

MUNICÍPIOS COSTEIROS DAS REGIÕES NORTE E NORDESTE DO BRASIL FRENTE AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA ANÁLISE DE INDICADORES EM SAÚDE, EDUCAÇÃO, RENDA E POBREZA^{1,2}

Michael Zamudio Monserratt³

Juliana Dalboni Rocha⁴

Cristiano dos Santos⁵

Henrique Llacer Roig⁶

SINOPSE

Este trabalho analisa indicadores de desenvolvimento sustentável em municípios costeiros das regiões Norte e Nordeste do Brasil, especificamente nos estados do Amapá, Ceará, Maranhão, Pará, Piauí e Rio Grande do Norte. Foram considerados indicadores municipais que contribuem para o alcance das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, nas áreas de educação, saúde e geração de renda. No caso específico do ODS 1 e ODS 3, os dados coletados foram extraídos da plataforma INCT-Odisseia. Buscou-se identificar, por meio de uma análise de *clusters* multidimensional, características relativas aos municípios e seus respectivos indicadores de desenvolvimento. Cinco *clusters* de interesse foram identificados e posteriormente descritos, de acordo com as suas características e dimensões, evidenciando potencialidades e necessidades municipais nas temáticas estudadas. As informações coletadas na pesquisa podem informar aos atores e gestores municipais as necessidades prioritárias de políticas públicas, nos municípios em estudo, tanto em escala local como na observação conjunta dos municípios costeiros, frente ao alcance dos ODS analisados.

Palavras-chave: indicadores de desenvolvimento sustentável; objetivos de desenvolvimento sustentável; plataforma INCT-Odisseia.

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/brua32art13>

2. Este trabalho teve o apoio do Projeto Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia do Observatório das Dinâmicas Socioambientais: sustentabilidade e adaptação às mudanças climáticas, ambientais e demográficas (INCT-Odisseia), com suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo 465483/2014-3; da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), processo 23038.000776/2017-54; e da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF), processo 193.001.264/2017.

3. Pesquisador no INCT-Odisseia da Universidade de Brasília (UnB); e bolsista de desenvolvimento tecnológico e industrial, categoria A (DTI-A) no CNPq. *E-mail:* michaelzam@gmail.com.

4. Pesquisadora colaboradora plena na UnB; e pesquisadora no INCT-Odisseia. *E-mail:* dalboni.unb@gmail.com.

5. Engenheiro ambiental; e assistente de pesquisas em recursos naturais da Universidade de Auburn Alabama. *E-mail:* cdf0047@auburn.edu.

6. Geólogo; e professor do Instituto de Geociências, no Programa de Pós-Graduação em Geociências e Geodinâmica, no laboratório de geoprocessamento da UnB. *E-mail:* roig@unb.br.

ABSTRACT

The present study discusses indicators of sustainable development in coastal municipalities in the northern and northeastern regions of Brazil, specifically in the states of Amapá, Ceará, Maranhão, Pará, Piauí, and Rio Grande do Norte. The analysis considered municipal indicators that contribute to achieving the targets of Sustainable Development Goals (SDGs) of the United Nations, in educational, health, and income generation areas. In the specific cases of SDGs 1 and 3, the data collected were extracted from the INCT-Odisseia platform. Through multidimensional Cluster Analysis, efforts were made to identify characteristics related to the municipalities and their respective development indicators analyzed. Five clusters of interest were identified and subsequently described according to their characteristics and dimensions, highlighting the potentials and municipal needs in the studied themes. The information gathered in the research can inform municipal actors and managers about the priority needs for public policies in the municipalities under study, both at the local level and in the collective observation of coastal municipalities, concerning the achievement of the analyzed SDGs.

Keywords: sustainable development indicators; sustainable development goals; INCT-Odisseia platform.

1 INTRODUÇÃO

A importância da sustentabilidade socioeconômica e ambiental em zonas costeiras é cada vez mais reconhecida globalmente, inclusive devido a sua elevada urbanização. Diferentes autores afirmam que mais da metade da população mundial reside em zonas costeiras (Bulkeley *et al.*, 2009; Satterthwaite *et al.*, 2007). No Brasil, os municípios costeiros somam quase 19% das áreas urbanizadas do país (IBGE, 2022) e sofrem com a estreita relação entre a crescente urbanização e os impactos ambientais das últimas décadas (Carriço e Pinho, 2021).

Entre os desafios socioambientais das áreas costeiras estão: conservação dos ecossistemas marinhos e garantia da saúde dos oceanos; conservação dos recursos naturais como água doce, solos e vegetação costeira; adaptação às mudanças climáticas; e fortalecimento de atividades produtivas sustentáveis, como turismo e pesca (Horta, 2020).

A temática foi validada na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), que instituiu dezessete Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) com metas específicas para cada um. Entre eles o ODS 14, que trata da conservação e uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos (United Nations, 2019).

Na última década, estudos sobre os ODS têm destacado a busca por metas de desenvolvimento sustentável, desafiando ações globais e nacionais. No Brasil, com sua vasta costa, são urgentes estudos com indicadores relacionados aos ODS, incluindo bem-estar e vulnerabilidade social (Curi e Gasalla, 2021).

Este artigo contribui com essa discussão ao analisar dados de 2010-2022, com projeções até 2024, de municípios costeiros de seis estados, combinando indicadores municipais dos ODS 1 e 3 da plataforma INCT-Odisseia (Maduro-Abreu *et al.*, 2022). Também incorpora dados econômicos e educacionais disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e no Ministério do Meio Ambiente.

Como delimitação espacial, foram considerados todos os municípios costeiros dos estados do Amapá e Pará (na Região Amazônica) e do Ceará, Maranhão, Piauí e Rio Grande do Norte (na região Nordeste), somando mais de 3 mil quilômetros de área litorânea e 135 municípios.

A seguir estão enumeradas as questões que nortearam esta reflexão.

- 1) Quais são os indicadores de maior relevância, entre os considerados, para formação de agrupamentos de municípios, considerando as diferenças e semelhanças analisadas?
- 2) Quais são as características (perfil) dos grupos de municípios costeiros configurados?
- 3) Quais são as potencialidades e oportunidades, em termos de políticas, que agrupamentos ou municípios podem se beneficiar?
- 4) Que orientações comuns de políticas públicas no nível municipal podem ser evidenciadas, de acordo com a análise realizada e o mapeamento das distribuições espaciais estudadas?

Como objetivo central buscou-se compreender a distribuição e as relações espaciais dos municípios costeiros selecionados, partindo da análise de diversos fenômenos e variáveis relacionadas aos ODS 1 e ODS 3, somados a outros indicadores, e identificar agrupamentos em que determinados fenômenos estivessem concentrados ou dispersos – por exemplo, áreas com elevadas taxas de desocupação ou desemprego, baixa escolaridade e elevada incidência de doenças.

Outros objetivos foram: i) identificar pontos fortes e dificuldades dos municípios, nos períodos analisados, relacionados à indicadores de pobreza, educação e saúde, para entender ou melhorar o desempenho dos ODS; ii) gerar grupos de municípios, partindo da análise de *cluster*, que apresentem circunstâncias e tendências semelhantes, sob ótica dos indicadores estudados; e iii) caracterizar e descrever os agrupamentos de municípios costeiros configurados.

No processamento dos dados foi utilizado o método de Análise de Componentes Principais (PCA), para reduzir a dimensão do conjunto de dados, e aplicado um algoritmo de *cluster* hierárquico, para a análise de agrupamento dos municípios de acordo com os indicadores mais relevantes. Para efeito de análise dos resultados, observou-se a tendência da série histórica em algumas variáveis.

2 CONTEXTO DOS MUNICÍPIOS COSTEIROS NA ÓTICA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Conforme alguns autores (Bursztyn e Bursztyn, 2012; Costanza *et al.*, 2016), o desenvolvimento sustentável é abordado pelos ODS, sob as dimensões ambiental, social e econômica, conjuntamente com aspectos institucionais e de governança, o que demanda um olhar voltado às complexidades e aos profundos desafios existentes (Liu, Zhang e Ye, 2019; Gallo e Setti, 2014). Nos municípios costeiros, esse olhar ainda precisa ser mais acurado, diante das vulnerabilidades a que estão expostos.

Em 2016, o Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (Ribeiro e Santos, 2016), concluiu que, no contexto das mudanças climáticas, as populações que residem em cidades litorâneas se encontram em maior situação de vulnerabilidade. A elevação no nível médio do mar pode aumentar o risco de inundações e erosões a moradias e outras infraestruturas (Rocha, 2023; Ribeiro e Santos, 2016).

Curi e Gasalla (2021) constataram que, com dados de 2010 do IBGE, de 387 municípios brasileiros costeiros estudados, 66% e 78% encontravam-se abaixo dos valores médios dos índices de Vulnerabilidade Social (SVI) e Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) do país, respectivamente.

Ao considerar a redução das vulnerabilidades, além dos ODS 1 (Erradicação da pobreza), ODS 2 (Fome zero e agricultura sustentável) e ODS 3 (Saúde e bem-estar), outros ODS

também são relevantes para municípios costeiros: o ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima), ODS 14 (Vida na água), ODS 6 (Água potável e saneamento) e ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis).

Considerando que os indicadores são instrumentos que permitem a mensuração do estado de um fenômeno em termos espaciais e temporais (Louette, 2008; Siche, 2007), os indicadores socioeconômicos podem contribuir para medir o progresso em direção aos ODS nas áreas costeiras do Brasil. Por exemplo, renda *per capita* pode se relacionar diretamente com o ODS 1 (Erradicação da pobreza) e o ODS 8 (Trabalho decente e crescimento econômico).

O indicador *Acesso a serviços básicos* possui relação clara com o ODS 6 (Água potável e saneamento), ODS 3 (Saúde e bem-estar) e ODS 4 (Educação de qualidade). Entre eles estão: acesso a água potável, saneamento adequado, eletricidade, cuidados de saúde e educação de qualidade, que são essenciais ao desenvolvimento humano e à qualidade de vida. A *Taxa de alfabetização e educação*, relacionada ao ODS 4, é chave do desenvolvimento humano e do progresso econômico.

Destacando que sempre é importante adaptar os indicadores às realidades específicas de cada município e examinar os contextos locais e as necessidades particulares das populações costeiras.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Base de dados

Os dados primários deste estudo foram principalmente obtidos nos repositórios públicos do IBGE e do *site* do INCT-Odisseia (www.odisseia.unb.br). A análise abrangeu 135 municípios do litoral norte e nordeste do Brasil, com cada variável representando um indicador municipal. Foram incluídas séries históricas desde 2010 e mais de trinta indicadores que dialogam com os ODS. As delimitações municipais costeiras seguiram as definições do Ministério do Meio Ambiente.

A zona de estudo foi composta por todos os municípios costeiros de cada um dos seis estados selecionados, conforme a seguir.

- Região I: Norte – Amapá (8 municípios, 50% do estado) e Pará (30 municípios, 21% do estado); e
- Região II: Nordeste – Ceará (30 municípios, 16% do estado), Maranhão (35 municípios, 16% do estado), Piauí (4 municípios, 2% do estado) e Rio Grande do Norte (28 municípios, 17% do estado).

Conforme o Censo Demográfico de 2022, realizado pelo IBGE,⁷ a população total da zona de estudo foi de 11.978.902 habitantes. Os biomas predominantes são Amazônia e Caatinga, e a sua quase totalidade pertence ao Sistema Costeiro-Marinho.

3.2 Metodologia

O procedimento executado obedeceu aos passos que se seguem.

- 1) Análise exploratória e padronização: padronização das variáveis de entrada, teste mín-máx, pois nem todas possuíam distribuição normal.
- 2) Redução de dimensões: aplicação do algoritmo de PCA; e seleção de variáveis com maior representatividade de variância para garantir melhor desempenho.

7. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>.

- 3) Análise de tendência: com a série histórica municipal a partir de 2010 nos casos necessários. Observação do padrão de mudança anual e identificação de *insights*.
- 4) Análise não supervisionada: agrupamento dos municípios com base em conceitos de medição de similaridade e diferença, via algoritmo de clusterização hierárquica, e seleção do número de *clusters* ou grupos homogêneos, por medidas estatísticas (Khattree e Dayanand, 2000; Hartigan, 1975). Estudo da distribuição espacial dos indicadores e identificação dos grupos de áreas geográficas (municípios) com maior vulnerabilidade aos fatores de estresse.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 135 municípios foram agrupados em cinco *clusters* de diferentes quantidades de municípios (mapa 1). O *cluster* 1, com 56 municípios, inclui representantes de todos os estados estudados, principalmente Maranhão e Ceará; o *cluster* 4, também com 56 municípios, porém mais dominado pelo Rio Grande do Norte; o *cluster* 2 foi formado por vinte municípios, com forte presença do Ceará e Pará. Os *clusters* 3, com dois municípios (Belém-PA e São Luís-MA), e o 5, com apenas um (Fortaleza-CE), considerado um ponto extremo, são os menores.

No *cluster* 1, o Maranhão tem maior presença, com 19 dos 56 municípios (34%), e no *cluster* 4, o Rio Grande do Norte com, 21 de 56 (38%) – que contribuiu com mais municípios. O mapa 1 mostra a distribuição espacial dos municípios pelos *clusters*. Por exemplo, o *cluster* 4 abrange municípios de estados distantes como Amapá e Rio Grande do Norte, sendo que Oiapoque e Calçoene, ambos no Amapá, têm grandes áreas, em comparação com outros municípios do mesmo *cluster*, devido a uma variedade de fatores como densidade populacional, composição demográfica, nível socioeconômico e características geográficas, que serão discutidos nas análises subsequentes.

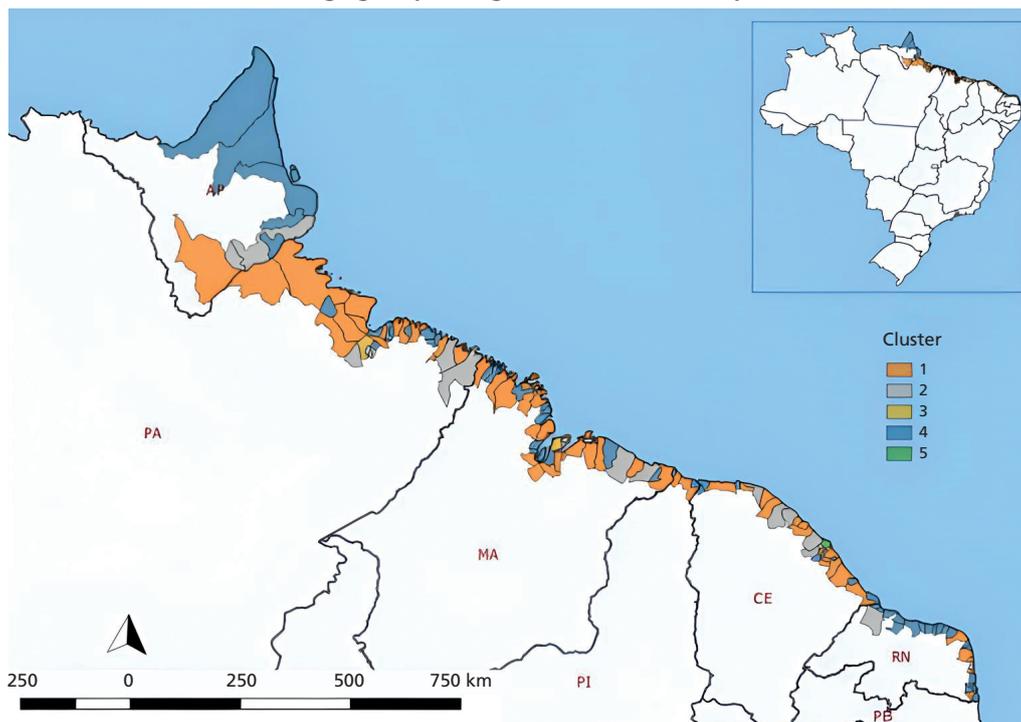
O *cluster* 3 foi o agrupamento que em média teve o maior produto interno bruto (PIB) em 2021; e o segundo maior índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM), para 2010. Ambos os valores foram próximos no *cluster* 5; e também quanto à população ocupada, ambos os *clusters* foram os de maior valor. Em um estudo regional do estado do Ceará, Albuquerque e Lima (2021) criaram um índice de desenvolvimento territorial, em que Fortaleza foi considerado como polo centralizador e dinamizador.

Macapá-AP, Belém-PA e São Gonçalo do Amarante-CE foram os únicos municípios onde o salário médio mensal dos trabalhadores formais ficou entre 3,5 e 4,0 salários mínimos, os valores mais altos entre os municípios estudados, e pertencentes a *clusters* diferentes. Fortaleza-CE teve um valor de 2,7 no mesmo indicador para 2021. Por isso a importância de olhar os agrupamentos em termos de múltiplas variáveis, o que ajuda a aprofundar e esclarecer as homogeneidades possíveis entre os municípios desde uma perspectiva multivariada.

Em termos de indicadores de saúde, o quadro 1 apresenta quatro indicadores-base que integram os cálculos de metas do ODS 3, coletados na plataforma INCT-Odisseia, e identificam os municípios com maiores urgências.

MAPA 1

Zona costeira em estudo segregado por conglomerados (135 municípios)



Elaboração dos autores.

QUADRO 1

Os cinco municípios com resultados mais baixos, por indicador, em cada cluster, diante de tendência para 2024

	Número de novas infecções por HIV por 1 mil habitantes, por sexo, idade e populações específicas	Taxa de mortalidade por acidentes de trânsito	Número de nascidos vivos de mães adolescentes (grupos etários 10-14 e 15-19) por 1 mil mulheres desses grupos etários	Cobertura da Atenção Primária à Saúde (APS)
<i>Cluster 1</i> (n = 56)	Extremoz-RN Ponta de Pedras-PA Salinópolis-PA Salvaterra-PA Soure-PA [0.48 - 0.69]	Cruz-CE Itarema-CE Luís Correia-PI Parnaíba-PI Santa Rita-MA [29.92 - 53.04]	Afuá-PA Cachoeira do Arari-PA Carutapera-MA Cururupu-MA Mazagão-MA [55.12 - 84.22]	Afuá-PA Cachoeira do Arari-PA Cruz-CE Salvater-PA Vigi-PA [34.37 - 66.40]
<i>Cluster 2</i> (n = 20)	Ananindeua-PA Benevides-PA Marituba-PA Natal-RN São José de Ribamar-PA [0.31 - 0.37]	Acaraú-CE Barcarena-PA Benevides-PA Bragança-PA Trairi-CE [15.24 - 41.87]	Barreirinhas-MA Bragança-PA Trairi-CE Tutóia-MA Viseu-PA [38.88 - 53.42]	Macapá-AP Marituba-PA Mossoró-RN Natal-RN Paço do Luminar-MA [11.48 - 25.07]
<i>Cluster 3</i> (n = 2)	O cluster só tem dois municípios: Belém-PA e São Luís-MA [0.27 e 0.55]	[7.11 - 7.80]	[14.51 - 14.60]	[39.49 - 46.69]
<i>Cluster 4</i> (n = 56)	Guanaré-RN Itaitinga-CE Primavera-PA São João de Pirabas-PA Tibau-RN [0.38 - 0.58]	Jijoca de Jericoacoara-CE Pedra Grande-RN Rio do Fogo-RN São João da Ponta-PA Vila Flor-RN [41.14 - 65.83]	Amapá-AP Cutias-AP Itaúbal-AP Luís Domingues-AP Primavera-PA [60.30 - 104.23]	Amapá-AP Calçoene-AP Itaitinga-CE Oiapoque-AP São João da Ponta-PA [59.96 - 78.65]
<i>Cluster 5</i> (n = 1)	O cluster só tem um município: Fortaleza-CE [0.19]	[3.74]	[14.70]	[74.35]

Elaboração dos autores.

Obs.: Os valores indicados entre colchetes correspondem à faixa obtida na projeção 2024.

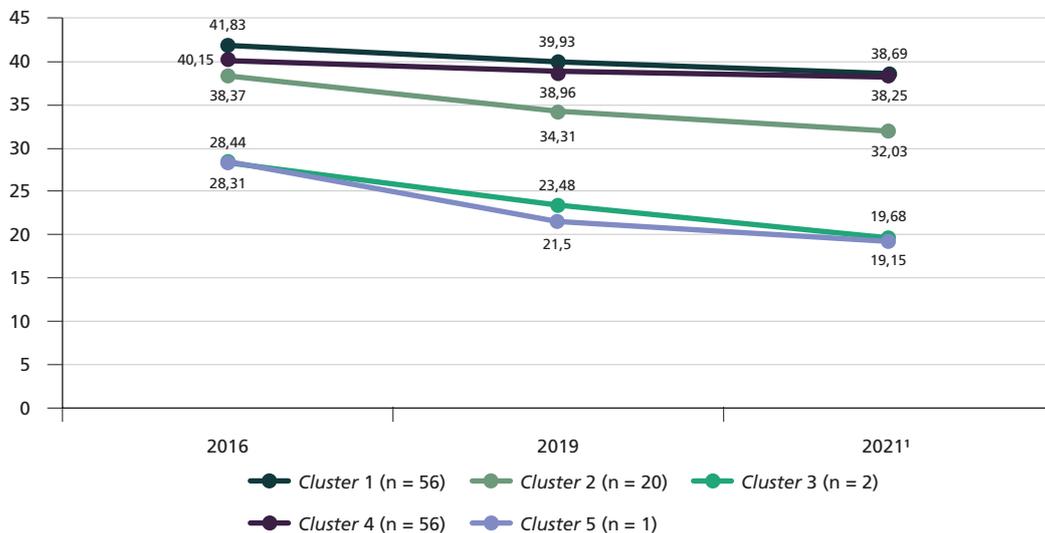
No *cluster* 5 (Fortaleza-CE) observa-se um excelente desempenho, de 2016 a 2019, na taxa de mortalidade por acidentes de trânsito, cujo número de óbitos/100 mil nascidos vivos caiu em quase sete pontos (gráfico 1D). Em 2014, tal valor era 19,29; e hoje, encontra-se próximo a 10. Isso não é casualidade. Fortaleza mostra redução nas mortes no trânsito em até 50% para 2020, o que é relevante para alcance dos ODS. E parte deve-se a política pública assumida, inserida no plano nacional de mobilidade urbana, que prioriza o transporte coletivo e não motorizado, e a criação do plano municipal de segurança no trânsito. Exemplo a ser seguido por outras zonas costeiras.

A tendência calculada para o ano 2024 demonstra possíveis taxas mais elevadas em mortalidade no trânsito para alguns municípios do *cluster* 1 e *cluster* 4 (quadro 1), o que gera um desafio maior frente à diminuição de sinistros e perdas humanas, com vistas ao alcance da meta ODS referente, principalmente nos municípios que não atingiram a redução dessa taxa nos anos em análise.

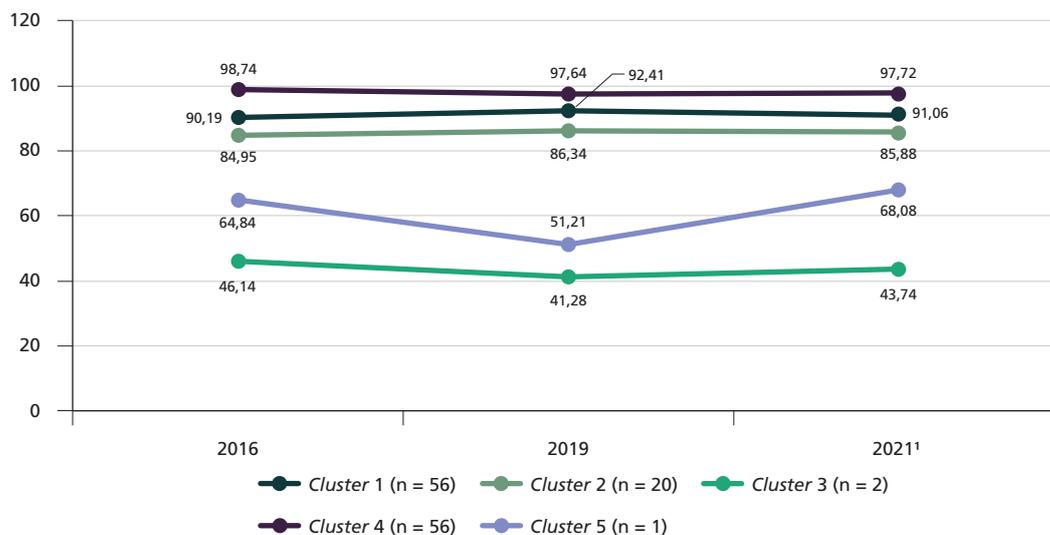
GRÁFICO 1

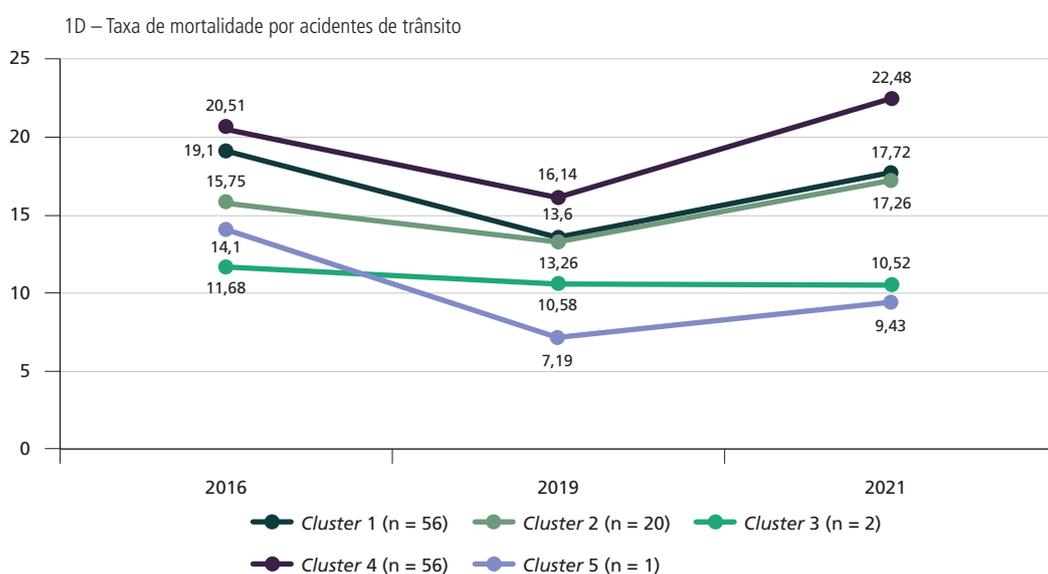
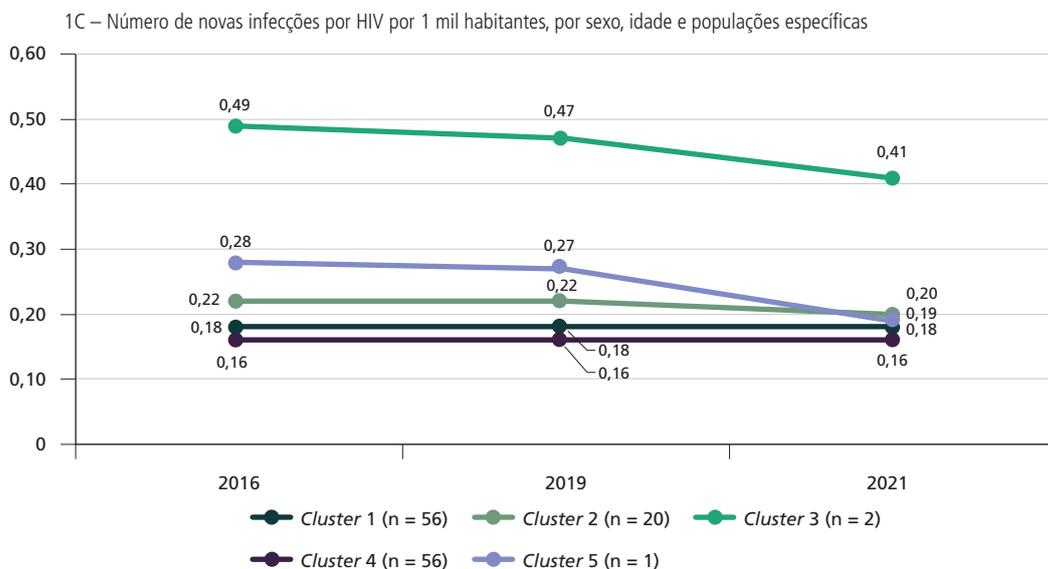
Variação temporal dos indicadores de saúde

1A – Número de nascidos vivos de mães adolescentes (grupos etários 10-14 e 15-19) por 1 mil mulheres desses grupos etários: análise de tendência



1B – Cobertura da APS: análise de tendência





Elaboração dos autores.
Nota: ¹ Análise de tendência.

No gráfico 1C observa-se que o *cluster 3*, entre 2016 e 2021, tem em média a maior taxa de *número de novas infecções por HIV* por 1 mil habitantes, por sexo, idade e populações específicas, porém conseguiu uma diminuição de oito pontos entre o período. O *cluster 5* (Fortaleza-CE), tem a maior diminuição, com nove pontos.

Já o *cluster 1*, apresenta o percentual em média mais elevado em relação ao *número de nascidos vivos de mães adolescentes (grupos etários 10-14 e 15-19)* por 1 mil mulheres desses grupos etários (gráfico 1A). O *cluster 3* (Belém-PA e São Luís-MA) e o *cluster 5* (Fortaleza-CE) diminuíram significativamente seu valor em relação a esse indicador entre 2016 e 2021.

É relevante destacar algumas políticas que contribuem para atingir as metas do ODS 3. Um plano de políticas nessa área pode incluir: educação sexual nas escolas; melhores serviços de saúde sexual e reprodutiva; maior empoderamento econômico das mulheres jovens, com acesso à educação de qualidade, formação profissional e programas de empreendedorismo; estabelecimento de centros móveis para apoio psicossocial e educativo às jovens mães e jovens em geral; e políticas de prevenção da violência de gênero, entre outras medidas.

Quanto à Cobertura da APS, observa-se que 50 de 56 municípios do *cluster 4* tiveram uma cobertura de 100% para 2019, e apenas três municípios desse *cluster* (Cutias-AP, Oiapoque-AP e Porto do Mangue-RN) ficaram abaixo de 80% na cobertura – contudo, acima de 51%. Nesse indicador, os maiores desafios ficaram para o *cluster 3*, que em 2019 possuía apenas 41% de cobertura da APS, constituído por dois municípios: Belém-PA (39%) e São Luís-MA (44%).

No quesito educação, o número de matrículas, escolas e professores oferece informações importantes referentes às condições do ensino médio. Fatores como demanda educacional, disponibilidade de instituições e apoio docente são transversais a todos os municípios. Tais indicadores facilitam a identificação de áreas com maiores necessidades, o que pode orientar políticas educacionais de acesso e de maior qualidade do ensino médio nas zonas costeiras. Um fato a ser considerado é que nas crises climáticas, as escolas se tornam refúgios para as comunidades afetadas por vulnerabilidades socioambientais.

Observando a totalidade dos 135 municípios costeiros selecionados tem-se em média 336 matrículas por cada escola, e 18 matriculados por cada docente. O *cluster 5* mantém um comportamento similar, enquanto o *cluster 1*, tem em média 21 matriculados a mais por escola.

No *clusters 4* evidenciam-se municípios com maior quantidade de *matrículas por escola*, como nos casos de Barroquinha-CE, Goianinha-RN, Icapuí-CE, Jijoca de Jericoacoara-CE, Pindoretama-CE, Primavera-PA, São Caetano de Odivelas-PA e São João de Pirabas-PA. O mesmo *cluster 4* junto com o *cluster 1* agrupam os municípios com maior *Matrículas por docentes* em média.

Um maior número de escolas pode significar mais opções educacionais, mas a falta de professores pode resultar em turmas superlotadas e ensino de menor qualidade. O número de matrículas reflete a demanda e o acesso à educação. As políticas coordenadas devem abordar várias dimensões do ensino médio, como financiamento adequado, construção de novas escolas em áreas de alta demanda, desenvolvimento de currículos atualizados e promoção da inclusão e equidade. Também é importante considerar as características únicas das zonas costeiras brasileiras nas políticas educacionais, garantindo acesso e qualidade para todos os alunos, e incentivando a participação da comunidade na gestão escolar.

As políticas educacionais devem reconhecer que a zona costeira brasileira é um espaço no qual o ar, o mar e a terra interagem, com seus recursos naturais variados. Isso inclui uma faixa marítima e terrestre, demandando uma abordagem direcionada, capacitação e atenção à oferta educacional. Além disso, é crucial considerar estratégias para ensinar o desenvolvimento sustentável, especialmente diante de desafios como as emergências climáticas.

Em termos da pobreza, estudos no Brasil, como o de Barros, Carvalho e Franco (2006), embasado no índice de pobreza multidimensional (IPM) familiar para 1993 e 2003, mostraram que a população brasileira residente na área rural e residente na região Nordeste tendiam a maior pobreza. Por outro lado, Silva, Bruno e Nascimento Silva (2020) construíram um IPM para as Grandes Regiões do Brasil, no período 2004-2015, e evidenciaram redução da pobreza em todas as regiões do país, sendo que as regiões Norte e Nordeste apresentaram as maiores incidências de pobreza. As mesmas regiões entre 2020 e 2021 (pandemia da covid-19) tiveram a maior proporção de pessoas pobres na sua população, e estudos mais recentes, que dão conta da evolução espacial da pobreza, deixam alguns municípios dessas regiões em destaques negativos.

Abordando essa temática nas análises, no ano de 2020, o *cluster* 5 liderou em quantidade de famílias inscritas no Cadastro Único, seguido pelo *cluster* 3. Esses números facilitam a identificação de famílias em vulnerabilidade econômica, facilitando o acesso das mesmas aos programas sociais do governo. Os *clusters* 3 e 5 representam realidades diferentes em comparação com os *clusters* 1, 2 e 4.

No nível estadual, e segundo dados do IBGE, os estados que tem maior percentagem do PIB na faixa costeira da região de estudo, em relação ao PIB do estado, são Ceará e Rio Grande do Norte, enquanto o Maranhão, por exemplo, é um dos que apresenta menor percentual de PIB *per capita* costeiro.

Municípios maranhenses como Alcântara, Araióses, Bacuri, Bacurituba, Bequimão, Cajapió, Humberto de Campos, Icatu, Primeira Cruz, Santo Amaro do Maranhão e São João Batista, pertencentes ao *cluster* 1 ou ao 4, têm baixos PIBs *per capita* e enfrentam problemas como esgotamento sanitário adequado, urbanização de vias públicas e salário médio mensal dos trabalhadores formais.

No *cluster* 2, municípios como Barreirinhas-MA, Bragança-PA, Paço do Lumiar-MA, Tutóia-MA e Viseu-PA também têm baixos PIBs *per capita* e enfrentam desafios semelhantes. Além disso, historicamente o problema da coleta de esgoto tem sido frequente nos municípios costeiros da região Norte. O índice de atendimento total de esgoto do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) mostra que os municípios costeiros da região Norte tiveram o menor percentual médio da população total (urbana e rural) atendida em municípios monitorados pelo SNIS no período de 2015-2019.⁸

Os *clusters* 1 e 4 tiveram municípios que apresentaram os valores mais baixos na taxa de acessos à internet fixa por 1 mil habitantes em 2018, como Afuá-PA e Chaves-PA. Apesar da melhoria nos índices de acesso à internet em 2023 no Brasil, fatores como características geográficas e instabilidade na energia elétrica continuam a dificultar o acesso à internet em algumas áreas costeiras.

Acredita-se que os resultados aqui expostos sejam úteis aos governos municipais e nacional no conhecimento dos aspectos das suas responsabilidades. A análise conjunta de dados municipais amplia as oportunidades de uso da abordagem territorial no desenho das políticas públicas que podem ser concebidas e adaptadas ao nível territorial (conjunto de municípios) e também localizadas (por município). A colaboração entre os governos municipais e federal, assim como a participação dos cidadãos, é fundamental para o sucesso das políticas voltadas ao bem-estar da população costeira.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo investigou-se conjuntamente indicadores e metas do ODS 1 e ODS 3 disponíveis na plataforma INCT-Odisseia, junto a outros indicadores socioeconômicos de municípios costeiros das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Foram gerados agrupamentos multidimensionais, com técnicas de análise multivariadas de agrupamento, para orientar políticas públicas e investimentos em cidades ou municípios desfavorecidos. Os resultados destacaram Fortaleza, capital do Ceará, entre 135 municípios analisados, porém, evidenciaram desigualdades maiores em outros *clusters*, como oportunidades de políticas comuns entre governantes federais e municipais para enfrentar desafios sociais, por exemplo, em municípios como Afuá-PA, Cachoeira do Arari-PA, Amapá-AP ou São João da Ponta-PA.

8. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>.

Ressalta-se aqui o entendimento relativo às vantagens do uso da abordagem territorial no levantamento de indicadores dos ODS, com vistas à construção de políticas públicas de modo integrado.

Por fim, destaca-se a relevância de considerar as desigualdades históricas nos municípios costeiros, como recomendação para futuros trabalhos, e a necessidade de mais estudos e desenvolvimento de índices abrangendo os dezessete ODS, para atender às demandas específicas dos municípios costeiros. Este trabalho serve como experiência de pesquisa centrada nessas realidades, fornecendo um ponto de partida para orientar ações governamentais e comunitárias, aspirando o bem-estar da população costeira.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, W. M.; LIMA, F. A. Desenvolvimento territorial do Ceará: uma análise a partir de índices e indicadores. **Revista Cerrados**, v. 19, n. 2, p. 52-80, 2021. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/article/view/3606>.
- BARROS, R. P.; CARVALHO, M. de; FRANCO, S. **Pobreza multidimensional no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 2006. (Texto para Discussão, n. 1227).
- BULKELEY, H. *et al.* Cities and climate change: the role of institutions, governance and urban planning. *In: WORLD BANK URBAN SYMPOSIUM ON CLIMATE CHANGE*, 5., 2009, Marseille. **Anais...** Marseille: World Bank, 2009.
- BURSZTYN, M.; BURSZTYN, M. **Fundamentos de política e gestão ambiental: caminhos para a sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.
- CARRIÇO, J. M.; PINHO, R. M. L. A urbanização na zona costeira e os impactos ambientais – o caso da RMBS no estado de São Paulo. **Leopoldianum**, v. 47, n. 131, p. 21-39, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/leopoldianum/article/view/1117>.
- COSTANZA, R. *et al.* Modelling and measuring sustainable wellbeing in connection with the UN Sustainable Development Goals. **Ecological Economics**, v. 130, p. 350-366, Oct. 2016.
- CURI, R. L.; GASALLA, M. A. Social vulnerability and human development of Brazilian coastal populations. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 9, 2021.
- GALLO, E.; SETTI, A. F. Território, intersetorialidade e escalas: requisitos para a efetividade dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 11, p. 4383-4396, 2014.
- HARTIGAN, J. A. **Clustering algorithms**. New York: John Wiley & Sons, 1975.
- HORTA, P. A. *et al.* Climate change and Brazil's coastal zone: socio-environmental vulnerabilities and action strategies. **Sustainability in Debate**, v. 11, n. 3, p. 405-444, 2020.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Áreas urbanizadas do Brasil 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101973>.
- KHATTREE, R.; DAYANAND, N. N. **Applied multivariate statistics with SAS software**. 2nd Edition. Cary: SAS, 2020.

- LIU, L.; ZHANG, M.; YE, W. The adoption of sustainable practices: a supplier's perspective. **Journal of Environmental Management**, v. 232, p. 692-701, 2019.
- LOUETTE, A. **Compêndio para a sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Antakarana, 2008.
- MADURO-ABREU, A. *et al.* Diagnósticos socioambientais de base municipal: uma plataforma de dados para comunicação e informação. *In*: NASUTI, S. *et al.* (Ed.). **Dinâmicas socioambientais no Brasil**: atores, processos e políticas. Brasília: Editora IABS, 2022.
- RIBEIRO, S. K.; SANTOS, A. S. (Ed.). **Mudanças climáticas e cidades**: relatório especial do painel brasileiro de mudanças climáticas. Rio de Janeiro: PBMC; Coppe/UFRJ, 2016.
- ROCHA, J. D. Adaptação das cidades costeiras brasileiras receptoras de impactos do aquecimento global. *In*: PEGO, B. (Coord.). **Fronteiras do Brasil**: o litoral em sua dimensão fronteiriça. Brasília: Ipea, 2023, v. 8, p. 323-345.
- SATTERTHWAITE, D. *et al.* Adapting to climate change in urban areas: the possibilities and constraints in low and middle income nations. **Human Settlements Working Paper**, Jan. 2007. Disponível em: <https://www.iied.org/10549iied>.
- SICHE, R. *et al.* Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**, v. 10, n. 2, p. 137-148, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/3w6kjV8dSdqVtPbxMBzW3Rg/abstract/?lang=pt#>.
- SILVA, J. J. da; BRUNO, M. A. P.; NASCIMENTO SILVA, D. B. Pobreza multidimensional no Brasil: uma análise do período 2004-2015. **Revista de Economia Política**, v. 40, n. 1, p. 138-160, 2020.
- UNITED NATIONS. **The sustainable development goals report 2019**. New York: UN, 2019. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019.pdf>.

APÊNDICE

QUADRO A.1

Área de estudo: duas regiões, seis estados, 135 municípios costeiros

Região	Estado	Municípios costeiros	Considerações
Norte	Amapá	Oiapoque, Calçoene, Amapá, Cutias, Macapá, Itauba, Santana, Mazagão	8 municípios, 50% do estado
	Pará	Afuá, Chaves, Santa Cruz do Arari, Ponta de Pedras, Cachoeira do Arari, Salvaterra, Soure, Barcarena, Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara do Pará, Santo Antônio do Tauá, Colares, Vigia, São Caetano de Odivelas, São João da Ponta, Curuçá, Marapanim, Magalhães Barata, Maracanã, Salinópolis, São João de Pirabas, Primavera, Quatipuru, Tracuateua, Bragança, Augusto Corrêa, Viseu	30 municípios, 21% do estado
Nordeste	Ceará	Chaval, Barroquinha, Camocim, Jijoca de Jericoacoara, Cruz, Acaraú, Itarema, Amontada, Itapipoca, Trairi, Paraipaba, Paracuru, São Gonçalo do Amarante, Caucaia, Fortaleza, Maracanaú, Maranguape, Guaiúba, Pacatuba, Itaitinga, Eusébio, Aquiraz, Pindoretama, Horizonte, Pacajus, Cascavel, Beberibe, Fortim, Aracati, Icapuí	30 municípios, 16% do estado
	Maranhão	Carutapera, Luís Domingues, Godofredo Viana, Cândido Mendes, Turiçu, Bacuri, Apicum-Açu, Serrano do Maranhão, Cururupu, Porto Rico do Maranhão, Cedral, Guimarães, Bequimão, Alcântara, Bacurituba, Cajapió, São João Batista, Anajatuba, Santa Rita, Bacabeira, São Luís, Rosário, Axixá, São José de Ribamar, Paço do Lumiar, Raposa, Icatu, Humberto de Campos, Primeira Cruz, Santo Amaro do Maranhão, Barreirinhas, Paulino Neves, Tutóia, Água Doce do Maranhão, Araióses	35 municípios, 16% do estado
	Piauí	Ilha Grande, Parnaíba, Luís Correia, Cajueiro da Praia	4 municípios, 2% do estado
	Rio Grande do Norte	Mossoró, Tibau, Grossos, Areia Branca, Porto do Mangue, Carnaubais, Macau, Guamaré, Galinhos, Caiçara do Norte, São Bento do Norte, Pedra Grande, São Miguel do Gostoso, Touros, Rio do Fogo, Maxaranguape, Ceará-Mirim, Extremoz, Natal, Parnamirim, Nísia Floresta, Senador Georgino Avelino, Arês, Goianinha, Tibau do Sul, Vila Flor, Canguaretama, Baía Formosa	28 municípios, 17% do estado

Elaboração dos autores.

QUADRO A.2

Indicadores abordados, por ano

Pessoal ocupado (número de pessoas)	2021
Salário médio mensal dos trabalhadores formais e número de salários mínimos	2021
Percentual da população com rendimento nominal mensal <i>per capita</i> de até meio salário mínimo	2010
População no último censo demográfico	2022
População ocupada	2021
Densidade demográfica (habitante/km ²)	2022
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)	2010 e 2021
Total de receitas realizadas (em R\$ 1 mil)	2017
Total de despesas empenhadas (em R\$ 1 mil)	2017
Produto interno bruto (PIB) <i>per capita</i> (em R\$)	2021
Urbanização de vias públicas (%)	2010
Esgotamento sanitário adequado (%)	2010
Área urbanizada (km ²)	2019
Área da unidade territorial (km ²)	2022
Número de matrículas no ensino médio	2021
Número de docentes no ensino médio	2021
Número de estabelecimentos de ensino médio	2021
Razão de mortalidade materna	2010 a 2019

(Continua)

(Continuação)

Taxa de mortalidade em menores de 5 anos	2010 a 2019
Taxa de mortalidade neonatal	2010 a 2019
Óbitos por 100 mil nascidos vivos	2010 a 2021
Número de novas infecções por HIV por 1 mil habitantes, por sexo, idade e populações específicas	2010 a 2021
Incidência de tuberculose por 100 mil habitantes	2010 a 2019
Taxa de mortalidade por acidentes de trânsito	2010 a 2021
Número de nascidos vivos de mães adolescentes (grupos etários 10-14 anos e 15-19 anos) por 1 mil mulheres desses grupos etários	2010 a 2020
Cobertura da Atenção Primária à Saúde (APS)	2010 a 2020
Taxa de mortalidade atribuída a fontes de água inseguras, saneamento inseguro e falta de higiene	2010 a 2020
Taxa de cobertura vacinal da população em relação às vacinas incluídas no Programa Nacional de Vacinação	2010 a 2022
Número de profissionais de saúde por habitante	2010 a 2019
Proporção de nascimentos assistidos por pessoal de saúde qualificado	2010 a 2019
Taxa de mortalidade por doenças do aparelho circulatório, tumores malignos, diabetes mellitus e doenças crônicas respiratórias	2010 a 2020
Taxa de mortalidade de recém-nascidos a menos de 5 anos de idade	2010 a 2020
Taxa de incidência de HIV, tuberculose e malária por 1 mil habitantes	2010 a 2020
Taxa de mortalidade por doenças do aparelho circulatório, tumores malignos, diabetes mellitus e doenças crônicas respiratórias e suicídio	2010 a 2020
Taxa de mortalidade atribuída a fontes de água inseguras, saneamento inseguro, falta de higiene e mortalidade atribuída a intoxicação não intencional	2010 a 2020
Percentual de pobres no Cadastro Único pós-Bolsa Família	2010 a 2017
Quantidade de famílias inscritas no Cadastro Único	2010 a 2020
Quantidade média de pessoas com cobertura da Atenção Básica	2010 a 2020
Valor total pago às famílias por meio do Programa Bolsa Família	2010 a 2020
Percentual de pessoas no Cadastro Único que recebem Bolsa Família	2014 a 2017
Taxa de acessos à internet fixa por 1 mil habitantes	2010 a 2018

Elaboração dos autores.

QUADRO A.3

Municípios de cada *cluster*

Cluster	Municípios	Quantidade de municípios por estado
1	Afuá, Alcântara, Amontada, Anajatuba, Apicum-Açu, Aquiraz, Aracati, Araiões, Augusto Corrêa, Axixá, Beberibe, Bequimão, Cachoeira do Arari, Camocim, Cândido Mendes, Canguaretama, Carutapera, Cascavel, Ceará-Mirim, Chaves, Cruz, Curuçá, Cururupu, Eusébio, Extremoz, Horizonte, Humberto de Campos, Icatu, Itarema, Luís Correia, Maracanã, Marapanim, Mazagão, Pacajus, Pacatuba, Paracuru, Paraipaba, Parnaíba, Parnamirim, Paulino Neves, Ponta de Pedras, Primeira Cruz, Raposa, Rosário, Salinópolis, Salvaterra, Santa Rita, Santo Antônio do Tauá, São Gonçalo do Amarante, São João Batista, Serrano do Maranhão, Soure, Touros, Tracuateua, Turiaçu, Vigia	Amapá (1), Pará (14), Maranhão (19), Piauí (2), Ceará (15), Rio Grande do Norte (5)
2	Acaraú, Ananindeua, Barcarena, Barreirinhas, Benevides, Bragança, Caucaia, Itapipoca, Macapá, Maracanaú, Maranguape, Marituba, Mossoró, Natal, Paço do Lumiar, Santana, São José de Ribamar, Trairi, Tutóia, Viseu	Amapá (2), Pará (6), Maranhão (4), Ceará (6), Rio Grande do Norte (2)
3	Belém, São Luís	Pará (1), Maranhão (1)
4	Água Doce do Maranhão, Amapá, Areia Branca, Arês, Bacabeira, Bacuri, Bacurituba, Baía Formosa, Barroquinha, Caiçara do Norte, Cajapió, Cajueiro da Praia, Calçoene, Carnaubais, Cedral, Chaval, Colares, Cutias, Fortim, Galinhos, Godofredo Viana, Goianinha, Grossos, Guaiúba, Guamaré, Guimarães, Icapuí, Ilha Grande, Itaitinga, Itauba, Jijoca de Jericoacoara, Luís Domingues, Macau, Magalhães Barata, Maxaranguape, Nísia Floresta, Oiapoque, Pedra Grande, Pindoretama, Porto do Mangue, Porto Rico do Maranhão, Primavera, Quatipuru, Rio do Fogo, Santa Bárbara do Pará, Santa Cruz do Arari, Santo Amaro do Maranhão, São Bento do Norte, São Caetano de Odivelas, São João da Ponta, São João de Pirabas, São Miguel do Gostoso, Senador Georgino Avelino, Tibau, Tibau do Sul, Vila Flor	Amapá(5), Pará (9), Maranhão (11), Piauí (2), Ceará (8), Rio Grande do Norte (21)
5	Fortaleza	Ceará (1)

Elaboração dos autores.