

SUSTENTABILIDADE E DESIGUALDADE SOCIOAMBIENTAL INTRAMUNICIPAL EM BELÉM-PARÁ, BRASIL

Fabiana da Silva Pereira¹
Ima Célia Guimarães Vieira²

Resumo

A expansão urbana sem planejamento e de forma desordenada tem desencadeado uma série de problemas socioambientais nas cidades brasileiras, o que compromete o bem-estar urbano e a sustentabilidade. A cidade de Belém, no Estado do Pará, de forma geral, apresenta os melhores indicadores socioeconômicos e ambientais quando comparada aos outros municípios que compõem a sua metrópole. Entretanto, a avaliação dos indicadores de sustentabilidade do município por meio das médias municipais acaba ocultando as desigualdades intramunicipais existentes. Nesse contexto, o principal objetivo deste artigo é avaliar o nível de sustentabilidade local do município de Belém e analisar o comportamento espacial dos índices de sustentabilidade, utilizando para isso os dados secundários e as áreas de ponderação apresentados e estabelecidos pelo Censo de 2010 do IBGE. Os resultados mostraram que apesar da cidade de Belém apresentar os melhores indicadores de bem-estar humano e ambiental da região metropolitana de Belém, a avaliação intramunicipal mostrou que esses índices variam e apresentam um comportamento socioespacial distinto. Existem grandes disparidades entre as áreas de ponderação em relação aos índices de bem-estar humano e ambiental. Áreas localizadas em regiões mais periféricas da cidade apresentam baixo nível de sustentabilidade, com graves problemas de infraestrutura e péssimas condições ambientais urbanas. Essas áreas necessitam ser priorizadas pela gestão municipal, de modo que se estabeleçam medidas e ações com vistas à melhoria das questões urbano-ambientais e sociais, e diminuição das desigualdades.

Palavras-chave: Bem-estar humano. Bem-estar ambiental. Desigualdade socioespacial.

SUSTAINABILITY AND INTRAMUNICIPAL SOCIAL AND ENVIRONMENTAL INEQUALITY IN BELÉM-PARÁ, BRAZIL

Abstract

Urban expansion without planning and has triggered a series of socio-environmental problems in Brazilian cities, which compromises urban well-being and sustainability. The city of Belém, in the state of Pará, in general, presents the best socioeconomic and environmental indicators when compared to the other municipalities that compose its metropolitan area. However, the evaluation of municipal sustainability indicators through municipal averages hides intramunicipal inequalities. In this context, the main objective of this article is to evaluate the local sustainability level of the municipality of Belém and to analyze the spatial behavior of the sustainability indexes,

Recebimento: 29/5/2017 • Aceite: 31/5/2018

¹ Mestre em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do convênio entre a Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi e Embrapa Amazônia Oriental. Belém – PA, Brasil. E-mail: ambiental.fabiana@hotmail.com

² Doutora em Ecologia - University Of Stirling. Pesquisadora titular do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém – PA, Brasil. E-mail: ima@museu-goeldi.br

using secondary data and the weighting areas presented and established by the 2010 IBGE Census. The results showed that although the city of Belém presents the best indicators of human and environmental well-being in the metropolitan region of Belém, the intramunicipal evaluation showed that these indexes vary and present a different socio-spatial behavior. There are large disparities between the areas of weighting in relation to the Human and Environmental Well-being indexes. Areas located in more peripheral regions of Belém showed low level of sustainability, with serious infrastructure problems and poor urban environmental conditions. These areas need to be prioritized by municipal management in order to establish measures and actions aimed to improve urban-environmental and social issues.

Keywords: Human well-being. Environmental well-being. Socio-spatial inequality.

Introdução

O uso e ocupação do solo urbano no Brasil, sem planejamento, têm gerado ambientes de péssima qualidade social e ambiental. No município de Belém, capital do Estado do Pará, 99% de sua população é urbana e os dados dos últimos quarenta anos (IBGE, 2010), revelam um processo de expansão urbana acelerada e desordenada, que acabou transformando a cidade em um espaço urbano aglomerado, com diversos problemas de insuficiência e baixa qualidade de infraestrutura e de qualidade de vida.

Estudo realizado pelo IPEA (RIBEIRO, 2013) demonstrou que Belém com sua região metropolitana está entre as três piores, dentre as quinze principais regiões metropolitanas brasileiras, em bem-estar urbano. Apesar disso, quando comparada com os outros municípios que compõem a sua metrópole, Belém, de forma geral, ainda apresenta os melhores indicadores socioeconômicos e ambientais (RIBEIRO, 2013, PEREIRA; VIEIRA, 2016). No entanto, os problemas e as desigualdades existentes dentro da própria cidade acabam sendo ocultados pelas médias municipais.

Tal padrão de urbanização baseia-se na distribuição desigual da oferta e acesso à infraestrutura e serviços urbanos entre os grupos sociais que ocupam os diferentes espaços intraurbanos (JOHANSEN; CARMO; ALVES, 2016), e a análise dos indicadores municipais com dados agregados, não permite avaliar as diferenças socioeconômicas e ambientais que ocorrem dentro do território, o que dificulta ações mais precisas e pontuais necessárias para conhecer as diferenças intramunicipais e propor soluções para diminuir as disparidades de desenvolvimento.

Nesse sentido, tem havido um avanço metodológico importante na elaboração de indicadores urbanos, e na escala de análise, do intermunicipal para o intramunicipal (NAHAS, 2009), o que proporciona a realização de análises espacializadas de índices, a partir da construção de indicadores com dados desagregados territorialmente, na escala intramunicipal, e dos níveis de sustentabilidade e da dimensão da desigualdade existente no município.

Assim, o principal objetivo desse artigo é avaliar o nível de sustentabilidade local do município de Belém e compreender melhor o comportamento espacial dos índices de sustentabilidade, a partir de dados secundários e áreas de ponderação, apresentados e estabelecidos pelo Censo de 2010 do IBGE. A partir dos resultados, pretende-se apontar o nível de desigualdade intramunicipal, indicando as áreas com baixo nível de sustentabilidade, mais carentes de ações do poder público, e os temas que devem ser priorizados pela gestão municipal.

O método utilizado para essa avaliação é o Barômetro da Sustentabilidade, uma metodologia simples, que consiste na combinação de um conjunto de indicadores em um sistema bidimensional, gerando dois índices: bem-estar humano e bem-estar ambiental (PRESCOTT-ALLEN, 2001). Essa ferramenta foi escolhida neste trabalho por ser flexível e não exigir um número fixo e pré-definido de indicadores (KRONEMBERGER; CARVALHO; CLEVELÁRIO JÚNIOR, 2004; VAN BELLEN, 2004; KRONEMBERGER et al., 2008), sendo possível avaliar desde países até mesmo pequenas unidades territoriais como, por exemplo, as áreas de ponderação de um município. Além disso, esse instrumento vem sendo amplamente utilizado na Amazônia em várias escalas de análise (CARDOSO; TOLEDO; VIEIRA, 2014, 2016; LAMEIRA; VIEIRA; TOLEDO, 2015; SILVA; VIEIRA,

2016), e como a ferramenta gera dois índices, não apenas um valor sintético final, torna-se mais sensível para avaliar as diferenças intramunicipais.

Material e métodos

Características da área de estudo

O município de Belém está localizado na foz do rio Pará, às margens da baía do Guajará e do rio Guamá. Possui uma população de 1.393.399 habitantes, com um grau de urbanização de mais de 99%, e com uma taxa de crescimento anual na última década de 0,85% (IBGE, 2000, 2010). O seu território é de 1070,0 Km², com quase dois terços dessa parte composta de área insular. É a cidade núcleo da região metropolitana de Belém (RMB), concentrando em torno de 60% da população e 70% do PIB dessa metrópole (IBGE, 2010), além da maioria dos serviços e equipamentos públicos.

O município possui diversos cursos d'água que cortam os bairros da cidade, principalmente na forma de canais de drenagem (SANTANA, 2006). Com a expansão do crescimento urbano de forma desordenada, parte da população passou a ocupar áreas de baixa topografia, em áreas inundáveis, ficando sujeita a alagamentos constantes (GREGÓRIO; MENDES, 2009).

O clima do município é caracterizado como tropical chuvoso de monção, com precipitação média anual de 3000 mm (CAMPOS et al. 2015). Isso associado ao fato de que, segundo o IBGE (2010), 68% dos 368.877 domicílios estão em vias pavimentadas, 48% localizados em ruas que não possuem bueiro nem boca de lobo e 10% em ruas com presença de lixo acumulado, fato que pode potencializar os eventos de inundação, principalmente em eventos extremos de precipitação (CAMPOS et al., 2015). Isso acontece porque os aspectos infraestruturais urbanos influenciam na capacidade de drenagem pluvial, o que pode interferir no volume e na velocidade do escoamento superficial, e, conseqüentemente, no processo de inundação (MENDES, 2015).

Coleta de dados

Os dados utilizados neste trabalho para a construção dos indicadores de sustentabilidade foram obtidos da base de dados do Censo Demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. Foram utilizadas variáveis por Área de Ponderação, que segundo o instituto é uma unidade geográfica que corresponde a um conjunto de setores censitários contíguos e vizinhos geograficamente, e que apresentam certa homogeneidade do ponto de vista socioeconômico. O princípio para definição dessas áreas leva em conta a realidade local e as necessidades do planejamento municipal. Essas áreas de ponderação podem ser consideradas *proxy* de bairros.

A metodologia utilizada neste trabalho consiste na avaliação da sustentabilidade e comparação dos resultados das 44 áreas de ponderação existentes na cidade de Belém (Quadro 1). Dessa forma, será possível captar melhor a diversidade de situações, no que concerne ao desenvolvimento humano e ambiental, em nível intramunicipal, possibilitando assim um estudo mais detalhado das desigualdades que acabam sendo ocultadas pelas médias municipais de dados agregados.

Por essa razão, neste trabalho a escolha por utilizar as áreas de ponderação mostra-se mais adequada. Entretanto, devido à utilização desta unidade territorial, a seleção e construção dos indicadores de sustentabilidade restringem-se às informações censitárias, por não haver outro órgão ou instituição que produza dados para este tipo de recorte territorial.

Quadro 1: Áreas de ponderação do município de Belém, PA, segundo o IBGE (2010).

Código da Unidade Geográfica	Áreas de Ponderação de Belém	Código da Unidade Geográfica	Áreas de Ponderação de Belém
1501402005001	Centro Histórico	1501402005023	Guamá-03
1501402005002	Umarizal	1501402005024	Terra Firme
1501402005003	Telégrafo	1501402005025	Jabatiteua
1501402005004	Sacramenta	1501402005026	Castanheira
1501402005005	Barreiro	1501402005027	Área Rural
1501402005006	Val-de-Cães	1501402005028	Pratinha
1501402005007	Nova Marambaia	1501402005029	Bengui
1501402005008	Marambaia	1501402005030	São Clemente
1501402005009	Souza	1501402005031	Cabanagem
1501402005010	Pedreira-01	1501402005032	Parque Verde
1501402005011	Pedreira-02	1501402005033	Coqueiro
1501402005012	Pedreira-03	1501402005034	Ariiri
1501402005013	Marco-01	1501402005035	Tapanã-01
1501402005014	Marco-02	1501402005036	Tapanã-02
1501402005015	Nazaré	1501402005037	Parque Guajará
1501402005016	São Brás	1501402005038	Tenoné
1501402005017	Cremação	1501402005039	Maracacuera
1501402005018	Jurunas-01	1501402005040	Agulha
1501402005019	Jurunas-02	1501402005041	Cruzeiro
1501402005020	Condor	1501402005042	Outeiro
1501402005021	Guamá-01	1501402005043	Mosqueiro-Urb
1501402005022	Guamá-02	1501402005044	Mosqueiro-Exp

Fonte: Elaborado a partir dos dados do IBGE, 2010.

Os indicadores foram escolhidos de acordo com a possibilidade de se construir as escalas de desempenho e de compor as duas dimensões do barômetro da sustentabilidade: humana e ambiental. No total, foram construídos 25 indicadores, divididos em 7 temas: Educação (4), Habitação (3), Infraestrutura Urbana (6), Renda e Trabalho (4), Equidade (2), Condições Ambientais Urbana (3), Saneamento Ambiental (3) (Quadros 2 e 3).

Buscou-se adicionar o máximo de indicadores possível por temas para que o sistema se tornasse robusto, e dessa forma evitar o efeito individual de um indicador sobre determinado tema. No entanto, além da restrição aos dados do IBGE, as dificuldades em estabelecer parâmetros para a construção das escalas de desempenho constituem-se outro obstáculo.

Construção das escalas de desempenho e padronização dos dados

Para que os indicadores escolhidos fossem agregados em índices, eles foram padronizados em uma escala numérica única, já que possuem unidades diferentes. Para a normatização desses indicadores, foi utilizado o método do Barômetro da Sustentabilidade-BS (PRESCOTT-ALLEN, 2001), com algumas adaptações.

Para isso, primeiramente, foram estabelecidas escalas de desempenho para cada indicador (EDI), a partir de parâmetros nacionais ou regionais, e definidos por meio da literatura. A EDI é dividida em cinco intervalos, cujos limites irão depender do parâmetro estabelecido (KRONEMBERGER et al., 2008) (Quadros 2 e 3).

Quadro 2: Temas, indicadores e parâmetros utilizados na construção das escalas de desempenho dos indicadores de bem-estar humano, utilizados na aplicação do Barômetro da Sustentabilidade para Belém-PA.

Índice de Bem-Estar Humano	TEMAS	INDICADORES	Referências para a construção das EDI (Barômetro da Sustentabilidade – BS)
	Educação	Educação Infantil- percentual de crianças 0 a 3 anos que frequentam a escola ou creche (%)	Considerou-se sustentável a meta segundo o Plano Nacional de Educação – PNE, que é ampliar o número de oferta de vagas em creches de forma a atender no mínimo 50%.
		Educação Infantil - percentual crianças 4 a 5 anos que frequentam a escola ou creche (%)	Considerou-se sustentável a meta segundo o Plano Nacional de Educação – PNE, que é universalizar a educação infantil (4 a 5 anos) e o ensino fundamental para toda a população de (6 a 14 anos).
		Percentual de pessoas de 6 a 14 anos que frequentam a escola (%)	
		Número de responsáveis analfabetos (%)	Considerou-se como sustentável a erradicação da pobreza (ODS, 2015)
	Condições habitação	Moradia Adequada (%)	Considerou-se o melhor desempenho dentre as 15 maiores cidades do país (IBGE, 2010b).
		Domicílios particulares permanentes com banheiro (%)	Considerou-se como sustentável 100% dos domicílios com banheiro.
		Domicílios com energia elétrica-rede geral (%)	Considerou-se como sustentável 100% dos domicílios com energia elétrica.
	Infraestrutura urbana	Iluminação pública (%)	Considerou-se o melhor desempenho dentre as 15 maiores cidades do país (IBGE, 2010b).
		Pavimentação (%)	
Ausência de calçadas (%)			
Presença de meio fio (%)			
Presença de bueiro ou boca de lobo (%)			
Renda e Trabalho	Presença de rampa para cadeirantes (%)		
	Trabalho Infantil (%)	Erradicar o trabalho infantil até 2020 (OIT).	
	Taxa de Desocupação (%)	Considerou-se sustentável 100% da população economicamente ativa ocupada.	
	Renda domiciliar per capita (R\$)	Utilizou-se como referência o valor do salário mínimo necessário para uma família de quatro pessoas (dois adultos e duas crianças), calculado pelo Dieese para o ano de 2010 (DIEESE, 2010), correspondente a R\$2.110,26.	
Equidade	Taxa de pobreza (%)	Considerou-se como sustentável a erradicação da pobreza (ODS, 2015).	
	Razão de rendimento por sexo (mulher/homem) (Adimensional)	Considerou-se sustentável a situação ideal de uma razão igual a 1, que representa igualdade de oportunidade econômica; quanto mais distante de 1, maior a desigualdade	
	Acesso à internet (%)	Cobertura de 100%.	

Fonte: Elaboração própria, 2017.

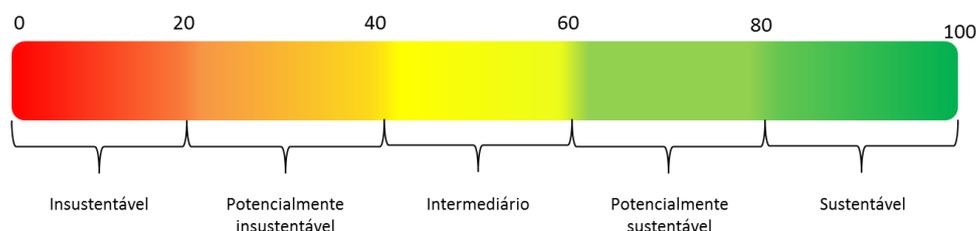
Quadro 3: Temas, indicadores e parâmetros utilizados na construção das escalas de desempenho dos indicadores de bem-estar ambiental, utilizados na aplicação do Barômetro da Sustentabilidade para Belém-PA.

	TEMAS	INDICADORES	Referências para a construção das EDI (Barômetro da Sustentabilidade – BS)
Índice de bem estar-ambiental	Condições Ambientais urbanas	Arborização (%)	Considerou-se o melhor desempenho dentre as 15 maiores cidades do país (IBGE, 2010b).
		Lixo acumulado nas ruas (%)	
		Esgoto a céu aberto (%)	
	Saneamento	Abastecimento de água-Rede geral (%)	Considerou-se como sustentável 100% dos domicílios com abastecimento de água-rede geral.
		Domicílios particulares permanentes com coleta de lixo (%)	Considerou-se como sustentável os domicílios com 100% de coleta de lixo.
		Domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário adequado - rede geral de esgoto, pluvial ou fossa séptica (%)	Considerou-se como sustentável 100% dos domicílios com esgotamento sanitário via rede geral de esgoto, pluvial ou fossa séptica.

Fonte: Elaboração própria, 2017.

Os intervalos de EDI correspondem de forma análoga à escala do barômetro da sustentabilidade (EBS). A EBS é representada por uma performance numérica, que varia de 0 a 100, associada a uma escala de cores, que vai do vermelho (insustentável), laranja (potencialmente insustentável), amarelo (intermediário), verde claro (potencialmente sustentável) e verde escuro (sustentável), respectivamente (Figura 1). Para ajudar na definição dos limites dos intervalos da EDI, considerou-se “intermediário”, valores próximos a média do município, salvo algumas exceções.

Figura 1: Escala de cores associada à escala numérica do Barômetro da Sustentabilidade.



Fonte: Elaboração própria, 2017.

A transposição dos valores reais dos indicadores foi feita por meio de uma interpolação linear simples, colocando assim todos os indicadores dentro da escala do BS, entre 0 a 100, conforme a fórmula a seguir:

$$EBS_x = \left\{ \left[\frac{(EDI_a - VR_x) \times (EBS_a - EBS_p)}{(EDI_a - EDI_p)} \right] x(-1) \right\} + EBS_a$$

Onde: VR_x = valor real do indicador x;

a = limite anterior do intervalo que contém VR_x ;

p = limite posterior do intervalo que contém VR_x .

Com os indicadores já normalizados, esses foram agregados em seus respectivos temas por meio da média simples, e posteriormente os índices de bem-estar ambiental- BEA e bem-estar humano- BEH foram obtidos pela média de seus respectivos temas.

Especialização dos índices de bem-estar humano e bem-estar ambiental

Os índices calculados para cada área de ponderação foram especializados, gerando assim mapas temáticos de bem-estar humano e bem-estar ambiental. Para a elaboração desses mapas temáticos, foi utilizada a ferramenta de geoprocessamento ArcGIS 10.1. Os dados referentes aos índices foram agregados à malha digital das 44 áreas de ponderação, por meio da função

“junção entre tabelas” (*Joins*). Para a agregação, foi definido um número de identificação (ID) para cada área de ponderação. Dessa forma, a função *join* pode relacionar, por meio desse campo comum, cada área de ponderação ao seu respectivo desempenho nos índices.

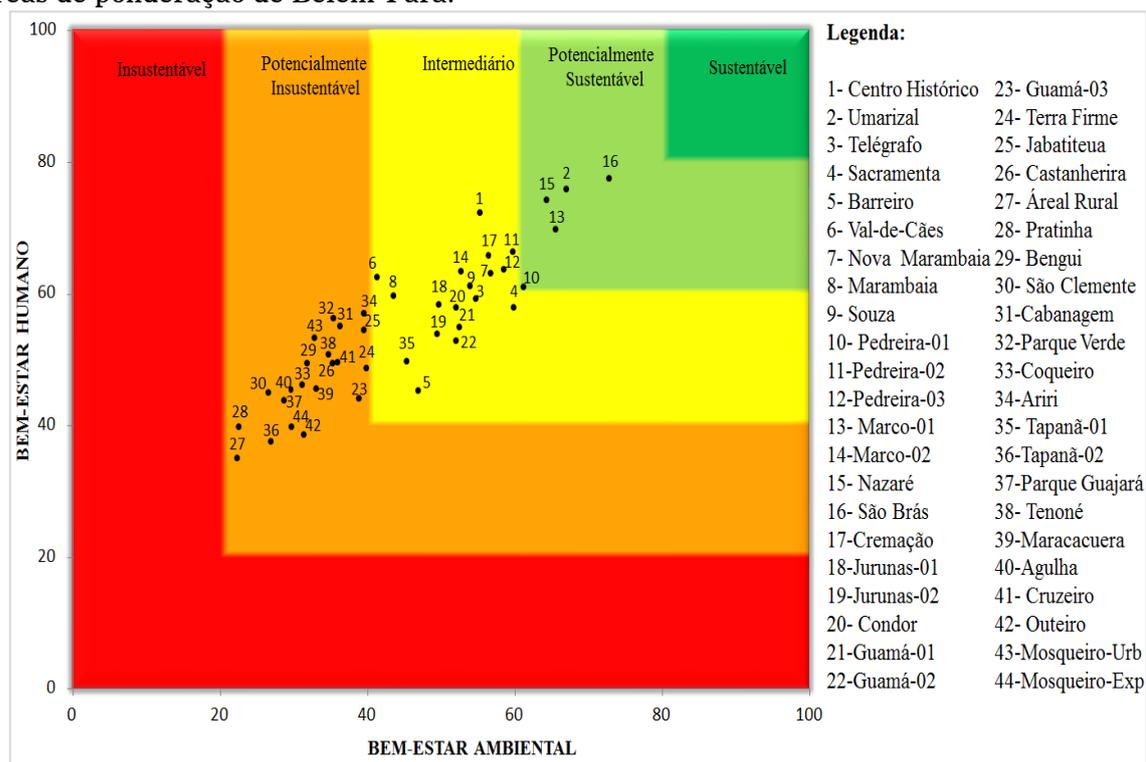
Geraram-se dois mapas temáticos correspondentes a cada índice. Esse mapeamento é importante para um planejamento e gerenciamento mais efetivo, pois permite identificar as classes de sustentabilidade e as desigualdades na cidade de acordo com a variância dos índices. Além disso, facilita a interpretação dos resultados pela sociedade em geral.

Resultados e discussão

O resultado da combinação dos 25 indicadores forneceu sete índices temáticos, e a combinação desses resultou em dois índices, que correspondem aos subsistemas bem-estar humano - BEH (resultado da média dos temas renda e trabalho, educação, equidade, habitação e infraestrutura urbana) e bem-estar ambiental - BEA (resultado da média dos temas saneamento ambiental e condições ambientais urbanas).

Para cada área de ponderação do município de Belém, foram obtidos os dois índices, que ao serem plotados em um gráfico bidimensional, revelam o nível de sustentabilidade de cada uma (Figura 2). Dessa forma, as áreas foram classificadas nas seguintes situações de sustentabilidade: vinte e uma (48%) dessas áreas em um nível potencialmente insustentável, dezoito (41%) em um nível intermediário e apenas cinco (11%) em um nível potencialmente sustentável. Não foi encontrada nenhuma situação extrema de sustentável e insustentável.

Figura 2: Escala de cores associada à escala numérica do Barômetro da Sustentabilidade, aplicado para áreas de ponderação de Belém-Pará.



Fonte: Elaboração própria, 2017.

Vale ressaltar que para classificar uma área de ponderação como sustentável, por exemplo, é necessário que haja uma condição de equilíbrio positivo entre os dois índices, ou seja, um resultado muito bom para ambas as dimensões.

Os melhores desempenhos foram das áreas de ponderação São Brás, seguido por Umarizal, Nazaré, Marco-01 e Pedreira-01, respectivamente (Figura 2). Essas áreas foram as que apresentaram a melhor situação de equilíbrio entre os dois índices, ambiental e humano. Em geral apresentam bom desempenho para os indicadores dos temas educação, infraestrutura urbana, habitação e saneamento ambiental. Para os temas renda e trabalho, equidade e condições

ambientais urbanas, das cinco, apenas São Brás obteve um desempenho satisfatório em todos os três temas.

Essas cinco áreas de ponderação com melhor desempenho em geral fazem parte do distrito de Belém, concentradas, em sua maioria, na parte central da cidade. Essa é a região mais privilegiada do espaço urbano em relação ao acesso a diversos serviços e equipamentos públicos, que estão mais concentrados nessa área. Além disso, essa porção da cidade dispõe de melhor infraestrutura urbana, habitações de padrão médio e elevado e a população possui média e alta rendas, em comparação ao restante da cidade.

Já os piores desempenhos foram das áreas classificadas como potencialmente insustentáveis, com destaque para a Pratinha, que está bem próxima à condição insustentável, e as áreas de ponderação área rural e Mosqueiro-Exp. Ao considerar a área rural, este trabalho assumiu que seria importante analisá-la no contexto da sustentabilidade. O município de Belém é composto por cerca de 2/3 de área por ilhas, as quais se compõem por uma diversidade de características naturais, porém muitas apresentam estruturas urbanas, algumas lembrando ambientes urbanos, outros rurais. Assim, os resultados devem ser vistos com cautela, pois o conjunto de indicadores utilizados tem maior foco no urbano. De qualquer maneira, o baixo desempenho do setor rural em Belém deve refletir a realidade, pois as ilhas são menos assistidas pelo poder público, de uma maneira geral. Além dessas, as áreas de ponderação Outeiro e Tapaná-2 também foram classificadas como potencialmente insustentáveis, próximas à condição insustentável.

Nessas áreas, os resultados revelam uma situação crítica em relação ao acesso à internet e a adequação de moradia. As ruas, em sua maioria, não possuem pavimentação, calçadas, meio fio, bueiros e rampas, dificultando a acessibilidade e a segurança dos moradores. Além disso, há sérios problemas quanto ao acesso à água potável. A maioria dos domicílios não possui instalação sanitária adequada, o que pode trazer implicações à saúde dos moradores. Isso ainda é agravado por possuir um ambiente no entorno dos domicílios com baixa taxa de arborização, presença de lixo acumulado e de esgoto a céu aberto nas ruas.

A inexistência ou baixa qualidade de infraestrutura urbana em determinadas áreas da cidade pode ser um agravante ainda maior no contexto das alterações climáticas. Em algumas regiões da cidade de Belém, onde a expansão urbana se deu de forma desordenada e que resultou na ocupação de áreas topograficamente mais baixas, a população já sofre com alagamentos constantes (SANTOS; ROCHA, 2013), após eventos de forte precipitação (CAMPOS et al., 2015). Logo, a população que mora em áreas que apresentam baixo índice de sustentabilidade, baixas condições socioeconômicas e de infraestrutura, com recorrentes eventos de inundação, pode sofrer ainda mais com a intensificação desses eventos.

Essa é uma preocupação vigente no contexto das cidades, já que em áreas urbanas, devido ao aumento da impermeabilização e falta de infraestrutura no sistema de drenagem, pode aumentar o escoamento superficial e diminuir a infiltração, e conseqüentemente provocar inundações. O potencial dos danos quando o risco se materializa, a capacidade de resposta irá depender justamente das condições socioeconômicas e culturais da população (MENDES, 2013). Segundo o relatório do *United Nations Human Settlements Programme* (UN-HABITAT, 2016), é essa parte da população que será mais atingida com os efeitos das mudanças climáticas, uma vez que terão menor capacidade de adaptação aos seus efeitos negativos.

Bem-estar humano

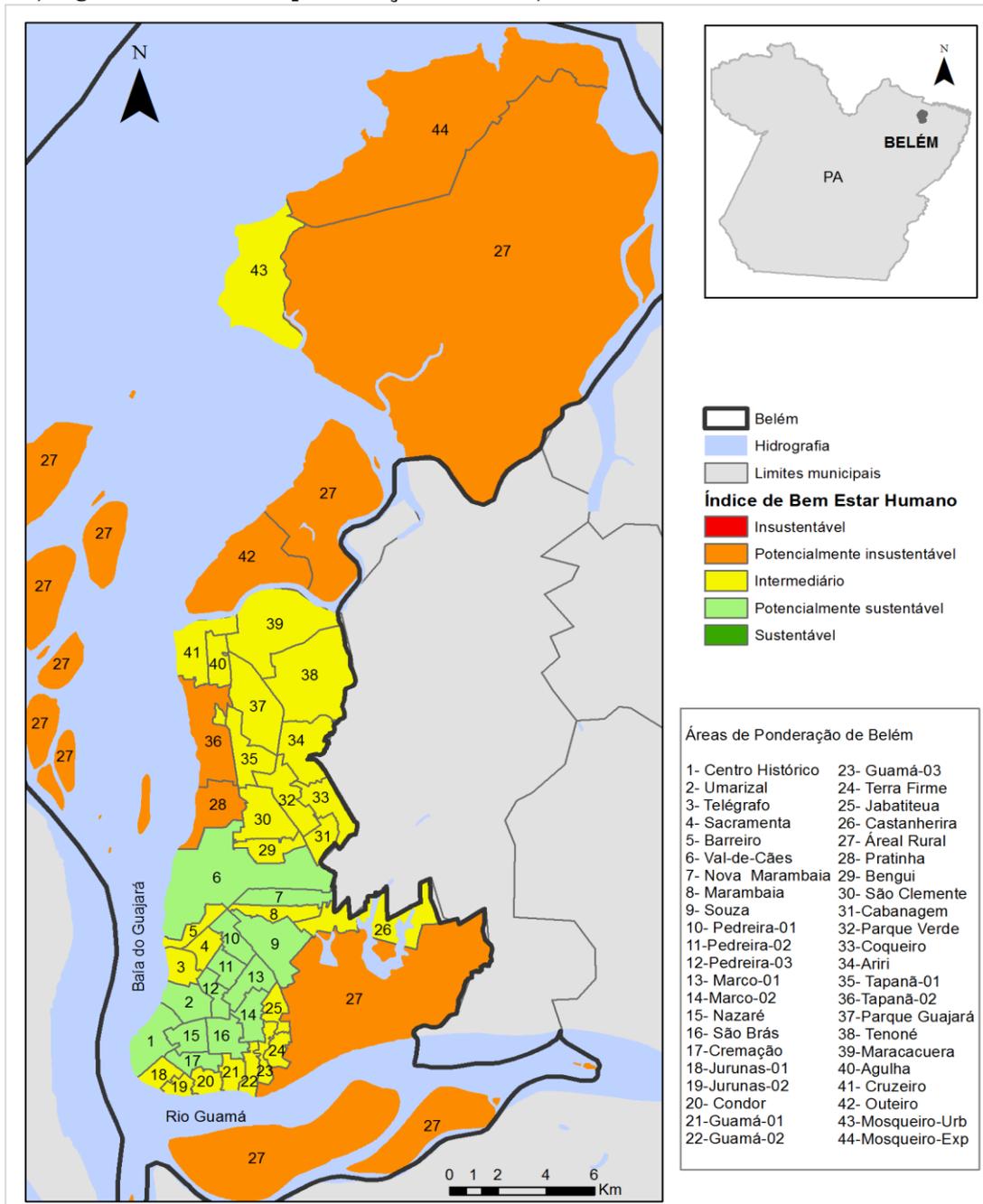
Ao analisar os subsistemas separadamente, observa-se que em relação ao bem-estar humano, a maior parte das áreas de ponderação, 26 (59%), apresentam-se em um nível intermediário, 13 (30%) em um nível potencialmente sustentável e apenas cinco (11%) potencialmente insustentável (Figura 3). Esse subsistema é composto por cinco temas: renda e trabalho, educação, equidade, infraestrutura urbana e habitação.

O tema em que as áreas de ponderação apresentaram o melhor resultado foi “Condições de habitação”, em que 30 (68%) e 9 (20%) das 44 áreas foram classificadas como potencialmente sustentável e sustentável, respectivamente. O bom desempenho nesse tema deve-se principalmente aos indicadores “domicílios com energia elétrica” e “domicílios com banheiro exclusivo”, para os quais a maioria dos domicílios possui boa cobertura. Entretanto, para o indicador moradia adequada, somente três áreas apresentaram um resultado bom e classificadas como

potencialmente sustentável.

Assim, o baixo desempenho nesse indicador, na maioria das áreas de ponderação, revela a fragilidade das condições habitacionais na cidade de Belém. Outro dado que reafirma essa condição é que mais da metade das habitações (52%) do município são considerados aglomerados subnormais (IPEA, 2015), ou seja, encontram-se em situações precárias. Segundo o IBGE (2010b), para que uma moradia seja considerada adequada é necessário que atenda aos três seguintes requisitos: ser abastecida por rede geral de distribuição de água, possuir esgotamento sanitário ligado a uma rede geral de esgoto pluvial ou fossa séptica e ser atendida por coleta de resíduos sólidos, direta ou indiretamente.

Figura 3: Mapa do Índice de bem-estar humano do Barômetro da Sustentabilidade da cidade de Belém-PA, segundo as áreas de ponderação do IBGE, construído com 19 indicadores.



Fonte: Base cartográfica digital do IBGE e Agência Nacional das Águas - ANA. DATUM Sirgas 2000. Elaboração própria, 2017.

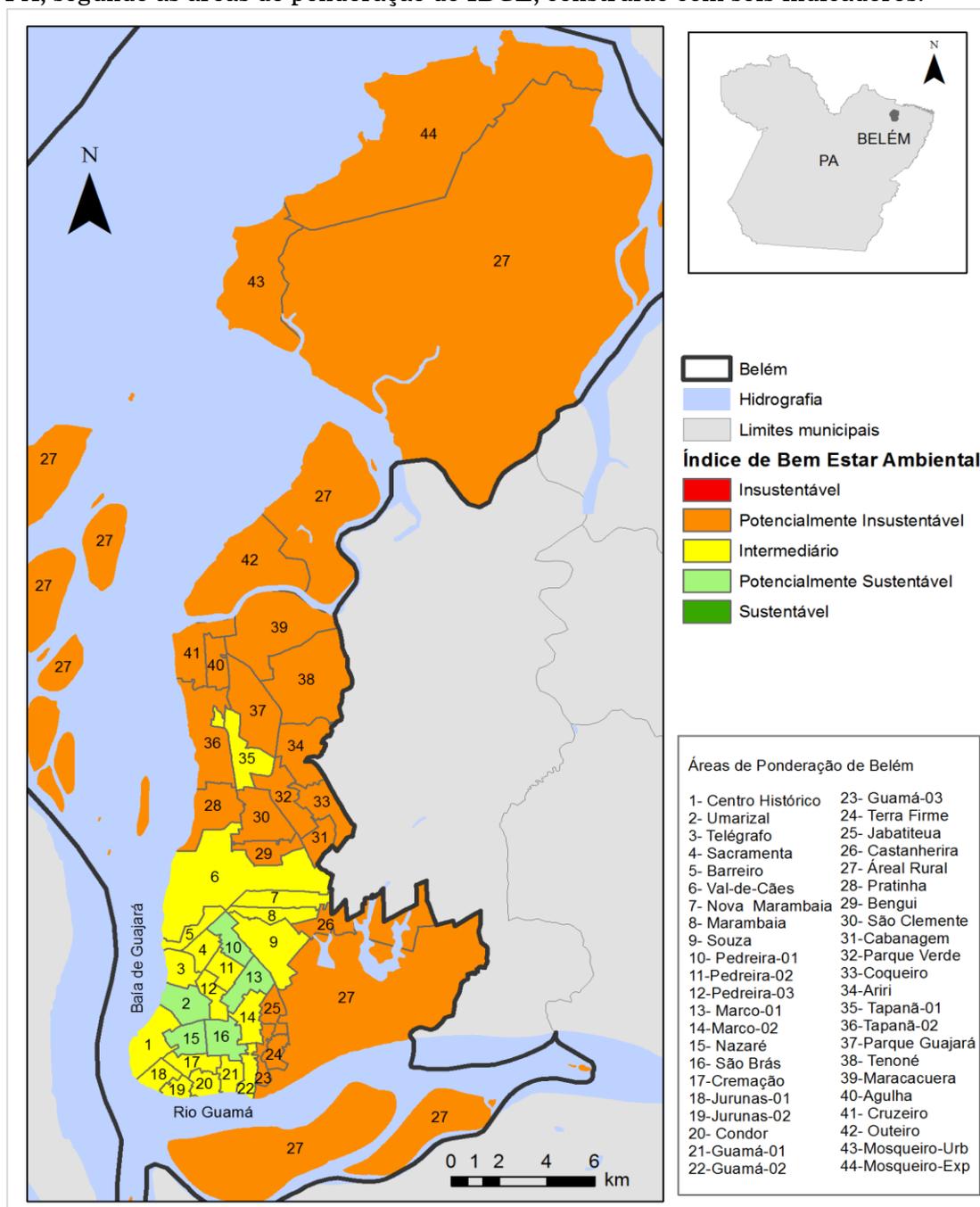
Já o índice temático infraestrutura urbana foi o que apresentou as maiores disparidades,

com áreas classificadas de insustentável até sustentável. As áreas que foram classificadas como sustentáveis foram Nazaré e Umarizal, e as insustentáveis foram Outeiro, São Clemente, Tapanã-02, além da área rural e Mosqueiro-Exp. As outras áreas, 15 (34%) delas apresentaram um desempenho potencialmente insustentável, 15 (34%) intermediário e sete (16%) potencialmente sustentável.

Bem-estar ambiental

No subsistema ambiental é que as áreas de ponderação de Belém apresentam os piores desempenhos. A maior parte das áreas de ponderação, num total de 21 (48%), encontram-se em um nível potencialmente insustentável, 18 (41%) apresentam um nível intermediário e apenas cinco (11%) potencialmente sustentável (Figura 4).

Figura 3: Mapa do Índice de bem-estar ambiental do Barômetro da Sustentabilidade da cidade de Belém-PA, segundo as áreas de ponderação do IBGE, construído com seis indicadores.



Fonte: Base cartográfica digital do IBGE e Agência Nacional das Águas - ANA. DATUM Sirgas 2000. Elaboração própria, 2017.

Esse subsistema é composto por dois temas: saneamento ambiental e condições ambientais urbanas no entorno dos domicílios. As áreas de ponderação que apresentaram os melhores resultados para esse índice foram: São Brás (73), Umarizal (67), Marco-01 (66), Nazaré (64) e Pedreira-01 (61), respectivamente.

De forma geral, os melhores resultados obtidos foram no tema saneamento ambiental, em que três (7%) foram classificadas como sustentável, 17 (39%) como potencialmente sustentável, 10 (23%) como intermediário, 13 (30%) como potencialmente insustentável e uma (2%) como insustentável. O bom desempenho nesse tema deve-se, principalmente, ao indicador “coleta de resíduos sólidos”, pois a maioria dos domicílios das áreas de ponderação conta com essa coleta, direta ou indiretamente. A universalização desse serviço é importante e necessária, já que em ambientes onde não há ou existe baixa cobertura na coleta de resíduos, a população fica mais exposta a problemas de saúde, principalmente as crianças (CATAPRETA; HELLER, 1999; MORAES, 2007). Entretanto, se esse indicador fosse analisado fora do tema saneamento ambiental, as áreas de ponderação de Belém teriam um resultado crítico para esse tema.

Apesar do indicador “coleta de resíduos sólidos” ter obtido um nível de sustentabilidade satisfatório, sustentável, para a maioria das áreas de ponderação, verifica-se que o problema está além da garantia do serviço, já que as ruas ainda apresentam lixo acumulado, o que passa a depender também do nível de conscientização ambiental dos moradores.

Os outros dois indicadores que completam o tema saneamento ambiental, abastecimento de água pela rede geral de distribuição e instalação sanitária adequada, apresentaram um desempenho insatisfatório na maioria das áreas de ponderação. Em relação ao abastecimento de água, não se verifica um padrão espacial, pois tanto em áreas com um nível melhor de sustentabilidade quanto em outras com um desempenho pior, há situações insustentáveis para esse indicador. Um exemplo disso é que nas áreas de ponderação Nazaré e Tapanã-02, apenas 65% e 33% dos domicílios são abastecidos por uma rede geral de distribuição (IBGE, 2010). No restante desses domicílios, boa parte do abastecimento é feito por água de poço, os quais muitas vezes são construídos sem atender normas técnicas exigidas, o que pode comprometer a potabilidade da água, podendo representar um risco à saúde dos moradores.

Em relação ao indicador instalação sanitária adequada, há uma disparidade muito grande entre as áreas de ponderação, algumas com excelente desempenho para o indicador, como Nazaré, em que 99% dos domicílios estão adequados, e outras como a Terra Firme, com uma situação crítica, onde mais da metade dos domicílios não possui instalação sanitária adequada. Do total de 44 áreas de ponderação, 29 (66%) foram classificadas como insustentável ou potencialmente insustentável. Ao analisar esse indicador em relação aos outros, observa-se também que há uma relação positiva entre a renda domiciliar per capita e instalação sanitária adequada, ou seja, quanto maior a renda, melhor é a cobertura desse serviço.

Os piores desempenhos foram no tema sobre as condições ambientais urbanas no entorno dos domicílios, tais como arborização, esgoto a céu aberto e lixo acumulado nas ruas. Um estudo feito com as 15 maiores regiões metropolitanas do Brasil, a cidade de Belém juntamente com os outros municípios que fazem parte da sua metrópole apresentaram os piores resultados para esses três indicadores (CHETRY; OLIVEIRA, 2013). Ao analisar esses indicadores dentro do território de Belém, por área de ponderação, é possível confirmar esse resultado, já que a maioria dessas áreas apresenta um resultado crítico.

Em relação à arborização, há uma disparidade muito grande dentro do próprio território. Algumas áreas localizadas na região mais central da cidade apresentaram resultados um pouco melhor, com destaque para Nazaré, a qual possui arborização no entorno de 74% de seus domicílios. O baixo desempenho para esse indicador deve-se, principalmente, ao processo de ocupação desordenada do solo que avança sem um planejamento de arborização urbana, e também devido ao descaso do poder público na manutenção e conservação das árvores (LOUREIRO; BARBOSA, 2010). A importância da vegetação em áreas urbanas como Belém, vai além da beleza paisagística. Com temperaturas elevadas, devido a sua condição tropical/equatorial, a vegetação urbana na cidade é necessária para auxiliar no conforto térmico e melhorar a qualidade de vida urbana.

Como o IBGE (2010) considera, no indicador arborização, apenas a presença de árvores nos logradouros, os aspectos associados à qualidade da vegetação e à extensão das áreas vegetadas nos bairros ficam negligenciadas. Nesse aspecto, SILVA JÚNIOR et al. (2013) apontam que os bairros que possuem melhores índices de conforto térmico estão localizados na região mais ao leste

e noroeste (como, por exemplo, Guanabara, Marambaia, Maracacuera, Parque Guajará entre outros) de Belém, pois concentram mais áreas vegetadas e edificações menores, diferentemente da parte oeste e central da cidade (como, por exemplo, os bairros Pedreira, Telégrafo, Umarizal, Marco, entre outros), que são mais urbanizadas, com predominância de edificações verticais e pavimentação, e menos vegetadas. Em tempos de mudanças climáticas, essas condições podem ocasionar elevação da temperatura e expandir ainda mais as ilhas de calor na cidade (CORRÊA, 2011).

Conclusão

Os resultados mostraram que apesar da cidade de Belém encontrar-se em um nível intermediário, em média, para o índice de bem-estar humano e bem-estar ambiental, a avaliação da sustentabilidade por área de ponderação revela que os resultados desses índices variam e possuem um comportamento socioespacial distinto, ou seja, as desigualdades intramunicipais revelaram grandes discrepâncias entre as áreas de ponderação, quanto aos dois índices.

A análise revelou uma cidade desigual, o que não causou nenhuma estranheza, pois o conhecimento empírico já permitia fazer esse tipo de aferição. Áreas mais centrais do município concentram a população com melhores rendas, maior nível de escolaridade e melhores condições de moradia. Essas áreas são mais privilegiadas pela gestão municipal, e conta com maior cobertura de serviços públicos no entorno dos domicílios. Já as áreas mais periféricas contam com o descaso do poder público municipal, com concentração de habitações em situação precária, saneamento inadequado ou inexistente, o que podem oferecer riscos à saúde da população e comprometer a qualidade de vida.

Um sistema informativo sobre as cidades deve ser visto como uma ferramenta para conhecer, avaliar e monitorar a posição do município em termos de sustentabilidade, mas também deve ser capaz de dar uma visão conjunta de como se concentram as desigualdades.

Desse modo, o presente trabalho na escala intramunicipal, serviu para captar as especificidades e as desigualdades socioterritoriais de Belém, que pode servir a gestores municipais, formuladores de políticas públicas e outros tomadores de decisão para embasar medidas e ações em relação às questões urbano-ambientais e sociais dessa importante cidade amazônica, sob a ótica da sustentabilidade.

Referências

- CAMPOS, T. L. O. B; MOTA, M. A. S; SANTOS, S. R. Q. Eventos extremos de precipitação em Belém-PA: uma revisão de notícias históricas de jornais. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 10, n.1, Jan./Mar, 2015.
- CARDOSO, A. S; TOLEDO, P. M; VIEIRA, I. C. G. BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE APLICADO AO MUNICÍPIO DE MOJU, ESTADO DO PARÁ. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 12, n. 1, p. 234-263, jan/abr. 2016.
- CARDOSO, A. S; TOLEDO, P. M; VIEIRA, I. C. G. Dimensão Institucional da Sustentabilidade e Gestão Ambiental no município de Moju, Pará: uma aplicação do Barômetro da Sustentabilidade. **Sustentabilidade em Debate - Brasília**, v. 5, n. 1, p. 117-135, jan/abr., 2014.
- CATAPRETA, C.; HELLER, L. Associação entre coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde, Belo Horizonte. **Revista Panamericana de Saúde Pública**, v. 5, n. 2, 1999.
- CHETRY, M.; OLIVEIRA, R. L. Condições Ambientais Urbanas. In: RIBEIRO, L. C. Q; RIBEIRO, M. G (Org.). **Ibeu: índice de bem-estar urbano**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013. p. 47-55.
- CORRÊA, L. V. **Análise dos efeitos térmicos da superfície na cidade de Belém-Pará-Brasil utilizando imagens de satélite**. 2011. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.
- DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. DIEESE. 2010. **Salário mínimo nominal e necessário**. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/analisecestabasica/salarioMinimo.html>>. Acesso em 18 de out. 2016.

- GREGÓRIO, A.; MENDES, A. Batimetria e sedimentologia da Baía do Guajará, Belém, Estado do Pará, Brasil. **Amazônia: ciência e desenvolvimento**, Belém, v. 5, n. 9, p. 53-72, jul./dez. 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo 2010a**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=150140>>. Acesso em 2 de out. 2016.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo demográfico 2010: Características urbanísticas do entorno dos domicílios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b, 171p.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Caracterização e Quadros de Análise Comparativa da Governança Metropolitana no Brasil: Arranjos Institucionais de Gestão Metropolitana**. Brasília: IPEA, 2015. 82 p
- JOHANSEN, I. C.; CARMO, R. L.; ALVES, L.C. Desigualdade social intraurbana: implicações sobre a epidemia de dengue em Campinas, SP, em 2014. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v.18, n.36, 2016.
- KRONEMBERGER, D. M. P; CARVALHO, C. N; JUNIOR, J. C. Indicadores de Sustentabilidade em pequenas bacias hidrográficas: Uma aplicação do “Barômetro da Sustentabilidade” à Bacia de Jurumirim (Angra dos Reis/ RJ). **Geochimica Brasiliensis**, n. 18, v.2, p. 86-98, 2004.
- KRONEMBERGER et al. Desenvolvimento Sustentável no Brasil: Uma Análise a partir da Aplicação do Barômetro da Sustentabilidade. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, n. 20, v.1, p. 25-50, 2008.
- LAMEIRA, W. J. M; VIEIRA, I. C. G; TOLEDO, P. M. Panorama da Sustentabilidade na Fronteira Agrícola de Bioenergia na Amazônia. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 193-210, mai/ago. 2015.
- LOUREIRO, V. R.; BARBOSA, E. J. S. Cidade de Belém e natureza: uma relação problemática? **Novos Cadernos NAEA**, v13, n1, p. 105-134, 2010.
- MENDES, C. **Vulnerabilidade socioambiental à inundação na área urbana de Irati - PR**. 2013. 136f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Universidade Estadual de Londrina, 2013.
- MORAES, L. R. S. Acondicionamento e coleta de resíduos sólidos domiciliares e impactos na saúde de crianças residentes em assentamentos periurbanos de Salvador, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, p. 463-469, 2007.
- NAHAS. Maria Inês Pedrosa. Indicadores intra-urbanos como instrumentos de gestão da qualidade de vida urbana em grandes cidades: discussão teórico-metodológica. In: VITTE, Claudete de Castro Silva; KEINERT, Tânia Margarete Mezzomo. **Qualidade de vida, planejamento e gestão urbana: discussões teórico-metodológicas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.
- PEREIRA, F. S; VIEIRA, I. C. G. Expansão urbana da Região Metropolitana de Belém sob a ótica de um sistema de índices de sustentabilidade. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 11, n.3, Jul./Sep., 2016.
- PRESCOTT-ALLEN, R. **The wellbeing of nations: a country-by-country index of quality of life and the environment**. Island Press: Washington DC, 2001. 367p.
- RIBEIRO, M. G. Índice de Bem-estar Urbano. In: RIBEIRO, L. C. Q; RIBEIRO, M. G (Org.). **Ibeu: índice de bem-estar urbano**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013. P. 31-39.
- SANTANA, J. V. **Banco Interamericano de Desenvolvimento e política urbana no município de Belém: tensões e compatibilidades no modelo de gestão de cidades e no discurso da participação social**. 2006. 320 f. Tese (Doutorado em Serviço Social) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.
- SANTOS, F. A. A.; ROCHA, E. J. P. Alagamento e inundação em áreas urbanas. Estudo de caso: cidade de Belém. **Revista GeoAmazônia**, Belém, v. 02, n. 2, p. 33 - 55, jul./dez. 2013.
- SILVA JÚNIOR, J. A.; COSTA, A. C. L.; PEZZUTI, J. C. B.; COSTA, R. F. Variabilidade espacial do conforto térmico e a segregação social do espaço urbano na cidade de Belém, PA. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.28, n.4, p. 419-428, 2013.
- SILVA, V. C. S.; VIEIRA, I. C. G. Barômetro da Sustentabilidade aplicado a assentamentos rurais

do leste do Estado do Pará, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.36, p.201-221, 2016.

United Nations Human Settlements Programme – UNHABITAT. **Urbanization and development: emerging futures**. World Cities Report 2016. 262p.

VAN BELLEN, H. M. Desenvolvimento Sustentável: Uma Descrição das Principais Ferramentas de Avaliação. **Ambiente & Sociedade**, v.2, n.1, 2004.