

Amazônia Oriental e Andina segundo o “barômetro da sustentabilidade”: Esmeraldas (Equador) e Bragança (Brasil)

Ana Cristina Olives Erazo

Ministerio del Ambiente y Agua / Ecuador

Aline Maria Meiguins de Lima

Instituto de Geociências / Universidade Federal do Pará (IGEOG/UFPA)

Francinelli de Angeli Francisco do Vale

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais / Universidade Federal do Pará (PPGCA/UFPA)

Marcia Aparecida da Silva Pimentel

Programa de Pós-Graduação em Geografia / Universidade Federal do Pará (PPGeo/UFPA)

Recebido: 25/02/2020 Versão revisada (entregue): 04/08/2020 Aprovado: 06/08/2020

Resumo

A proposta de desenvolvimento sustentável e sua compreensão demandam métodos que possibilitem sua quantificação e qualificação a partir de indicadores, baseados em diferentes variáveis, estabelecidos para medir a sustentabilidade de um sistema. Este trabalho teve por objetivo aplicar o Barômetro da Sustentabilidade em dois municípios, Bragança (Brasil) e Esmeraldas (Equador), de alta fragilidade ambiental pela sua localização em áreas estuarinas e pela ocorrência de áreas protegidas com a presença de manguezais. Foram selecionados 40 indicadores: 23 sociais, 3 econômicos e 14 ambientais. A avaliação indicou para Bragança a posição “potencialmente insustentável”, enquanto para Esmeraldas um desempenho “intermediário”. A avaliação da dimensão ambiental aponta uma situação de risco para os dois municípios devido ao avanço da alteração da cobertura vegetal nas áreas limites e próximo aos cursos d’água da região.

Palavras-chave | Barômetro da sustentabilidade; Brasil; conservação; desenvolvimento sustentável; Equador; indicadores.

Classificação JEL | Q01 Q56 R11

Eastern and Andean Amazon according to the Sustainability Barometer: Esmeraldas (Ecuador) and Bragança (Brazil)

Abstract

The proposal and understanding of sustainable development require methods to make it

possible its quantification and qualification based on indicators established to measure the sustainability of a system. This work aimed to apply the Sustainability Barometer in two municipalities, Bragança (Brazil) and Esmeraldas (Ecuador), both with high environmental fragility and existence of protected areas made up by the mangrove and estuarine ecosystems in Amazonian and Andean regions. Forty indicators were selected: 23 of them were social, three economic and 14 environmental; the evaluation showed that: Bragança (Brazil) reached the position of “Potentially Unsustainable” and Esmeraldas (Ecuador) got an “Intermediate performance”. This way, the results reached by the SB and the individual evaluation of the indicators, the environmental one in particular, set the evaluated environments in a risky situation, especially with the advance in percentage of the vegetal cover variation in areas close to watercourses of the region.

Keywords | Brazil; conservation; Ecuador; indicators; sustainability barometer; sustainable development.

JEL Classification | Q01 Q56 R11

Amazonia Oriental y Andina según el “barómetro de sostenibilidad”: Esmeraldas (Ecuador) y Bragança (Brasil)

Resumen

La propuesta para el desarrollo sostenible y su comprensión exigen métodos que permitan su cuantificación y calificación a partir de indicadores, basados en diferentes variables, establecidos para medir la sostenibilidad de un sistema. Este trabajo tuvo como objetivo aplicar el Barómetro de Sostenibilidad en dos municipios, Bragança (Brasil) y Esmeraldas (Ecuador), de alta fragilidad ambiental debido a su ubicación en áreas de estuarios y por la existencia de áreas protegidas con la presencia de manglares. Se seleccionaron 40 indicadores: 23 sociales, 3 económicos y 14 ambientales. La evaluación indicó para Bragança la posición “potencialmente insostenible” y para Esmeraldas una actuación “intermedia”. La evaluación de la dimensión ambiental apunta a una situación de riesgo para los dos municipios debido al avance en la alteración de la cubierta vegetal en las áreas límite y cercanas a los cursos de agua de la región.

Palabras clave | Barómetro de sostenibilidad; Brasil; conservación; desarrollo sostenible; Ecuador; indicadores.

Clasificación JEL | Q01 Q56 R11

Introdução

Os estuários são considerados ecossistemas costeiros de grande fragilidade em função de seu comportamento transitório, exposto à intensa e significativa ação de forçantes físicas, dentre as quais se destaca a entrada de água doce e as oscilações de maré (LOITZENBAUER; MENDES, 2016). Asp *et al.* (2012) afirmam que o estuário amazônico compõe uma ampla planície costeira onde se desenvolveu uma

vasta área de manguezais, principalmente nos últimos 5 mil anos, como resultado da estabilização do nível do mar, ou uma redução acentuada na velocidade do nível do mar. A zona oriental tem cerca de 480 km de extensão, com 7600 km² de manguezais contínuos com formato extremamente irregular (SOUZA FILHO, 2005).

Berredo, Costa e Progene (2008) e Monteiro, El-Robrini e Alves (2015) afirmam que os efeitos conjuntos da sazonalidade, distribuição anual das chuvas, características morfológicas e sedimentológicas, evapotranspiração e o regime das marés contribuem para a dinâmica dos processos que se desenvolvem nas áreas de manguezais. Os principais vetores potenciais geradores de impactos sobre os manguezais incluem a barragem de rios, a agropecuária, a carcinicultura, e a urbanização; estes resultam em pressões sobre o balanço dos sedimentos, fluxo de nutrientes e escoamento das águas, além de induzirem a entrada de poluentes e o incremento do desmatamento direto das florestas (OLIVEIRA; HENRIQUE, 2018).

Estes problemas ambientais, vinculados ao avanço contínuo de ocupação das terras, podem comprometer, a curto prazo, a sustentabilidade ambiental e, por conseguinte, a qualidade de vida das populações que recebem benefícios desses ecossistemas (ALVES; SOUSA; MARRA, 2011). Neste contexto, as políticas de desenvolvimento sustentável, baseadas em indicadores, têm um papel chave para melhoria das condições de vida da população, tendo o objetivo de alcançar ao mesmo tempo, equidade econômica, progresso social, o uso racional dos recursos naturais e a conservação do meio ambiente em um quadro de governança política.

O uso de indicadores passa a compor uma ferramenta indispensável ao processo de mensuração da sustentabilidade (MALHEIROS; PHILIPPI JR.; COUTINHO, 2018). Sua utilização tem por objetivo reunir e quantificar informações, simplificando as informações sobre fenômenos complexos e tentando melhorar com isso o processo de comunicação (MELO; CÂNDIDO, 2013).

Não existe um método considerado “ideal”, na literatura são encontrados como exemplos (SANTOS; SANTOS; SEHNEM., 2016): *Dashboard of Sustainability* (Painel da Sustentabilidade), *Barometer of Sustainability* (Barômetro da Sustentabilidade), *Ecological Footprint* (Pegada Ecológica), *Driving Force-State-Response* (DSR, Força Motriz-Estado-Resposta), Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS), *Environmental Sustainability Index* (ESI - Índice Ambiental de Sustentabilidade) e *Environmental Performance Index* (EPI - Índice Ambiental de Sustentabilidade).

O Barômetro da Sustentabilidade (BS) é uma ferramenta de avaliação que tem o objetivo de combinar, agrupar e analisar uma série de indicadores ligados à sustentabilidade das mais variadas dimensões, relacionadas ao bem-estar do meio ambiente e ao bem-estar humano (VAN BELLEN, 2004). Para a aplicação da ferramenta do BS, os indicadores devem ser: mensuráveis; representativos,

demonstrar diferença entre grupos ou locais ou tendências no tempo; confiáveis, possível de se repetir a medição; viáveis, acessíveis e a um razoável custo (OLIVEIRA, OLIVEIRA, CARNIELLO, 2015).

No Brasil e no estado do Pará citam-se como exemplos de trabalhos que utilizaram BS: Lucena, Cavalvante e Cândido (2011), Amorim, Araújo e Cândido (2014), Cardoso, Toledo e Vieira (2014), Lameira, Vieira e Toledo (2015), Cardoso, Toledo e Vieira (2016), FAPESPA (2016a), Silva et al. (2016), Silva e Vieira (2016) e Quintela, Toledo e Vieira (2018). Além destes, complementa-se com Maxilhaieie e Vieira (2020) na avaliação do alcance das metas do desenvolvimento sustentável em Moçambique.

O desenvolvimento sustentável tem dimensões vinculadas a múltiplos fatores, econômicos, sociais, ambientais e até culturais, que contribuem para a construção desse potencial (OLMEDO-BARCHELLO *et al.*, 2020). Com o Relatório de Brundtland de 1992, entendeu-se que este conjunto seria necessário para melhorar as condições de vida e atender às demandas sociais, em contraponto a um pensamento anterior em que o desenvolvimento econômico de um país se baseava na capacidade de gerar riqueza ao longo do tempo (CANTU-MARTINEZ 2017).

Neste contexto, faz-se necessária uma integração econômica, política, social e cultural por meio de políticas públicas, nas mais diferentes áreas do planejamento (saúde, educação, meio ambiente, saneamento, desenvolvimento regional), além da melhor articulação e implementação de ações e projetos de dimensões político-administrativas (SILVA; ASSUMPCÃO; KLIGERMAN, 2020). E como consequência direta de um conjunto de ações proativas para a sustentabilidade, o quantitativo de impactos negativos associados aos indicadores ambientais geobiológicos (qualidade da água, diversidade de vegetais e animais, alterações nos ecossistemas formadores) tende a reduzir, pela constante mitigação destas alterações (geralmente associadas a degradação destes espaços) e aumento da resiliência dos sistemas envolvidos.

A implementação adequada de políticas públicas pode desempenhar um papel ativo na melhoria ambiental, principalmente se apoiadas em indicadores que traduzam a sensibilidade dos ambientes naturais às alterações antrópicas e seu potencial de aproveitamento econômico (MASSA-SÁNCHEZ *et al.*, 2020). Porém, não existe um processo padronizado (KOTWAL; KANDARI; DUGAYA., 2008), sendo difícil encontrar indicadores comuns, capazes de representar um sistema complexo como o Amazônico, por exemplo.

Na avaliação das mudanças no ambiente natural, que representem alterações de caráter negativo ou positivo, podem ser identificados os impactos sinérgicos e antagônicos, assim como as formas de controle e monitoramento mais adequadas (PARMAR; RAWTANI; AGRAWAL, 2016). Este contexto em ambientes sensíveis, como os costeiros e de manguezais, facilita sua gestão continuada e a avaliação do efeito de suas ações.

A ocupação humana em áreas de mangue ou adjacentes, pode levar ao aterramento de manguezais e a mudanças na flora e fauna, com potencial de se tornarem irreversíveis (ALMEIDA, 1996). Nas zonas costeiras, o crescimento das cidades tem pressionando a ocupação de áreas sensíveis destes importantes ecossistemas. Este impacto negativo compromete a variedade de espécies que dependem do mangue, causando também prejuízos às pessoas que precisam dela para sobreviver (CELERI *et al.*, 2019).

Este trabalho teve por objetivo aplicar o Barômetro da Sustentabilidade (BS) em dois municípios: Bragança (Brasil) e Esmeraldas (Equador). Ambos estão localizados em zonas estuarinas com grande presença de manguezal de alta fragilidade ambiental. Além disso, têm áreas protegidas, no caso de Bragança, a “Reserva Extrativista Caeté -Taperacú” e no caso da cidade de Esmeraldas, o “Refúgio de Vida Silvestre Manglares Estuário del Río Esmeraldas”, cuja qualidade ambiental está influenciada diretamente pela atividade antrópica da população assentada nas áreas urbanas e rurais dos dois municípios.

Na escolha destas áreas foi considerado o aspecto de serem cidades situadas em áreas estuarinas amazônica e andina, e por apresentarem similaridades considerando as questões de sustentabilidade ambiental e as demandas por uma gestão ambiental municipal que considere as características dos ecossistemas envolvidos. Adotou-se o indicado por Almeida (1996) e Berredo, Costa e Progene (2008), uma vez que cidades localizadas em ambientes costeiros apresentam uma maior fragilidade, demandando por indicadores específicos para avaliação da sustentabilidade ambiental e no subsídio às políticas públicas de gestão.

A sistematização deste tipo de análise pelos poderes municipal, estadual ou federal pode fornecer resultados para implantação das políticas públicas que visem a melhoria das condições de sustentabilidade do local, além de possibilitar o monitoramento contínuo das áreas tidas como de importância estratégica.

Materiais e métodos

A caracterização das áreas de estudo e a localização geográfica (Figura 1, Tabela 1) foram descritas com base nos seguintes documentos: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón de Esmeraldas (PDOT, 2012), Plan de manejo del Refugio de Vida Silvestre Manguezais Estuario Río Esmeraldas (MAE, 2015), IBGE (2017) e FAPESPA (2016b).

Figura 1 – Localização das áreas de estudo

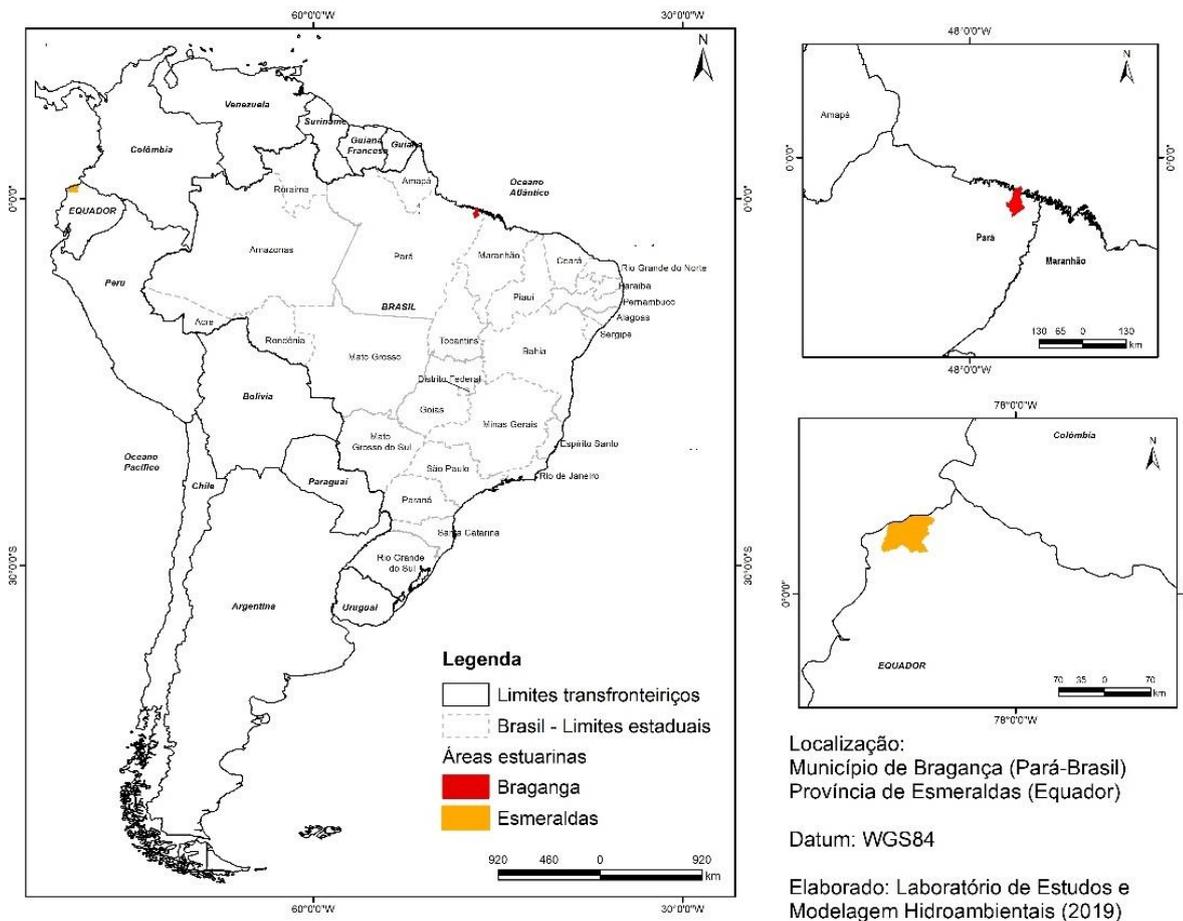


Tabela 1 – Caracterização das áreas de estudo

Aspecto	Bragança (Brasil)	Esmeraldas (Equador)
País	Brasil	Equador
Superfície	2.091,90 km ²	1.338,67 km ²
Altitude	19 m/nm	15 m/nm
Clima	Quente úmido	Quente úmido
População	113.227 hab.	154.035 hab.
Ecosistema manguezal	160 km ²	2,42 km ²
Atividades Econômicas	Pecuária, agricultura e extrativismo de caranguejos, turismo, pesca artesanal.	Comércio, turismo, industrial, pesca artesanal.

Fonte: Elaboração própria.

O município de Bragança pertence à mesorregião Nordeste Paraense e à microrregião Bragantina, localizada entre os municípios de Augusto Corrêa e Tracuateua. O município dista 212 km da capital Belém e possui uma área de 2091,93 km². Cerca de 64% da população é urbana e o restante está distribuída em comunidades e vilarejos na área rural.

No município de Bragança, as cotas mais elevadas estão em torno de 30 metros, posicionadas na sua porção meridional, até atingir o nível do mar, na região litorânea. A cobertura vegetal original da Terra Firme, composta pelo subtipo Floresta Densa dos Baixos Platôs, foi substituída pela ação dos desmatamentos, pela Floresta Secundária, atingindo vários estágios de regeneração. Nas planícies aluviais, principalmente ao longo das margens do alto e médio curso do rio Caeté, ocorrem Florestas de Várzeas que, em parte, foram também desmatadas para o cultivo do arroz. No litoral e no baixo curso dos rios dominam os Manguezais, secundados pela Restinga e pelos Campos Naturais.

O clima do município de Bragança é similar ao da média da região Bragantina, equatorial superúmido, com temperatura máxima de 33 °C e mínima de 18 °C, apresentando média de 27 °C e elevada pluviosidade de 2.500 mm/ano, com período chuvoso nos primeiros seis meses do ano. O principal destaque da hidrografia de Bragança é o rio Caeté, que nasce no município de Bonito, a sudoeste, e percorre a extensão de 60 km (da nascente à foz), apresentando trechos ora estreitos, ora largos (principalmente próximo da foz), onde recebe influência das marés. Parte de seu curso é sinuoso, apresentando considerável trecho de várzea.

Como este estudo atuou na sede municipal, a região de manguezais a ser contemplada é a Reservas Extrativistas - RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu. Souza-Filho e El-Robrini (1996), caracterizam o ambiente onde está situada a RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu, segundo sua forma, natureza dos sedimentos, estratigrafia e vegetação dominante, chegando aos seguintes grupos: planície aluvial — formada por canal meandrante, planície de inundação e diques marginais no rio Caeté; planície estuarina — formada pelos canais estuarinos, córregos de maré (igarapés) e planície de inundação (áreas lamosas expostas durante as marés propícias a serem colonizadas pelos manguezais e marismas); planície costeira — que representa formações como os *chenier* (barreira arenosa sobre o manguezal); planícies arenosas como as praias e croas; pântanos salinos, dunas costeiras e alguns manguezais localizados nas partes mais altas.

O município de Esmeraldas tem uma extensão de 1.338,67 km², está localizado no norte do Equador e no centro do Estado que tem o mesmo nome. Limita-se ao norte com o Oceano Pacífico, ao sul com o município de Quindé, a oeste com o município de Atacames e a leste com o município de Río Verde. De acordo com a classificação bioclimática de *Holdridge* (utilizado no Equador para a classificação das diferentes áreas terrestres de acordo com seu comportamento bioclimático) o município de Esmeraldas pertence a uma região seca tropical.

Nas estações meteorológicas localizadas no cantão Esmeraldas são registrados: 777 mm em Esmeraldas – Tachina, 855 mm em Esmeraldas – Las Palmas e 1.009 mm em San Mateo. Todas as outras estações no município excedem 2.000 mm por ano de precipitação. A temperatura média é bastante uniforme ao longo do

ano. A maior temperatura média anual é registrada em Esmeraldas – Tachina (26,2 °C). A temperatura média mensal é maior na estação chuvosa, entre janeiro e maio, e a partir de junho diminui lentamente.

O sistema hidrológico consiste nos rios Teaone e Esmeraldas e no Oceano Pacífico, que recebem as contribuições de 14 microbacias. O sistema hidrológico Esmeraldas abrange a bacia do rio Esmeraldas que, em todo o estado, atinge uma área de 4.718,25 km² e uma diferença aproximada de altura de 2.000 m. A geomorfologia do município corresponde principalmente a colinas altas e muito altas (83%), e em baixa proporção aos terraços aluviais. A costa de Esmeraldas fica em frente às placas de Nazca e da América do Sul (placas geológicas ou tectônicas). Logo, vive com o risco latente de ser afetado por qualquer um dos fenômenos naturais associados às atividades sísmicas: tsunamis, deslizamentos de terra e rocha, subsidência, sismos, terremotos etc.

O estudo abrangeu a região de ocorrência do Refúgio de Vida Silvestre dos Manguezais “Estuário do Rio Esmeraldas” (RVSMERE) com uma área de 2,42 km², que inclui manguezais, planícies, espelho de água estuarina, canais naturais e lagoas de camarão abandonadas com manguezais em processo de regeneração natural. Este refúgio foi declarado como tal em 13 de junho de 2008 através do Acordo n. 096 do Ministério do Meio Ambiente. Os principais impactos ambientais detectados foram a presença de animais domésticos na área protegida; a criação de gado dentro do Refúgio — o que causou um impacto na cobertura vegetal devido à sua dieta e às ações de pastoreio, o que levou à erosão do solo e ao deslocamento da vida silvestre; a introdução de espécies invasoras; a sobre-exploração de recursos, sendo uma das principais consequências do declínio nos níveis de captura de recursos; atropelamentos de espécies animais; e incêndios florestais.

Aplicação do barômetro da sustentabilidade

Os indicadores de sustentabilidade escolhidos para compor o barômetro foram baseados no BS de Bragança disponibilizado pela Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará (FAPESPA, 2016b). Além disso, foram acrescentados indicadores extraídos do questionário institucional do Censo Nacional dos Órgãos Gestores Municipais de Meio Ambiente realizado pelo Ministério do Meio Ambiente do Brasil, que aborda questões específicas sobre a gestão ambiental de cada município, considerando aspectos como o grau de articulação intergovernamental. Estes foram compatibilizados com indicadores de mesmo nível do Equador, igualmente fornecidos por órgãos de governo responsáveis pelo levantamento, análise estatística e divulgação de dados sociais, econômicos e ambientais.

Na Tabela 2 são apresentados os 40 indicadores adotados no BS para Bragança e Esmeraldas, com suas respectivas dimensões, temas, fontes de informações, e

parâmetros que avaliam a construção das escalas de sustentabilidade adotadas neste trabalho, conhecidas como escalas de desempenho.

Tabela 2 – Dimensão social: temas, indicadores, fontes e parâmetros para a construção das escalas de desempenho do barômetro da sustentabilidade para Bragança (Brasil) e Esmeraldas (Equador)

	Temas	Indicadores	Fontes	Parâmetros	
Social	População	População urbana (%)	INEC (2013) FAPESPA (2016b)	Maior porcentagem como sustentável - mais acesso aos serviços básicos.	
		População rural (%)		Maior porcentagem como insustentável - menor acesso aos serviços básicos.	
		Esperança de vida ao nascer (%)		Consideraram-se a esperança de vida ao nascer.	
	Saúde	Mortalidade Infantil (0 a 5 anos)		Baixa (abaixo de 20/mil), média (20 a 49/mil) e alta (50/mil ou mais) (OMS).	
		Mortalidade materna (por 100 mil nasc. vivos)		Baixa (abaixo de 20/100 mil), média (20 a 49/100 mil) alta (50 a 149/100 mil) e muito alta (maior que 150 mil) (OMS).	
		Nº de Médicos (por 1.000 hab.)		Segundo Ministério da Saúde: 2,7 médicos para cada mil hab.	
		Leitos hospitalares (por 1.000 hab.)		Segundo Ministério da Saúde: 2,5 a 3 leitos para cada mil hab.	
		Gravidez na infância e adolescência (% de mulheres até 17 anos)		Segundo Ministério da Saúde: 0% de gravidez nessa faixa etária.	
	Educação	Analfabetismo (%) (15 anos ou mais)		INEP (2013)	0% analfabetismo (ODM - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio).
		Ideb (séries iniciais)			Notas de 0 a 10. Para anos iniciais tem-se 2,8 e 5,2 respectivamente. Para os anos finais tem-se 2,6 e 4,7 respectivamente.
		Ideb (séries finais)			
	Educação	Evasão escolar no ensino fundamental (%)			0% abandono escolar (ODM).
		Evasão escolar no ensino médio (%)			0% abandono escolar (ODM).
		Acesso à internet (%)			Meta sustentável 100% de cobertura (ODM).
	Segurança	Roubos (por 100 mil hab.)		PNUD (2002) PDOT (2012) INEC (2013) FAPESPA (2016b) SISE (2017)	8 roubos a cada 10 mil habitantes (Programa Cidades Sustentáveis).
		Homicídios (por 100 mil hab.)			0% de mortes por homicídio (Programa Cidades Sustentáveis).
	Habitação/ Saneamento	Energia elétrica (% da população)			Uma cobertura de 100% seria o ideal para ser considerado sustentável segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde).
População com água encanada (%)					
Coleta de lixo (%)					
Esgoto (%)					
Vulnerabilidade	Extrema pobreza (%)		Erradicar a extrema pobreza (ODM).		
	Trabalho infantil (%) (10 a 14 anos)		0% de trabalho infantil até 2020.		
Equidade	Índice de Gini		Seu valor varia de 0 (não há desigualdade) a 1 (desigualdade máxima). (ODM)		

Tabela 2 (cont.) – Dimensão social: temas, indicadores, fontes e parâmetros para a construção das escalas de desempenho do barômetro da sustentabilidade para Bragança (Brasil) e Esmeraldas (Equador)

	Temas	Indicadores	Fontes	Parâmetros
Econômico	Economia	Taxa de atividade (%) (18 anos ou mais)	INEC (2013) FAPESPA (2016b)	100% ocupados (ODM).
		PIB (<i>per capita</i>) (R\$ 0,00)		Consideraram-se os maiores e menores PIBs <i>per capita</i> do Estado.
		Renda (<i>per capita</i>) (R\$ 0,00)		Alcance de rendas entre R\$ 624,00 a R\$ 1.157,00.
Ambiental	Mudança de uso e cobertura da terra	Desmatamento (km ² por ano)	INPE (2017) Sierra (2013)	Desmatamento inferior a 40 km ² por ano.
		Estoque de floresta (%)		O limite de até 20% de uso baseou-se nas leis que regulam o uso da terra na Amazônia Legal.
		Focos de calor (por 1000 km ² ao ano)		Até 10 focos por 1000 km ² (considerado causas naturais).
	Gestão Ambiental	Órgão Ambiental instituído	INAMHI (2017) SEMMA (2017)	Representa a composição e funcionamento do sistema municipal de meio ambiente. Para construção das escalas de desempenho, considerou-se sustentável a resposta positiva e insustentável a resposta negativa.
		Licenciamento Ambiental		
		Delegação de competência para licenciamento ambiental		
		Fiscalização Ambiental		
		Articulações interinstitucionais		
		Recursos para o desenvolvimento de Ações ambientais		
		Capacitação dos agentes públicos da estrutura ambiental		
Cadastro Ambiental Rural – CAR (%)	Meta sustentável: o município deve ter no mínimo 80% de seu território com imóveis rurais inseridos no CAR.			
Fundo Municipal de Meio Ambiente	Representa a composição e funcionamento do sistema municipal de meio ambiente. Para construção das escalas de desempenho, considerou-se sustentável a resposta positiva e insustentável a resposta negativa.			
Política de Recursos Hídricos				
Plano Municipal de gestão integral de resíduos sólidos (PMGIRS)				

Fonte: Elaboração própria.

Para fins comparativos, procurou-se adaptar ao máximo as mesmas variáveis nos dois municípios estudados. A escolha dos indicadores foi condicionada à existência, consistência dos dados e facilidade de mensuração. Assim, os dados foram coletados nas esferas nacional, estadual e municipal por meio de pesquisa documental e exploratória. Foram feitas, ainda, consultas a várias instituições e órgãos oficiais como: Fundação Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa (Fadespa), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Programa Municípios Verdes, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (Datasus), Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), Ministerio del Ambiente – Equador (MAE), (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo

Descentralizado del Cantón de Esmeraldas (PDOT) e Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Esmeraldas (GADME).

Estas informações são oriundas de mídias e/ou bancos de dados na internet e em bibliotecas. Em alguns casos, foram encontrados diretamente nos respectivos órgãos. Procurou-se inserir em cada tema o maior número possível de indicadores, objetivando reduzir o efeito individual de cada um sobre seu respectivo tema (KRONEMBERGER et al., 2008).

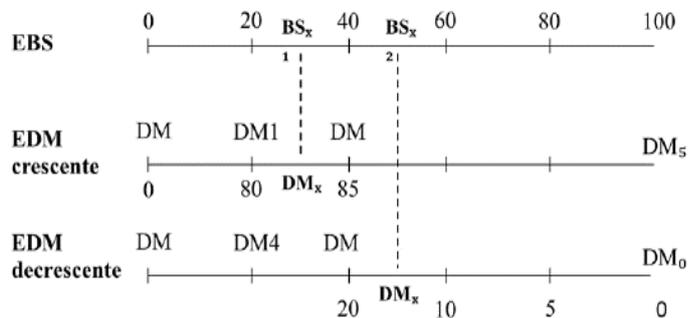
As escalas de desempenho para todos os indicadores foram estruturadas partindo da divisão do intervalo entre os extremos em cinco setores iguais, variando de insustentável a sustentável, utilizando-se de interpolação simples para Bragança e Esmeraldas (KRONEMBERGER; CARVALHO; CLEVELÁRIO JÚNIOR, 2004): sustentável (81 a 100) - desempenho desejável (ótimo); potencialmente sustentável (61 a 80) - desempenho aceitável (bom); Intermediário (41 a 60) - desempenho neutro (razoável); potencialmente insustentável (21 a 40) - desempenho indesejável (ruim); insustentável (0 a 20) - desempenho inaceitável (péssimo).

Após a elaboração da escala de desempenho foi feita a transposição do valor numérico do indicador para a escala do BS (EDB). A Figura 2 ilustra a transposição de escalas e a relação entre os valores da escala de desempenho DM_x e EB_x, ou seja, a Escala de Desempenho do Município (EDM) crescente ou decrescente. Isto é feito na operação de cálculo do grau do indicador nacional na Escala do Barômetro da Sustentabilidade (eq. 1).

$$BS_x = \left\{ \left[\frac{(DM_A - DM_x) * (BS_A - BS_P)}{(DM_A - DM_P)} \right] x (-1) \right\} + BS_A \quad \text{eq. 1}$$

Onde: EBS: Escala de desempenho do Barômetro da Sustentabilidade; EDM: Escala de desempenho municipal; BS_x: Valor na escala BS; DM_A: Limite anterior na escala municipal (intervalo que contém x); DM_P: Limite posterior na escala municipal (intervalo que contém x); DM_x: Valor do indicador na escala municipal; BS_A: Limite anterior na escala BS (intervalo que contém x); SP: Limite posterior na escala BS (intervalo que contém x).

Figura 2 – Transformação da escala municipal para a escala do Barômetro da Sustentabilidade



Fonte: Adaptado de Kronemberger et al. (2008).

Resultados e discussão

Cálculo do barômetro da sustentabilidade

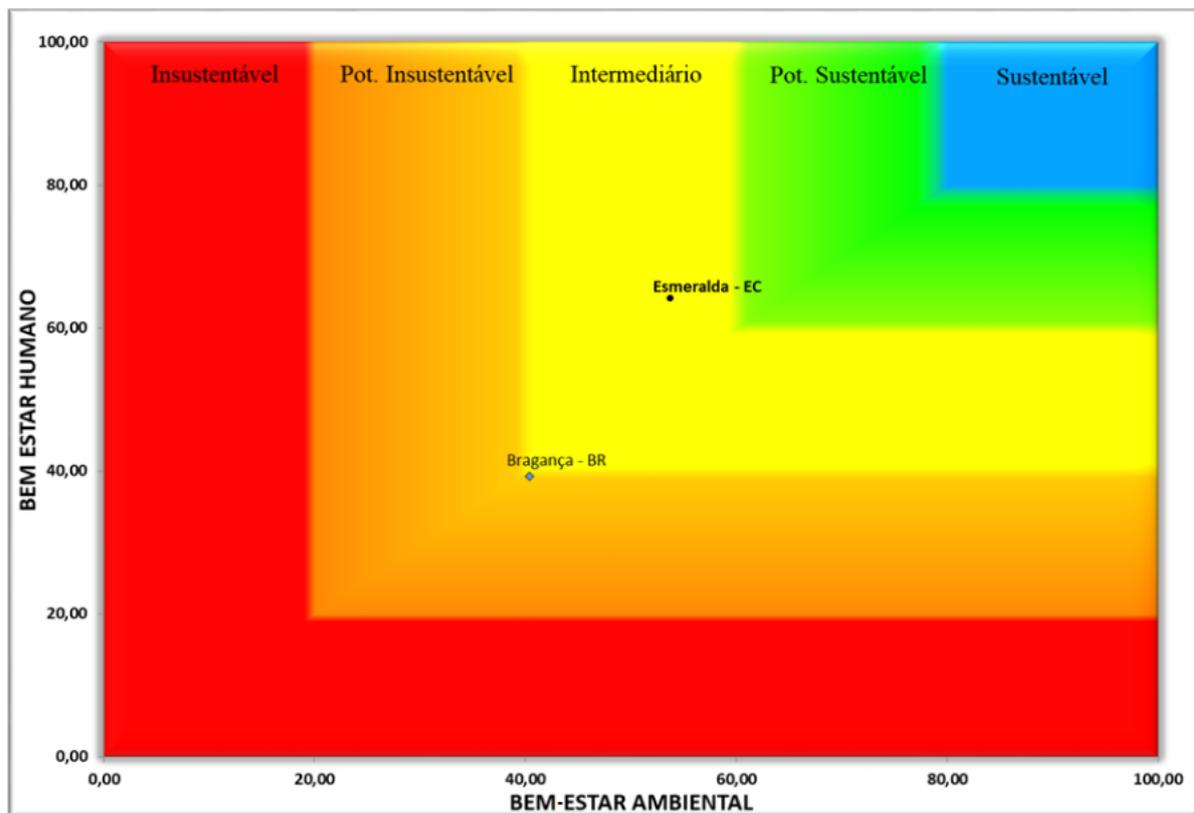
Para a avaliação da sustentabilidade nos municípios de Bragança e Esmeraldas foram escolhidos 40 indicadores, distribuídos em: 23 sociais, três econômicos e 14 ambientais. Por meio de média aritmética dos temas, obteve-se um valor para cada dimensão (social, econômica e ambiental). O eixo do Bem-Estar Humano resultou da média aritmética das dimensões social e econômica e o Bem-Estar Ambiental apenas do valor da dimensão ambiental, com suas respectivas classificações de sustentabilidade (Tabela 3). De posse dos valores dos eixos para cada município, plotou-se um gráfico bidimensional, resultando para Bragança como “potencialmente insustentável” e Esmeraldas (Equador) com grau de sustentabilidade “intermediário” (Figura 3).

Tabela 3 – Situação do município em relação ao desenvolvimento sustentável segundo dimensões e eixos

Dimensões	Graus das dimensões e situação	Eixos	Graus dos eixos e situação	
Bragança				
Social	39,7 - Intermediário	Bem-Estar Humano	40,4	Potencialmente Insustentável
Econômico	41,1 - Intermediário			
Ambiental	39,3 - Potencialmente insustentável	Bem-Estar Ambiental	39,3	
Esmeraldas				
Social	50,4 - Intermediário	Bem-Estar Humano	53,8	Intermediário
Econômico	57,2 - Intermediário			
Ambiental	64,1 - Potencialmente sustentável	Bem-Estar Ambiental	64,1	

Fonte: Elaboração própria.

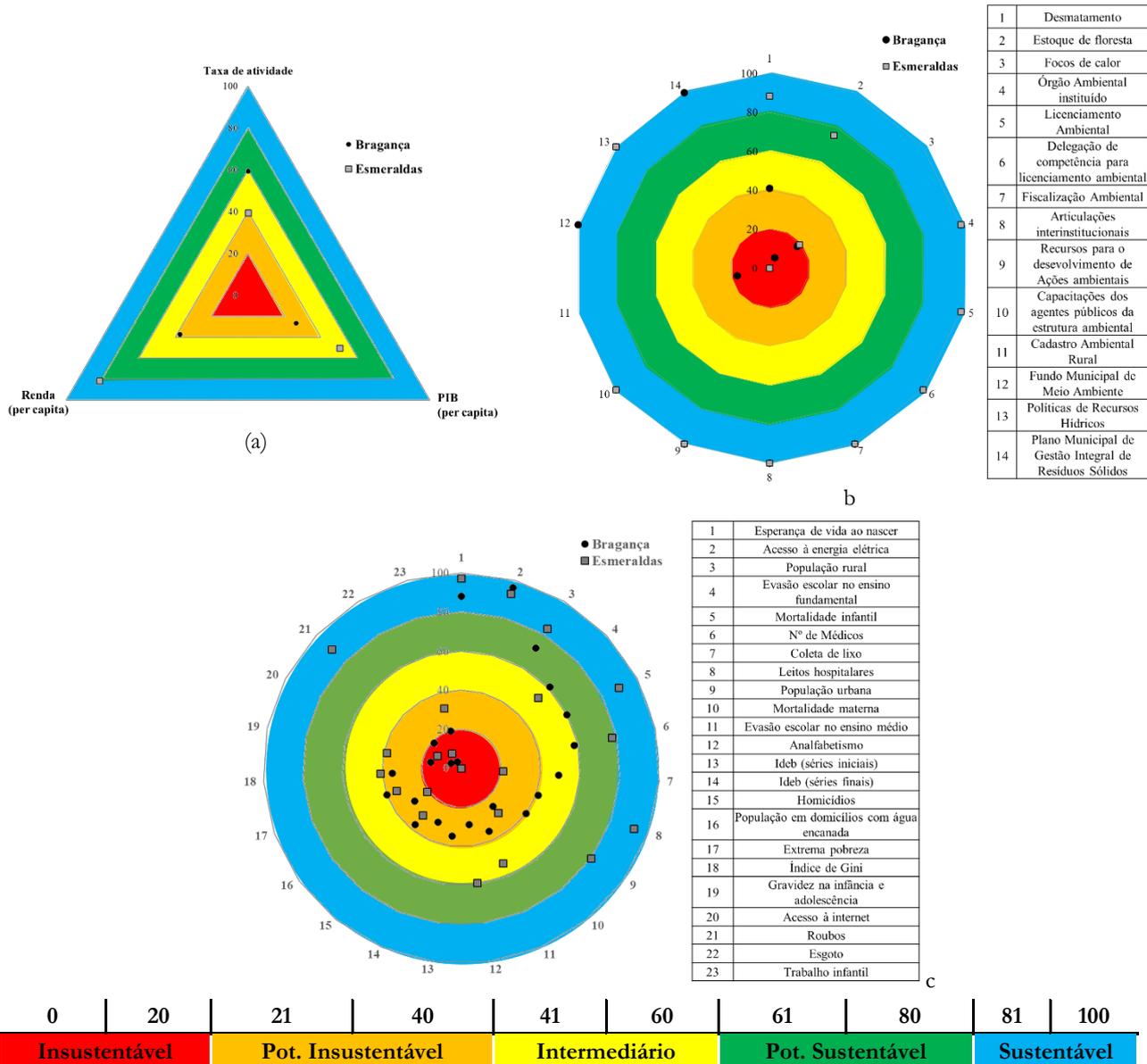
Figura 3 – Posição de Bragança e Esmeraldas no barômetro da sustentabilidade



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 4, que apresenta os indicadores mensurados e sua distribuição segundo os graus das dimensões, tem como principais considerações: a concordância com Fapespa (2016b) também obteve o quadro de “potencialmente insustentável” para Bragança, com uma forte influência também dos indicadores socioeconômicos para manutenção deste quadro. E a constatação que quanto aos indicadores ambientais, Esmeraldas obteve menor variação do que Bragança, muito em função da ausência de detalhamento no mesmo nível nas duas cidades, o que levou a padronizações de comportamento principalmente em Esmeraldas.

Figura 4 – Quadro comparativo da evolução dos indicadores referentes aos Valores da Escala do Barômetro da Sustentabilidade (VBS) na dimensão (a) econômica, (b) ambiental e (c) social



Fonte: Elaboração própria.

A relação entre os indicadores socioeconômicos e ambientais, parte do princípio de que os aspectos relativos à distribuição da população, saúde, segurança e educação influenciam diretamente a implantação de políticas voltadas à conservação ambiental (SCHONS, 2012). Onde a educação é um fator que atua indiretamente sobre a consciência dos indivíduos e na sua capacidade de atribuir significados às relações sociais, entre a sociedade e o ambiente e de agir de acordo com os sentidos construídos (LIMA; LAYRARGUES, 2014).

Segundo o IBGE (2017), 86% dos habitantes do Brasil vivem na zona urbana e apenas 14% na rural. No caso do Equador 64% da população vive na zona urbana e 36% na zona rural (INEC, 2013). Esta realidade nacional dos dois países tem a ver com o forte desenvolvimento das indústrias e dos serviços nas cidades nos últimos anos. As cidades passaram por grandes transformações urbanas e começaram a atrair pessoas do campo em busca de trabalho e melhores condições de vida (ALVES; SOUSA; MARRA, 2011).

A vulnerabilidade relacionada às questões de pobreza e segurança pública são fatores que impactam nas políticas ambientais. Escobar (2015) avalia que a melhoria dos desempenhos econômico, social, ambiental e institucional depende também de resultados superiores em termos de sustentabilidade. Segundo o Relatório sobre a Vulnerabilidade no Estado do Pará (FAPESPA, 2015), o Pará possui 63,3% de seus municípios classificados na faixa de alta vulnerabilidade social e nenhum de seus municípios nas faixas de baixa ou muito baixa. Sendo que o município de Bragança se encontra na faixa de vulnerabilidade muito alta, corroborando com o resultado encontrado na escala do BS como potencialmente insustentável.

No Equador existem sérios problemas de pobreza e exclusão, que afetam principalmente a população indígena e afro-equatoriana (a maior população em Esmeraldas), localizada nas áreas rurais. Esta condição de pobreza reflete-se nos baixos níveis de acessibilidade aos serviços públicos, educação e saúde (PDOT, 2012), sendo Esmeraldas um dos locais com maior índice de crianças e adolescentes em situação de pobreza, o que ocasiona um alto índice de trabalho infantil (UNICEF, 2011).

Quanto à taxa de homicídios, o Pará ocupa a oitava posição no Brasil, e as microrregiões paraenses Bragantina e Salgado (que está inserido o município de Bragança) foram incluídas no ranking das 20 regiões com maior aumento nesta taxa em uma década (IPEA, 2016). Segundo a pesquisa de vitimização do Inec (2013), no município de Esmeraldas, 43,8% das pessoas consideram seu bairro inseguro, enquanto 82% dizem que se sentem inseguras na cidade.

No que se refere à economia, Esmeraldas é mais desenvolvida do que Bragança. Esse tem uma economia baseada na produção agrícola do dendê, banana, madeira, serviços turísticos, comércio, pesca artesanal e mineração (MÉRIDA CONDE, 2017). Em Esmeraldas existe também a presença da atividade industrial que constitui uma fonte de renda importantíssima para a população, tais como: refinarias de petróleo e de óleo de dendê, indústrias manufatureiras e metalúrgicas, além do porto comercial etc. (PDOT, 2012; INEC, 2013).

A situação de Bragança se encaixa no discutido por Henkel e Amaral (2008), que consideram a influência dos modelos agrícolas implantados na Amazônia para o desmatamento, onde as áreas são utilizadas de forma extensiva para a pecuária ou para a agricultura itinerante. No caso da atividade pesqueira, Pereira et al. (2006)

consideram que a pesca industrial na região é responsável pelo abastecimento de peixe em vários municípios (Bragança e vizinhos), bem como em outros estados (Maranhão, Ceará e São Paulo) e até países (Japão e EUA). Esta prática é facilitada pelas características físicas (relevo e batimetria), biológicas (produtividade) e sazonais (período seco e chuvoso bem definido). Porém, registra vários problemas de qualidade de vida da população local, pela ausência ou precariedade de vários tipos de serviços e infraestruturas (rede de saneamento básico) e ambientais (erosão nas margens do estuário do rio Caeté).

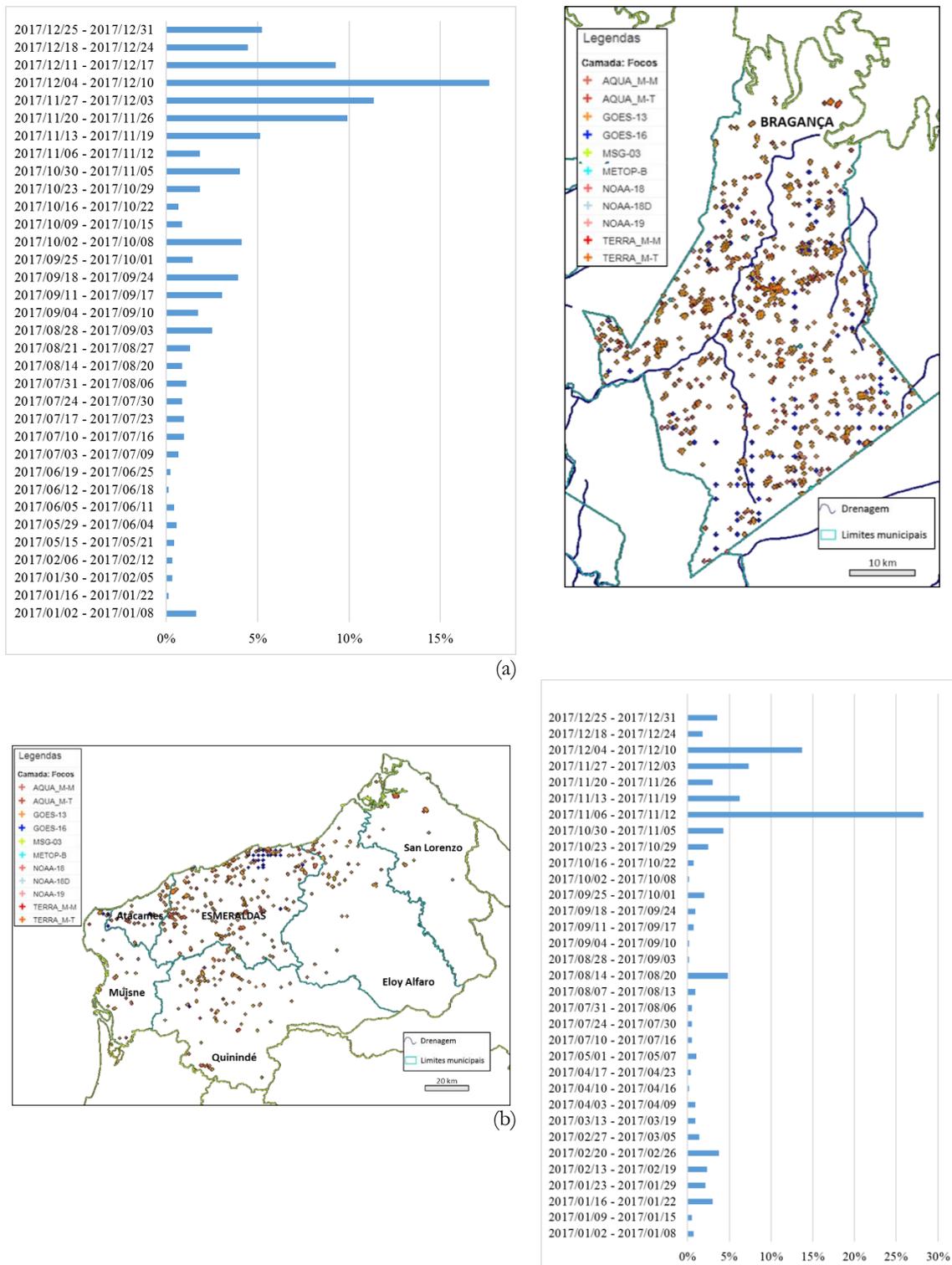
Em Bragança, o insuficiente atendimento relativo ao saneamento ambiental ou mesmo o fornecimento do serviço de maneira ineficiente é um fator que contribui para a depreciação da qualidade das águas e perda da capacidade de sustentabilidade dos ecossistemas, com conseqüente aumento do nível de toxicidade e deterioração da saúde humana (IDESP, 2013; SIAB, 2013).

No caso de Esmeraldas, o tratamento e a distribuição do sistema de abastecimento de água que estão associados ao manejo da bacia hidrográfica sofrem ameaças pela exploração de recursos minerais, o desmatamento das florestas e a deposição de sedimentos no leito e margens dos cursos d'água, gerando a redução do fluxo, especialmente nas proximidades da desembocadura do mar (PNUMA, 2006; PDOT, 2012).

Em relação as formas de uso e cobertura da terra, segundo dados do Prodes (2017), o município de Bragança, obteve até o ano de 2107 cerca de 1724.5 km² de área desflorestada (81,85% da área do município), havendo o incremento positivo de 0,8 km² (0,04% da área do município) de 2016 para 2017. Até 2017 foram contabilizados apenas 238 km² de áreas com cobertura florestal (11,30% da área do município). O Cadastro Ambiental Rural - CAR registrado para o município ainda é baixo (< 30%), contribuindo para a fragilidade da região.

Da mesma forma existe uma diferença entre as condições atribuídas ao estado de Esmeraldas e ao município de Esmeraldas. Sob as condições de território e uso, observa-se que a cobertura dominante seria florestal, com aproximadamente 52,2%, seguida das áreas agrícolas/extrativistas com 44,8% (GLOBCOVER, 2009). Sierra (2013), analisando a trajetória do desmatamento de 1990 a 2008 contabilizou um desflorestamento de 24,4% para o município de Esmeraldas, que ao final do mesmo período obteve 67,6% de área de cobertura florestal.

Figura 5 – Número de focos de calor, percentual e distribuição nos municípios de Bragança (a) e Esmeraldas (b), 2017



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE (2017).

Para complementar a análise do desmatamento foi utilizado também o indicador foco de calor (Figura 5), geralmente usado para definir a localização de uma área que apresenta uma temperatura de superfície anormal (aumento de temperatura). A ocorrência de focos de calor não é sinônimo de “queimada”, porém constitui um alerta, que adicionado às condições climáticas e atividade humana pode produzir um incêndio (INPE, 2017).

A microrregião Bragantina é composta por 13 municípios, sendo Bragança um dos mais atingidos pela ação do fogo, justificado pelo fato de que nesta região a economia é predominantemente baseada na agricultura e pecuária, com o uso do fogo para manejar e preparar a terra (DENICH et al., 2005). No município de Esmeraldas, em 2017, foram registrados 272 focos de calor, alguns próximos as áreas de proteção no litoral. Tanto em Bragança como Esmeraldas, verificou-se que o período de maior ocorrência de focos de calor foi de outubro a dezembro, coincidindo com o período de menor volume de chuvas na região.

O observado para Bragança e Esmeraldas, indica que o desflorestamento está concorrente com as atividades econômicas, especialmente com a agropecuária, cujas consequências impactam diretamente nos sistemas ecológicos e hídricos locais que comprometem tanto as bacias hidrográficas interiores quanto as áreas estuarinas (VIEIRA et al., 2008; BRASIL et al., 2014; TAPIA-ARMIJOS et al., 2015).

Os resultados obtidos ressaltam a importância do fortalecimento da gestão ambiental municipal nas duas áreas estudadas. Exemplos de fatores que podem influenciar neste fortalecimento, tanto para Esmeraldas quanto para Bragança, são citados por Nascimento e Gomes (2018) e Ribeiro e Cherobim (2018): ruptura da resistência às mudanças; capacitação dos gestores; proposição de metas que atuam sobre inovações tecnológicas; promoção econômica com arranjos produtivos locais articulados com normas para o zoneamento ambiental; manutenção de áreas verdes; limpeza dos rios; redução da poluição do ar e outras medidas voltadas para promoção de um desenvolvimento sustentável.

A sustentabilidade ambiental nos municípios de Esmeraldas (Equador) e Bragança (Brasil) e a conservação dos ambientes estuarinos

Estes municípios são similares quanto à localização geográfica na Zona Equatorial e formação de áreas estuarinas, com presença de manguezais de alta fragilidade ambiental. Além disso, abrigam áreas protegidas, no caso de Bragança a “Reserva Extrativista Caeté-Taperaçú” e em Esmeraldas o “Refúgio de Vida Silvestre Manglares Estuário del Rio Esmeraldas”, cuja qualidade ambiental está influenciada diretamente pela atividade antrópica da população assentada nas áreas urbanas e rurais dos dois municípios.

Dentro deste contexto, justifica-se a necessidade de discutir as políticas públicas aplicadas ao nível estadual e local, ainda mais quando se consideram os resultados obtidos no nível de sustentabilidade ambiental alcançados por cada município, onde apresentaram baixos níveis nos valores dos indicadores. Na estrutura social, os serviços básicos, abastecimento de água, coleta de lixo e rede de esgoto dos ambos municípios se mostraram deficientes e necessitam de mais investimentos.

Economicamente, o município de Esmeraldas teve melhor desempenho que Bragança. Os indicadores com melhor posicionamento foram renda *per capita* e Produto Interno Bruto - PIB *per capita* em Esmeraldas, decorrente da economia mais desenvolvida pelas atividades industriais, agrícolas e turísticas estabelecidas no município. Além disso, conta com um dos portos comerciais mais importantes do país, favorecendo o desenvolvimento econômico nacional. Segundo o Informe Nacional do desenvolvimento humano que se avalia o Índice de Desenvolvimento Humano com o PIB *per capita*, o estado de Esmeraldas encontra-se dentro dos estados com mais alto desempenho do país.

No caso de Bragança, o pior desempenho na dimensão econômica foi para o indicador “renda”, uma vez que em 2016 o salário médio mensal era de 1,9 salário mínimo. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 6,4%, considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, sendo que 49,8% da população encontravam-se nessas condições (IBGE, 2017). No aspecto ambiental, Bragança foi classificado como “insustentável”, vale ressaltar que os indicadores selecionados para o tema gestão ambiental são qualitativos; portanto, não permitem avaliar a eficácia da organização institucional dos sistemas de gestão ambiental dos municípios.

No estado de Esmeraldas existem oito áreas pertencentes ao Patrimônio de Áreas Naturais do Estado (PANE): três Reservas Ecológicas, quatro Refúgios de Vida Silvestre e uma Reserva Marinha, que cobrem 21% (333.994 ha) do território estadual. Quase todos estão completamente dentro do estado, exceto no caso das Reservas Ecológicas Cotacachi Cayapas e Mache Chindul e do Estuário dos Manguezais Muisne do Refúgio do Rio Muisne, que são compartilhados com as províncias vizinhas (PDOT, 2012).

MAE (2007), já destacava a importância de Esmeraldas e dos territórios Chachi e Awá por servirem como corredores ecológicos entre a Reserva Ecológica de Mache Chindul e a parte inferior da Reserva Ecológica de Cotacachi Cayapas, e deste com a Terra Indígena Awá e a Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje. E as áreas no setor central-norte da província de Esmeraldas servem como proteção das cabeceiras dos rios contíguos à área inferior da Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, visando a manutenção das áreas de florestas sempre verdes em terras baixas (*Evergreen Lowland Forest*).

Considerando a ocorrência de possíveis desastres naturais, Barrantes, Chaves e Vinuesa (2010) classificam parte do estado de Esmeraldas como alto risco e o

estuário do rio Esmeraldas como moderado. Segundo a Constituição Política do Equador de 2008, o manejo ou a gestão dos ecossistemas estuarinos ou qualquer outro ecossistema pertencente ao Sistema Nacional de Áreas Protegidas não são de competência municipal, mas, sim, nacional. Isto quer dizer que a gestão, planejamento e manejo destes são regidos por um arcabouço legal e procedimentos estabelecidos pelo governo do Equador.

O Pará possui 83 Unidades de Conservação (UCs) sendo 19 estaduais, distribuídas em 32 municípios, abrangendo 16,94% da área total do estado. Dentro das UCs, as Reservas Extrativistas constituem a principal categoria destinada à proteção dos ambientes estuarinos, uma vez que possibilitam conciliar a conservação da biodiversidade com os usos culturais feitos pelas comunidades.

O Projeto Manguezais do Brasil impulsionou o processo de criação e ampliação de reservas extrativistas em áreas estratégicas para a conservação desse ecossistema. Em outubro de 2014, a faixa protegida no Brasil tornou-se a maior do mundo, com o acréscimo de três reservas extrativistas: Cuinarana, Mestre Lucindo e Mocapajuba; além da ampliação da Reserva Marinha de Araí-Peroba, todas no Pará. A faixa foi ampliada em 50%, passando de 213.000 ha para 311.000 ha de manguezal sob proteção (ICMBIO, 2018).

No caso específico do município de Bragança, os indicadores ambientais apontam que o desmatamento continuado seja uma ameaça a estabilidade destas áreas, fato este observado também nos trabalhos de Barros e Albernaz (2014), Ferreira e Coelho (2015) e Santos e Lima (2018). De acordo com Menezes, Berger e Mehlig (2008) nas áreas estuarinas podem ocorrer atividades antrópicas relacionadas à extração de argila, aquicultura, agricultura, extração de sal, atividades industriais e recreativas. Em Bragança, 80% da população depende dos produtos oriundos do manguezal para usos de subsistência.

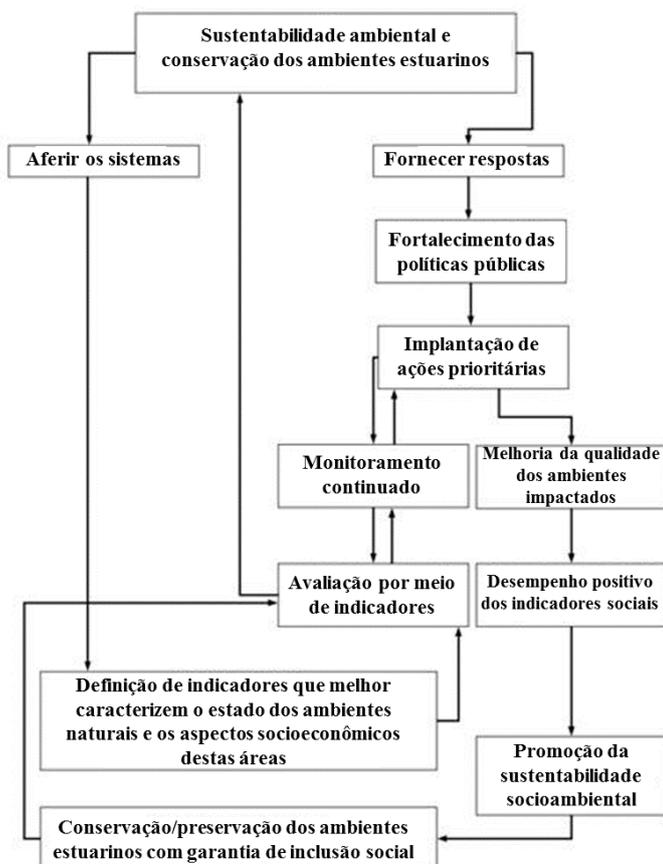
Quando ocorreu a construção da rodovia que ligou a cidade de Bragança à praia de Ajuruteua, foram afetados mais de 2 km² de floresta de mangue, ao longo de uma seção de 25 km da rodovia PA 458; refletindo no bloqueio de vários canais de maré, reduzindo a frequência de inundação em algumas áreas e levando a inundações prolongadas ou permanentes em outras (OLIVEIRA; HENRIQUE, 2018). Lara et al. (2002) destacam que houve uma variação na região na área de manguezais, onde inicialmente tinha-se 592 km² em 1972 passou para 573 km³ em 1997. Santos e Lima (2018), no mapeamento de 2004 a 2010 observaram para a bacia do rio Caeté que compõe a totalidade do município de Bragança a alteração de cerca de 18000 ha destas áreas.

De acordo com o exposto, fica evidente que tanto para Bragança quanto para Esmeraldas, existe a necessidade de políticas públicas com o intuito de fortalecer o conhecimento, a conservação e proteção das áreas estuarinas, bem como os manguezais, promovendo uma gestão integrada e de uso sustentável dos recursos naturais dentro das UCs. No entanto, na América do Sul não está consolidada

uma estrutura política, jurídica ou institucional para desenvolver uma boa gestão ambiental com as políticas públicas adotadas. Isso se deve ao fato de que os recursos naturais renováveis e não renováveis foram integrados à economia internacional, impulsionados pela atual globalização que favorece as monoculturas agrícolas altamente capitalizadas (VARGAS; PASQUIS, 2007).

A Figura 6 representa uma síntese do proposto, onde entende-se que para garantia da sustentabilidade ambiental e conservação de ambientes estuarinos, deve-se estabelecer mecanismos de “aferição” e de “respostas”. Os primeiros são responsáveis por alimentar um conjunto de indicadores que melhor caracterizem o estado dos ambientes naturais e os aspectos socioeconômicos destas áreas. As “respostas” estariam ligadas ao fortalecimento e implantação de políticas públicas, estas devem ter um monitoramento continuado que permita a sua avaliação de desempenho e promovam ao final a sustentabilidade socioambiental associada à conservação/preservação dos ambientes estuarinos.

Figura 6 – Mecanismos aplicados a Esmeraldas (Equador) e Bragança (Brasil) para gestão de ambientes estuarinos costeiros



Fonte: Adaptado de Olmedo-Barchello et al. (2020).

Conclusão

Buscou-se, no presente estudo, por meio da aplicação do barômetro da sustentabilidade, avaliar com fins comparativos o quadro geral dos municípios de Bragança (Brasil) e Esmeraldas (Equador) em relação à sustentabilidade. Onde os resultados indicam que o município de Bragança obteve a posição “potencialmente insustentável” e o município de Esmeraldas (Equador) teve um desempenho “intermediário”.

Bragança e Esmeraldas apresentam diferenças e similaridades bem definidas que são refletidas nos níveis de sustentabilidade obtidos. A grande diferença entre os municípios foi em relação a dimensão ambiental, onde os indicadores apontam o desmatamento como uma ameaça à estabilidade das áreas de preservação devido às atividades agropecuárias que impactam diretamente os sistemas hídricos e ecológicos locais. A similaridade apresentada está relacionada às deficiências no setor de saneamento ambiental refletidas nos dois municípios, o que representa desvantagem na qualidade de vida da população e ambiental.

Dentro deste cenário, encontra-se uma robusta legislação e políticas de conservação com relação às áreas protegidas aplicadas pelos governos do Brasil e Equador. Porém, é necessário ressaltar que, para que essas políticas sejam aplicadas corretamente, é preciso o compromisso de todos os atores envolvidos na preservação e conservação, assumindo responsabilidade compartilhada para executar de forma correta as diretrizes estabelecidas pela legislação ambiental. Incluindo a melhoria da qualidade dos indicadores, que devem ser temporalmente atualizados e, considerando as políticas (e acordos) transfronteiriças aplicadas para a América do Sul, mais integrados em uma proposta de conservação ambiental do bioma Amazônico.

Agradecimentos

À Organização de Estados Americanos (OEA), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio à realização desta pesquisa.

Referências

ALMEIDA, S. S. Identificação, avaliação de impactos ambientais e uso da flora em manguezais paraenses. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Ciências Naturais**, v. 8, p. 31-46, 1996.

ALVES, E.; SOUSA, G. Silva e; MARRA, R. Êxodo e sua contribuição à urbanização de 1950 a 2010. **Revista de Política Agrícola**, Ano XX, n. 2, p. 80-88, 2011.

AMORIM, A. S.; ARAÚJO, M. F. F.; CÂNDIDO, G. A. Uso do Barômetro da Sustentabilidade para avaliação de um município localizado em região Semiárida do Nordeste brasileiro. **Revista Desenvolvimento em Questão**, v. 12, n. 25, p. 189-207, 2014.

ASP, N. E.; SCHETTINI, C. A. F.; SIEGLE, E.; SILVA, M. S.; BRITO, R. N. R. The dynamics of a frictionally-dominated Amazonian estuary. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 60, n. 3, p. 391-403, 2012.

BARRANTES, G.; CHAVES, H.; VINUEZA, M. **El bosque en el Ecuador**. GTZ/COMAFORS, 2010, 47p.

BARROS, D. F.; ALBERNAZ, A. L. M. Possible impacts of climate change on wetlands and its biota in the Brazilian Amazon. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 4, p. 810-820, 2014.

BERREDO, J. F.; COSTA, M. L.; PROGENE, M. P. S. Efeitos das variações sazonais do clima tropical úmido sobre as águas e sedimentos de manguezais do estuário do rio Marapanim, costa nordeste do Estado do Pará. **Acta Amazônica**, v. 38, n. 3, p. 473-482, 2008.

BRASIL, L. S.; BATISTA, J. D.; GIEHL, N. F. D. S.; VALADÃO, M. B. X.; SANTOS, J. O. D.; DIAS SILVA, K. Environmental integrity and damselfly species composition in Amazonian streams at the arc of deforestation region, Mato Grosso, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 26, n. 3, p. 278-287, 2014.

CANTU-MARTINEZ, P. C. Economía del conocimiento para la sostenibilidad. **Economía y Sociedad**, v. 22, n. 51, p. 71-83, 2017.

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**, v. 12, n. 1, p. 234-263, 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**, v. 5, n. 1, p. 117-135, 2014.

CELERI, M. J.; MENDES, L. E. T.; FIGUEIREDO LIMA, R. M. B.; VASCONCELOS, T. R. A cidade, o mangue e os resíduos sólidos: estudo de caso do manguezal Vinhais, São Luís-MA. **Revista Geografia em Atos**, n. 10, v. 03, p. 163-186, 2019.

DENICH, M; VLEK, P. L. G.; SÁ, T. D. A.; VIELHAUER, K.; LÜCKE, W. A concept for the development of fire-free fallow management in the Eastern Amazon, in Brazil. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 110, p. 43-58, 2005.

ESCOBAR, E. C. Panorama regional del desarrollo sostenible en América Latina. **Luna Azul**, n. 40, p. 195-212, 2015.

FAPESPA. **Barômetro da Sustentabilidade da Amazônia**. Belém: Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas, Diretoria de Estudos e Pesquisas Ambientais, 2016a, 87p.

FAPESPA. **Barômetro da Sustentabilidade do Município de Bragança**. Belém: Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas, Diretoria de Estudos e Pesquisas Ambientais, 2016b, 25 p.

FAPESPA. **Relatório sobre a vulnerabilidade social no estado do Pará**. Belém: Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas, Diretoria de Estudos e Pesquisas Ambientais, 2015, 92 p.

FERREIRA, M. D. P.; COELHO, A. B. Desmatamento recente nos estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, n. 1, p. 91-108, 2015.

GLOBCOVER. Global Land Cover Map. Google Earth Engine Data Catalog, 2009. Disponível em: <http://due.esrin.esa.int/page_globcover.php>.

HENKEL, K.; AMARAL, I. G. Análise agrossocial da percepção de agricultores familiares sobre sistemas agroflorestais no nordeste do estado do Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Ciências Humanas**, v. 3, n. 3, p. 311-327, 2008.

IBGE. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação.** Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017, 84p.

ICMBIO. **Atlas dos manguezais do Brasil.** Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018, 176 p.

IDESP. **Indicadores de qualidade ambiental dos municípios da região de integração Tocantins.** Belém: Instituto de Desenvolvimento Econômico Social e Ambiental do Pará - IDESP, 2013, 39 p.

INAMHI. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional del Ecuador. 2017. Ecuador. Disponível em: <<http://www.serviciometeorologico.gob.ec>>.

INEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Estadísticas. 2013. Ecuador. Disponível em: <<https://www.ecuadorencifras.gob.ec>>.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sistema de consultas do IDEB. 2013. Brasília. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado>>.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Banco de dados de queimadas. 2017. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas>>.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Atlas da Violência.** 2016. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/atlasviolencia>>.

KOTWAL, P. C.; KANDARI, L. S.; DUGAYA, D. Bioindicators in sustainable management of tropical forests in India. **African Journal of Plant Science**, v. 2, n. 9, p. 99-104, 2008.

KRONEMBERGER, D. M. P.; CLEVELÁRIO JUNIOR, J.; NASCIMENTO, J. A. S.; COLLARES, J. E. R.; SILVA, L. C. D. Desenvolvimento sustentável no Brasil: uma análise a partir da aplicação do Barômetro da Sustentabilidade. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, p. 25-50, 2008.

KRONEMBERGER, D. M. P.; CARVALHO, C. N.; CLEVELÁRIO JÚNIOR, J. Indicadores de sustentabilidade em pequenas bacias hidrográficas: uma aplicação do "Barômetro da Sustentabilidade" à Bacia do Jurumirim (Angra dos Reis, RJ). **Revista Geochimica Brasiliensis**, v. 18, n. 2, p. 86-92, 2004.

LAMEIRA, W. J. M.; VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M. Programa da sustentabilidade na fronteira agrícola de bioenergia na Amazônia. **Sustentabilidade em Debate**, v. 6, n. 2, p. 193-210, 2015.

LARA, R.; SZLAFSZTEIN, C.; COHEN, M.; BERGER, U.; GLASER, M. Implications of mangrove dynamics for private land use in Bragança, North Brazil: a case study. **Journal of Coastal Conservation**. v. 8, n. 1, p. 97-102, 2002.

LIMA, G. F. C.; LAYRARGUES, P. P. Mudanças climáticas, educação e meio ambiente: para além do conservadorismo dinâmico. **Educação em Revista**, n. spe, p. 73-88, 2014.

LOITZENBAUER, E.; MENDES, C. A. B. Integração da gestão de recursos hídricos e da zona costeira em Santa Catarina: a zona de influência costeira nas bacias dos rios Mampituba, Araranguá, Tubarão e Tijucas, SC. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 21, n. 2, p. 466-477, 2016.

LUCENA, A. D.; CAVALVANTE, J. N.; CÂNDIDO, G. A. Sustentabilidade do município de João Pessoa: uma aplicação do barômetro da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 7, p. 19-49, 2011.

MAE. **Políticas y plan estratégico del sistema nacional de áreas protegidas del Ecuador 2007-2016**. Ecuador: Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2007, 40p.

MAE. **Plan de manejo del Refugio de Vida Silvestre Manguzais Estuario Río Esmeraldas**. Ecuador: Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2015, 65p.

MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JR., A.; COUTINHO, S. M. V. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 7-20, 2008.

MASSA-SÁNCHEZ, P.; QUINTANA-ROMERO, L.; CORREA-QUEZADA, R.; RÍO-RAMA, M. C. Empirical evidence in Ecuador between economic growth and environmental deterioration. **Sustainability**, v. 12, n. 853, p. 1-20, 2020.

MAXLHAIEIE, M. J.; VIEIRA, I. C. G. Desenvolvimento sustentável em Moçambique 2001-2014: evolução ou retrocesso. **Revista Portuguesa de Estudos Regionais**, n. 53, p. 127-148, 2020.

MELO, L. E. L.; CÂNDIDO, G. A. O uso do método IDEA na avaliação de sustentabilidade da agricultura familiar no município de Ceará-Mirim, RN.

Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade, v. 3, n. 2, p. 1-19, 2013.

MENEZES, M. P. M.; BERGER, U.; MEHLIG, U. Mangrove vegetation in Amazonia: a review of studies from the coast of Pará and Maranhão States, north Brazil. **Acta Amazônica**, v. 38, n. 3, p. 403-420, 2008.

MÉRIDA CONDE, J. La inserción de la Provincia de Esmeraldas (Ecuador) en la economía mundial: una mirada desde la economía política. In: Congreso Asociación Latinoamericana de Sociología, 31, 2017, Uruguay. **Anais ...** Montevideo: ALAS, 2017.

MONTEIRO, S. M.; EL-ROBRINI, M.; ALVES, I. C. C. Dinâmica sazonal de nutrientes em estuário Amazônico. **Mercator**, v. 14, n. 1, p. 151-162, 2015.

NASCIMENTO, S. M. M. G.; GOMES, J. M. A. Planejamento e orçamento municipal de Teresina para o crescimento econômico e meio ambiente no período de 2014 a 2016. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 10, n. 3, p. 695-707, 2018.

OLIVEIRA, E. L.; OLIVEIRA, E. A. A. Q.; CARNIELLO, M. F. O Barômetro da Sustentabilidade aplicado ao município de Taubaté-SP. **Desenvolvimento em Questão**, n. 30, p. 230-264, 2015.

OLIVEIRA, M. V. C.; HENRIQUE, M. C. No meio do caminho havia um mangue: impactos socioambientais da estrada Bragança-Ajuruteua, Pará. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 25, n. 2, p. 497-514, 2018.

OLMEDO-BARCHELLO, S.; CRISTALDO, J. C.; RODRÍGUEZ, G.; SILVA, M.; ACOSTA, A.; & BARRIOS, O. Ciudades creativas y su aporte a la creación de un nuevo modelo de desarrollo económico, social y cultural: una revisión de la literatura. **Población y Desarrollo**, v. 26, n. 50, p. 53-63, 2020.

PARMAR, T. K.; RAWTANI, D.; AGRAWAL, Y. K. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution. **Frontiers in Life Science**, v. 9, n. 2, p. 110-118, 2016.

PDOT. **Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del gobierno autónomo descentralizado del Cantón de Esmeraldas**. Esmeraldas: Gobierno Provincial de Esmeraldas, 2012, 170p.

PEREIRA, L. C. C.; SOUZA FILHO, P. W. M.; RIBEIRO, M. J. S.; PINHEIRO, S. C. C.; NUNES, Z. M. P.; COSTA, R. M. Dinâmica socioambiental na Vila dos

Pescadores (Amazônia Oriental, Pará, Brasil). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 13, p. 125-136, 2006.

PNUD. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2002**: aprofundar a democracia no mundo fragmentado. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2002, 277 p.

PNUMA. **Geo Esmeraldas**: perspectivas del medio ambiente urbano. Programa de Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2006, 118 p.

PRODES. Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. 2017. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>>.

QUINTELA, P. D. A.; TOLEDO, P. M.; VIEIRA, I. C. G. Desenvolvimento sustentável do Marajó, Pará: uma visão a partir do Barômetro da Sustentabilidade. **Novos Cadernos NAEA**, v. 21, n. 1, p. 199-213, 2018.

RIBEIRO, G.; CHEROBIM, A. P. M. S. Environmental configuration and innovation: different impacts in the measurement of the innovative process in Brazil and in its States. **Brazilian Business Review**, v. 15, n. 6, p. 589-605, 2018.

SANTOS, G. S.; SANTOS, A. A. P.; SEHNEM, S. Como mensurar a sustentabilidade? Um estudo das principais técnicas e indicadores. **Organizações e Sustentabilidade**, v. 4, n. 1, p. 3-48, 2016.

SANTOS, M. N. S.; LIMA, A. M. M. Multitemporal analysis of land use and cover changes of a river basin in the Atlantic Coast of Brazil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, p. 139-149, 2018.

SCHONS, S. M. A questão ambiental e a condição da pobreza. **Revista Katálysis**, v. 15, n. 1, p. 70-78, 2012.

SEMMA. Secretaria Municipal de Bragança. 2017. Disponível em: <<https://www.braganca.pa.gov.br>>.

SIAB. Sistema de Informação da Atenção Básica. 2013. Disponível em: <<http://dab.saude.gov.br/portaldab/siab.php>>.

SIERRA, R. **Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010**: y un acercamiento a los próximos 10 años. Quito, Ecuador: Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends, 2013, 57p.

SILVA, M. P.; ASSUMPCÃO, R. F.; KLIGERMAN, D. C. Bacias hidrográficas transfronteiriças: saneamento e saúde ambiental sem fronteiras. **Saúde em Debate**, v. 44, n. 124, p. 251-262, 2020.

SILVA, F. P.; SANTOS, D. B.; SANTOS, D. A. S.; CÂNDIDO, G. A.; SILVA, M. S.; REZENDE, G. B. M. Grau de sustentabilidade do município de Rondonópolis, Estado de Mato Grosso, a partir do Barômetro da Sustentabilidade. **Espacios**, v. 37, n. 23, p. 1-16, 2016.

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.

SISE. Sistemas de Indicadores Sociales del Ecuador SIISE. 2017. Disponível em: <<http://www.siise.gob.ec/siiseweb>>.

SOUZA FILHO, P. W. M. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 23, n. 4, p. 427-435, 2005.

SOUZA-FILHO, P. W. M.; EL-ROBRINI, M. Morfologia, processos de sedimentação e litofácies dos ambientes morfo-sedimentares das planícies costeiras bragantinas, nordeste do Pará, Brasil. **Geonomos**, v. 4, p.1-16, 1996.

TAPIA-ARMIJOS, M. F.; HOMEIER, J.; ESPINOSA, C. I.; LEUSCHNER, C.; DE LA CRUZ, M. Deforestation and forest fragmentation in South Ecuador since the 1970s: losing a hotspot of biodiversity. **PLoS ONE**, v. 10, n. 9, e0133701, 2015.

UNICEF. **Situación de la infancia ecuatoriana**. 2011. Disponível em: <<https://www.unicef.org/ecuador/children.html>>.

VAN BELLEN, H. M. Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação. **Ambiente & Sociologia**, v. 7, n. 1, p. 67-88, 2004.

VARGAS, G.; PASQUIS, R. Gobernanza y bienes comunes en la Amazonía ecuatoriana: gobernanza y bienes comunes en la Amazonia Latina In: FONTAINE, G.; GEERT, V.; PASQUIS, R. (Org.) **Las políticas ambientales y gobernabilidad en América Latina**. Quito: FLACSO Ecuador, p. 107-121, 2007.

VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M.; SILVA, J. M. C.; HIGUCHI, H. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 4, p. 949-956, 2008.

Endereço para correspondência:

Ana Cristina Olives Erazo – anicris_20@hotmail.com
Calle Madrid 1159
170525 Quito, Ecuador

Aline Maria Meiguins de Lima – alinemeiguins@gmail.com
Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá
66075-110 Belém/PA, Brasil

Francinelli de Angeli Francisco do Vale – francinelliangeli@gmail.com
Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá
66075-110 Belém/PA, Brasil

Marcia Aparecida da Silva Pimentel – marciasilvapimentel@hotmail.com
Rua Augusto Corrêa, 01 – 2º andar – Guamá
66075-110 Belém/PA, Brasil