

Escada da sustentabilidade: uma proposta metodológica com aplicação no Estado do Ceará

Sustainability ladder: a methodological proposal with application in the State of Ceará

- **Data de entrada:** 15/03/2021
- **Data de aprovação:** 13/05/2021

Lucas Araújo Abreu^{1*} | Claudia Coutinho Nóbrega¹ | Ana Bárbara de Araújo Nunes²

DOI: <https://doi.org/10.36659/dae.2022.056>

ORCID ID

Abreu LA  <https://orcid.org/0000-0001-5946-4887>

Nóbrega CC  <https://orcid.org/0000-0003-3459-185X>

Nunes ABA  <https://orcid.org/0000-0001-5845-6252>

Resumo

O presente estudo tem por objetivo determinar a situação apresentada pelo Estado do Ceará e seus 184 municípios no que tange ao desenvolvimento sustentável, utilizando para isso um índice, denominado Escada da Sustentabilidade (ES). A ES é constituída por diversas etapas, que vão desde a consulta aos especialistas para definição dos indicadores de desenvolvimento sustentável até a representação gráfica dos resultados obtidos. As classes que compõem o índice são: crítico, alerta, moderado, aceitável e ideal. Os resultados mostraram que a dimensão ambiental apresenta os melhores resultados entre os municípios, enquanto o pior desempenho se deu pela dimensão econômica. No que tange ao desempenho geral dos municípios na ES, nenhum município do referido Estado se enquadra na melhor classificação (ideal), enquanto no patamar “crítico” mais de 50% das localidades estão inseridas.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável. Indicadores Ambientais. Sustentabilidade. Tomada de Decisão.

Abstract

The purpose of this study is to determine the situation presented by the State of Ceara and its 184 municipalities in terms of sustainable development, using the Sustainability Ladder index (SL). The SL is constituted by several stages. These steps range from consultation to specialists in order to define the indicators of sustainable development, to the graphic representation of the results. The classes that make up the index are critical, alert, moderate, acceptable and ideal. The results showed that the environmental dimension presents the best results among the cities, while the worst performance was with the economic dimension. With regard to the general performance of the cities in SL, no city in the said state is in the best classification (ideal), while more than 50% of the places are inserted at the “critical” level.

Keywords: Sustainable Development. Environmental Indicators. Sustainability. Decision-Making.

¹ Universidade Federal da Paraíba - João Pessoa - Paraíba - Brasil.

² Universidade Federal do Ceará - Fortaleza - Ceará - Brasil.

* **Autor correspondente:** lucasaa07@hotmail.com.

1 INTRODUÇÃO

A diminuição da qualidade ambiental associada ao crescimento econômico tem suscitado vários debates no mundo, estando esses aspectos intimamente interligados devido ao desequilíbrio do binômio consumo-produção e suas relações causais sobre o meio ambiente e a saúde humana (MELO, 2006).

O homem, desconhecendo a capacidade limitada de resiliência do meio, começa a adotar práticas cada vez mais exploratórias, acelerando o processo de degradação e aceitando como inevitáveis os danos ambientais ocasionados que, posteriormente, se tornariam um custo a ser pago pela coletividade (MALHEIROS; COUTINHO; PHILIPPI JR., 2012).

Analisando tal contexto, observa-se que a construção do bem-estar social fica centrada no progresso tecnológico e no desenvolvimento econômico, colocando em plano secundário o desenvolvimento social, o equilíbrio e proteção ambiental (SILVA, 2017).

Diante dessa conjectura, o conceito de “Desenvolvimento Sustentável” desponta, pela primeira vez, por meio do relatório intitulado “*Our Common Future*”, em 1987, que o define como: “O desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras em satisfazer suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1987).

Durante muito tempo houve um entendimento de que a ideia de desenvolvimento sustentável estava conectada à priorização da vertente ambiental, deixando em segundo plano os aspectos econômicos e sociais. No entanto, observando a necessidade de reavaliar o modelo de desenvolvimento praticado até então e em meio a inúmeros debates, é possível afirmar que a concepção de “sustentabilidade” surge como resultado de uma longa reavaliação crítica da relação entre a sociedade e o meio natural (LAYRARGUES, 2017).

Alguns estudiosos, entretanto, ressaltam que esse modelo não resiste a uma crítica séria, visto que, na linguagem política de governos e empresas, desenvolvimento equivale a crescimento econômico. Em ambas as esferas, resultados que não refletem tal situação são capazes de gerar crise, com consequente diminuição do consumo e de geração de emprego (BOFF, 2016).

Nesse caso, entende-se que desenvolvimento e sustentabilidade obedecem a lógicas que se contrapõem. O desenvolvimento é antropocêntrico, centrado no ser humano, preterindo flora, fauna e outros organismos vivos, os quais também precisam da biosfera e demandam igualmente da sustentabilidade. Já a sustentabilidade provém das ciências da vida e da ecologia, de tal forma que a ênfase se desloca para o elemento humano, cuja lógica é circular e incluyente. Representa a tendência dos ecossistemas ao equilíbrio dinâmico, à interdependência e à cooperação (BOFF, 2016).

Dessa forma, a definição de “sustentabilidade” reflete uma dualidade de força e fraqueza, pois deixam-se em aberto quais seriam as necessidades humanas atuais, e mais ainda as das gerações futuras, além de levantar questões acerca de justiça social e dos valores éticos (NASCIMENTO, 2012).

Diante desse cenário, um dos principais desafios para a construção da sustentabilidade é o de criar instrumentos que possam mensurá-la, tais como os indicadores, que têm sido utilizados em diversas metodologias por serem capazes de sintetizar a informação de caráter técnico e científico.

Os indicadores de sustentabilidade devem estabelecer relações entre as atividades antrópicas e as modificações ou impactos causados, que podem vir a comprometer negativamente ou potencializar a qualidade de vida presente e futura (MALHEIROS; COUTINHO; PHILIPPI JR., 2012).

Nesse contexto, algumas características intrínsecas aos indicadores de sustentabilidade devem

ser preservadas, de tal forma que se assegure que a realidade de determinada localidade esteja sendo traduzida. Entre as quais, podem-se citar: ser relevante politicamente; ser significativo; permitir repetir as medições de tempo; revelar tradução sintética e fiel do enfoque do estudo; ter mensurabilidade; permitir um enfoque integrado; ser de fácil interpretação; e ter uma metodologia de medição bem determinada e transparente (AMORIM; SANTOS; CÂNDIDO, 2008).

Devido à significativa relevância do tema no cenário mundial atual, vários sistemas de indicadores têm sido aplicados, como nos trabalhos realizados por Gonzalez-Garcia et al. (2018) e Rajaonson e Tanguay (2019). No Brasil, isso também vem acontecendo; no entanto, devido à escassez de dados, ou mesmo diante de sua frágil confiabilidade, o uso desses sistemas de indicadores vem se restringindo, muitas vezes, à aplicação em apenas um município ou localidade específica. Exemplo disso são os estudos elaborados por Batalhão, Teixeira e Godoi (2015) e Oliveira; Oliveira; Carniello (2015).

Em outros estudos, a abordagem do tema tem sido realizada de maneira generalista, principalmente quando se trata de unidades federativas, como remetem os estudos propostos por Pereira, Sauer e Fagundes (2015) e por Dalchiavon, Baço e Mello (2017). Nesses casos, as avaliações são feitas baseadas em valores que tentam traduzir a realidade do estado como um todo, ignorando os diferentes tipos de cenários encontrados em cada município.

Percebe-se, portanto, que há uma necessidade de dispor de procedimentos metodológicos que proporcionem uma avaliação dinâmica do desenvolvimento desses territórios, considerando a importância de todas as dimensões — ambiental, social, econômica e institucional — e a participação de atores sociais que tenham entendimento sobre as características presentes em cada localidade. Nesse sentido, a Escada da

Sustentabilidade surge como um índice capaz de reunir todas essas características citadas anteriormente, avaliando o nível de sustentabilidade dos 184 municípios cearenses.

2 OBJETIVO

O principal objetivo do trabalho é propor um índice, intitulado Escada da Sustentabilidade, para avaliar o nível de sustentabilidade de municípios, com aplicação no estado do Ceará.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

Para aplicação da metodologia proposta pela Escada da Sustentabilidade foram escolhidos os municípios pertencentes ao estado do Ceará, visto que o referido estado carece de procedimentos metodológicos inéditos que proporcionem uma avaliação dinâmica do desenvolvimento sustentável de seus territórios. O único estudo, com mesma abrangência, proposto até então foi submetido por Silva (2017); no entanto, utilizando uma ferramenta já difundida na literatura, o Barômetro da Sustentabilidade.

O estado do Ceará é o oitavo estado mais populoso do Brasil e o segundo da Região Nordeste, com número de habitantes estimado em 9.187.103 no ano de 2020 (IBGE, 2020). Além disso, possui extensão territorial de 148.886,31 km² e é composto por 184 municípios, agrupados em quatorze regiões de planejamento (IBGE, 2020).

3.2 Construção da escada da sustentabilidade para os municípios cearenses

A Escada da Sustentabilidade (ES), proposta por esse trabalho, tem como objetivo mensurar o progresso dos municípios cearenses em direção ao desenvolvimento sustentável, de tal forma que sejam contem-

pladas as quatro principais dimensões propostas em seu escopo: ambiental, social, econômica e institu-

cional. A metodologia empregada na construção da ES compreende quatro etapas (Fig. 1).

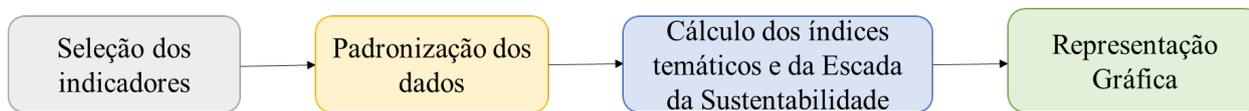


Figura 1 - Etapas Empregadas na Aplicação da Escada da Sustentabilidade para o Estado do Ceará
Fonte: Abreu. 2019.

3.3 Seleção dos indicadores para desenvolvimento da escada da sustentabilidade

A Escada da Sustentabilidade proposta neste trabalho pretende ser uma ferramenta destinada às agências governamentais e não governamentais, aos tomadores de decisão e às pessoas envolvidas com questões relativas ao desenvolvimento sustentável, quaisquer que sejam seus níveis de atuação.

Dessa forma, considerando o possível uso institucional do método, optou-se por selecionar indicadores passíveis de serem levantados em fontes de informação de dados secundários, oficiais e amplamente disponíveis, tais como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Mapbiomas, Secretaria da Cultura do Estado do Ceará (SECULT), Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA), Secretaria de Estado da Educação (SEDUC) e o Tribunal Regional Eleitoral (TRE).

O levantamento desses indicadores foi baseado em revisão bibliográfica, levando em consideração o conceito de sustentabilidade, ou seja, quais desses conceitos relacionam-se direta ou indiretamente com aspectos que influenciam o atendimento das necessidades atuais e futuras dos seres humanos e do meio ambiente. Além

disso, a disponibilidade de dados foi um fator de extrema relevância e agente limitante para o levantamento desses indicadores, considerando que somente foram levantados indicadores com dados suficientes para os 184 municípios do Estado supracitado.

Outro adendo deve ser feito quanto à periodicidade dos dados, que varia de acordo com a fonte. Nesse caso, o critério levado em consideração é a base de dados mais atual relativa ao determinado indicador, considerando que esses valores são os mais próximos da tradução da realidade das localidades estudadas. Ademais, é importante pontuar que os indicadores abordam tanto as populações provenientes de áreas urbanas como rurais.

Considerando o exposto anteriormente, 48 indicadores foram propostos para a mensuração da sustentabilidade dos municípios cearenses, conforme o exposto na Tabela 1, bem como a fonte de origem. O Apêndice A mostra as dimensões, temas, indicadores, fontes, descrição e bases de referência para construção da Escada da Sustentabilidade.

Após a conclusão da listagem dos indicadores, cinco (5) especialistas das mais diversas áreas ligadas à sustentabilidade foram consultados, com o objetivo de selecionar os mais relevantes para a construção da ES dentre os 48 indicadores propostos. Dentre as formações desses especialistas, podem-se citar: sociólogo – mestre e docente de instituição privada de ensino superior; jurista – doutor e docente de instituição pública de ensino superior, com atuação em conselho

nacional de meio ambiente; geógrafo – mestre e servidor de órgão de fiscalização ambiental; engenheiro – doutor e docente de instituição públi-

ca de ensino superior e biólogo – mestre e servidor do IBGE, ou seja, diferentes visões e opiniões acerca da temática foram abrangidas.

Tabela 1 - Dimensões, Temas, Indicadores e Fontes Propostos para Composição da Escada da Sustentabilidade

Dimensão	Tema	Indicadores	Fonte
Ambiental	Saneamento e Arborização	Taxa de cobertura de esgoto (%)	CAGECE, 2015
		Taxa de cobertura de coleta de lixo (%)	IBGE, 2010
		Arborização de vias públicas (%)	IBGE, 2010
		Taxa de cobertura de água (%)	CAGECE, 2015
		Volume de água tratada	IBGE, 2010
		% de cobertura vegetal natural	MapBiomas, 2017
		Concentração dos focos de calor	INPE, 2017
Social	Trabalho	Existência de coleta seletiva	SNIS, 2017
		Nível de ocupação das pessoas (%)	IBGE, 2010
		Trabalho infantil (%) (10 a 13 anos)	IBGE, 2010
Social	População	Taxa de empregos formais	IPECE, 2016
		Extrema pobreza (%)	IBGE, 2010
		Taxa de crescimento da população	IPECE, 2016
Social	Cultura	Taxa de urbanização (%)	IBGE, 2010
		Densidade demográfica	IBGE, 2010
		Bibliotecas públicas, teatros e museus	SECULT, 2015
Social	Saúde	Monumentos históricos tombados e preservados	SECULT, 2015
		Bandas de música	SECULT, 2015
		Taxa de mortalidade infantil	IPECE, 2016
		Unidades de saúde por 1000 hab.	SESA, 2015
		Imunização contra doenças infecciosas infantis (%)	SESA, 2015
		Número de médicos por 1000 hab.	SESA, 2015
		Leitos hospitalares por 1000 hab.	IPECE, 2016
Social	Educação	Óbitos fetais	IPECE, 2016
		Taxa de natalidade	IPECE, 2016
		Analfabetismo (%) (15 anos ou mais de idade)	IBGE, 2010
		IDEB (Ensino fundamental)	INEP, 2015
		Escolarização do ensino fundamental (%)	SEDUC, 2015
		Escolarização da educação infantil (%)	SEDUC, 2015
		Escolarização do ensino médio (%)	SEDUC, 2015
		Rendimento escolar ensino médio (%)	SEDUC, 2015
		Estabelecimentos de ensino com educação profissional	SEDUC, 2015
Social	Habitação	Salas de aula existentes e utilizadas	IPECE, 2016
		Estabelecimento de ensino com educação de jovens e adultos	IPECE, 2016
		Estabelecimento de ensino com educação especial	IPECE, 2016
		Densidade adequada de moradores por dormitório (%)	IBGE, 2010
		Vias públicas com urbanização adequada (%)	IBGE, 2010
Econômica	Quadro econômico	Acesso à energia elétrica (%)	IBGE, 2010
		Domicílios com paredes de alvenaria	IBGE, 2010
		Renda domiciliar per capita	IBGE, 2010
		Índice de Gini da distribuição do rendimento	IBGE, 2010
		Produto Interno Bruto- PIB per capita	IBGE, 2014
Institucional	Participação popular e informação	Valor adicionado a preços correntes	IPECE, 2016
		Movimentação financeira nas instituições	IPECE, 2016
		Participação nas eleições (%)	TRE, 2016
		Acesso a serviço de telefonia (%)	IBGE, 2010
		Acesso a serviço de internet (%)	IBGE, 2010
		Número de conselhos municipais	IPECE, 2016

Fonte: Abreu, 2019.

Aos especialistas, foi solicitado que preenchessem uma planilha em Excel que continha as seguintes instruções:

- **1ª etapa:** Avalie e atribua a cada um dos indicadores listados uma nota que expresse sua relevância para o tema “Sustentabilidade”. Essa nota deve estar compreendida entre 0 e 1, obedecendo a intervalos de 0,25, ou seja, somente podem ser atribuídas as seguintes notas: 0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1.

- **2ª etapa:** Para cada tema (Exemplo: saneamento e arborização), a soma das notas dos indicadores deve ser igual a 1.

- **3ª etapa:** Atribua também uma nota que expresse a relevância de cada dimensão (ambiental, econômica, social e institucional) para o tema “Sustentabilidade” utilizando a escala descrita na 1ª etapa.

- **4ª etapa:** A soma das notas das dimensões também deve ser igual a 1.

Com as planilhas devidamente preenchidas, os dados coletados foram analisados e uma média aritmética das notas atribuídas pelos especialistas para cada um dos indicadores foi realizada.

Em posse desses valores, os indicadores foram submetidos a uma hierarquização, por temas, de tal forma que a sua seleção se encerrava a partir do momento em que a média aritmética acumulada chegava a 80% (0,8), valor este baseado em revisão de literatura levantada pelos autores Johnson e Wichern (1998) e Silva; Cândido e Martins (2009). A Tabela 2 mostra a hierarquização obtida para os indicadores de todas as dimensões.

Importante pontuar que a supressão de possíveis dimensões ou a opção pela não inclusão de outros indicadores para avaliação dos especialistas resulta da indisposição de dados para todos os municípios cearenses, uma vez que se preconizou a realização de um único índice, com os mesmos indicadores, para os 184 municípios.

3.4 Padronização dos dados

Após a seleção dos indicadores pelos especialistas, a próxima etapa do trabalho consiste em padronizar os dados dos 30 indicadores previamente selecionados, considerando que cada um está disponível em diferentes escalas. Exemplo disso é o indicador “Mortalidade Infantil”, que é calculado numa faixa que vai de zero a cem, enquanto “IDEB do Ensino Fundamental” tem seu cálculo atribuído a notas que variam de zero a dez. O objetivo ao padronizar os dados é abranger todos os valores atribuídos aos indicadores dentro do intervalo proposto para a ES, o qual varia entre zero e um.

A padronização foi realizada utilizando dois tipos de metodologias de cálculo, a depender da natureza do dado, que são:

- interpolação linear;
- atribuição das notas 0 ou 1.

A interpolação linear¹ foi utilizada, principalmente, para os indicadores representados por taxas percentuais.

¹ Consiste numa função em que $y = f(x)$, conhecida apenas por um conjunto finito e discreto de pontos (a,b) formados por pares de valores (x_0, y_0) e (x_1, y_1) . Os valores x_0 e x_1 representariam os limites mínimos e máximos, respectivamente, do indicador, enquanto y_0 e y_1 corresponderiam aos limites mínimos e máximos, respectivamente, da ES. O valor real do indicador (x) equivale a um dos valores que compõe um ponto (x, y) que se encontra no espaço compreendido entre os pontos “a” e “b”.

Tabela 2 - Indicadores Seleccionados para Composição da Escada da Sustentabilidade

Dimensões	Temas	Indicadores	Média	Média acumulada
Ambiental	Saneamento e arborização	Taxa de cobertura de esgoto	0,3	0,3
		Taxa de cobertura de coleta de lixo	0,25	0,55
		Arborização de vias públicas	0,2	0,75
		Taxa de cobertura de água	0,2	0,95
Social	População	Extrema pobreza	0,35	0,35
		Taxa de crescimento da população	0,3	0,65
		Taxa de urbanização	0,25	0,9
Social	Cultura	Bibliotecas públicas, teatros e museus	0,5	0,5
		Monumentos históricos tombados e preservados	0,4	0,9
Social	Trabalho	Nível de ocupação das pessoas	0,5	0,5
		Trabalho infantil	0,35	0,85
Social	Saúde	Taxa de mortalidade infantil	0,3	0,3
		Unidades de saúde por 1000 hab.	0,2	0,5
		Imunização contra doenças infecciosas infantis	0,2	0,7
		Número de médicos por 1000 hab.	0,2	0,9
Social	Educação	Analfabetismo	0,2	0,2
		IDEB (Ensino Fundamental)	0,15	0,35
		Escolarização do ensino fundamental	0,15	0,5
		Escolarização da educação infantil	0,1	0,6
		Escolarização do ensino médio	0,1	0,7
		Rendimento escolar do ensino médio	0,1	0,8
		Estabelecimentos de ensino com educação profissional	0,1	0,9
Social	Habitação	Densidade adequada de moradores por dormitório	0,35	0,35
		Vias públicas com urbanização adequada	0,3	0,65
		Acesso à energia elétrica	0,25	0,9
Econômica	Quadro econômico	Renda domiciliar per capita	0,55	0,55
		Índice de Gini da distribuição do rendimento	0,25	0,8
Institucional	Participação popular e informação	Participação nas eleições	0,35	0,35
		Acesso a serviço de telefonia	0,3	0,65
		Acesso a serviço de internet	0,2	0,85

Fonte: Abreu, 2019.

Além de ser utilizada para indicadores representados numericamente por taxas percentuais, a interpolação linear também foi empregada nos casos em que, na ausência de padrões em nível mundial, nacional ou local, foi adotado que os limites máximos e mínimos que constituiriam essa interpolação seriam provenientes de referências locais, ou seja, os melhores e piores valores encontrados dentre os 184 municípios cearenses, respectivamente.

Por fim, a metodologia de interpolação linear também foi utilizada para os indicadores relacionados ao cumprimento ou não de metas pré-estabelecidas em nível mundial, nacional ou local. É o caso do indicador “Número de Médicos”, em

que a meta preconizada pelo Ministério da Saúde (MS) é de, pelo menos, 2,5 médicos a cada mil habitantes.

Já a segunda metodologia de cálculo para padronização dos dados diz respeito à atribuição de notas zero ou um, de tal forma que os indicadores foram classificados como variáveis Dummy, que são combinações binárias (0 ou 1) criadas para representar uma variável com duas ou mais categorias. Nesses casos, foi atribuído zero para os municípios que não apresentavam o objeto descrito pelo indicador e um para os municípios que o apresentavam. Somente dois (2) indicadores se encaixaram nessa metodologia: “Monumentos

Históricos Tombados e Preservados” e “Estabelecimentos de Ensino com Educação Profissional”.

3.5 Cálculo dos índices temáticos e da escada da sustentabilidade

O procedimento para o cálculo de cada índice temático i (ambiental, social, econômico e institucional) derivou do somatório do produto de cada um dos seus indicadores pela ponderação atribuída pelos especialistas (Eq. 1).

$$IT_i = P_1 * I_1 + P_2 * I_2 + P_3 * I_3 + \dots + P_n * I_n \quad (1)$$

Em que:

IT_i = índice temático i ;

I_n = indicador n ;

P_n = peso atribuído a cada indicador ($\sum P_n = 1$).

Dessa forma, as médias aritméticas das notas atribuídas pelos especialistas foram aproveitadas para o cálculo dos pesos referentes a cada um dos indicadores. No entanto, com o corte dos indicadores inexpressivos durante a seleção, esses pesos tiveram que ser recalculados, considerando a proporcionalidade das suas respectivas participações no novo contexto.

É válido ressaltar que na dimensão social, por ser a única entre as quatro a apresentar mais de um tema, as médias recalculadas atribuídas a cada indicador, por meio das notas dos especialistas, foram divididas pelo total de temas presentes na dimensão, ou seja, 6 (trabalho, população, cultura, saúde, educação e habitação). Dessa forma, garantiu-se que o somatório final desses pesos, incluindo todos os temas, fosse igual a um, como o preconizado inicialmente pela Eq. 1. A justificativa para o uso de tal metodologia se deve ao fato de todos os temas terem igual importância na composição do Índice Social e, conseqüentemente, na Escada da Sustentabilidade.

Matematicamente, cada índice temático pode ser visto como a agregação ponderada aditiva dos seus respectivos indicadores, conforme mostra o Apêndice B.

Nesse contexto, o cálculo da ES se deu pela agregação ponderada aditiva dos seus quatro índices temáticos: ambiental, social, econômico e institucional, conforme mostra a Eq. 2.

$$ES = [(P_e * I_e) + (P_s * I_s) + (P_a * I_a) + (P_i * I_i)] / (P_e + P_s + P_a + P_i) \quad (2)$$

Em que:

I_n = índice de cada dimensão;

P_n = peso de cada índice ($\sum P_n = 1$).

O peso de cada índice temático i pode ser interpretado como a percentagem de um peso total relativo a um índice particular. O referido índice foi calculado baseado na média aritmética das notas atribuídas pelos especialistas para as dimensões, no que tange à relevância de cada uma delas para o estabelecimento do desenvolvimento sustentável.

Ressalta-se, ainda, que alguns indicadores apresentaram falta de dados pontuais em algum dos municípios, principalmente no caso do indicador Mortalidade Infantil. Nesses casos, optou-se por suprimir o indicador do cálculo da ES, redistribuindo os pesos entre os restantes.

Dessa forma, o cálculo da ES oferece informações relevantes para a definição de políticas públicas adequadas à realidade de cada município cearense, de modo que seja possível estabelecer condições favoráveis para o processo de desenvolvimento sustentável.

3.6 Apresentação dos resultados por meio de representação gráfica

uma representação gráfica do índice foi construída (Fig. 2), que consiste em uma escada composta por cinco degraus de diversas cores, de tal forma que esses degraus simbolizam o estágio

de desenvolvimento desempenhado pelos municípios. Cada um deles abrange amplitudes de intervalo diferentes, em uma escala que varia de 0 a 1. A divisão das classes foi baseada na escala adotada pelo Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) (IPEA, 2018).

A concepção dessa ilustração é de que cada município cearense (interpretado pelo boneco) esteja inserido em um dos degraus e, por meio da realização de políticas públicas eficazes e do esforço da sociedade civil como um todo, possa subir gradativamente, até atingir o patamar “ideal” de desenvolvimento sustentável.

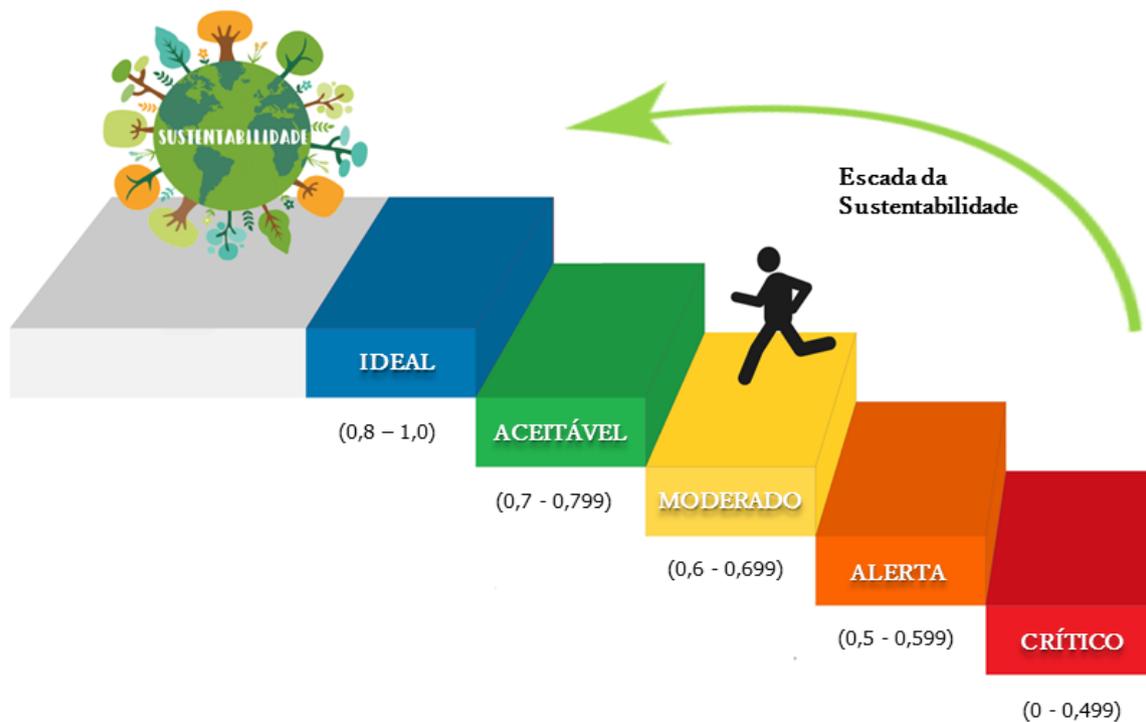


Figura 2 - Representação Gráfica da Escada da Sustentabilidade
Fonte: Abreu. 2019.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação do desempenho dos municípios

Por meio dos valores dos índices temáticos na escala da ES, pôde-se identificar os melhores e piores desempenhos dos municípios, no que tange ao seu nível de sustentabilidade, de maneira específica a cada dimensão. Nessa hierarquia, é possível verificar em que âmbitos os esforços emergenciais devem ser tomados por parte do poder público, minimizando os proble-

mas mais graves e permitindo um avanço por parte do município.

No que tange à dimensão ambiental, os municípios que apresentaram os piores desempenhos foram: Abaiara, Monsenhor Tabosa e Mulungu, todos enquadrados no degrau “crítico” da ES, enquanto os que apresentaram melhores resultados foram: Limoeiro do Norte, Guaramiranga e Sobral, estando todos inseridos no degrau “ideal” da ES.

Em Limoeiro do Norte, o Plano de Saneamento Básico municipal existe desde o ano de 2009, além de programas tais como “Meu limão, meu limoeiro”, que têm por objetivo a plantação de mudas frutíferas nas dependências das escolas municipais, bem como no canteiro central de avenidas (GOVERNO MUNICIPAL DE LIMOEIRO DO NORTE, 2009).

Na dimensão ambiental, percebe-se que a grande maioria dos indicadores selecionados pelos especialistas está relacionada aos serviços do saneamento básico, como água, esgoto e resíduos sólidos, que são considerados essenciais para a preservação da saúde pública (BRASIL, 2007). Dessa forma, para melhorar o desempenho nessa dimensão, é necessário um planejamento em longo prazo, entendendo que o poder público atuará frente ao desenvolvimento, implementação e operação das estruturas ligadas aos serviços de abastecimento e tratamento de água e esgoto, bem como de coleta de lixo, e a sociedade deverá arcar com os custos provenientes desses processos, discussão que ainda se configura como de natureza complexa no país, devido à acentuada desigualdade social.

No que diz respeito à dimensão social, os destaques negativos ficam por conta dos seguintes municípios: Graça, Amontada e Aiuaba, todos concentrados no degrau “crítico” da ES, enquanto os melhores desempenhos se deram nos municípios de Sobral, Fortaleza e Barbalha, todos enquadrados no degrau “aceitável” da ES.

Um dos aspectos importantes que justificam o bom desempenho de Sobral é a educação, já que o município deteve a melhor nota do Brasil no IDEB de 2017 no ensino fundamental, além do fato de a cidade se destacar em áreas como a saúde, onde figura entre os dez municípios mais bem colocados no *ranking* nacional sobre

qualidade da Atenção Básica (PREFEITURA DE SOBRAL, 2018).

Na dimensão social, a análise qualitativa deve ser realizada sob uma perspectiva mais ampla, tomando por base que essa dimensão contém a grande maioria dos indicadores da ES. Foladori (2002) aponta que, até os anos 2000, a questão da sustentabilidade social estava muito associada à pobreza e ao incremento populacional. Entretanto, atualmente, o conceito evoluiu com base em critérios mais modernos de empoderamento e governança. Dessa forma, com o intuito de melhorar o desempenho na dimensão social da ES, os municípios devem centralizar esforços não somente na melhoria dos aspectos relacionados aos temas, como cultura, trabalho, saúde, educação e habitação, mas contar que esse aperfeiçoamento se dará devido a uma articulação dos esforços público e social e do corporativismo privado.

Já no que tange à dimensão econômica, os piores resultados se deram pelos municípios de Granja, Miraíma e Choró, representados pelo degrau “crítico” na ES. Quanto aos melhores resultados, apenas Fortaleza apresentou resultado satisfatório, enquadrado no degrau “ideal”, considerando que os demais municípios atingiram, no máximo, o degrau “alerta” na ES. Fortaleza, segundo dados do Painel de Indicadores Socioeconômicos: os 10 maiores e os 10 Menores Municípios Cearenses – 2017 (IPEA, 2017), concentra 45% da economia do Ceará no ano de referência, o que justifica a grandiosidade do município perante os demais no que tange à dimensão econômica.

Na dimensão econômica, observa-se a grande relevância do indicador “Renda Domiciliar per Capita” para a composição deste índice temático, levando em consideração o peso relativo atribuído a ele e a pequena quantidade de indicadores presentes no tema. Segundo o IBGE (2016), o

Ceará apresentou a 6ª pior renda per capita entre todos os estados do Brasil, justificando o desempenho ruim dos municípios.

Por fim, a dimensão institucional apresentou os seguintes resultados: Itaitira, Poranga e Monseñor Tabosa obtiveram os piores desempenhos, estando todas concentradas no degrau “crítico” da ES, enquanto os municípios de Eusébio, Maracanaú e Fortaleza apresentam os melhores resultados na ES para essa dimensão, enquadradas no degrau “aceitável”.

O Índice Institucional apresenta os melhores resultados entre as quatro dimensões propostas para construção da ES. Isso ocorre pelo fato do Governo do Estado do Ceará apresentar iniciativas como o “Cinturão Digital do Ceará”- CDC, que consiste em uma ferramenta que viabiliza o acesso à *internet* de alta qualidade, proporcionando maior alcance a serviços digitais à sociedade civil. O CDC atingiu, em 2019, uma cobertura de 105 municípios e mais de 90% da população cearense. A ferramenta possibilita, ainda, a implantação de projetos tecnológicos nas áreas de telefonia, TV digital, telemedicina, educação a distância, fiscalização de cargas e segurança pública, entre outros (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2019).

Em números percentuais e quantitativos, observa-se que no Índice Ambiental apenas 4,9% dos municípios se enquadram no degrau “ideal”, enquanto a maioria — 46,7% — está inserida no degrau “alerta”. Há ainda uma parcela considerável de 10,3% dos municípios que apresentaram desempenho considerado “crítico” para esse índice temático, número que comprova a fragilidade das medidas ligadas ao meio ambiente adotadas pelo poder público.

No Índice Social, 17 municípios, correspondendo a 9,2% do total, enquadram-se no degrau “crí-

tico” da ES, enquanto nenhum município está inserido na faixa “ideal” de desenvolvimento, caracterizando uma situação bastante preocupante, considerando que esse índice está ligado às ações conectadas ao bem-estar social. A maioria das localidades — 67,9% — apresenta desempenho “alerta” na ES.

O Índice Econômico é o que apresenta resultados mais alarmantes. Dos 184 municípios considerados pela pesquisa, 182 — 98,9% — estão inseridos no degrau “crítico”. Apenas o município de Fortaleza apresenta desempenho enquadrado na faixa “ideal”. Analisando o peso do indicador “Renda Familiar per Capita” na composição do Índice, é possível inferir que os municípios cearenses estão apresentando resultados bastante insatisfatórios no que concerne a esse indicador, retratando um cenário de má distribuição de renda, concentrada em uma pequena parcela da população.

Ainda é possível inferir que existe uma correlação entre o Índice Econômico e os demais índices temáticos, tomando por base que famílias de baixa renda estão mais suscetíveis a ocupar locais sem infraestrutura com saneamento básico adequado, bem como tendem a ter acesso limitado a serviços de cultura, saúde, educação e habitação.

O Índice Institucional aponta dados um pouco mais homogêneos em relação ao desempenho dos municípios cearenses, pois metade está enquadrada no degrau “moderado” da ES. Destaca-se ainda a ausência de municípios inseridos na faixa “ideal” de desenvolvimento, assim como o ocorrido com o Índice Social. O Apêndice C apresenta o desempenho dos municípios cearenses por meio de mapas que utilizam as cores representativas a cada uma das faixas da ES.

4.2 Situação do desenvolvimento sustentável dos municípios do ceará por regiões de planejamento

a partir dos valores obtidos para cada um dos municípios na ES, é possível fazer uma análise do grau de desenvolvimento sustentável alcançado. Nesse sentido, a Fig. 3 mostra as condi-

ções encontradas pelos municípios cearenses no que tange ao desenvolvimento sustentável por meio de uma análise por Regiões de Planejamento, levando em consideração uma análise quantitativa, ou seja, em que o degrau da ES a maioria dos municípios pertencentes à determinada região está inserida.

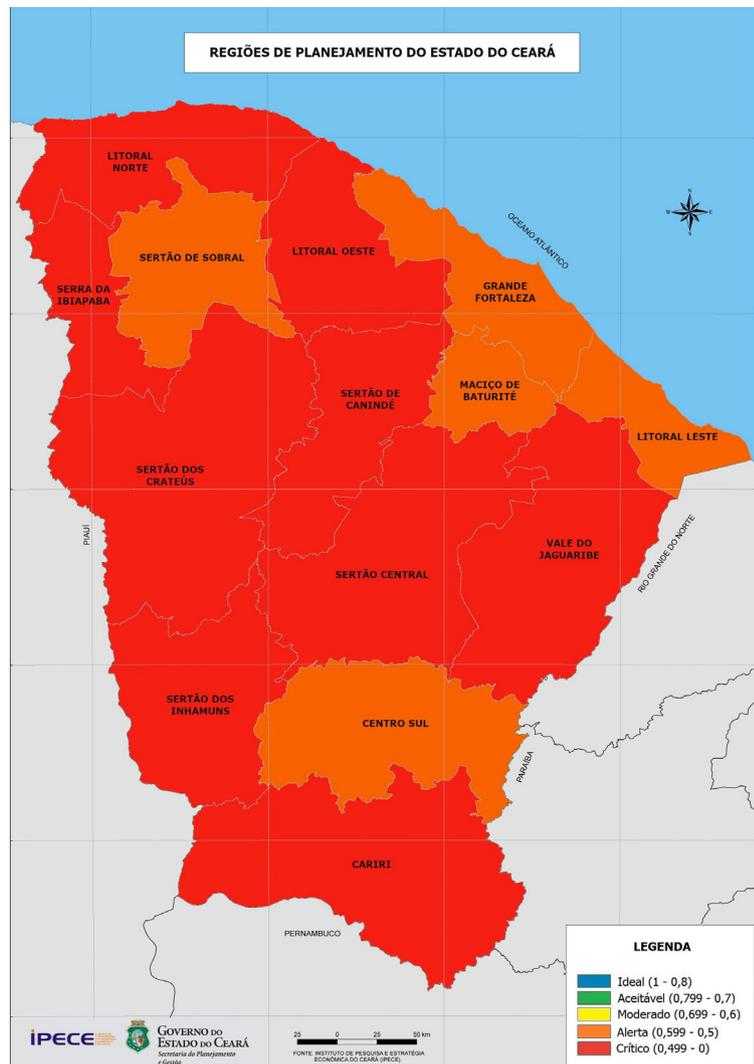


Figura 3 - Desempenho das Regiões de Planejamento na Escada da Sustentabilidade
Fonte: Abreu. 2019.

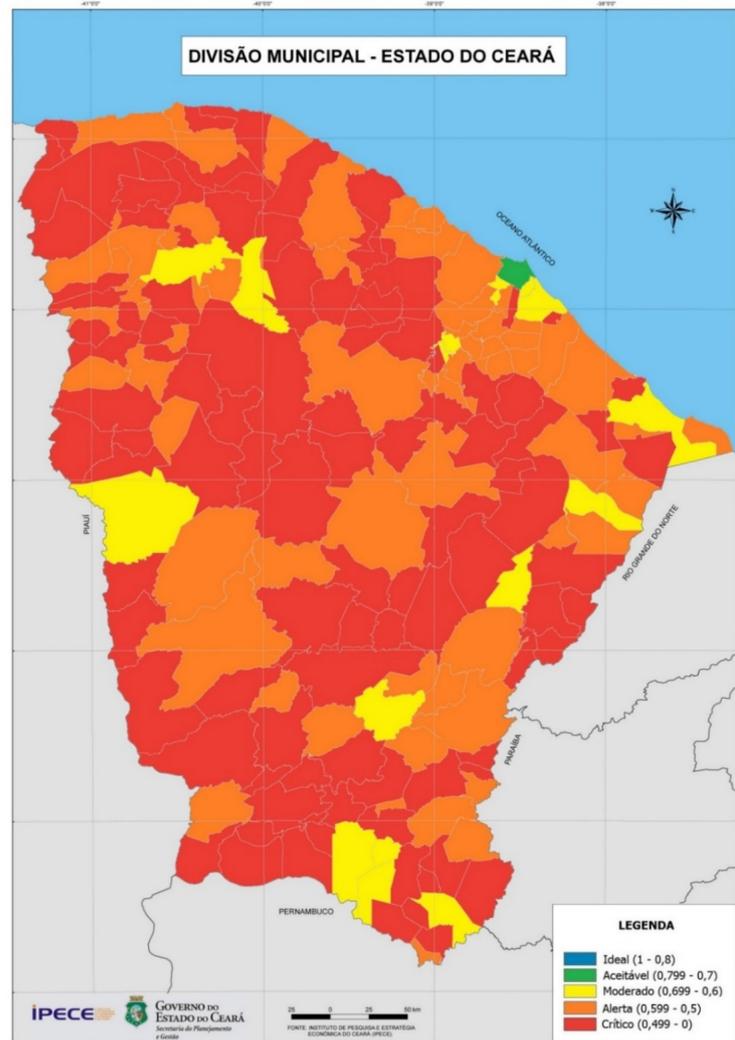


Figura 4 - Desempenho dos Municípios Cearenses na Escada da Sustentabilidade
Fonte: Abreu. 2019.

Analisando a situação apresentada pelas quatorze Regiões de Planejamento, percebe-se que, embora muitos municípios apresentem desempenho considerado “alerta”, a grande maioria está inserida no degrau “crítico” da ES. Os piores cenários podem ser vistos nas regiões dos Inhamuns, com 80% dos municípios inseridos no degrau “crítico” da ES, e na região do Sertão de Canindé, onde mais de 83% dos municípios se encontram neste mesmo patamar.

Os cenários menos preocupantes podem ser vistos no Maciço de Baturité, em que pouco mais de 30% dos municípios estão localizados no de-

grau “crítico” da ES, bem como a região da Grande Fortaleza, onde menos de 22% se encontram nesse patamar de sustentabilidade.

Para analisar o nível de sustentabilidade apresentado pelo Estado do Ceará como um todo, utilizou-se a metodologia de avaliação quantitativa de localidades inseridas em cada uma das faixas da ES. No que tange ao valor final obtido pelos municípios na Escada da Sustentabilidade, observa-se que a maioria (103) está inserida no degrau “crítico”; sessenta e cinco (65) estão no degrau “alerta”; 15 no degrau “moderado”; e 1 no degrau “aceitável”. Destaca-se ainda a ausência

de municípios enquadrados no degrau “ideal”. A Fig. 4 mostra o desempenho final dos 184 municípios perante à aplicação da ES.

5 CONCLUSÃO

O entendimento de que homem e natureza estão em constante relação, ou seja, um modifica o outro, indica a necessidade de equilíbrio nessa associação para que haja o estabelecimento da sustentabilidade nos territórios. A partir daí surge a necessidade de mensurá-la, para que tomadores de decisão, sejam organismos internacionais/nacionais, governos, instituições acadêmicas ou pesquisadores, possam não somente avaliar o desenvolvimento, mas, também, orientá-lo numa direção mais segura para a sociedade.

Nesse sentido, a Escada da Sustentabilidade surge como um índice capaz de avaliar o desenvolvimento de municípios, com aplicação nos 184 municípios do estado do Ceará, por meio da análise de quatro dimensões: ambiental, social, econômica e institucional. Para tal, foram utilizados 30 indicadores que, selecionados por especialistas, refletem as condições humanas e ambientais que uma determinada gestão oferece à sua população. Dados reais destes indicadores foram padronizados e transpostos para a escala da Escada da Sustentabilidade e, após a realização de cálculos com ponderações, compuseram o Índice.

Os resultados obtidos provêm dados que permitem uma avaliação de desempenho de cada localidade de forma individualizada. De forma geral, pôde-se observar que o desempenho sustentável dos municípios cearenses é baixo, principalmente no que diz respeito às dimensões social e econômica, reflexo das políticas públicas ineficazes que estão sendo implantadas.

Além disso, analisando o desempenho do Estado do Ceará como um todo, observa-se que somente Fortaleza se encontra em um patamar de desenvolvimento considerado aceitável, além de nenhum município estar inserido na faixa “ideal”, reforçando a análise de que o Estado ainda se encontra em um patamar aquém do esperado. Dessa forma, espera-se que os dados produzidos e relatados possam auxiliar e prover base para eventuais tomadas de decisão quanto à direção a ser tomada rumo ao atingimento de melhores níveis de sustentabilidade no Estado do Ceará.

Apesar do rigor metodológico adotado pela proposta, torna-se essencial considerar algumas limitações, que se constituem em possibilidades de avanços em novas pesquisas. A primeira se refere ao fato de que a escolha dos indicadores ocorreu a partir do juízo de valor de um grupo relativamente pequeno de especialistas, o que pode ter interferido na escolha final dos indicadores. Além disso, considera-se que os especialistas selecionados para responder à pesquisa têm uma visão abrangente sobre o contexto de sustentabilidade no Ceará como um todo; no entanto, não detêm conhecimento mais específico sobre a realidade pertinente a cada município, o que leva à possibilidade de utilizar alguns indicadores que não tenham maior importância para a localidade pesquisada.

Para corrigir tais limitações, recomenda-se que, nas próximas aplicações da metodologia, o processo seja mais abrangente, de tal forma que mais especialistas sejam consultados para seleção dos indicadores, bem como tenham conhecimento mais aprofundado acerca da realidade de contexto encontrada em cada município pesquisado.

6 CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Todos os autores contribuíram de forma igualitária.

7 REFERÊNCIAS

- ABREU, L. A. (2019). **Método de construção da Escada da Sustentabilidade: uma proposta metodológica para o estado do Ceará**. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. Disponível em: < <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/40121>>. Acesso em: 11 set. 2020.
- AMORIM, B. P.; SANTOS, J. A.; CÂNDIDO, G. A. **Índice de Sustentabilidade municipal e as suas relações com as políticas e ações para geração do desenvolvimento sustentável: um estudo aplicado na cidade de João Pessoa- PB**. 2008. 15 p. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos08/553_Artigo%20SEGET.pdf>. Acesso em: 12 set. 2020.
- BATALHÃO, A. C. S.; TEIXEIRA, D.; GODOI, E. L. **Importância das Escalas de Desempenho no Tema Atmosfera na Estruturação dos Resultados do Barômetro da Sustentabilidade**. Revista Uniara, Volume 18, nº 2, dezembro de 2015. <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2015.v18i2.330>
- BOFF, L. **Sustentabilidade: O que é - O que não é**. Editora Vozes, 5ª edição, 200 p. 2016.
- BRASIL. **Lei nº. 11.445 de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
- BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Our Common Future: The World Commission on Environment and Development**. Oxford University, Oxford University Press, 1987.
- DALCHIAVON, E. C.; BAÇO, F. M. B.; MELLO, G. R. Barômetro de Sustentabilidade estadual: uma aplicação na Região Sul do Brasil. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 14, n. 1, p. 54-69, jan./jun. 2017. <https://doi.org/10.25112/rgd.v14i1.374>.
- FOLADORI, G. Avanços e limites da sustentabilidade social. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n. 102, p.103-113, jan./jun. 2002.
- GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. (2019). **Cinturão Digital do Ceará viabiliza qualidade na infraestrutura de comunicação de dados**. Disponível em: < <https://www.ceara.gov.br/2019/08/20/cinturao-digital-do-ceara-viabiliza-qualidade-na-infraestrutura-de-comunicacao-de-dados/>>. Acesso em: 25 set. 2020.
- GONZALEZ-GARCIA, S.; MANTEIGA, R.; MOREIRA, M. T.; FEIJOO, G. **Assessing the sustainability of Spanish cities considering environmental and socio-economic indicators**. Journal of Cleaner Production 178 (2018) 599-610. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.056>
- GOVERNO MUNICIPAL DE LIMOEIRO DO NORTE. (2009). **Plano de Saneamento Básico de Limoeiro do Norte/CE**. Disponível em: < http://www.saae-limoeiro.com.br/portal/public/arquivos/leis/planosaneamento/DIAGNOSTICO_ABASTECIMENTO-min.pdf>. Acesso em: 25 set. 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2020). **Ceará – IBGE Cidades**. Ceará. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/panorama>>. Acesso em: 12 fev. 2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2016). **Pesquisa Nacional por Amstras de Domicílio Contínua**. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/condicoes-de-vida-desigualdade-e-pobreza/17270-pnad-continua.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 22 set. 2020.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. (2018). **O atlas**. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/idhm/>. Acesso em: 28 set. 2020.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. (1998). **Applied multivariate statistical analysis**. Madison: Prentice Hall International. 816p.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier. **Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: evolução de um conceito?**, 2017. Disponível em: <http://files.zeartur.webnode.com.br/200000038-e0ad2e2a19/LAYRARGUES_Do_ecodesenvolvimento_ao_desenv_sustentavel.pdf>. Acesso em: 12 set. 2020.
- MALHEIROS, T. F.; COUTINHO, S. M. V.; PHILIPPI JR, A. **Desafios do uso de indicadores na avaliação da sustentabilidade**. Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental, 1ª edição, p. 01-29, 2012.
- MELO, Cristiana Malfacini. **ISO 26000: Uma Análise da Elaboração da Norma Internacional de Responsabilidade Social**. 2006. 132f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.
- NASCIMENTO, E. P. do; GOMES, G. C. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados** 26 (74), p. 51 - 64, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142012000100005>
- OLIVEIRA, E. L.; OLIVEIRA, E. A. A. Q.; CARNIELLO, M. F. **O Barômetro da Sustentabilidade Aplicado ao Município de Taubaté-SP**. Editora Unijuí, ano 13, n. 30, abr/jun. 2015. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2015.30.230-264>
- PEREIRA, M. S.; SAUER, L.; FAGUNDES, M. B. B. (2015). **Mensurando a sustentabilidade local: uma proposta de índice para o Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/inter/v17n2/1518-7012-inter-17-02-0327.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2020. <https://doi.org/10.20435/1984042X2016215>
- PREFEITURA DE SOBRAL. (2018). **Secretaria de Saúde**. Em resultado parcial, Sobral conquista décimo lugar em ranking nacional sobre qualidade da Atenção Básica. Disponível em: <<http://saude.sobral.ce.gov.br/noticias/principais/sobral-conquista-decimo-lugar-em-ranking-nacional-sobre-qualidade-da-atencao-basica>>. Acesso em: 25 set. 2020.

RAJAONSON, J.; TANGUAY, G. A. Urban Sustainability Indicators from a Regional Perspective: Lessons from the Montreal Metropolitan Area. **Soc Indic Res** (2019) 141:985–1005. <https://doi.org/10.1007/s11205-017-1823-x>

SILVA, Andressa da. **Desenvolvimento Sustentável no Ceará: Uma análise a partir da aplicação do Barômetro da Sustentabilidade**. 2017. 129 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do

Ceará, Ceará, 2017. <http://dx.doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v11n1p55-72>

SILVA, M. G.; CÂNDIDO, G. A.; MARTINS, M. F. (2009). Método de Construção do Índice de Desenvolvimento Local Sustentável: Uma Proposta Metodológica e Aplicada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 11, n.1, p. 55-72.

APÊNDICE

Apêndice A - Dimensões, temas, indicadores, fontes, descrição e bases de referência para construção da Escada da Sustentabilidade

Dimensões	Temas	Indicadores	Fonte	Descrição e bases de referência
Ambiental	Saneamento e arborização	Taxa de cobertura de esgoto (%)	CAGECE, 2015	Percentual da população atendida domiciliarmente por rede de coleta de esgoto operado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará-CAGECE no ano considerado. Por se tratar de um serviço essencial, o ideal a ser considerado é uma cobertura de 100% (OMS).
		Taxa de cobertura de coleta de lixo (%)	IBGE, 2010	Percentual da população atendida domiciliarmente, direta ou indiretamente, por serviço regular de coleta de lixo, em determinado espaço geográfico, no ano considerado. O ideal é 100% de cobertura (OMS).
		Arborização de vias públicas (%)	IBGE, 2010	Refere-se à presença de árvores na face ou na face confrontante ou no canteiro central, ao longo da calçada/passeio e/ou em canteiro que divida pistas de um mesmo logradouro, mesmo que apenas em parte. Considerou-se também a arborização quando existente em logradouros sem pavimentação e/ou sem calçada/passeio.
		Taxa de cobertura de água (%)	CAGECE, 2015	Razão entre da população atendida pela CAGECE domiciliarmente por serviço regular de abastecimento de água e a população total, no ano considerado. O ideal é 100% de cobertura (OMS).
		Volume de água tratada	IBGE, 2010	Percentual do volume de água tratada distribuída para a população em relação ao volume total de água disponível, por dia. O ideal é que toda água distribuída seja tratada.
		% de cobertura vegetal natural	MapBiomas, 2017	Corresponde ao percentual da área do território que é coberta por vegetação natural. As florestas plantadas (Eucalipto e Pinus) não estão incluídas
		Concentração dos focos de calor	INPE, 2017	Corresponde à participação do território no total de queimadas do Brasil
Social	Trabalho	Nível de ocupação das pessoas (%)	IBGE, 2010	É o percentual de pessoas na força de trabalho na semana de referência em relação às pessoas em idade de trabalhar.
		Trabalho infantil (%) (10 a 13 anos)	IBGE, 2010	É toda forma de trabalho exercido por crianças e adolescentes abaixo da idade mínima legal permitida para o trabalho, que no Brasil é de 14 anos. A meta era eliminar as piores formas de trabalho infantil até 2015 e de erradicar a totalidade do trabalho infantil até 2020 (OIT). Na interpolação linear, foi considerado como limite superior o valor atribuído ao município de Umari, com 1,1 %, e como limite inferior o valor atribuído ao município de Deputado Irapuan Pinheiro, com 21,6%.
		Taxa de empregos formais	IPECE, 2016	Número de empregos formais em relação à quantidade de pessoas em idade de trabalhar residentes no município.
Social	População	Extrema pobreza (%)	IBGE, 2010	População com rendimento domiciliar per capita mensal de até R\$ 70,00 (MDS). A situação ideal é erradicar a extrema pobreza (ODM).
		Taxa de crescimento da população	IPECE, 2016	Taxa média geométrica de incremento anual da população residente, considerando o período entre os anos de 2005 e 2011. Utilizou-se como limites superior e inferior os valores atribuídos aos municípios cearenses com menor e maior taxa de crescimento populacional, respectivamente. São eles: Guaramiranga, com -32,1%, e General Sampaio, com 42,8%.

continua...

Apêndice A – Continuação...

Dimensões	Temas	Indicadores	Fonte	Descrição e bases de referência
Social	População	Taxa de urbanização (%)	IBGE, 2010	Porcentagem da população urbana em relação à população total de uma dada região. Considerou-se que é no ambiente urbano onde se concentram as oportunidades de emprego, moradia, acesso ao saneamento básico e educação de qualidade, entre outros serviços.
		Densidade demográfica	IBGE, 2010	É a medida expressada pela relação entre a população e a superfície do território.
Social	Cultura	Bibliotecas públicas, teatros e museus	SECULT, 2015	Quantidade de bibliotecas públicas municipais, teatros e museus, por municípios. Utilizou-se como referência os parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Cultura, o qual estipulou: para população de até 10.000 habitantes, mínimo de 01; entre 10.000 e 20.000 habitantes, mínimo de 02; entre 20.000 e 100.000 habitantes, mínimo de 03; acima de 100.000 habitantes, mínimo de 04. Essas quantidades dizem respeito às três modalidades, ou seja, englobam tanto bibliotecas, como teatros e museus. Para esse indicador, utilizou-se a metodologia de interpolação linear.
		Monumentos históricos tombados e preservados	SECULT, 2015	Quantidade de bibliotecas públicas municipais, teatros e museus, por municípios. Atribuiu-se nota zero para os municípios com ausência de monumentos históricos tombados e um para os municípios com presença de monumentos históricos tombados e/ou preservados.
		Bandas de música	SECULT, 2015	Quantidade de bandas de música locais por município.
Social	Saúde	Taxa de mortalidade infantil	IPECE, 2016	É o número de óbitos de menores de 1 ano de idade em relação a 1 000 nascidos vivos referente ao ano de 2015. Utilizou-se na interpolação linear como limites superior e inferior os valores atribuídos aos municípios cearenses com menor e maior taxa de mortalidade infantil respectivamente. São eles Araripe, com 2,9, e Ererê, com 71,4.
		Unidades de saúde por 1000 hab.	SESA, 2015	Quantitativo de unidades de saúde a cada mil habitantes. Ideal acima de 2,2 (MS). A metodologia de cálculo empregada foi interpolação linear.
		Imunização contra doenças infecciosas infantis (%)	SESA, 2015	Imunização em menores de um ano de idade. A imunização abrangeu as seguintes vacinas: BCG, Poliomielite, Pentavalente e Rotavírus-Vorh.
		Número de médicos por 1000 hab.	SESA, 2015	Preconiza-se 2,5 médicos para cada mil hab. (MS). Considerou-se Barbalha como limite superior para construção do índice, com valor de 6,15 médicos para cada 1000 habitantes. A metodologia de cálculo empregada foi interpolação linear.
		Leitos hospitalares por 1000 hab.	IPECE, 2016	Quantitativo de leitos hospitalares a cada mil habitantes.
		Óbitos fetais	IPECE, 2016	Quantitativo de óbitos fetais a cada mil habitantes.
		Taxa de natalidade	IPECE, 2016	A taxa de natalidades de uma região é o número de nascimentos por 1000 habitantes (nesta região) em um ano.
Social	Educação	Analfabetismo (%) (15 anos ou mais de idade)	IBGE, 2010	Segundo a ONU 100% da população deve ser alfabetizada.
		IDEB (Ensino fundamental)	INEP, 2015	É o principal indicador da qualidade do ensino básico. Em uma escala de 0 a 10, sintetiza dois conceitos, a aprovação escolar e o aprendizado em português e matemática (MEC). No cálculo do índice, levou-se em consideração a média aritmética entre as notas do IDEB das séries iniciais e finais do ensino fundamental da rede pública de ensino. Para esse indicador foi utilizada a metodologia de interpolação linear.
		Escolarização do ensino fundamental (%)	SEDUC, 2015	Razão entre o número de matrículas de alunos com idade prevista para estar cursando determinada etapa de ensino e a população total na mesma faixa etária. No ensino fundamental, espera-se que haja 100% de escolarização em 2024 (PNE 2011-2020).
		Escolarização da educação infantil (%)	SEDUC, 2015	Razão entre o número de matrículas de alunos com idade prevista para estar cursando determinada etapa de ensino e a população total na mesma faixa etária. A meta era universalizar, até 2016, a Educação Infantil na pré-escola para as crianças de 4 a 5 anos de idade. Considerou-se Guaramiranga como limite superior de escolarização da educação infantil, com valor numericamente igual a 1,102.

continua...

Apêndice A - Continuação...

Dimensões	Temas	Indicadores	Fonte	Descrição e bases de referência
Social	Educação	Escolarização do ensino médio (%)	SEDUC, 2015	Razão entre o número de matrículas de alunos com idade prevista para estar cursando determinada etapa de ensino e a população total na mesma faixa etária. A meta estabelecida até 2016 foi de 85% para o ensino médio.
		Rendimento escolar ensino médio (%)	SEDUC, 2015	Taxa de rendimento escolar dos alunos que cursam o ensino médio. Três fatores são levados em consideração para composição do índice: taxa de aprovação, taxa de reprovação e taxa de abandono escolar.
		Estabelecimentos de ensino com educação profissional	SEDUC, 2015	Quantitativo de estabelecimentos de ensino com educação profissionalizante. Atribuiu-se nota zero para os municípios com ausência de estabelecimentos de ensino com educação profissionalizante e um para os municípios com presença de estabelecimentos de ensino com educação profissionalizante.
		Salas de aula existentes e utilizadas	IPECE, 2016	Quantitativo de salas de aula existentes e utilizadas a cada 50 estudantes.
		Estabelecimento de ensino com educação de jovens e adultos	IPECE, 2016	Quantitativo de estabelecimentos de ensino com educação de jovens e adultos.
		Estabelecimento de ensino com educação especial	IPECE, 2016	Quantitativo de estabelecimentos de ensino com educação especial a cada 1000 estudantes.
Social	Habitação	Densidade adequada de moradores por dormitório (%)	IBGE, 2010	São considerados adequados para moradia os domicílios que têm, ao mesmo tempo, abastecimento de água por rede geral, esgotamento sanitário por rede coletora ou fossa séptica, coleta de lixo direta ou indireta e até dois moradores por dormitório.
		Vias públicas com urbanização adequada (%)	IBGE, 2010	Refere-se à presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio nas vias públicas na face ou na sua face confrontante dos domicílios.
		Acesso à energia elétrica (%)	IBGE, 2010	Percentual da população que tem acesso à energia elétrica domiciliarmente no ano considerado. Entre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável está o de assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para 100% da população (ONU/ODS).
		Domicílios com paredes de alvenaria	IBGE, 2010	Percentual da população que reside em casas com paredes em alvenaria.
Econômica	Quadro econômico	Renda domiciliar per capita	IBGE, 2010	Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios particulares permanentes. Na interpolação linear, considerou-se o valor atribuído a Fortaleza como limite superior de renda domiciliar per capita, com valor de R\$ 994,29, e o valor atribuído ao município de Moraújo como limite inferior, com R\$ 218,54.
		Índice de Gini da distribuição do rendimento	IBGE, 2010	Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de renda de um local. Seu valor varia de zero (não há desigualdade) a um (desigualdade máxima). Para esse indicador, foi utilizada a metodologia de interpolação linear.
		Produto Interno Bruto- PIB per capita	IBGE, 2014	O PIB per capita de cada município é estimado pela razão entre o valor do PIB e sua população. O ranking utilizado não só considerou a soma das riquezas produzidas no país pela população, como também a pela paridade de poder de compra (PPP), o que significa que leva em conta os custos reais dos serviços e a inflação nos países.
		Valor adicionado a preços correntes	IPECE, 2016	Valor adicionado bruto a preços correntes somando todos os setores- agropecuária, indústria, serviços, administração, saúde, educação e seguridade social.
		Movimentação financeira nas instituições	IPECE, 2016	Movimentação financeira das instituições sob a supervisão do Banco Central.
Institucional	Participação popular e informação	Participação nas eleições (%)	TRE, 2016	Taxa percentual de eleitores que não se abstiveram do voto nas Eleições de 2016, referentes ao 1º turno.
		Acesso a serviço de telefonia (%)	IBGE, 2010	Quantitativo percentual da população que tem acesso a serviço de telefonia móvel em relação à população total do município.
		Acesso a serviço de internet (%)	IBGE, 2010	Quantitativo percentual da população que tem acesso a serviço de internet, em microcomputador, em relação à população total do município.
		Número de conselhos municipais	IPECE, 2016	Quantitativo de conselhos municipais presentes no município com atuação nos seguintes segmentos: assistência social, educação, saúde, combate às drogas, entre outros.

Fonte: Abreu, 2019.

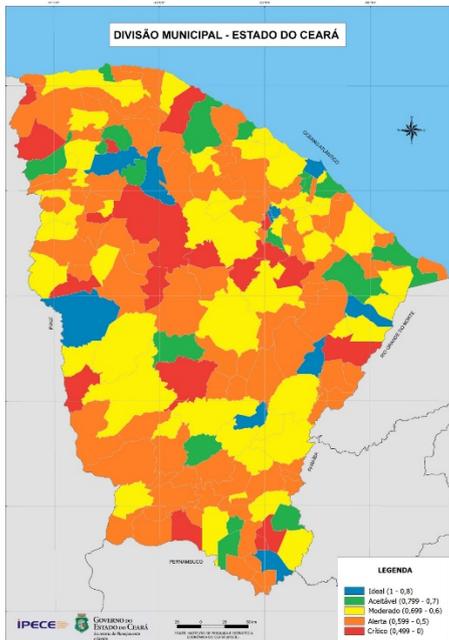
Apêndice B - Cálculo dos pesos correspondentes aos indicadores selecionados de cada índice temático

Dimensões	Temas	Indicadores	Média	Média acumulada
Ambiental	Saneamento e Arborização	Taxa de cobertura de esgoto	0,3	0,3/0,95= 0,3158
		Taxa de cobertura de coleta de lixo	0,25	0,25/0,95= 0,2632
		Arborização de vias públicas	0,2	0,2/0,95= 0,2105
		Taxa de cobertura de água	0,2	0,2/0,95= 0,2105
Social	População	Extrema pobreza	0,35	0,35/0,9= 0,3889
		Taxa de crescimento da população	0,3	0,3/0,9= 0,3333
		Taxa de urbanização	0,25	0,25/0,9= 0,2778
Social	Cultura	Bibliotecas públicas, teatros e museus	0,5	0,5/0,9= 0,5556
		Monumentos históricos tombados e preservados	0,4	0,4/0,9= 0,4444
Social	Trabalho	Nível de ocupação das pessoas	0,5	0,5/0,85= 0,5882
		Trabalho infantil	0,35	0,35/0,85= 0,4118
Social	Saúde	Taxa de mortalidade infantil	0,3	0,3/0,9= 0,3333
		Unidades de saúde por 1000 hab.	0,2	0,2/0,9= 0,2222
		Imunização contra doenças infecciosas infantis	0,2	0,2/0,9= 0,2222
		Número de médicos por 1000 hab.	0,2	0,2/0,9= 0,2222
Social	Educação	Analfabetismo	0,2	0,2/0,9= 0,2222
		IDEB (Ensino Fundamental)	0,15	0,15/0,9= 0,1667
		Escolarização do ensino fundamental	0,15	0,15/0,9= 0,1667
		Escolarização da educação infantil	0,1	0,1/0,9= 0,1111
		Escolarização do ensino médio	0,1	0,1/0,9= 0,1111
		Rendimento escolar do ensino médio	0,1	0,1/0,9= 0,1111
		Estabelecimentos de ensino com educação profissional	0,1	0,1/0,9= 0,1111
Social	Habitação	Densidade adequada de moradores por dormitório	0,35	0,35/0,9= 0,3889
		Vias públicas com urbanização adequada	0,3	0,3/0,9= 0,3333
		Acesso à energia elétrica	0,25	0,25/0,9= 0,2778
Econômica	Quadro econômico	Renda domiciliar per capita	0,55	0,55/0,8= 0,6875
		Índice de Gini da distribuição do rendimento	0,25	0,25/0,8= 0,3125
Institucional	Participação popular e informação	Participação nas eleições	0,35	0,35/0,85= 0,4118
		Acesso a serviço de telefonia	0,3	0,3/0,85= 0,3529
		Acesso a serviço de internet	0,2	0,2/0,85= 0,2353

Fonte: Abreu, 2019.

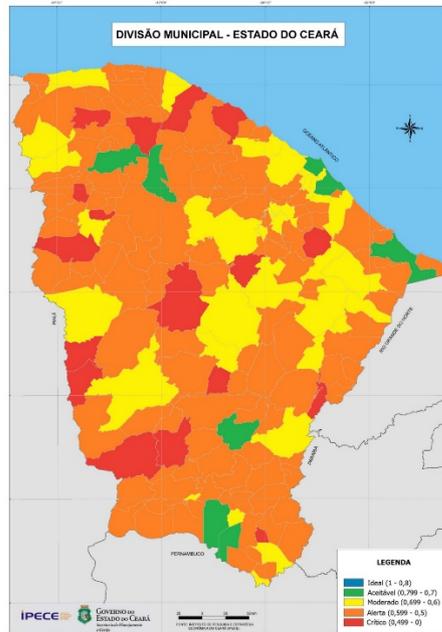
Apêndice C - Mapas de desempenho dos municípios do Ceará na Escada da Sustentabilidade, por dimensões

Dimensão Ambiental



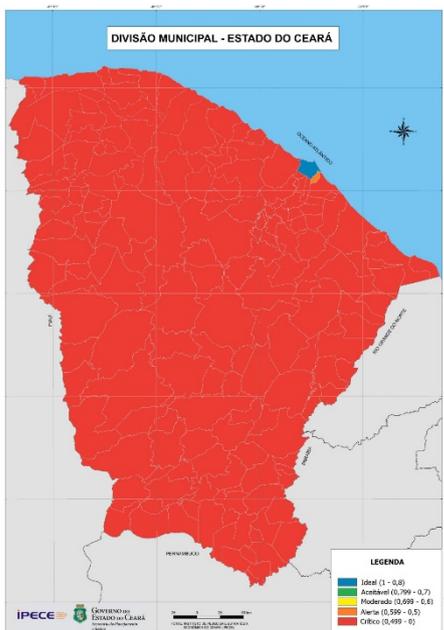
Fonte: Abreu, 2019.

Dimensão Social



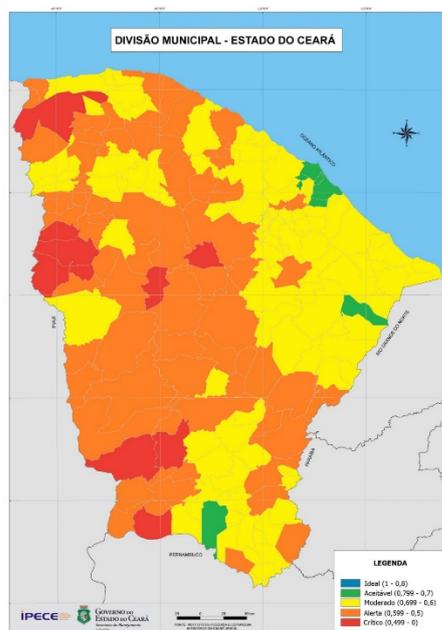
Fonte: Abreu, 2019.

Dimensão Econômica



Fonte: Abreu, 2019.

Dimensão Institucional



Fonte: Abreu, 2019.