhantes³. Obviamente, existe uma razoável heterogeneidade entre os municípios cearenses e, como consequência, pode haver casos em que município com uma série de características discrepantes se situem no mesmo grupo, pois, diante de uma análise mais integrada e abrangente de suas características, pode-se constatar que seus níveis de desenvolvimento de gestão apresentam uma razoável semelhança.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo adotou uma escala municipal. Entretanto, os resultados a seguir são apresentados por regiões de planejamento. No caso da análise dos índices, o valor atribuído a cada região de planejamento corresponde à média aritmética considerando-se os municípios aí inseridos.

4.1 Caracterizando as Regiões de Planejamento

Como mostra no quadro 2 a região de planejamento com maior número de municípios é a região do Cariri, com 29 municípios e a menor é a região do Sertão dos Inhamus, com apenas 5.

A maior área territorial dentre as 14 regiões de planejamento é a do Sertão dos Crateús seguida de da região do Cariri. Porém se pode verificar que o maior número populacional se encontra na Grande Fortaleza (4.019.213), capital cearense; acompanhada novamente da região do Cariri com 1.000.678 indivíduos.

A região do Cariri embora tenha apresentado a segunda maior área territorial e populacional, apresenta apenas a quinta PIB *per capita* do estado cearense, ficando atrás das regiões: Grande Fortaleza, Litoral Leste, Sertão Sobral e Vale do Jaguaribe, respectivamente.

No quadro 2 (anexo) são apresentados indicadores referente às características populacionais e socioeconômicas das 14 regiões de planejamento, objetivando traçar o perfil sócio-demográfico da mesma, os municípios pertencentes a cada região de planejamento são: **Cariri** (Abaiara, Altaneira, Antonina do Norte, Araripe, Assaré, Aurora, Barbalha, Barro, Brejo Santo, Campos Sales, Caririaçu, Crato, Farias Brito, Granjeiro, Jardim, Jati, Juazeiro do Norte, Lavras da Mangabeira, Mauriti, Milagres, Missão Velha, Nova Olinda, Penaforte, Porteiras, Potengi, Salitre, Santana do Cariri, Tarrafas e Várzea Alegre); **Centro Sul** (Acopiara, Baixio, Cariús, Catarina, Cedro, Icó, Iguatu, Ipaumirim, Jucás, Orós, Quixelô, Saboeiro e Umari); **Grande Fortaleza** (Aquiraz, Caucaia, Cascavel, Chorozinho, Eusébio, Fortaleza, Guaiúba, Horizonte, Itaitinga, Maracanaú, Maranguape, Pacajus, Pacatuba, Paracuru, Paraipaba, Pindoretama, São Luís do Curu, São Gonçalo do Amarante e Trairi); **Litoral Leste** (Aracati, Beberibe, Fortim, Icapuí, Itaiçaba e Jaguaruana); **Litoral Norte** (Acará, Barroquinha, Bela Cruz, Camocim, Chaval, Cruz, Granja, Itarema, Jijoca de Jericoacoara, Marco, Martinópolis, Morrinhos e Uruoca); **Litoral Oeste / Vale do Curu** (Amontada, Apuiarés, General Sampaio, Irauçuba, Itapajé, Itapipoca, Miraima, Pentecoste, Tejuçuoca, Tururu, Umirim e Uruburetama); **Maçico de Baturité** (Acarape, Aracoiaba, Aratuba, Barreira, Baturité, Capistrano, Guaramiranga, Itapiúna, Mulungu, Ocara, Pacoti, Palmácia e Redenção); **Serra da Ibiapaba** (Carnaubal, Croatá, Guaraciaba do Norte, Ibiapina, Ipu, São Benedito, Tianguá, Ubajara e Viçosa do Ceará); **Sertão Central** (Banabuiú, Choró, Deputado Irapuan Pinheiro, Ibaretama, Ibicuitinga, Milhã, Mombaça, Pedra Branca, Piquet Carneiro, Quixadá, Quixeramobim, Senador Pompeu e Solonópolis); **Sertão Canindé** (Boa Viagem, Canindé, Caridade, Itatira, Madalena e Paramoti); **Sertão Sobral**

³ No caso, deve-se perceber que a padronização entre 0 e 1 transforma os resultados em uma escala relativa, ou seja, permite que os indicadores de cada município possam ser comparados aos demais.

(Alcântaras, Cariré, Coreaú, Forquilha, Frecheirinha, Graça, Groaíras, Massapê, Meruoca, Moraújo, Mucambo, Pacujá, Pires Ferreira, Reriutaba, Santana do Acaraú, Senador Sá, Sobral e Varjota); **Sertão de Crateús** (Ararendá, Catunda, Crateús, Hidrolândia, Independência, Ipaporanga, Ipueiras, Monsenhor Tabosa, Nova Russas, Novo Oriente, Poranga, Santa Quitéria e Tamboril); **Sertão dos Inhamus** (Aiuaba, Arneiroz, Parambu, Quiterianópolis e Tauá); **Vale do Jaguaribe** (Alto Santo, Ererê, Iracema, Jaguaratama, Jaguaribara, Jaguaribe, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Palhano, Pereiro, Potiretama, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe e Tabuleiro do Norte).

4.2 Analisando dados e Resultados dos Indicadores

4.2.1 Índice de Gestão - IG

O índice de gestão trata de instrumentos de gestão pública voltados para o meio ambiente com variáveis pertinentes a estrutura organizacional, na formação órgão, comitês e/ou conselhos, além da formação e capacitação de pessoal; bem como ferramentas e dispositivos legais no intuito de legislar quanto à práticas operacionais e disponibilidade de recursos.

Neste índice são contemplados ainda indicadores que contribuem para os objetivos deste estudo, que são variáveis que investiguem a gestão ambiental na área dos recursos hídricos, em termos de legalidade, serviços e impactos no estado do Ceará.

Na tabela 1 podemos verificar a estatística descritiva do índice de gestão, onde podemos observar que o estado do Ceará possui um desvio padrão baixo, indicando que os resultados entre as regiões de planejamento circundam próximos a média. Já o coeficiente de variação, que trata do desvio padrão relativo, uma vez que apenas o resultado do desvio padrão não é o suficiente para caracterizar os dados, expressa um resultado com alta dispersão (<30%) apresentando variáveis heterogêneas e categóricas de se fazer análises comparativas entre a variação de dados observados.

| Região de Planejamento | Total de Municípios | IG Médio | Mediana | Mín. | Máx. | Desvio Padrão | Coefficiente de Variação (%) |
|------------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|------------------------------|
| Sertão dos Crateús | 13 | 0,41 | 0,37 | 0,26 | 0,63 | 0,12 | 29,36 |
| Cariri | 29 | 0,40 | 0,32 | 0,11 | 0,95 | 0,19 | 48,37 |
| Grande Fortaleza | 19 | 0,39 | 0,32 | 0,21 | 1,00 | 0,21 | 54,14 |
| Sertão dos Inhamus | 5 | 0,38 | 0,37 | 0,16 | 0,68 | 0,19 | 50,46 |
| Litoral Norte | 13 | 0,36 | 0,37 | 0,11 | 0,53 | 0,11 | 31,46 |
| Litoral Leste | 6 | 0,35* | 0,34 | 0,16 | 0,58 | 0,14 | 38,73 |
| Maciço de Baturité | 13 | 0,35* | 0,37 | 0,21 | 0,58 | 0,11 | 30,12 |
| Serra da Ibiapaba | 9 | 0,35* | 0,37 | 0,21 | 0,58 | 0,10 | 29,05 |
| Litoral Oeste / Vale do Curu | 12 | 0,33 | 0,34 | 0,16 | 0,53 | 0,10 | 31,36 |
| Sertão Sobral | 18 | 0,32 | 0,26 | 0,16 | 0,84 | 0,20 | 61,83 |
| Centro Sul | 13 | 0,31* | 0,26 | 0,16 | 0,47 | 0,11 | 36,18 |
| Sertão de Canindé | 6 | 0,31* | 0,29 | 0,21 | 0,42 | 0,08 | 25,23 |
| Sertão Central | 13 | 0,28 | 0,21 | 0,16 | 0,47 | 0,12 | 42,14 |
| CEARÁ | 184 | 0,35 | 0,33 | 0,18 | 0,66 | 0,14 | 39,85 |

Tabela 1- Estatísticas descritivas do IG, por região de planejamento do Ceará (2017)

* Nas regiões de planejamento com mesmo IG os critérios de desempate foram: 1º) maior mediana, 2º) maior valor mínimo e 3º) maior valor máximo

Fonte: Elaboração própria a partir da pesquisa dos Municípios Brasileiros- Educação, 2019 (IBGE, 2017)

Dentre as 20 disponibilidades investigada para o índice de gestão, o Ceará apresentou uma média de 35% (IG = 0,35) quanto à gestão ambiental, considerando implementações na área de recursos hídricos, como legislação ou instrumento de gestão de bacias hidrográficas; adaptação e mitigação de mudança de clima; ações/iniciativas que promovam a conservação e a recuperação ou melhoramento da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos e condições climáticas extremas (enchente ou seca).

Embora as regiões de planejamento Sertão do Crateús e Cariri tenham expressado um IG superior da média do estado cearense, ainda assim, todos os resultados apresentam segundo a categorização apresentada na metodologia deste estudo como forma de análise de posicionamento, um baixo desenvolvimento de gestão.

Além disso, é importante destacar outras considerações, como no caso das regiões de planejamento Cariri e Litoral Norte onde foi constatada a existência de municípios com baixíssima gestão ambiental (Mínimo = 0,11) enquanto que a região de planejamento da Grande Fortaleza apresentou municípios com amplo e total uso de todos os instrumentos de gestão ambiental (Máximo = 1,00), representado pela capital cearense, Fortaleza.

O baixo grau de desenvolvimento de gestão no Estado, através de suas regiões de planejamento deve ser colocado, de forma preocupante, e até mesmo como um problema regional; uma vez que todo extrato de dados aqui apresentado não se sobressaem ao ponto de mudar sua caracterização nem mesmo para médio baixo desenvolvimento de gestão.

Por fim, é relevante ressaltar que em nenhum município abrangido nas regiões de planejamento do estado do Ceará se sequer adote uma estrutura organizacional de gestão ambiental dentre os instrumentos avaliados, fato observado a partir da análise da coluna “Máximo” da Tabela 1.

Dentre os indicadores analisados se tem a caracterização da gestão ambiental, em que em todos os municípios do estado do Ceará possuem órgão gestor para desempenhar competências nas questões ambientais e, para o caso investigado neste artigo, na área de recursos hídricos; exceto o município de Martinópole que não possui nenhuma estrutura (0,55%) de gestão para trabalhar tais questões.

As estruturas de gestão que caracterizam o estado do Ceará são: (63,5%) formação de uma secretaria em conjunto com outras políticas setoriais; (25%) secretaria exclusiva; (6,5%) setor subordinado a outra secretaria; (3,26%) órgão da administração indireta e (1,2%) setor subordinado à chefia do executivo.

Nesta tabela 2 mostra a proporção de todos os indicadores por região de planejamento com relação a estrutura organizacional e seu processo de instrumentalização, regulamentação e legislação acerca das questões ambientais e também, voltadas a disponibilidade de recursos e promoção de atividades que orientem e capacitem os agentes envolvidos a conviver, ou mesmo, responder ou ainda se respaldar quando a gestão administrativa dos processos.

O órgão gestor são caracterizados por funcionários estatutários em sua maioria entre nas regiões da Grande Fortaleza, Cariri e Sertão Sobral, estas que ainda apresentam em seu quadro gestor a figura dos estagiários, regiões de planejamento com características geoambientais homogêneas. Dentre as regiões não aparecem funcionários celetistas e cargos comissionados.

A tabela 2 também que todas as regiões de planejamento possuem entre os seus municípios algum deles, o Conselho Municipal do Meio Ambiente, ressaltar um dado especial em que a região da Serra da Ibiapaba, 100% dos seus municípios possuem conselhos, seguido da Grande Fortaleza (89%), Vale do Jaguaribe (87%), Maciço de Baturité e Litoral Norte, ambos (85%) e Litoral Oeste (85%), onde todos eles possuem aproximadamente de 6 a 12 reuniões periódicas por ano.

Todas as regiões de planejamento dispõe de algum recurso financeiro específico para serem utilizados no desenvolvimento de suas ações voltadas para a gestão ambiental e, a maioria dos municípios apresentaram possuir um Fundo de Municipal do Meio Ambiente ou similar, em que as regiões que possuem o maior número de municípios (>60%) com o fundo fora Sertão dos Inhamus, Sertão de Canindé e Litoral Leste; valendo ainda ressaltar que nenhuma região de planejamento recebeu desembolso do tesouro estadual para qualquer instrumentalização de gestão.

Com relação a legislação ou instrumentos de controle e monitoramento acerca dos recursos hídricos, temos que a região do Maciço do Baturité (23%) possui a maior gestão de bacias hidrográficas e que as regiões do Litoral Leste e Sertão de Canindé (0%) não possui nenhuma gestão de bacias. Quanto as ações e adaptação e mitigação de mudança do clima, apenas o Litoral Leste (17%) apresentou possuir algum tipo de instrumento de regulamentação

Legislação ou instrumento quanto a serviços ambientais acerca de pagamento por ações/iniciativas que promovam a conservação e a recuperação ou melhoramento da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos, nenhuma região de planejamento se mostrou relevante.

Legislação ou instrumento quanto à impactos ambientais e/ou processos/ações de maior ocorrência em relação a condições climáticas extremas (secas, enxurradas) e vazão do corpo d'água, em média 60% das regiões de planejamento se preocupam em regulamentar quanto aos impactos ambientais, considerando que a que mais de instrumentaliza é a região de Sertão dos Crateús (85%) para condições climáticas e a região Centro Sul (46%) para vazão do corpo d'água.

| Região de Planejamento | KK002 | KK003 | KK004 | KK005 | KK006 | KK007 | KK008 | KK009 | KK010 | KK011 | KK012 | KK013 | KK014 | KK015 | KK016 | KK017 | KK018 | KK019 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cariri | 34% | 34% | 0% | 7% | 7% | 7% | 21% | 86% | 76% | 21% | 21% | 59% | 17% | 7% | 0% | 10% | 83% | 14% |
| Centro Sul | 8% | 8% | 0% | 0% | 0% | 8% | 15% | 62% | 38% | 8% | 23% | 23% | 8% | 0% | 0% | 8% | 69% | 46% |
| Grande Fortaleza | 21% | 11% | 16% | 32% | 16% | 5% | 26% | 95% | 89% | 53% | 47% | 79% | 16% | 16% | 0% | 0% | 16% | 16% |
| Litoral Leste | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 15% | 92% | 85% | 38% | 54% | 62% | 15% | 0% | 0% | 8% | 54% | 23% |
| Litoral Norte | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 17% | 33% | 92% | 83% | 17% | 33% | 33% | 17% | 17% | 0% | 0% | 67% | 25% |
| Litoral Oeste / Vale do Curu | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 17% | 33% | 92% | 83% | 17% | 33% | 33% | 17% | 17% | 0% | 0% | 67% | 25% |
| Maçico de Baturité | 8% | 0% | 0% | 0% | 0% | 15% | 8% | 92% | 85% | 8% | 54% | 23% | 23% | 8% | 0% | 0% | 62% | 38% |
| Serra da Ibiapaba | 11% | 0% | 22% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 100% | 22% | 33% | 56% | 11% | 0% | 0% | 11% | 56% | 33% |
| Sertão Central | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 15% | 15% | 62% | 46% | 8% | 23% | 8% | 8% | 0% | 0% | 0% | 69% | 23% |
| Sertão Canindé | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 17% | 100% | 67% | 0% | 67% | 33% | 0% | 0% | 0% | 0% | 67% | 17% |
| Sertão Sobral | 17% | 11% | 0% | 11% | 17% | 28% | 22% | 67% | 33% | 33% | 28% | 22% | 6% | 0% | 0% | 0% | 39% | 17% |
| Sertão dos Crateús | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 15% | 8% | 100% | 77% | 38% | 54% | 85% | 15% | 8% | 0% | 8% | 85% | 46% |
| Sertão dos Inhamus | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 80% | 80% | 40% | 60% | 20% | 20% | 0% | 0% | 0% | 80% | 20% |
| Vale do Jagauribe | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 13% | 13% | 93% | 87% | 7% | 13% | 280% | 7% | 0% | 0% | 0% | 67% | 33% |

Tabela 2 - Proporção de municípios com implementação de componentes de gestão - IG, por região de planejamento (2017).

Fonte: Elaboração própria a partir da pesquisa dos Municípios Brasileiros- Educação, 2019 (IBGE, 2017).

O gráfico 1 mostra a situação dos dez melhores e piores municípios em termos de instrumentos de gestão (IG); onde entre os melhores municípios com melhores atuação e organização da gestão ambiental no estado do Ceará, estão respectivamente, Fortaleza, Crato, Maracanaú, Sobral, Juazeiro do Norte, Massapê, Tauá e, empatados como os três últimos melhores está Barbalha, Cariri e Independência.

Já os municípios com pior estrutura organizacional de gestão ambiental estão empatados os municípios de Milhã, Moraújo, Pedra Branca, Penaforte, Santana do Acaraú, Senador Sá, Solonópole e Tururu e, em seguida, com os dois piores resultados estão Martinópole e Potengi.

É possível identificar que os municípios com as melhores estruturas de gestão ambiental estão contidos nas regiões de planejamento Grande Fortaleza, Sertão Sobral e Cariri; estas que apresentam o maior número populacional, o maior PIB *per capita* e o maior número de município entre todo o estado cearense.

E quanto aos piores municípios se percebe pouco investimento na estrutura organizacional da gestão ambiental, de apenas 16% dentre os indicadores analisados que apontam uma gestão ambiental organizada e preocupada com as questões dos recursos hídricos e os impactos adversos como o fenômeno seca, reduzindo as expectativas da população de melhores condições de convivência com os efeitos ocasionados pelo semiárido cearense.

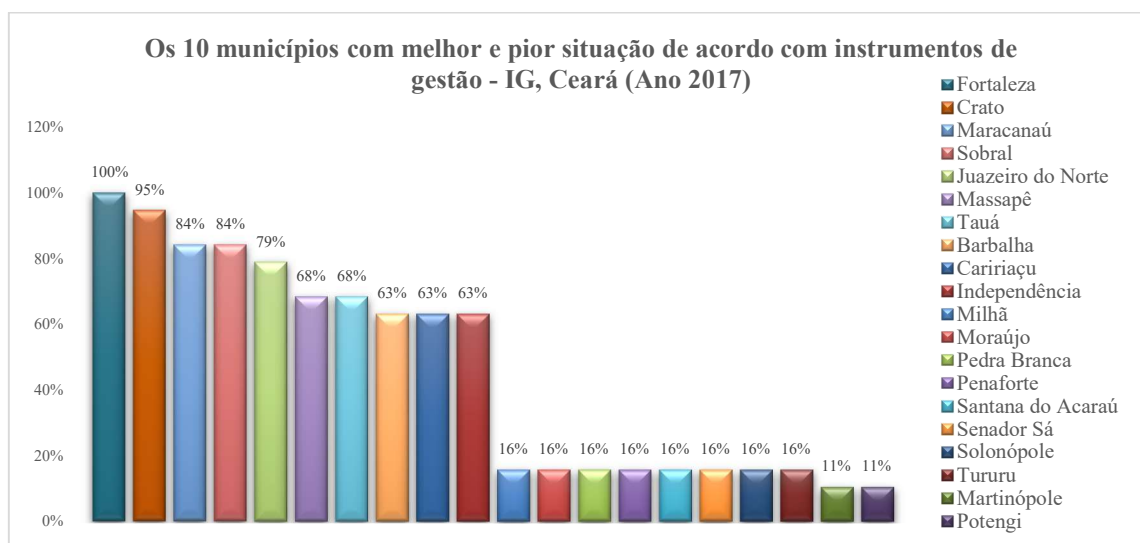


Gráfico 1 – Os 10 municípios em melhor e pior situação de acordo com instrumentos de gestão – IG, Ceará (2017)
 Fonte: Elaboração própria a partir da pesquisa dos Municípios Brasileiros- Educação, 2019 (IBGE, 2017)

O *ranking* por região de planejamento apresentado no gráfico 2 configura e posiciona o estado cearense de forma diferente de quando analisado os municípios isoladamente. Enquanto que no gráfico 1, as regiões de planejamento Grande Fortaleza, Cariri e Sertão Sobral, por meio de algum dos seus municípios ganham força e predominância em estrutura organizada na gestão ambiental, no gráfico 2 quando agrupados todas as variáveis que envolve o órgão gestor e de instrumentos e legislação acerca dos recursos hídricos juntamente com as ações/iniciativas que promovam a conservação e recuperação da quantidade e qualidade do mesmo e os impactos ambientais ocorridos por condições climáticas extremas, é apresentado o Vale do Jaguaribe (43%) como a melhor região de planejamento em gestão ambiental, quando analisado o seu conjunto de municípios.

Já as regiões de planejamento Cariri, Grande Fortaleza e Sertão Sobral se encontram em posições no *ranking* de 3ª, 4ª e 11ª, respectivamente, como mostra o gráfico 2. Esse resultado revela que ao agrupar os municípios de cada região, os instrumentos de gestão estão concentrados apenas nas cidades de fluxo econômico, PIB *per capita*, número populacional alto; as quais são Crato, Fortaleza – capital cearense e Sobral, deixando os outros municípios destas regiões sem um mínimo de estrutura de gestão capaz de implementar instrumentos reguladores de políticas ambientais e de recursos hídricos.

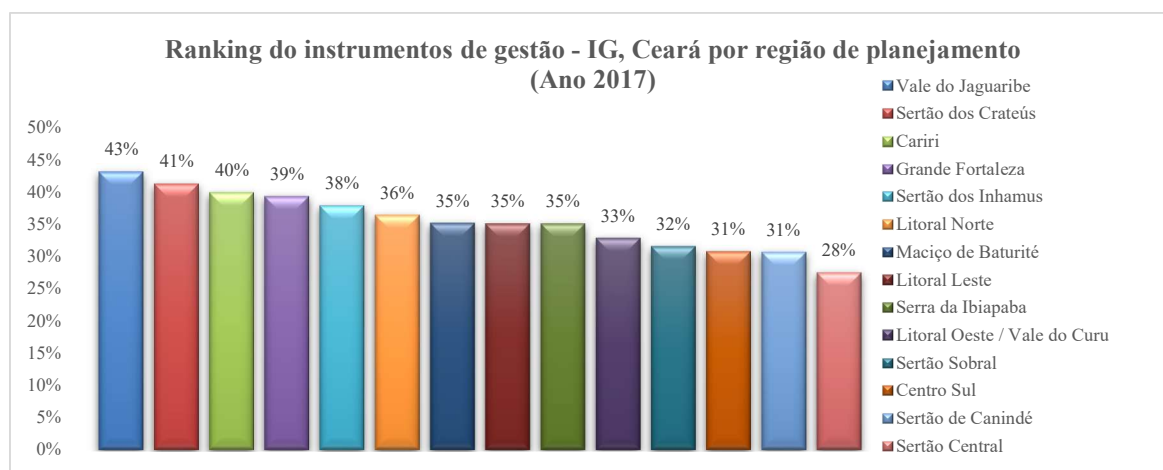


Gráfico 2 – Ranking do instrumento de gestão – IG, Ceará, por região de planejamento (2017).
 Fonte: Elaboração própria a partir da pesquisa dos Municípios Brasileiros- Educação, 2019 (IBGE, 2017)

4.2.2 Índice de Gestão à Seca - IGS

O índice de gestão à Seca trata da identificação de impactos e adoção de medidas de gestão pública voltados para o com o evento seca, contemplando variáveis como os impactos que atinge os municípios com perdas financeiras, de animais, humanas, ambientais, produção agrícola, aparecimento de desertificação, concentração de poluentes na água exigindo ampliação na captação e no tratamento da água.

E quanto a adoção de medidas, foram investigados através dos municípios, agrupados também por região de planejamento, o que estão fazendo para evitar ou minimizar os efeitos causados pela seca, como a construção de cisternas, açudes, barragens, sistemas de irrigação; revegetação; disponibilidade de carros pipas; ações de uso sustentável de recursos naturais, incentivo público a agricultura.

Na tabela 1 podemos verificar a estatística descritiva do índice de gestão à seca, onde podemos observar que o estado do Ceará possui um desvio padrão baixo, indicando que os resultados entre as regiões de planejamento circundam próximos a média. Já o coeficiente de variação, que trata do desvio padrão relativo, uma vez que apenas o resultado do desvio padrão não é o suficiente para caracterizar os dados, expressa um resultado com moderada dispersão (>30%) apresentando variáveis heterogêneas e categóricas de se fazer análises comparativas entre a variação de dados observados.

| Região de Planejamento | Total de Municípios | IGS Médio | Mediana | Mínimo | Máximo | Desvio Padrão | Coefficiente de Variação (%) |
|-------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|------------------------------|
| Centro Sul | 13 | 0,78 | 0,82 | 0,59 | 0,94 | 0,11 | 14,51 |
| Sertão Central | 13 | 0,74 | 0,76 | 0,06 | 0,94 | 0,22 | 30,34 |
| Sertão dos Inhamus | 5 | 0,72 | 0,65 | 0,59 | 0,88 | 0,13 | 17,77 |
| Litoral Oeste / Vale do | | | | | | | |
| Curu | 12 | 0,71 | 0,76 | 0,06 | 1,00 | 0,25 | 35,57 |
| Cariri | 29 | 0,69 | 0,71 | 0,47 | 0,94 | 0,11 | 16,26 |
| Vale do Jaguaribe | 15 | 0,67 | 0,65 | 0,41 | 1,00 | 0,15 | 21,83 |
| Serra da Ibiapaba | 9 | 0,65* | 0,65 | 0,35 | 0,88 | 0,16 | 24,83 |
| Sertão de Canindé | 6 | 0,65* | 0,65 | 0,24 | 1,00 | 0,26 | 40,66 |
| Litoral Leste | 6 | 0,63* | 0,65 | 0,35 | 0,88 | 0,20 | 31,19 |
| Sertão dos Crateús | 13 | 0,63* | 0,59 | 0,24 | 1,00 | 0,18 | 28,92 |
| Sertão Sobral | 18 | 0,57 | 0,59 | 0,06 | 0,82 | 0,18 | 32,01 |
| Grande Fortaleza | 19 | 0,56 | 0,53 | 0,00 | 0,94 | 0,25 | 44,97 |
| Litoral Norte | 13 | 0,54 | 0,53 | 0,29 | 0,88 | 0,16 | 29,39 |
| Maçico de Baturité | 13 | 0,45 | 0,59 | 0,00 | 0,71 | 0,23 | 50,72 |
| CEARÁ | 184 | 0,64 | 0,65 | 0,27 | 0,92 | 0,19 | 29,93 |

Tabela 3 - Estatísticas descritivas do IGS, por região de planejamento do Ceará (2017)

* Nas regiões de planejamento com mesmo IGS os critério de desempate foram: 1º) maior mediana, 2º) maior valor mínimo e 3º) maior valor máximo

Fonte: Elaboração própria a partir da pesquisa dos Municípios Brasileiros- Educação, 2019 (IBGE, 2017)

Dentre as 18 disponibilidades investigada para o índice de gestão, o Ceará apresentou uma média de 64% (IG = 0,64) quanto ao diagnóstico de impactos e adoção de medidas à seca, considerando riscos e implementações no que diz respeito aos recursos hídricos e abrangências de convivência ao semiárido, significando um posicionamento médio baixo de desenvolvimento da gestão, melhorando as condições dos usuários instalados no semiárido cearense com relação a gestão ambiental no tocante a seca como forma de gerir as ações/medidas de dirimir os impactos provocados pela mesma.

Mesmo com o médio baixo grau de desenvolvimento da gestão no diagnóstico e na adoção de instrumentos de gestão ambiental voltados para a seca, os resultados apresentados na tabela 3 por regiões de planejamento não deve ser colocado, de forma equivocada, como um problema regional. Trata-se de uma sensibilidade aos problemas concernente a seca que atinge todo o território cearense. Como se nota, as regiões de planejamento – Sertão Sul, Sertão Central e Sertão dos Inhamus, lideram a implementação das adoções de medidas no combate à seca, pois seus municípios adotam, em média, 82%, 77% e 65%, respectivamente.

É relevante ressaltar que em três regiões de planejamento, Litoral Oeste/Vale do Curu, Vale do Jaguaribe, Sertão Canindé e Sertão dos Crateús, apresentando municípios entre estas regiões com amplo e total uso de todos os instrumentos de gestão ambiental (Máximo = 1,00) e, já, em outras regiões como Maçico de Baturité e Grane Fortaleza foi constatada a existência de municípios com baixíssima gestão ambiental (Mínimo = 0,00), ou seja, não há sequer um município que adote alguma medida à seca.

O médio baixo grau de desenvolvimento no diagnóstico e na adoção de medidas nos efeitos provocados pela seca no estado do Ceará, através de suas regiões de planejamento é importante ao passo já se identifica ações/iniciativas que venham a ajudar nos efeitos provocados pela seca, não somente identificando problemas como dirimindo seus impactos ambientais e sociais, melhorando as condições de convivência com o semiárido. Em quase todas as regiões de planejamento, os municípios foram atingidos pela seca nos últimos 4 anos em 100%, excetuando a região da Grande Fortaleza que 89% dos seus municípios foram atingidos e Maciço de Baturité 85%, pela seca. Dentre os municípios afetados o ano em que ocorreu a maior seca foi o ano de 2016.

No ano de seca de maior impacto nas regiões de planejamento ocorreram algumas variadas perdas, dentre elas a tabela 4 mostra que considerando todos os municípios cearenses, 88% destes tiveram perdas financeiras, 7% perdas humanas, 82% perdas animais, 78% perdas ambientais e 94% perdas na produção agrícola.

É importante ressaltar que no que se trata de perdas humanas as regiões que se apresentaram com maior número de município foram a Grande Fortaleza (21%) e Sertão Central (38%). Já todos os municípios das regiões do Litoral Leste e Sertão dos Inhamus tiveram perdas animais, 100% das cidades das regiões da Serra da Ibiapaba e Inhamus tiveram perdas ambientais e, também em 100% dos municípios das regiões de Cariri, Centro Sul, Litoral Leste, Litoral Norte, Sertão de Canindé, Sertão dos Inhamus e Vale do Jaguaribe tiveram perdas na produção agrícola.

Quanto ao surgimento ou aumento de área de desertificação e concentração de poluentes na água exigindo ampliação na captação e no tratamento da água; todas as regiões de planejamento apresentaram municípios que sofreram pelo efeito da desertificação, excetuando a Região do Maciço de Baturité.

| Região de Planejamento | EL001 | EL002 | EL003 | EL004 | EL005 | EL006 | EL007 | EL008 | EL009 | EL010 | EL011 | EL012 | EL013 | EL014 | EL015 | EL016 | EL017 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cariri | 100% | 245% | 97% | 0% | 97% | 90% | 100% | 28% | 7% | 90% | 28% | 34% | 93% | 17% | 34% | 90% | 17% |
| Centro Sul | 100% | 231% | 100% | 8% | 92% | 85% | 100% | 46% | 69% | 69% | 62% | 62% | 92% | 23% | 62% | 100% | 31% |
| Grande Fortaleza | 89% | 159% | 89% | 21% | 63% | 74% | 79% | 21% | 37% | 53% | 21% | 32% | 74% | 21% | 21% | 89% | 21% |
| Litoral Leste | 100% | 200% | 100% | 17% | 100% | 83% | 100% | 33% | 33% | 67% | 17% | 0% | 83% | 0% | 0% | 100% | 33% |
| Litoral Norte | 100% | 177% | 69% | 0% | 54% | 54% | 100% | 8% | 31% | 69% | 8% | 15% | 92% | 8% | 15% | 100% | 23% |
| Litoral Oeste / Vale do Curu | 100% | 200% | 92% | 0% | 92% | 92% | 92% | 33% | 50% | 83% | 50% | 58% | 75% | 17% | 33% | 83% | 67% |
| Maciço de Baturité | 85% | 218% | 69% | 8% | 54% | 69% | 85% | 0% | 0% | 69% | 8% | 23% | 54% | 0% | 0% | 69% | 0% |
| Serra da Ibiapaba | 100% | 200% | 100% | 0% | 89% | 100% | 89% | 44% | 44% | 67% | 11% | 11% | 89% | 22% | 22% | 78% | 44% |
| Sertão Central | 100% | 233% | 85% | 38% | 92% | 85% | 92% | 62% | 46% | 62% | 69% | 31% | 85% | 31% | 38% | 77% | 46% |
| Sertão Canindé | 100% | 250% | 67% | 0% | 83% | 67% | 100% | 33% | 33% | 67% | 33% | 17% | 100% | 17% | 33% | 83% | 17% |
| Sertão Sobral | 100% | 224% | 83% | 0% | 67% | 56% | 89% | 28% | 28% | 61% | 28% | 11% | 83% | 6% | 17% | 89% | 11% |
| Sertão dos Crateús | 100% | 177% | 92% | 0% | 85% | 77% | 92% | 23% | 31% | 85% | 31% | 31% | 100% | 15% | 15% | 85% | 31% |
| Sertão dos Inhamus | 100% | 120% | 100% | 0% | 100% | 100% | 100% | 80% | 60% | 100% | 40% | 40% | 100% | 20% | 40% | 80% | 40% |
| Vale do Jaguaribe | 100% | 233% | 93% | 0% | 80% | 67% | 100% | 40% | 27% | 73% | 47% | 13% | 100% | 7% | 33% | 100% | 33% |

Tabela 4 - Proporção de municípios com implementação de componentes de gestão à seca - IGS, por região de planejamento (2017).

Fonte: Elaboração própria a partir da pesquisa dos Municípios Brasileiros- Educação, 2019 (IBGE, 2017)

A tabela 4 ainda revela o que está sendo feito para evitar ou minimizar os danos causados pela seca em que tiveram como maior beneficiada em suas regiões de planejamento: Sertão dos Inhamus (100%) e Cariri (90%) na construção de cisternas; Centro Sul (62%) e Sertão Central (69%) na construção de açudes; Centro Sul (62%) e Litoral Oeste/Vale do Curu (58%) na construção de barragens; Cariri (93%), Litoral Sul e Litoral Norte (92%), Sertão de Canindé, Sertão dos Crateús e Sertão do Inhamus (100%) na construções de poços profundos e, por fim Sertão Central (31%) e Inhamus (40%) em atividades de revegetação.

No que está sendo feito no município para evitar ou minimizar os danos causados pela seca quanto ao incentivo público à agricultura adaptada ao clima e solo da região, com sistemas de irrigação, se tem a Grande Fortaleza (62%) como maior beneficiada; distribuição regular de água através de carros-pipa em épocas de estiagem apresentou-se as regiões de planejamento Litoral Norte e Leste, Vale do Jaguaribe e Centro Sul com 100% de benefício.

Já o que tem sido realizado para dirimir os danos causado pela seca no tocante às ações de uso sustentável dos recursos naturais (fontes de energia eólica ou solar, planos de bacia, programas de conscientização e sensibilização, etc.), se tem o Litoral Oeste/Vale do Curu como o principal beneficiado com 67% dos seus municípios.

O gráfico 1 mostra a situação dos dez melhores e piores municípios em termos de identificação de impactos e adoção de medidas mitigadoras relacionadas à seca (IGS); onde entre os melhores municípios com melhores atuação da gestão ambiental nesta dimensão no estado do Ceará, estão respectivamente, Apuiarés, Itatira, Jaguaribe, Santa Quitéria, Araripe, Choró, Ibicultinga, Maranguape, Orós, Acopiara.

Já os municípios com pior atividades nesta dimensão na adoção de medidas ambientais estão os municípios de Barroquinha, Caridade, Hidrolândia, Coreaú, Itapipoca, Solonópole, Eusébio e, ainda com resultados zerados temos Fortaleza, Guaramiranga e Pacoti.

É possível identificar que os municípios com as melhores atividades voltadas nos impactos ambientais, principalmente à seca estão dispersos entre variadas regiões de planejamento não possuindo características homogêneas entre as mesmas, revelando que as providências tomadas para redução de tais efeitos são realizadas de forma pontual em cada município de forma isoladamente.



Gráfico 3 – Os 10 municípios em melhor e pior situação de acordo com instrumentos de gestão à Seca – IGS, Ceará (2017)
 Fonte: Elaboração própria a partir da pesquisa dos Municípios Brasileiros- Educação, 2019 (IBGE, 2017)

E quanto aos piores municípios se percebe pouco a zero investimento em medidas de mitigação da gestão ambiental quando os impactos são ocasionados pela seca, variando entre 29% a 0% dentre os indicadores analisados que apontam uma tomada preocupante com as questões dos recursos hídricos e os impactos adversos como o fenômeno seca.

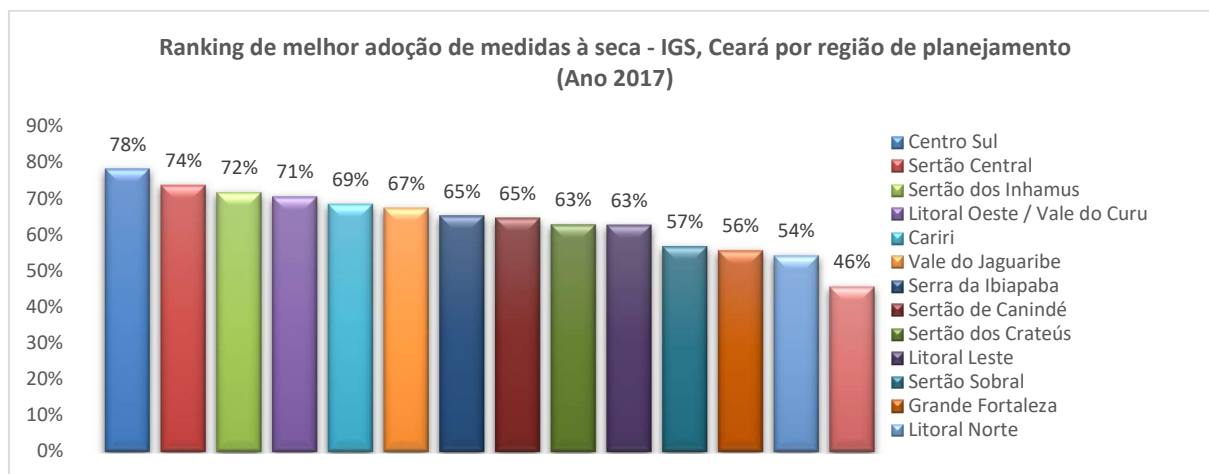


Gráfico 4 – Ranking do instrumento de gestão à Seca – IGS, Ceará, por região de planejamento (2017).
Fonte: Elaboração própria a partir da pesquisa dos Municípios Brasileiros- Educação, 2019 (IBGE, 2017)

O *ranking* por região de planejamento apresentado no gráfico 4 mostra um resultado positivo com relação a categorização e posicionamento das regiões do estado cearense com relação aos aspectos de adoção de medidas, na qual seu índice geral se enquadrou em 64% na média, porém verificamos através do gráfico que existem regiões de planejamento como Centro Sul, Sertão Central, Sertão dos Inhamus, Litoral Oeste e Cariri que se posicionaram acima da média do estado.

4.3.3 Índice de Gestão Estadual - IGE

O índice de gestão estadual (IGE) se dá pela média entre os índices médio da gestão (IG) e o índice médio da gestão à seca (IGS). A tabela 5 mostra o IGE para cada região de planejamento e, para o Estado do Ceará (0,50).

| Região de Planejamento | Total de Municípios | Índice Médio da Gestão - IG | Índice Médio da Gestão - IGS | Índice Médio da Gestão Estadual - IGE |
|------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| Cariri | 29 | 0,40 | 0,69 | 0,54 |
| Centro Sul | 13 | 0,31 | 0,78 | 0,55 |
| Grande Fortaleza | 19 | 0,39 | 0,56 | 0,48 |
| Litoral Leste | 6 | 0,35 | 0,63 | 0,49 |
| Litoral Norte | 13 | 0,36 | 0,54 | 0,45 |
| Litoral Oeste / Vale do Curu | 12 | 0,33 | 0,71 | 0,52 |
| Maçiço de Baturité | 13 | 0,35 | 0,46 | 0,40 |
| Serra da Ibiapaba | 9 | 0,35 | 0,65 | 0,50 |
| Sertão Central | 13 | 0,28 | 0,74 | 0,51 |
| Sertão de Canindé | 6 | 0,31 | 0,65 | 0,48 |
| Sertão Sobral | 18 | 0,32 | 0,57 | 0,44 |
| Sertão dos Crateús | 13 | 0,41 | 0,63 | 0,52 |
| Sertão dos Inhamus | 5 | 0,38 | 0,72 | 0,55 |
| Vale do Jaguaribe | 15 | 0,43 | 0,67 | 0,55 |
| CEARÁ | 184 | 0,35 | 0,64 | 0,50 |

Tabela 5 - Índice de Gestão Estadual - IGE, por região de planejamento do Ceará (2017)

Fonte: Elaboração própria a partir da pesquisa dos Municípios Brasileiros- Educação, 2019 (IBGE, 2017)

O Índice de Gestão Estadual no Ceará encontra-se em posicionamento de médio baixo desenvolvimento da gestão ($\geq 0,50$), porém ainda entre as regiões de planejamento existem três destas que se posicionam acima da média e merecem destaques, as quais são Centro Sul, Sertão dos Inhamus e Vale do Jaguaribe.

5 CONCLUSÕES

O estudo revela considerações relevantes quanto a gestão e políticas ambientais no estado do Ceará, compreendendo que todas as regiões de planejamento possuem órgão gestor por meio de uma secretaria exclusiva ou setorial em conjunto com outras secretarias formado em sua maioria por representantes

estatutários, exceto o município de Martinópolis que não apresentou nenhuma estrutura organizacional para desenvolver gestão e políticas ambientais.

Em 100% da abrangência das regiões de planejamento possuem Conselhos Municipais em meio ambiente com reuniões periódicas de 6 a 12 vezes por ano para tratativas e discussões acerca de regulamentações legislativas e instrumentos de gestão ambiental.

Com relação aos índices, se tem que o índice de gestão possui baixo desenvolvimento e os índice de adoção de medidas à seca, bem como o índice de gestão estadual encontram-se em posicionamento de médio baixo desenvolvimento em gestão. É importante salientar que o município de Solonópolis obteve um dos piores resultados tanto em índice de gestão quanto em índice de gestão à seca, ou seja, não possuindo instrumento legais e de monitoramento de gestão ambiental, principalmente voltada para os recursos hídricos, além de não adotar medidas de combate aos efeitos provocados pela seca.

As regiões de planejamento Grande Fortaleza e Maciço de Baturité teve entre os seus municípios (Guaramiranga, Pacoti e Fortaleza) um dos piores resultados quanto ao índice de gestão à seca, corroborando com os seus 12º e 14º lugar no *ranking* do IGS, respectivamente. Tendo ainda, a Grande Fortaleza baixa gestão ambiental e apresentou 21% de seus municípios, perdas humanas no ano de seca de maior impacto, ano 2016.

Todos os municípios cearenses sofreram com a seca nos últimos quatro anos, tendo o ano de 2016, o ano com maior impacto e perdas humanas, animais, ambientais e de produção agrícola entre as regiões de planejamento. São ainda fundamentais efetivar a promoção de ações de proteção aos ecossistemas do Estado; a descentralização das ações ambientais; a capacitação dos recursos humanos; as ações de controle e monitoramento dos recursos naturais.

Para Furtado (2018), a governança para um desenvolvimento sustentável constitui-se em um sistema flexível e continuamente adaptável de alocação de decisões, controle, informação e distribuição de recursos e recompensas, envolvendo todos os tipos de atores, nos níveis local e global, para uso de elementos normativos no contexto do desenvolvimento sustentável. Assim, a governança para a sustentabilidade preocupa-se, eminentemente, com prevenção e gestão de riscos de eventos de âmbito global, os quais são alvos de levantamentos globais realizados por importantes organismos que atuam internacionalmente.

O Sertão do Inhamus é a região de planejamento que possui 100% dos seus municípios estrutura organizacional preparada e qualificada para legislar e instrumentalizar políticas de gestão ambiental, mais de 60% das cidades possuem fundo municipal ao meio ambiente e disposição de recursos financeiros específicos para serem utilizados no desenvolvimento de ações; nos *rankings* se posiciona em 5º lugar quanto ao índice de gestão e o 3º lugar no índice de gestão à seca, se classificando em médio alto desenvolvimento da gestão, estando ainda acima da média (0,55) quanto ao índice de gestão do estado. A região foi beneficiada em 100% na construção de cisternas e poços profundos e 40% em revegetação; porém mesmo com todas organização e investimentos voltados a dirimir os efeitos causado pela seca, a região dos Inhamus também foi a mais afetada quanto as perdas financeiras, animais, ambientais e de produção agrícola.

Nisso, o trabalho conclui que a região de planejamento do Sertão dos Inhamus representa a região melhor estruturada, assistida e mais beneficiada com relação à gestão ambiental voltada para políticas ambientais, principalmente a que diz respeito aos recursos hídricos e gestão de riscos e desastres no que se refere aos efeitos da seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, Aziz. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ALVARENGA, A.T. et al. **Histórico, fundamentos filosóficos e teórico-metodológicos da interdisciplinaridade**. In: PHILIPPI JR., A; SILVA NETO, A. (Orgs.) *Interdisciplinaridade em ciência da tecnologia e inovação*. Barueri, SP: Manole, 2011.
- ASSIS, Dércio Nonato Chaves de; RODRIGUES, Luciana de Oliveira. **Índice de desenvolvimento Social – IDS 2012-2015**. IPECE: Copyright, 2018.
- BENKO, G. **A ciência regional**. Editora Celta. Oeiras, Portugal. 1999
- BJERKNES, J. Atmospheric teleconnections from the equatorial Pacific. **Monthly Weather Reviem**. Boston, v.97, p. 163-172, 1969.
- CARVALHO, Marco Antônio Rosa de. **Normas Pluviométricos e probabilidade de safra agrícola de sequeiro no Ceará**. Fortaleza: Tipografia Íris, 2013

BHATTACHARYA Sumana, e DASS Aditi. **Vulnerability to drought, cyclones and floods in India**. Winrock International, India, September 2007.

CARVALHO, Marco Antônio Rosa de. **Normais Pluviométricos e probabilidade de safra agrícola de sequeiro no Ceará**. Fortaleza: Tipografia Íris, 2013.

DUARTE, R.. **Seca, pobreza e políticas públicas no nordeste do Brasil. Pobreza, desigualdad social y ciudadanía. Los límites de las políticas sociales en América Latina**. Clacso. Buenos Aires. 2001. 464p. Disponível em:
<<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/pobreza/duarte.pdf>>. Acesso em 01 set 2018.

FEITOSA P. H. C. et al. **Estudo comparativo das vulnerabilidades no cenário seca/desertificação em municípios do semiárido brasileiro e norte de Portugal**. IN **:Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**. Mossoró – RN – Brasil, V.5, N.3, P. 01.

FREITAS, R. **Regiões metropolitanas: Uma abordagem conceitual**. **Revista Humanae**. vol. 1, nº 3, Recife: 2009.

FURTADO, João S. **Indicadores de Sustentabilidade e governança**. Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, vol. 2, nº1, fev, 2009. KAHN, Ahmad Saeed; LIMA, Francisco E.; LIMA, Patrícia V. P. Sales. **Uso de indicadores em Ciências Econômicas, Sociais e Ambientais: Indicadores de governança voltados à spolíticas públicas para o desenvolvimento sustentáveis**. Autores: Maria Ivoneide Vital Rodrigues, Ahmad Saeed Khan, Eliane Pinheiro de Sousa. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2018.

GARCEZ, L. N.; ALVAEZ, G. A. **Hidrologia**. 2 ed. Ver. Atual, São Paulo: Edgard Blucher, 1988

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. KAHN, Ahmad Saeed; LIMA, Francisco E.; LIMA, Patrícia V. P. Sales. **Uso de indicadores em Ciências Econômicas, Sociais e Ambientais: Sistemas de indicadores de bem-estar humano e ecossistêmico em comunidades rurais**. Autores: Melca Silva Rabelo, Laudemira Silva Rabelo, Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2018.

IPECE. **A Regionalização do Estado do Ceará: Uma Proposta de Reformulação**. Texto para discussão nº 25. 2006

LIMA, L. C. **Regionalização do Estado do Ceará**. In: LIMA, L. C.; MORAIS, J. O.; SOUZA, M. J. N. **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. Editora FUNECE: Fortaleza, 2000.

MENDONÇA, F. **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: UFPR, 2004

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodología de la investigación**. México: McGraw-Hill, 1991.

SIEDENBERG, D. R. Indicadores de desenvolvimento socioeconômico: uma síntese. **Desenvolvimento em Questão**, v. 1, n. 1, p. 45-71, 2003.

SOUZA, M.J.N. de - **Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará**. In: **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. FUNECE. 2000.

WALKER, G. T. Ceará (Brazil) famines na the general air movement. **Beitrait Physic Freinen Atmosphere**. Berlim, v.14, p.88-93, 1928. CARVALHO, Marco Antônio Rosa de. **Normais Pluviométricos e probabilidade de safra agrícola de sequeiro no Ceará**. Fortaleza: Tipografia Íris, 2013.

ANEXO

| | Regiões de Planejamento | Nº de municípios | Características geoambientais predominantes | Área territorial (km²) | População - 2016 (Nº) | (%) população em relação ao Estado | Densidade demográfica (hab./km²) | (%) urbanização | PIB (RS MIL) - 2014 | (%) PIB região em relação ao Estado | PIB per capita-2014 | % de domicílios com renda mensal per capita inferior a 1/2 S.M. - 2010 |
|-----|-------------------------------------|------------------|---|------------------------|-----------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------|--|
| 1. | Cariri | 29 | Domínios naturais da chapada do Araripe, sertões e serras secas. | 17.390,30 | 1.009.678 | 11,26 | 58,06 | 69,46 | 10.102,46 | 8,01 | 10.111 | 59,02 |
| 2. | Centro Sul | 13 | Domínios naturais dos sertões, serras secas e planícies ribeirinhas | 11.581,72 | 389.539 | 4,35 | 33,63 | 58,56 | 3.314.938 | 2,63 | 8.563 | 60,25 |
| 3. | Grande Fortaleza | 19 | Domínios naturais da planície litorânea, tabuleiros costeiros, serras úmidas e sertões | 7.440,07 | 4.019.213 | 44,84 | 540,21 | 94,43 | 82.024.257 | 65,07 | 20.766 | 42,15 |
| 4. | Litoral Leste | 6 | Domínios naturais da planície litorânea, tabuleiros costeiros e planície ribeirinha | 4.633,82 | 202.881 | 2,26 | 43,76 | 54,65 | 2.425.511 | 1,92 | 12.120 | 61,26 |
| 5. | Litoral Norte | 13 | Domínios naturais da planície litorânea, tabuleiros costeiros, planície litorânea, sertões e planície ribeirinha | 9.335,85 | 395.897 | 4,42 | 42,41 | 54,18 | 2.865.856 | 2,27 | 7.339 | 71,24 |
| 6. | Litoral Oeste / Vale do Curu | 12 | Domínios naturais da planície litorânea, tabuleiros costeiros, planície litorânea, sertões e planície ribeirinha | 8.889,99 | 391.398 | 4,37 | 44,03 | 56,66 | 3.260.209 | 2,59 | 8.477 | 69,19 |
| 7. | Maciço de Baturité | 13 | Domínios naturais das serras úmidas e secas e dos sertões | 3.707,26 | 241.294 | 2,69 | 65,09 | 48,69 | 1.744.004 | 1,38 | 7.298 | 66,24 |
| 8. | Serra da Ibiapaba | 9 | Domínios naturais do Planalto da Ibiapaba e dos sertões | 5.697,30 | 354.952 | 3,96 | 62,3 | 51,95 | 2.830.116 | 2,25 | 8.076 | 65,86 |
| 9. | Sertão Central | 13 | Domínios naturais dos sertões e serras secas | 16.014,77 | 391.005 | 4,36 | 24,42 | 56,1 | 2.961.838 | 2,35 | 7.650 | 63,16 |
| 10. | Sertão de Canindé | 6 | Domínios naturais dos sertões e serras secas | 9.202,52 | 204.395 | 2,29 | 22,27 | 55,82 | 1.291.374 | 1,02 | 6.367 | 68,11 |
| 11. | Sertão Sobral | 18 | Domínios naturais dos sertões, das serras úmidas e secas, e da planície ribeirinha | 8.528,07 | 489.265 | 5,46 | 57,37 | 70,58 | 5.552.490 | 4,4 | 11.510 | 60,26 |
| 12. | Sertão dos Crateús | 13 | Domínios naturais dos sertões e serras secas | 20.594,40 | 349.455 | 3,9 | 16,44 | 58,11 | 2.398.967 | 1,9 | 6.877 | 65,24 |
| 13. | Sertão dos Inhamus | 5 | Domínios naturais dos sertões | 10.863,48 | 134.776 | 1,5 | 12,41 | 46,28 | 942.654 | 0,75 | 7.029 | 67,14 |
| 14. | Vale do Jaguaribe | 15 | Domínios naturais das planícies ribeirinhas, da chapada do Apodi, da planície litorânea, dos tabuleiros costeiros e dos sertões | 15.006,77 | 389.375 | 4,34 | 25,95 | 58,61 | 4.339.460 | 3,44 | 11.225 | 57,26 |

Quadro 2 – Caracterização das Regiões de Planejamento do Estado do Ceará

FONTE: IPECE, adaptado pela autora (2019)