



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**ANA CRISTINA OLIVES ERAZO**

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE CIDADES  
LOCALIZADAS EM ÁREAS ESTUARINAS**

**BELÉM-PA**

**2019**

**ANA CRISTINA OLIVES ERAZO**

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE CIDADES  
LOCALIZADAS EM ÁREAS ESTUARINAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará em parceria com Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA/Amazônia Oriental e Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Clima e Dinâmica Socioambiental na Amazônia.

Linha de Pesquisa: Ecossistemas Amazônicos e Dinâmicas Socioambientais

Orientadora: Dra. Aline Maria Meiguins de Lima.

**BELÉM-PA**

**2019**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**  
**Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

- O48i      Olives Erazo, Ana Cristina.  
            Indicadores de sustentabilidade ambiental de cidades localizadas em áreas estuarinas / Ana Cristina  
Olives Erazo, . — 2019.  
            86 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof. Dra. Aline Maria Meiguins de Lima  
            Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências,  
            Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.
1. Desenvolvimento sustentável. 2. Barômetro de sustentabilidade. 3. Esmeraldas (EC). 4. Bragança (PA).  
I. Título.

CDD 338.927098115

---

ANA CRISTINA OLIVES ERAZO

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE CIDADES  
LOCALIZADAS EM ÁREAS ESTUARINAS.**

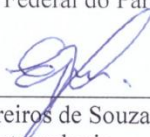
Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará em parceria com o Museu Paraense Emílio Goeldi e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Oriental, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Data de aprovação: 31 / 01 / 2019

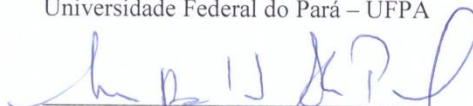
Banca Examinadora:



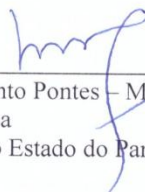
Aline Maria Meiguins de Lima – Orientadora  
Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico  
Úmido  
Universidade Federal do Pará – UFPA



Everaldo Barreiros de Souza – Membro  
Doutor em Meteorologia  
Universidade Federal do Pará – UFPA



Marcia Aparecida da Silva Pimentel – Membro  
Doutora em Geografia  
Universidade Federal do Pará – UFPA



Altem Nascimento Pontes – Membro  
Doutor em Física  
Universidade do Estado do Pará – UEPA

*Dedico a meus pais, pelo apoio incondicional em todos os momentos da minha vida, principalmente nestes dois anos que estive longe de nosso lar. Com certeza, sem vocês nenhum sacrifício valeria a pena.*

## AGRADECIMENTOS

Á Deus pelas abenções, força e sabedoria recebidas, por escutar minhas suplicas e por estar sempre comigo, porque nestes dois anos longe da minha família, eu sempre senti sua presença em cada passo que dei.

A minha mãe Narcisa, o meu pai Domingo, minha irmã Daniela e meu sobrinho Daniel, pelas suas palavras de alento e pelo amor incondicional. Apesar da distância e das dificuldades apresentadas eles foram a inspiração que eu precisava para prosseguir nesta caminhada.

Ao meu noivo Pedro pelo apoio e amor incondicional neste tempo todo. Por compreender minha ausência e sempre estar disposto a escutar e aconselhar nos momentos mais difíceis. Com toda certeza, encontrar alguém que soma é sempre gratificante e enriquecedor.

Quero fazer um agradecimento especial a minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aline Maria Meiguins de Lima, que me guiou neste mundo da pesquisa novo para mim, sendo um exemplo de um excelente professora e pesquisadora. Muito obrigada pela paciência e por toda a ajuda recebida.

A Dr<sup>a</sup> Francinelli de Angelipela disponibilidade que sempre manifestou para me ajudar, ela foi também um exemplo de mulher lutadora e excelente profissional.

Ao Seu Joel, pela colaboração e os conhecimentos compartilhados durante as coletas de campo em Bragança.

A Organização de Estados Americanos (OEA) e a Capes pela concessão da bolsa para estudar neste lindo país, me permitindo enriquecer meus conhecimentos acadêmicos, aprender outra língua e conhecer a maravilhosa cultura brasileira.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e a todos os professores que contribuíram para a minha formação neste mestrado nesta prestigiosa Universidade.

Por fim, quero agradecer ao meu país Equador e a minha cidade Esmeraldas, por me inspirar para a realização deste trabalho que foi feito com muito esforço e dedicação. Espero que esta pesquisa possa ser replicada a fim de contribuir no desenvolvimento acadêmico do meu país.

## RESUMO

A proposta de desenvolvimento sustentável e sua compreensão demandam por métodos que possibilitem sua quantificação e qualificação a partir de indicadores estabelecidos para medir a sustentabilidade de um sistema, baseados em diferentes variáveis que apontam para a sustentabilidade ou não de um determinado lugar. Neste trabalho foram escolhidos dois municípios, Bragança (Brasil) e Esmeraldas (Equador), de alta fragilidade ambiental pela sua localização em áreas estuarinas e ocorrência de áreas protegidas com a presença de manguezais, com o objetivo de analisar o nível de sustentabilidade em áreas estuarinas amazônicas e andinas, por meio da ferramenta do Barômetro da Sustentabilidade (BS). Foram selecionados 40 indicadores extraídos de fontes oficiais dos dois países, assim distribuídos: 23 sociais, 3 econômicos e 14 ambientais, tendo como resultado que o município de Bragança-Brasil obteve a posição “potencialmente insustentável a intermediário” e o município de Esmeraldas-Ecuador teve um desempenho “intermediário”. De forma geral, o resultado obtido pelo BS e a avaliação individual dos indicadores, principalmente o ambiental, colocam os ambientes avaliados em uma situação de risco, principalmente com o avanço da alteração do percentual de cobertura vegetal nas áreas limites e próximo aos cursos d’água da região.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável. Barômetro de sustentabilidade. Esmeraldas (EC). Bragança (PA).

## 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, using different variables that aim at the sustainability or not of a certain place. For this Research, two municipalities were chosen, Bragança (Brasil) and Esmeraldas (Ecuador), both with high environmental fragility and existence of protected areas made up by the ecosystem mangrove, with the goal of analyzing the level of sustainability in estuarine, Amazonian and Andean areas, by using the tool called Sustainability Barometer (SB). Forty indicators provided by official sources from both countries were selected, 23 of them were social, 3 were economic and the last 14 were environmental, the results showed that the municipality of Bragança (Brasil) reached the position of “Potentially Unsustainable to Intermediate” and the town of 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 water course of the region.

Keywords: Sustainable Development. sustainability Barometer. Esmeraldas (EC). Bragança (PA).



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1– Diagrama do resultado do Barômetro da Sustentabilidade (BS).....	19
Figura 2– Área de cobertura das áreas de manguezais na Amazônia Oriental.....	21
Figura 3– Aspectos da área de estudo em Bragança (PA) – Brasil.....	24
Figura 4– (a) Localização do Estado (Província) e Município (Cantón) de Esmeraldas; e (b) distribuição das chuvas.....	26
Figura 5– (a) Localização do Refúgio de Vida Silvestre de Manguezais Estuário Rio Esmeraldas (RVSMERE); e (b) formas de uso da terra na área do RVSMERE...	28
Figura 6– Transformação da Escala Municipal para a escala do Barômetro.....	40
Figura 7– Posição dos município de Bragança e Esmeraldas no Barômetro.....	45
Figura 8– Quadro comparativo da evolução dos indicadores.....	47
Figura 9– Quadro comparativo da evolução dos indicadores: Dimensão Social e Econômica (DSE).....	48
Figura 10– (a) Atividade petroleira de Esmeraldas (Equador). (b) Atividade extrativista em Bragança (Brasil). Valores da escala do Barômetro da Sustentabilidade (VBS) dimensão econômica: (c) Esmeraldas e (d) Bragança.....	51
Figura 11– Representação gráfica da dimensão ambiental.....	54
Figura 12– Desmatamento por Regiões de Integração (RI) do Estado de Pará até 2016.....	55
Figura 13– (a) (b)Trajetória do Desmatamento nacional total. Valores positivos indicam mais desmatamento que regeneração; valores negativos indicam mais regeneração que desmatamento. (c) Uso e cobertura da terra, ano 2010.....	56
Figura 14– Evolução das áreas de floresta (F) e agropecuária (A) nos anos de: 1990 - 2000 – 2008.....	57
Figura 15– Focos de calor: município de Bragança. (a) Percentual; (b) Distribuição espacial no município; (c) Normal Climatológica para o município de Bragança com base na estação de Tracuateua.....	59
Figura 16– Focos de calor. (a) Percentual no município de Esmeraldas; (b) Distribuição mensal da precipitação; (b) Distribuição espacial no Estado de Esmeraldas dos focos de calor.....	60
Figura 17– Áreas que constam no sistema eletrônico do CAR.....	62
Figura 18– (a) Ecossistema manguezal na periferia da cidade de Bragança. (b) Ecossistema manguezal na periferia da cidade de Esmeraldas.....	64

Figura 19– Histograma cumulativo dos indicadores totais: (a) Bragança; (b) Esmeraldas.....	65
Figura 20– Áreas protegidas do Equador.....	67
Figura 21– Carta de uso e cobertura da terra para o município de Esmeraldas (Equador) extraída do GlobCover (2009), resolução espacial de 300 m (produto do Earth Engine Data Catalog).....	69
Figura 22– Zoneamento de risco segundo à ocorrência de desastres naturais.....	70
Figura 23– Carta de uso e cobertura da terra para o município de Bragança (Brasil) extraída do GlobCover (2009).....	73
Figura 24– Realidades comparativas entre Bragança e Esmeraldas.....	75

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Escala do Barômetro da Sustentabilidade.....	19
Tabela 2- Caracterização das áreas de estudo.....	23
Tabela 3- Principais componentes do Censo Nacional dos Órgãos Gestores Municipais de Meio Ambiente.....	29
Tabela 4- Dimensão Social: temas, indicadores, fontes e parâmetros para construção das escalas de desempenho do Barômetro da Sustentabilidade para o município de Bragança (Brasil) e Esmeraldas (Equador).....	32
Tabela 5- Dimensão Econômica: temas, indicadores, fontes e parâmetros para construção das escalas de desempenho do Barômetro da Sustentabilidade para o município de Bragança-Brasil e Esmeraldas-Ecuador.....	33
Tabela 6- Dimensão Ambiental: temas, indicadores, fontes e parâmetros para construção das escalas de desempenho do Barômetro da Sustentabilidade para o município de Bragança-Brasil e Esmeraldas-Ecuador.....	34
Tabela 7- Dimensão social em Bragança (Brasil). Escalas de Desempenho dos Indicadores Municipais e sua associação com a escala do Barômetro.....	35
Tabela 8- Dimensão econômica em Bragança (Brasil). Escalas de Desempenho dos Indicadores Municipais e sua associação com a escala do Barômetro.....	36
Tabela 9- Dimensão ambiental em Bragança (Brasil). Escalas de Desempenho dos Indicadores Municipais e sua associação com a escala do Barômetro.....	37
Tabela 10- Dimensão social em Esmeraldas (Ecuador). Escalas de Desempenho dos Indicadores Municipais e sua associação com a escala do Barômetro.....	38
Tabela 11- Dimensão econômica em Esmeraldas (Ecuador). Escalas de Desempenho dos Indicadores Municipais e sua associação com a escala do Barômetro.....	39
Tabela 12- Dimensão ambiental em Esmeraldas (Ecuador). Escalas de Desempenho dos Indicadores Municipais e sua associação com a escala do Barômetro.....	39
Tabela 13- Graus dos Indicadores Municipais e dos seus respectivos temas da Dimensão Social na escala do Barômetro da Sustentabilidade do município de Bragança (Brasil).....	41
Tabela 14- Graus dos Indicadores Municipais e dos seus respectivos temas da Dimensão Social na escala do Barômetro da Sustentabilidade do município de Esmeraldas (Ecuador).....	42

Tabela 15- Graus dos Indicadores Municipais e dos seus respectivos temas da Dimensão Econômica na escala do Barômetro da Sustentabilidade do município de Bragança (Brasil).....	42
Tabela 16 - Graus dos Indicadores Municipais e dos seus respectivos temas da Dimensão Econômica na escala do Barômetro.....	43
Tabela 17- Graus dos Indicadores Municipais e dos seus respectivos temas da Dimensão Ambiental na escala do Barômetro da Sustentabilidade do município de Bragança (Brasil).....	43
Tabela 18- Graus dos Indicadores Municipais e dos seus respectivos temas da Dimensão Ambiental na escala do Barômetro da Sustentabilidade.....	44
Tabela 19- Situação do município de Bragança-Brasil em relação ao Desenvolvimento Sustentável, segundo dimensões e eixos.....	45
Tabela 20- Situação do município de Esmeraldas-Ecuador em relação ao Desenvolvimento Sustentável, segundo dimensões e eixos.....	45
Tabela 21- Quadro comparativo das categorias de manejo de Unidades de Conservação do Brasil e Equador.....	72

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>RVSMERE</b>	Refúgio de Vida Silvestre Manguezais Estuário do Rio Esmeraldas.
<b>MAE</b>	Ministério do Ambiente do Equador.
<b>ISA</b>	Instituto Socioambiental
<b>FAPESPA</b>	Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará.
<b>BS</b>	Barômetro da Sustentabilidade.
<b>SISUC</b>	Sistema de indicadores socioambientais para unidades de conservação da Amazônia brasileira
<b>PDOT</b>	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón de Esmeraldas
<b>GADME</b>	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Esmeraldas.
<b>INEC</b>	Instituto Nacional de Estadísticas e Censos
<b>IDS</b>	Indicadores de Desenvolvimento Sustentável
<b>BS</b>	Barômetro da Sustentabilidade
<b>DS</b>	Desenvolvimento Sustentável
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>PNUMA</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>IDESP</b>	Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará.
<b>SEMMA</b>	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
<b>INEP</b>	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
<b>OMS</b>	Organização Mundial de Saúde
<b>PRODES</b>	Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite
<b>INPE</b>	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
<b>CAR</b>	Cadastro Ambiental Rural
<b>PNUD</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>1.1</b>	<b>Objetivos</b> .....	16
1.1.1	Objetivo Geral .....	16
1.1.2	Objetivos Específicos .....	16
<b>1.2</b>	<b>Referencial teórico</b> .....	17
1.2.1	Indicadores de Sustentabilidade Ambiental.....	17
1.2.2	Barômetro da sustentabilidade (BS) .....	18
1.2.3	Ecossistema costeiro .....	20
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	23
<b>2.1</b>	<b>Descrição das áreas de estudo</b> .....	23
2.1.1	Bragança-Brasil .....	23
2.1.2	Esmeraldas-Ecuador .....	25
<b>2.2</b>	<b>Aplicação do barômetro da sustentabilidade</b> .....	29
2.2.1	Seleção dos indicadores .....	29
2.2.2	Construção da Escala de Desempenho .....	35
2.2.3	Conversão das Escalas de Desempenho para a Escala do Barômetro .....	40
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	41
<b>3.1</b>	<b>O BS para os municípios de Bragança (brasil) e Esmeraldas (Ecuador)</b> .....	41
<b>3.2</b>	<b>Avaliação comparativa dos desempenhos</b> .....	46
3.2.1	Dimensão social e econômica.....	46
3.2.2	Dimensão Ambiental .....	53
<b>3.3</b>	<b>A sustentabilidade ambiental nos municípios de Esmeraldas (Ecuador) e Bragança (Brasil) e a conservação dos ambientes estuarinos</b> .....	64
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	76
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	78

## 1 INTRODUÇÃO

Os estuários são corpos de água costeiros restritos, com uma livre conexão com o mar aberto, dentro dos quais ocorre a diluição significativa da água do mar pela água doce proveniente da drenagem continental (ZALESKI; SCHETTINI, 2003). Com efeito, 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).

É importante enfatizar, ainda, que os estuários são zonas de extrema importância ecológica, constituindo-se em ambiente propício para sobrevivência de um grande número de espécies de peixes e outros organismos vegetais e animais (ALVES, 2011). Os estuários têm sido considerados como os ecossistemas mais produtivos do mundo, sendo também refúgio para espécies aquáticas que passam parte de suas vidas nos rios e outra parte no mar (LEITE *et al.*, 2009).

Os ambientes naturais costeiros têm sofrido fortes influências antrópicas, sendo por vezes difícil distinguir as modificações naturais das induzidas pelas atividades humanas, o que justifica ser essencial ampliar o nível de conhecimentos sobre esses sistemas (PEREIRA *et al.*, 2014).

Em consequência, as áreas estuarinas, são excepcionalmente favoráveis às atividades antrópicas como extração de recursos naturais e desenvolvimento de empreendimentos turísticos. No entanto, problemas ambientais como o avanço contínuo de ocupação das terras, mudanças na geomorfologia e escoamento, degradação de canais, emissão de águas residuais, entre outras poderão comprometer, a curto prazo, a sustentabilidade ambiental e, por conseguinte, a qualidade de vida das populações que recebem benefícios desses ecossistemas.

Neste contexto, as políticas de desenvolvimento sustentável têm um papel chave para melhorar as condições de vida da população, pelo que deve ter como objetivo 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 (BARBOSA, 2008).

Destaca-se nesse objetivo, o papel dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - IDS, nas etapas de diagnóstico e prognóstico, como ferramenta indispensável ao processo de mensuração da sustentabilidade (MALHEIROS *et al.*, 2018). Porém, estes ainda se

constituem em um desafio para os institutos de pesquisas e órgãos governamentais (CARDOSO *et al.*, 2016).

A representação da condição de desenvolvimento sustentável tem sido possível por meio do uso de indicadores e a partir da compressão de que o sistema social é composto pelo meio ambiente e pela sociedade e que deve ter um equilíbrio e maior interligação entre os aspectos que compõem o desenvolvimento (BERMEJO, 2001).

Para este estudo foram escolhidas duas cidades com características geográficas muito similares: os municípios de Bragança (Pará - Brasil) e Esmeraldas (Esmeraldas - Equador). Estes estão localizados em zonas estuarinas com grande presença de manguezal de alta fragilidade ambiental, além disso, tem áreas protegidas, no caso de Bragança a “Reserva Extrativista Caeté –Taperaçu” e no caso da cidade de 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.

As comunidades que moram nas proximidades dessas unidades apresentam uma relação de dependência com as áreas de manguezais. Elas precisam desse ambiente para garantir sua sobrevivência através de atividades, tais como, a pesca artesanal e a coleta de moluscos e crustáceos que representam uma fonte de renda. Neste contexto, essa pesquisa buscou identificar através de um conjunto de indicadores e da aplicação da metodologia Barômetro da Sustentabilidade o grau de sustentabilidade dos municípios de Bragança e Esmeraldas.

A sistematização deste tipo de análise pelo poder municipal, estadual ou federal poderia fornecer resultados para implantação das políticas públicas que visem a melhoria das condições de sustentabilidade do local, além de fornecer a possibilidade de monitoramento contínuo das áreas tidas como de importância estratégica.

Considerando o exposto e a necessidade de se aprofundar e dar suporte para uma discussão sobre a sustentabilidade e os desafios da gestão ambiental nos municípios de Esmeraldas (Equador) e Bragança (Brasil), este trabalho tem como base a seguinte questão: Qual o nível de sustentabilidade das cidades estuarinas de Bragança e Esmeraldas e as condições apresentadas de gestão ambiental municipal?



## **1.1 Objetivos**

### 1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a sustentabilidade ambiental em áreas estuarinas amazônicas e andinas, Bragança (Brasil) e Esmeraldas (Equador), destacando as similaridades e diferenças quanto a gestão municipal adotada.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar a situação dos municípios de Bragança e Esmeraldas com relação a capacidade de gestão ambiental municipal em sua dimensão institucional.
- Comparar os resultados da ferramenta Barômetro da Sustentabilidade (BS) no município de Bragança e Esmeraldas.
- Discutir as políticas de preservação de áreas protegidas em ambientes estuarinos nos municípios de Bragança e Esmeraldas.

## 1.2 Referencial teórico

### 1.2.1 Indicadores de Sustentabilidade Ambiental

Em termos históricos admite-se que os indicadores ambientais tiveram seu início durante as décadas de 70 e 80, em função dos esforços de governos e organizações internacionais para elaboração e divulgação dos primeiros Relatórios sobre o Estado do Ambiente (KEMERICH *et al.*, 2013).

O interesse por indicadores de sustentabilidade ambiental teve um aumento significativo durante a última década, principalmente por parte de organismos governamentais, não-governamentais, institutos de pesquisa e universidades em todo o mundo. Muitas conferências já foram organizadas por entidades internacionais, bem como outras iniciativas de pesquisadores ligados a algumas instituições governamentais e/ou universitárias (MARZAL; ALMEIDA, 2000).

O termo indicador é originário do latim *indicare*, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar, e os indicadores podem comunicar ou informar sobre o progresso em direção a uma determinada meta, como por exemplo, o desenvolvimento sustentável, mas também podem ser entendidos como um recurso que deixa mais perceptível uma tendência ou fenômeno, que não seja imediatamente detectável (VAN BELLEN, 2004). É assim, que os indicadores são usados para monitorar sistemas complexos, são sinais de eventos, são informações que apontam as características ou o que está ocorrendo com o sistema, podendo ser uma variável ou uma função de variáveis (SIENA, 2008).

Através da utilização de indicadores ambientais deve ser possível a análise das condições, mudanças da qualidade ambiental, além de favorecer o entendimento das interfaces da sustentabilidade, bem como de tendências, como uma ferramenta de suporte no processo de tomada de decisão e formulação de políticas e práticas sustentáveis, pois os indicadores têm como função diagnosticar a saúde do ecossistema e fornecer uma ferramenta para monitorar condições e mudanças ambientais ao longo do tempo (KEMERICH *et al.*, 2014).

Portanto, a utilização de indicadores tem por objetivo reunir e quantificar informações de um modo que sua importância se destaque, simplificando informações sobre fenômenos complexos tentando melhorar com isso o processo de comunicação (MELO; CÂNDIDO, 2013).

Os indicadores podem ser classificados como: a) individuais (isolados ou um banco de dados estatísticos); b) temáticos (individuais que são agrupados em conjunto considerando suas características acerca de um específico tema ou área); c) composto (constituídos quando os indicadores temáticos são sintetizados em um índice e apresentados como uma média composta simples). (KEMERICH *et al.*, 2014)

Por meio da utilização dos indicadores de sustentabilidade, gera-se o Índice de Sustentabilidade, o qual é uma forma de condensar, numericamente, um conjunto de informações quantitativas e semi-quantitativas, ligadas à sustentabilidade do desenvolvimento. Cada índice, tem como objetivo, gerar um valor numérico, que será o resultado de operações matemáticas com as informações que utiliza, e, que quando comparado a uma escala padrão, avaliará a sustentabilidade (KRONEMBERGER *et al.*, 2008).

Não existe um método considerado "ideal". Na literatura são encontrados como exemplos (CALLADO, 2010; SANTOS *et al.*, 2016): *DashboardofSustainability* (Painel da Sustentabilidade), *BarometerofSustainability* (Barômetro da Sustentabilidade), *EcologicalFootprint* (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).

### 1.2.2 Barômetro da sustentabilidade (BS)

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). A construção do BS é flexível, porque não existe um número fixo de indicadores na sua composição, e a escolha dos que serão utilizados é feita pelos analistas, de acordo com as alterações necessárias e acrescentando-se novos indicadores para os quais puderam ser elaboradas escalas de desempenho (KRONEMBERGER *et al.*, 2008).

A escala de desempenho apresentada na Tabela 1, utilizada no BS pode ser dividida em cinco setores, que variam do sustentável ao insustentável; é utilizada para avaliar a situação do indicador em relação à meta ou padrão estabelecido, se aplicada a diferentes períodos, pode monitorar os avanços e retrocessos em direção ao desenvolvimento sustentável (KRONEMBERGER *et al.*, 2004).

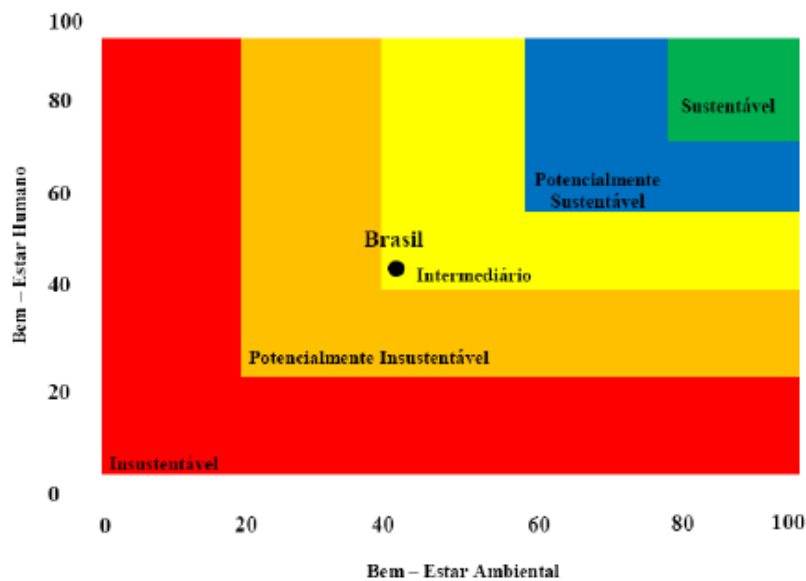
Tabela 1- Escala do Barômetro da Sustentabilidade.

Setores	Intervalo	Definição
Sustentável	81 – 100	Desempenho desejável (ótimo); objeto plenamente alcançado
Potencialmente sustentável	61 – 80	Desempenho aceitável (Bom); objeto quase alcançável
Intermediário	41 – 60	Desempenho neutro (Razoável); fase de transição
Potencialmente insustentável	21 – 40	Desempenho indesejável (Ruim)
Insustentável	0 – 20	Desempenho inaceitável (Péssimo)

Fonte: Kronemberger *et al.* (2004).

A forma de apresentação do resultado do BS é ilustrada na Figura 1, que mostra a aplicação da ferramenta Barômetro da Sustentabilidade (KRONEMBERGER *et al.*, 2008) para o Brasil.

Figura 1– Diagrama do resultado do Barômetro da Sustentabilidade (BS).



Fonte: Kronemberger *et al.*, (2008).

Onde a interseção do resultado dos índices marcados em cada eixo (bem-estar humano e bem-estar ambiental) no gráfico bidimensional determina a avaliação da sustentabilidade ou insustentabilidade; neste caso, o Brasil foi definido em uma faixa intermediária de sustentabilidade, embora muito próxima da condição quase insustentável.

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; adequados e padronizados e viáveis, dados acessíveis e a um razoável custo; tendo como vantagem uma abordagem holística com a

utilização de uma representação gráfica do desenvolvimento sustentável, envolvendo, de forma integrada, o bem-estar humano e do ecossistema, além de possibilitar uma abordagem comparativa (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

No Brasil e no estado do Pará citam-se como exemplos de trabalhos que utilizaram esta ferramenta: Lucena *et al.* (2011), Silva (2013), Amorim *et al.* (2014), Cardoso *et al.*, (2014), Lameira *et al.* (2015), Cardoso *et al.* (2016), FAPESPA (2016), Silva *et al.* (2016), Silva e Vieira (2016), Dalchiavon *et al.* (2017) e Quintela *et al.* (2018).

No Equador, não foram desenvolvidos trabalhos com a aplicação desta ferramenta; porém, os trabalhos citados anteriormente servirão como referência para construir o Barômetro de Sustentabilidade para a cidade de Esmeraldas- Equador.

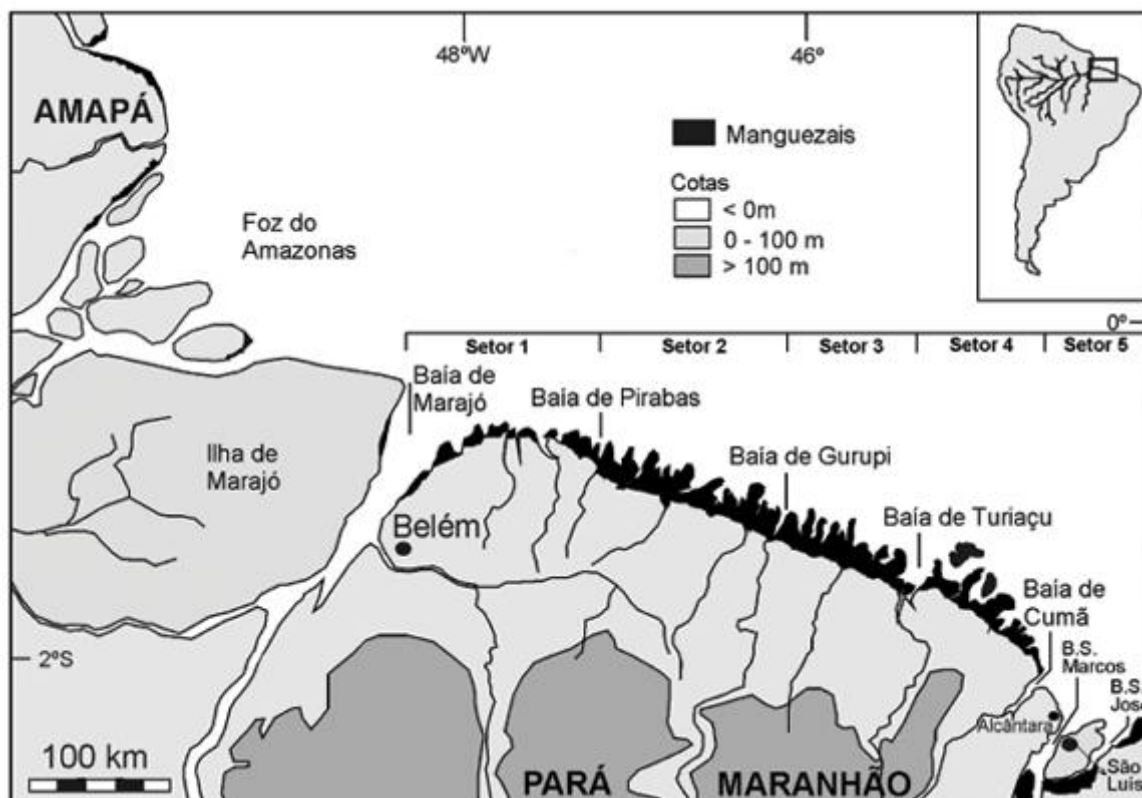
### 1.2.3 Ecossistema costeiro

Os estuários são partes de águas continentais e estão na área de transição entre os oceanos e os rios; abrigam os ecossistemas de manguezal, de extrema importância ecológica, devido suas características físico-químicas e biológicas, possibilitando uma série de serviços ecológicos, como por exemplo, alimentação e reprodução de espécies (SOARES, 2010).

Aspet *et al.*, (2012) afirmam que o estuário amazônico compõe uma ampla planície costeira onde se desenvolveu uma vasta área de manguezais (Figura 2), 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 formada tem cerca de 480 km de extensão, com 7600 km<sup>2</sup> de manguezais contínuos, com formato extremamente irregular.

O estuário amazônico apresenta várias características particulares de sua dinâmica (MONTEIRO *et al.*,2015). Destaca-se aqui o comportamento dos nutrientes, que alimentam as vastas áreas de manguezais, onde condições hidroquímicas variam sazonalmente e longitudinalmente ao longo da linha do no estuário e as concentrações máximas durante o período chuvoso favorecem o desenvolvimento da biota aquática.

Figura 2– Área de cobertura das áreas de manguezais na Amazônia Oriental.



Fonte: Souza Filho (2005).

Berredo *et al.*, (2008) afirmam que o efeito climático pode ser observado na variação do teor de sais das águas estuarinas, entre o período chuvoso e a estiagem; onde o aumento da evapotranspiração influencia a dessecação e a salinização de sedimentos situados nas áreas mais altas, não afetadas pelas marés. Assim 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.

O manguezal é um sistema costeiro tropical, dominado por espécies vegetais típicas, às quais se associam outros componentes da flora e da fauna adaptados a um substrato predominantemente lodoso, com baixos níveis de oxigênio, periodicamente inundado pelas marés, com grandes variações de salinidade (ESPÍRITO SANTO, 2004). Apesar da baixa diversidade de espécies arbóreas, os manguezais caracterizam-se por uma grande variabilidade espacial, como resposta às diferentes condições locais de salinidade, inundação e dinâmica costeira (MATNI *et al.*, 2006).

Para Aspet *et al.*, (2012) a morfodinâmica destas áreas é impulsionada pelo regime de macro-marés, pelos ventos locais e pelas ondas geradas pelo vento; onde a velocidades de

fluxo pode ser observada pelo aumento da dominância ascendente da vazante à medida que a importância relativa da descarga fluvial aumenta; porém estuários rasos, nos quais a amplitude das marés é grande em relação à profundidade do canal, pode ocorrer dominância de inundação.

Os principais vetores potenciais geradores de impactos sobre os manguezais incluem a barragem de rios, a agropecuária, incluindo a carcinicultura, e a urbanização, que resultam em pressões sobre o balanço de sedimentos e águas em estuários, fluxo de nutrientes e poluentes, além do desmatamento direto das florestas (COSTA, 2010a). Os efeitos sobre o ambiente costeiro se dão através da erosão e sedimentação, eutrofização e mudanças nas cadeias alimentares e na estrutura de comunidades (LACERDA, 2002). Os manguezais exercem também grande importância social, cultural e econômica, principalmente para as comunidades que moram em seus entornos, como fonte de alimento e renda (SOARES, 2010).

O ecossistema manguezal provém muitos outros serviços ambientais e ecológicos, entre eles citam-se (COSTA, 2010b): formam uma barreira de proteção das áreas ribeirinhas diminuindo as inundações; filtram os poluentes, reduzindo a contaminação das praias; é uma grande fonte de alimento para a população ribeirinha; constitui-se enorme gerador de plâncton; grande fonte alimentar aos peixes, moluscos e crustáceos, principalmente; proteção e controle contra erosão pelo amortecimento da energia das através das raízes das plantas; proteção e controle contra salinização de lençóis freáticos; armazenamento e reciclagem de matéria orgânica, nutrientes e poluentes; regulação biológica de processos e funções ecossistêmicas; produção de oxigênio; influência nos climas locais e no clima global; valores espirituais, culturais, religiosos e hereditários; fonte de informação educacional e científica; além de fornecerem um ambiente propício ao desenvolvimento de um turismo ecológico, que pode promover o desenvolvimento local das comunidades.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Descrição das áreas de estudo

As áreas de estudo (Tabela 2) são descritas com base em uma síntese extraída dos 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 Manguézais Estuario Río Esmeraldas (MAE, 2015), IBGE (2015) e FAPESPA (2010).

Tabela 2- Caracterização das áreas de estudo.

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

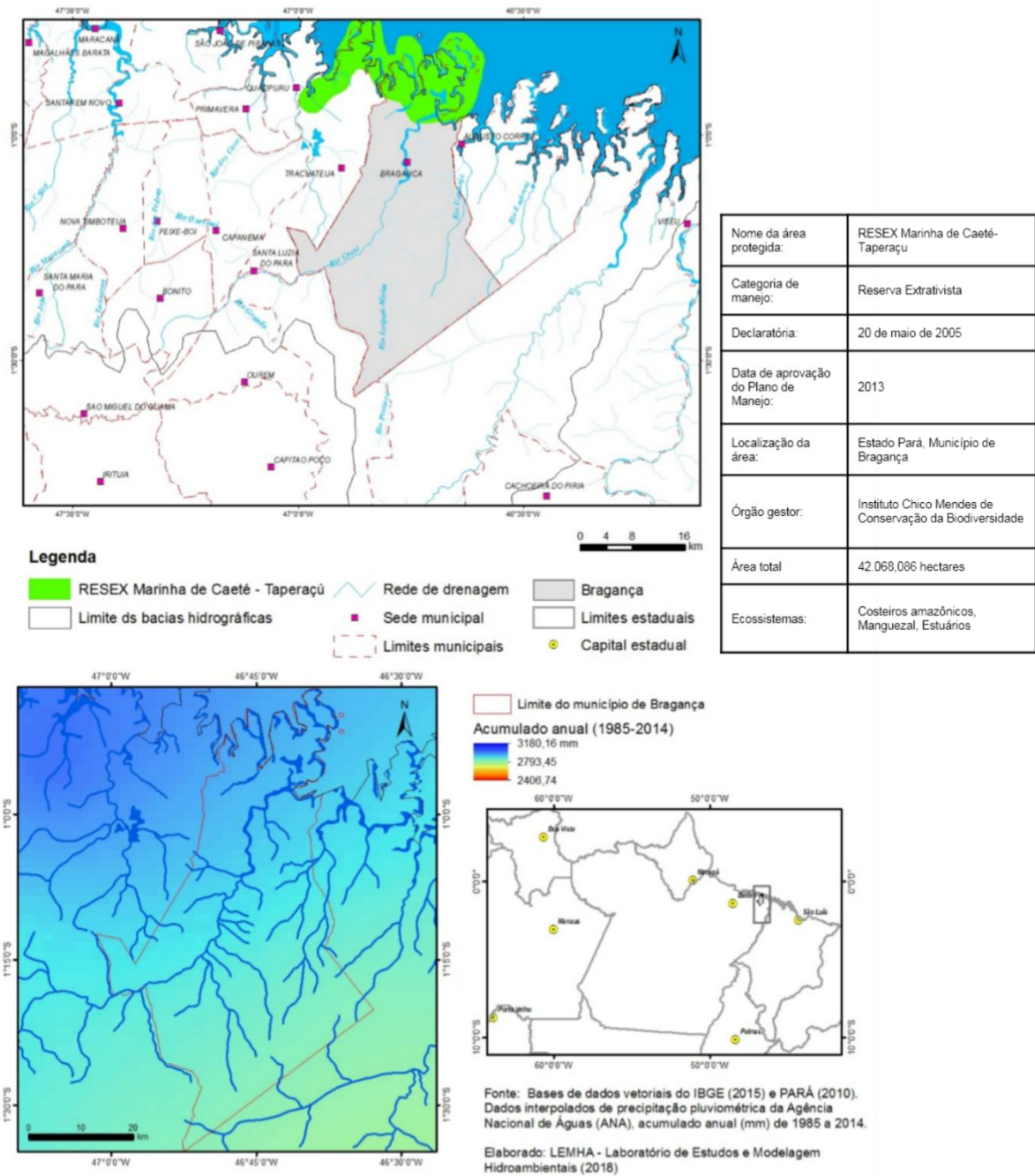
#### 2.1.1 Bragança-Brasil

O município de Bragança pertence à mesorregião Nordeste Paraense e à microrregião Bragantina. Está localizada entre os municípios de Augusto Corrêa e Tracuateua. O município dista 212 km da capital Belém e possui uma área de 2091,93 km<sup>2</sup>. Cerca de 64% da população é urbana e o restante está distribuído em comunidades e vilarejos na área rural (Figura 3).

A topografia é bastante modesta, não havendo valores altimétricos expressivos. No Município, as cotas mais elevadas giram 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 Manguézais, secundados pela Restinga e pelos Campos Naturais.



Figura 3– Aspectos da área de estudo em Bragança (PA) – Brasil.



Fonte: Elaborado do Laboratório de Estudos e Modelagem Hidroambientais - LEMHA (2018).

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 a sua foz), onde recebe influência das marés. Parte de seu curso é sinuosa, apresentando considerável trecho de várzea.

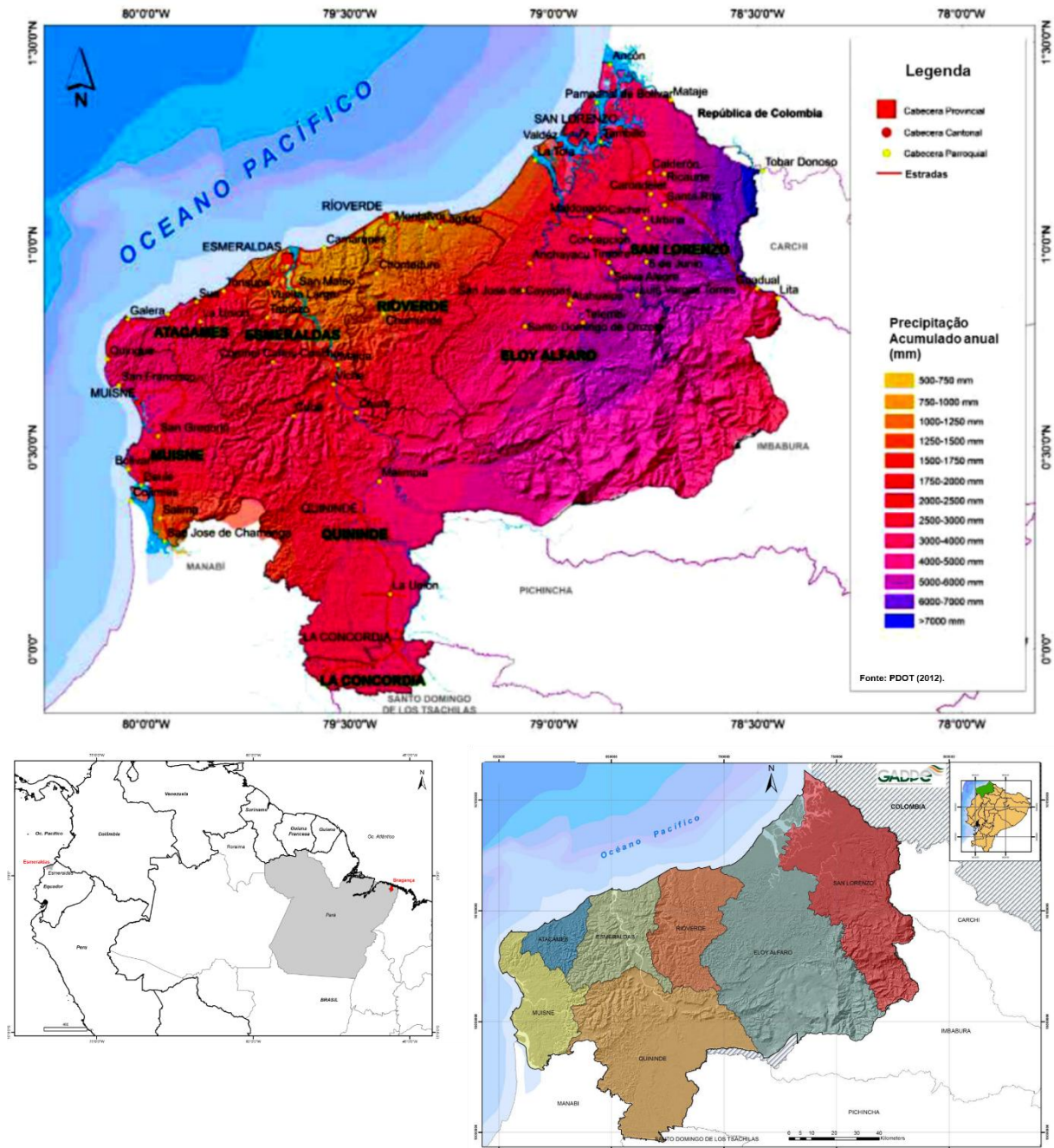
Como este estudo irá atuar na sede municipal, a região de manguezais a ser contemplada é a RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu. Souza-Filho e El-Robrini (1996) caracterizam o ambiente onde está situada a RESEX Marinha de Caeté-Taperaçu, segundo sua forma, natureza dos sedimentos, estratigrafia e vegetação 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.

Segundo o Plano de manejo ambiental da RESEX tem sido identificado os seguintes impactos socioambientais: pesca predatória e intensa (utilização dos venenos ictiotóxicos); construção da Rodovia PA 452 que liga Bragança a Ajuruteua; caça ilegal do guará (*Eudocimus ruber*); não existência da coleta de lixo nas ilhas; mudanças no regime de sedimentação; desmatamento de manguezais com eliminação do habitat dos caranguejos e de peixes; aumento de ocupação; visitas e emissão de ruídos e resíduos em algumas ilhas costeiras no local, o que podem provocar um estresse a avifauna limícola e marinha com ocorrência nos limites da RESEX.

### 2.1.2 Esmeraldas-Ecuador

O município de Esmeraldas tem uma extensão de 1.338,67 km<sup>2</sup>, 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 Quinindé, ao este com o Município de Atacames e a leste com o Município de Río Verde (Figura 4).

Figura 4— Localização do Estado (Província) e Município (Cantón) de Esmeraldas; e distribuição das chuvas.



Fonte: PDOT (2012).

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 (Figura 4).

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; a partir de junho, diminui lentamente (Figura 4).

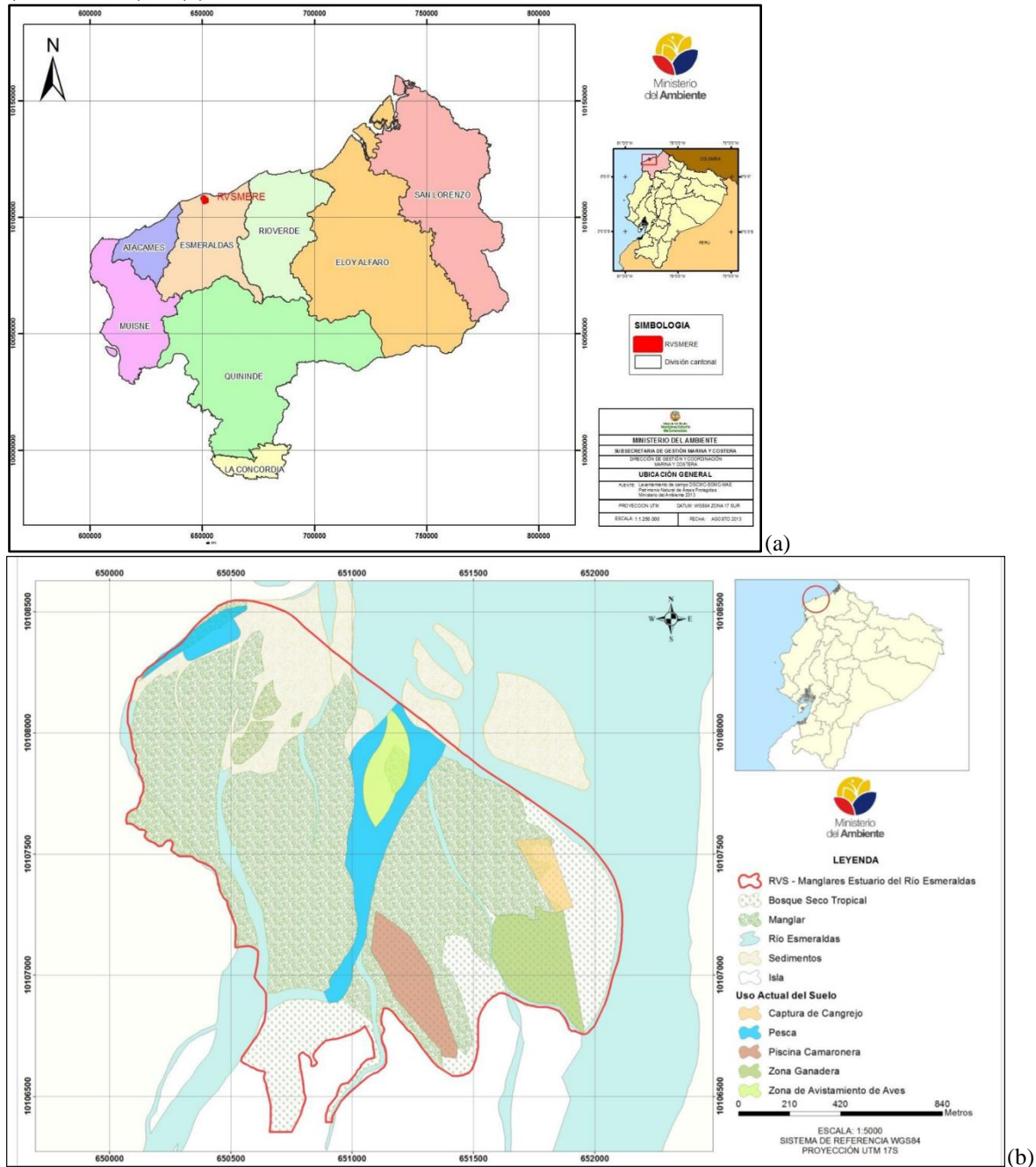
O sistema hidrológico consiste nos rios Teaone e Esmeraldas e no Oceano Pacífico, que recebem as contribuições de 14 microbacias. O sistema hidrológico Esmeraldas abrange a bacia do rio Esmeraldas que, em todo o Estado, atinge uma área de 4.718,25 km<sup>2</sup> e uma diferença aproximada de altura de 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 Município de Esmeraldas tem ecossistemas de manguezais, litorais marinhos, estuários, água doce, zonas húmidas e florestas (floresta húmida tropical, floresta tropical seca); a diversidade biológica das plantas é uma das mais altas do país, uma vez que inclui 6.300 espécies de plantas vasculares, das quais 20% são endêmicas. O estudo irá abranger a região de ocorrência do Refúgio de Vida Silvestre dos Manguezais "Estuário do Rio Esmeraldas" (RVSMERE) com uma área de 242,58 hectares, 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 nº 096 do Ministério do Meio Ambiente (Figura 5).

O ecossistema manguezal localizado no Refúgio abriga três espécies, sendo a mais representativa o manguezal negro (*Avicenniagerminans*) nas bordas periféricas das ilhotas, dentro destas o domínio é o mangue branco (*Laguncularia racemosa*), seguido do manguezal vermelho (*Rhizophorahariisonii*). Os principais impactos ambientais detectados são: a presença de animais domésticos na área protegida; a criação de gado dentro do Refúgio, esta atividade 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 é uma das principais consequências do declínio nos níveis de captura de recursos; atropelamentos de espécies animais; e incêndios florestais.



Figura 5– (a) Localização do Refúgio de Vida Silvestre de Manguezais Estuário Rio Esmeraldas (RVSMERE); e (b) formas de uso da terra na área do RVSMERE.



<b>Refúgio de Vida Silvestre de Manguezais Estuário Rio Esmeraldas (RVSMERE)</b>	
<b>Categoria de manejo:</b>	Refúgio de Vida Silvestre
<b>Declaratória:</b>	Acordo Ministerial 096 de 13 de junho 2008
<b>Registro Oficial:</b>	N. 385 de 21 de julho 2008
<b>Data de aprovação do Plano de Manejo:</b>	Janeiro de 2015
<b>Período de vigência do Plano:</b>	5 anos
<b>Localização da área:</b>	Estado Esmeraldas, Município de Esmeraldas
<b>Instituição administradora:</b>	Ministério do Ambiente do Equador
<b>Eco-região:</b>	Eco-região Bahía de Panamá (da Península Azuero em Panamá, até a Bahía de Caráquez em Equador). Eco-região Tumbes-Chocó-Magdalena.
<b>Província biogeografia:</b>	Pacífico Tropical Oriental (área marina), Equador Árido (área terrestre)
<b>Área total:</b>	242,58 ha
<b>Ecosistemas:</b>	Terrestres e Marino Costeiros, Floresta sem decíduas de terras baixas, Manguezal.

Fonte: MAE (2015).

## 2.2 Aplicação do barômetro da sustentabilidade.

Neste estudo foi adotada a metodologia do Barômetro da Sustentabilidade devido sua versatilidade e flexibilidade em quanto à escolha dos indicadores e a construção das escalas de desempenho. Além disso, esta ferramenta consegue separar bem as dimensões sociais, econômicas, e ambientais, fato que ajudará a cumprir os objetivos do presente trabalho. No processamento dos dados foram utilizados os programas Excel e Statistica, para geração dos gráficos e tabelas que facilitaram o processo de avaliação,

### 2.2.1 Seleção dos indicadores

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, 2016) no projeto estudo do Barômetro da sustentabilidade dos Municípios do Estado de Pará. 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<sup>1</sup>, que aborda questões específicas sobre a gestão ambiental de cada município, considerando aspectos como nível de articulação intergovernamental (Tabela 3).

Tabela 3 - Principais componentes do Censo Nacional dos Órgãos Gestores Municipais de Meio Ambiente.

Principais questões	Detalhamento
1. Informações do município	Informações gerais
2. Responsável pelo preenchimento	
3. Responsável pela área ambiental	
4. Informações da estrutura ambiental	4.1. O município possui órgão ambiental instituído? 4.2. Como se caracteriza o órgão ambiental dentro da prefeitura? 4.3. O órgão ambiental é dividido/compartilhado/comum a outro órgão? 4.4. Com qual órgão é compartilhado? 4.5. Qual o nome formal da estrutura ambiental? 4.6. Qual o número de funcionários envolvidos na estrutura ambiental?
5. Licenciamento	5.1. Na sua cidade, existe Licenciamento Ambiental municipalizado? 5.2. Qual o nível de impacto local das obras e atividades licenciadas? 5.3. Existe instrumento celebrado com o órgão de meio ambiente estadual para delegação de competência no licenciamento ambiental? 5.3.1. Qual instrumento foi celebrado com o órgão de meio ambiente estadual para delegação de competência no licenciamento ambiental? 5.4. O município dispõe de algum software para o gerenciamento dos processos de licenciamento? 5.4.1. Qual software é utilizado para o gerenciamento dos processos de licenciamento?

<sup>1</sup>Disponível em: <http://www.mma.gov.br/index.php/comunicacao/agencia-informma?view=blog&id=2068>

Tabela 3 (cont.) - Principais componentes do Censo Nacional dos Órgãos Gestores Municipais de Meio Ambiente.

<b>Principais questões</b>	<b>Detalhamento</b>
6. Fiscalização	6.1. O município realiza fiscalização ambiental?
7. Articulações institucionais	7.1. A prefeitura possui parcerias para o desenvolvimento de ações ambientais? 7.1.1. Como essa parceria é realizada? 7.2. A prefeitura já recebeu recursos para o desenvolvimento de ações ambientais? 7.3. Qual os principais entraves/dificuldades da estrutura ambiental? 7.4. O setor de meio ambiente possui algum canal de comunicação com a população? 7.5. O município integra algum dos colegiados federais?
8. Capacitação	8.1. A prefeitura apoia o treinamento/capacitação dos agentes públicos da estrutura ambiental? 8.2. A equipe atual do município necessita de capacitação básica sobre gestão ambiental? 8.3. Em relação à capacitação na área ambiental, marque até três prioridades para a atual equipe do município.
9. Conselho de Meio Ambiente	9.1. No município existe conselho municipal de meio ambiente? 9.2. O conselho municipal da sua cidade é: Consultivo ou Deliberativo 9.3. Qual a frequência das reuniões do conselho?
10. Fundo de Meio Ambiente	10.1. O município possui fundo municipal ligado ao meio ambiente? 10.1.1. Como é definida a destinação dos recursos?
11. Planejamento ambiental e base legal	11.1. O município possui Política de Educação Ambiental? 11.2. O município possui Plano de Saneamento Básico? 11.3. No município há lei municipal que institua o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais? 11.4. O município possui Política de Recursos Hídricos 11.5. O município possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)? 11.6. O município possui Plano Municipal de Mata Atlântica? 11.7. As propriedades rurais do seu município já fizeram o Cadastro Ambiental Rural (CAR)? 11.8. O Município possui Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE)? 11.8.1. De que ano é o Zoneamento Ecológico Econômico?
12. Prática de Gestão Ambiental	12.1. O município realiza ações de educação ambiental? 12.1.1. Identifique em quais áreas as ações são desenvolvidas. 12.2. Existem programas que incentivem o uso racional da água? 12.3. Identifique as iniciativas voltadas às questões de mudanças climáticas existentes no município.
13. Caracterização do município	13.1. Quais tipos de áreas verdes existem em seu município? 13.1.1. Se houver Unidades de Conservação, informe o número de unidades, a área total em hectares e o número das leis municipais que criam as unidades. 13.2. Identifique as infraestruturas de saneamento básico (distribuição de água e captação de esgoto) existentes no seu município. 13.3. O município realiza coleta seletiva de resíduos? 13.4. Existem no município empreendimentos de fauna silvestre?

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018).

Para fins comparativos, o estudo procurou adaptar ao máximo as mesmas variáveis nos dois municípios estudados. A escolha dos indicadores está condicionada à existência, consistência dos dados e facilidade de mensuração. Assim, os dados foram coletados em várias esferas: nacional, estadual e municipal através de pesquisa documental e exploratória,

consulta a várias instituições e órgãos oficiais, como: FAPESPA (Fundação Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa), IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Programa Municípios Verdes, DATASUS (Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil), FBSP (Fórum Brasileiro de Segurança Pública), INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), MAE (Ministerio del Ambiente - Equador), PDOT (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón de Esmeraldas) e GADME (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Esmeraldas).

Os dados junto a essas instituições foram coletados em sites, mídias e/ou bancos de dados na internet e em bibliotecas, e 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).

Nas Tabelas 4 a 6 estão apresentados os 40 indicadores adotados no BS para Bragança e Esmeraldas, com suas respectivas dimensões, temas, fontes das informações, e parâmetros que avaliam a construção das escalas de sustentabilidade adotadas neste trabalho, conhecidas como escalas de desempenho.



Tabela 4 - Dimensão Social: temas, indicadores, fontes e parâmetros para construção das escalas de desempenho do Barômetro da Sustentabilidade para o município de Bragança (Brasil) e Esmeraldas (Equador).

(continua)

	<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fontes (Bragança- Esmeraldas)</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>Social</b>	<b>População</b>	População urbana (%)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	Consideraram-se a maior porcentagem de População urbana como sustentável por ter mais acesso aos serviços básicos.
		População rural (%)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	Consideraram-se a maior porcentagem de População rural como insustentável por ter menor acesso aos serviços básicos.
		Esperança de vida ao nascer (%)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	Consideraram-se a esperança de vida ao nascer.
	<b>Saúde</b>	Mortalidade Infantil (0 a 5 anos)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	Baixa (abaixo de 20/mil), média (20 a 49/mil) e alta (50/mil ou mais) (OMS). Meta sustentável: recomendação da ONU - Objetivos do Milênio, de redução para 17,9 óbitos/mil nascimentos até 2015.
		Mortalidade materna (por 100 mil nasc. vivos)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	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.)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	Segundo Ministério da Saúde: 2,7 médicos para cada mil hab.
		Leitos hospitalares (por 1.000 hab.)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	Segundo Ministério da Saúde: 2,5 a 3 leitos para cada mil hab.
		Gravidez na infância e adolescência (% de mulheres até 17 anos)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	Segundo Ministério da Saúde: 0% de gravidez nessa faixa etária.
	<b>Educação</b>	Analfabetismo (%) (15 anos ou mais)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	0% analfabetismo (ODM - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio).
		Ideb (séries iniciais)	INEP (2013)	Notas de 0 a 10. Consideraram-se as menores e maiores notas dos municípios paraenses. Para anos iniciais tem-se 2,8e 5,2 respectivamente. Para os anos finais tem-se 2,6 e 4,7 respectivamente. A meta nacional é 6.
		Ideb (séries finais)	INEP (2013)	
	<b>Educação</b>	Evasão escolar no ensino fundamental (%)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	0% abandono escolar (ODM).
		Evasão escolar no ensino médio (%)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	0% abandono escolar (ODM).
		Acesso à internet (%)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	Quanto mais amplo for o acesso a esses serviços, maior o contato, a troca de informações e a obtenção de serviços. Meta sustentável 100% de cobertura (ODM).

(conclusão)

	<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fontes (Bragança- Esmeraldas)</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>Social</b>	<b>Segurança</b>	Roubos (por 100 mil hab.)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	8 roubos a cada 10 mil habitantes (Programa Cidades Sustentáveis).
		Homicídios (por 100 mil hab.)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	0% de mortes por homicídio (Programa Cidades Sustentáveis).
	<b>Habituação/Saneamento</b>	Acesso à energia elétrica (% da população)	FAPESPA (2016) PDOT (2012)	Uma cobertura de 100% seria o ideal para ser considerado sustentável segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde).
		População em domicílios com água encanada (%)	FAPESPA (2016) INEC (2013)	
		Coleta de lixo (%)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	
		Esgoto (%)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	
	<b>Vulnerabilidade</b>	Extrema pobreza (%)	FAPESPA (2016) ENTI (2012)	Erradicar a extrema pobreza (ODM).
		Trabalho infantil (%) (10 a 14 anos)	FAPESPA (2016) INEC (2013)	0% de trabalho infantil até 2020. A meta é eliminar as piores formas de trabalho infantil até 2015 e de erradicar a totalidade do trabalho infantil até 2020 (OIT).
	<b>Equidade</b>	Índice de Gini	FAPESPA (2016) INEC (2010)	Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de renda de um local. Seu valor varia de 0 (não há desigualdade) a 1 (desigualdade máxima).(ODM)

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

Tabela 5 - Dimensão Econômica: temas, indicadores, fontes e parâmetros para construção das escalas de desempenho do Barômetro da Sustentabilidade para o município de Bragança-Brasil e Esmeraldas-Ecuador.

	<b>Temas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fontes (Bragança- Esmeraldas)</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>Econômico</b>	<b>Economia</b>	Taxa de atividade (%) (18 anos ou mais)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	100% ocupados (ODM).
		PIB (per capita) (R\$ 0,00)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	Consideraram-se os maiores e menores PIBs per capita do Estado.
		Renda (per capita) (R\$ 0,00)	FAPESPA (2016) INEC (2010)	Alcançar rendas entre R\$ 624,00 a R\$ 1.157,00 (PNUD, 2013).

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

Tabela 6 - Dimensão Ambiental: temas, indicadores, fontes e parâmetros para construção das escalas de desempenho do Barômetro da Sustentabilidade para o município de Bragança-Brasil e Esmeraldas-Ecuador.

	Temas	Indicadores	Fontes (Bragança- Esmeraldas)	Parâmetros	
Ambiental	Mudança de uso e cobertura da terra	Desmatamento (km <sup>2</sup> por ano)	PRODES (2017) Sierra(2013)	Desmatamento inferior a 40 km <sup>2</sup> por ano (MMA).	
		Estoque de floresta (%)	INPE (2017) Sierra (2013)	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 <sup>2</sup> ao ano)	INPE (2017)	Até 10 focos por 1000 km <sup>2</sup> (considerado causas naturais).	
	Gestão Ambiental	Órgão Ambiental instituído	SEMMA (2017) GADM (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	SEMMA (2017) GADM (2017)		
		Delegação de competência para licenciamento ambiental	SEMMA (2017) GADM (2017)		
		Fiscalização Ambiental	SEMMA (2017) GADM (2017)		
		Articulações interinstitucionais	SEMMA (2017) GADM (2017)		
		Recursos para o desenvolvimento de Ações ambientais	SEMMA (2017) GADM (2017)		
		Capacitações dos agentes públicos da estrutura ambiental	SEMMA (2017) GADM (2017)		
		Cadastro ambiental rural (%)	CAR (2017) GADM (2017)		Meta sustentável: o município deve ter no mínimo 80% de seu território com imóveis rurais inseridos no CAR (MMA).
		Fundo Municipal de Meio Ambiente	SEMMA (2017) GADM (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.
		Política de recursos hídricos	SEMMA (2017) GADM (2017)		
		Plano Municipal de gestão integral de resíduos sólidos (PMGIRS)	SEMMA (2017) GADM (2017)		

Fonte: Da autora. Adaptado de Kronemberger *et al.*, (2008).

## 2.2.2 Construção da Escala de Desempenho

Neste estudo, as Escalas de Desempenho para todos os indicadores foram estruturadas seguindo a metodologia descrita em Kronemberger *et al.*, (2008), partindo da divisão do intervalo entre os extremos em cinco setores iguais, variando de Insustentável a Sustentável, utilizando-se de interpolação simples (Tabelas 7 a 12) para Bragança e Esmeraldas.

Além disso, os valores limite dos intervalos foram escolhidos (arbitrados) com base em revisão de literatura, artigos científicos, dados oficiais de instituições federais, estaduais e municipais, para reduzir a subjetividade da escolha desses limites.

A Escala de Desempenho apresenta uma característica relevante. Alguns indicadores seguem a lógica direta, ou seja, quanto maior o seu valor, mais sustentável é o sistema e outros apresentam a lógica inversa, quanto menor o seu valor, mais sustentável é o sistema. Isso explica por que algumas escalas apresentam o menor valor como Sustentável e o maior como insustentável.

Tabela 7- Dimensão social em Bragança (Brasil). Escalas de Desempenho dos Indicadores Municipais e sua associação com a escala do Barômetro.

(continua)

Indicadores	Valor Real	ESCALA DE DESEMPENHO DO BS									
		0	20	21	40	41	60	61	80	81	100
		Insustentável		Pot. Insustentável		Intermediário		Pot. Sustentável		Sustentável	
		ESCALA DE DESEMPENHO DOS INDICADORES									
População urbana (%)	64	0-20		21-40		41-60		61-80		81-100	
População rural (%)	35,86	100-81		80-61		60-41		40-21		20-0	
Esperança de vida ao nascer (%)	70,3	7,5-15		22,5-30		37,5-45		52,5-60		67,5-75	
Mortalidade Infantil (0 a 5 anos) (%)	20,03	100-76		75-50		49-20		19-10		9-0	
Mortalidade materna (por 100 mil nasc. vivos)	127,82	800-150		149-50		49-20		19-10		9-0	
Nº de Médicos (por 1.000 hab.)	0,86	0-0,3		0,4-0,6		0,7-1,3		1,4-2,6		2,7-5	
Leitos hospitalares (por 1.000 hab.)	3,33	0-2		2,5-3		3,5-4		4,5-5		7-9	
Gravidez na infância e adolescência (% de mulheres até 17 anos)	29,4	100-10,2		10-5,1		5-3,1		3-1		0,99-0	

(conclusão)

Indicadores	Valor Real	ESCALA DE DESEMPENHO DO BS									
		0	20	21	40	41	60	61	80	81	100
		Insustentável		Pot. Insustentável		Intermediário		Pot. Sustentável		Sustentável	
		ESCALA DE DESEMPENHO DOS INDICADORES									
Analfabetismo (%) (15 anos ou mais)	15,69	100-20,1		20-10,1		10-5,1		5-1		0,99-0	
Ideb (séries iniciais)	3,4	0-1,9		2-3,9		4-5,9		6-7,9		8-10	
Ideb (séries finais)	2,9	0-1,9		2-3,9		4-5,9		6-7,9		8-10	
Evasão escolar no ensino fundamental (%)	5,0	100-20,1		20-10,1		10-5,1		5-1		0,99-0	
Evasão escolar no ensino médio (%)	12,9	100-20,1		20-10,1		10-5,1		5-1		0,99-0	
Acesso à internet (%)	6,19	0-20		21-40		41-60		61-80		81-100	
Roubos (por 100 mil hab.)	50,14	400-33		32-25		24-17		16-9		8-0	
Homicídios (por 100 mil hab.)	25,28	300-50,1		50-20,1		20-10,1		10-5		4,99-0	
Acesso à energia elétrica (%)	95,73	0-20		21-40		41-60		61-80		81-100	
População em domicílios com água encanada (%)	73,73	0-69		70-79		80-89		90-94		95-100	
Coleta de lixo (%)	83,88	0-69		70-79		80-89		90-94		95-100	
Esgoto	14,5	0-69		70-79		80-89		90-94		95-100	
Extrema pobreza (%)	20,59	100-50,1		50-20,1		20-10,1		10-5		4,99-0	
Trabalho infantil (%) (10 a 14 anos)	11,32	100-10,1		10-5,1		5-3,1		3-1		0,99-0	
Índice de Gini	0,58	1-0,81		0,8-0,51		0,5-0,41		0,4-0,21		0,2-0	

Fonte: Da autora.

Tabela 8- Dimensão econômica em Bragança (Brasil). Escalas de Desempenho dos Indicadores Municipais e sua associação com a escala do Barômetro.

Indicadores	Valor Real	ESCALA DE DESEMPENHO DO BS									
		0	20	21	40	41	60	61	80	81	100
		Insustentável		Pot. Insustentável		Intermediário		Pot. Sustentável		Sustentável	
		ESCALA DE DESEMPENHO DOS INDICADORES									
Taxa de atividade (%) (18 anos ou mais)	59,41	0-20		21-40		41-60		61-80		81-100	
PIB (per capita) (R\$ 0,00)	8.270,88	3396,5-6793		6794-12006		12007-18159		18160-32901		35641-200000	
Renda (per capita) (R\$ 0,00)	311,97	100-300		450-500		1000-2000		2500-3000		4000-6198	

Fonte: Da autora.

Tabela 9- Dimensão ambiental em Bragança (Brasil). Escalas de Desempenho dos Indicadores Municipais e sua associação com a escala do Barômetro.

Indicadores	Valor Real	ESCALA DE DESEMPENHO DO BS									
		0	20	21	40	41	60	61	80	81	100
		Insustentável		Pot. Insustentável		Intermediário		Pot. Sustentável		Sustentável	
		ESCALA DE DESEMPENHO DOS INDICADORES									
Desmatamento (km <sup>2</sup> por ano)	1724,5	300-161		160-121		120-81		80-41		40-0	
Estoque de floresta (%)	11,3	0-39,9		40-49,9		50-59,9		60-69,9		70-80	
Focos de calor (por 1000 km <sup>2</sup> ao ano)	917	200-41		40-31		30-21		20-11		10-0	
Órgão Ambiental instituído	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Licenciamento Ambiental	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Delegação de competência para licenciamento ambiental	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Fiscalização Ambiental	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Articulações interinstitucionais	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Recursos para o desenvolvimento de Ações ambientais	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Capacitações dos agentes públicos da estrutura ambiental	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Cadastro ambiental rural (%)	17,3	0-20		30-40		50-60		70-80		90-100	
Fundo Municipal de Meio Ambiente	1	0-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Política de recursos hídricos	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Plano Municipal de gestão integral de resíduos sólidos (PMGIRS)	1	0-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	

Fonte: Da autora.

Tabela 10- Dimensão social em Esmeraldas (Equador). Escalas de Desempenho dos Indicadores Municipais e sua associação com a escala do Barômetro.

Indicadores	Valor Real	ESCALA DE DESEMPENHO DO BS									
		0	20	21	40	41	60	61	80	81	100
		Insustentável		Pot. Insustentável		Intermediário		Pot. Sustentável		Sustentável	
		ESCALA DE DESEMPENHO DOS INDICADORES									
População urbana (%)	81,30	0-20		21-40		41-60		61-80		81-100	
População rural (%)	18,7	100-81		80-61		60-41		40-21		20-0	
Esperança de vida ao nascer (%)	73,9	7,5-15		22,5-30		37,5-45		52,5-60		67,5-75	
Mortalidade Infantil (0 a 5 anos) (%)	5,02	100-76		75-50		49-20		19-10		9-0	
Mortalidade materna (por 100 mil nasc. vivos)	104,9	800-150		149-50		49-20		19-10		9-0	
Nº de Médicos (por 1.000 hab.)	1,56	0-0,3		0,4-0,6		0,7-1,3		1,4-2,6		2,7-5	
Leitos hospitalares (por 1.000 hab.)	8,2	0-2		2,5-3		3,5-4		4,5-5		7-9	
Gravidez na infância e adolescência (% de mulheres até 17 anos)	5,52	100-10,2		10-5,1		5-3,1		3-1		0,99-0	
Analfabetismo (%) (15 anos ou mais)	5,3	100-20,1		20-10,1		10-5,1		5-1		0,99-0	
Ideb (séries iniciais)	0	0-1,9		2-3,9		4-5,9		6-7,9		8-10	
Ideb (séries finais)	0	0-1,9		2-3,9		4-5,9		6-7,9		8-10	
Evasão escolar no ensino fundamental (%)	6,9	100-20,1		20-10,1		10-5,1		5-1		0,99-0	
Evasão escolar no ensino médio (%)	6,9	100-20,1		20-10,1		10-5,1		5-1		0,99-0	
Acesso à internet (%)	13,7	0-20		21-40		41-60		61-80		81-100	
Roubos (por 100 mil hab.)	4,5	400-33		32-25		24-17		16-9		8-0	
Homicídios (por 100 mil hab.)	34,48	300-50,1		50-20,1		20-10,1		10-5		4,99-0	
Acesso à energia elétrica (%)	92,7	0-20		21-40		41-60		61-80		81-100	
População em domicílios com água encanada (%)	70	0-69		70-79		80-89		90-94		95-100	
Coleta de lixo (% d)	69	0-69		70-79		80-89		90-94		95-100	
Esgoto (%)	30,7	0-69		70-79		80-89		90-94		95-100	
Extrema pobreza (%)	28,5	100-50,1		50-20,1		20-10,1		10-5		4,99-0	
Trabalho infantil (%) (10 a 14 anos)	7,18	100-10,1		10-5,1		5-3,1		3-1		0,99-0	
Índice de Gini	0,5	1-0,81		0,8-0,51		0,5-0,41		0,4-0,21		0,2-0	

Fonte: Da autora.

Tabela 11- Dimensão econômica em Esmeraldas (Equador). Escalas de Desempenho dos Indicadores Municipais e sua associação com a escala do Barômetro.

Indicadores	Valor Real	ESCALA DE DESEMPENHO DO BS									
		0	20	21	40	41	60	61	80	81	100
		Insustentável		Pot. Insustentável		Intermediário		Pot. Sustentável		Sustentável	
		ESCALA DE DESEMPENHO DOS INDICADORES									
Taxa de atividade (%) (18 anos ou mais)	39,4	0-20		21-40		41-60		61-80		81-100	
PIB (per capita)(R\$ 0,00)	15033,11	3396,5-6793		6794-12006		12007-18159		18160-32901		35641-200000	
Renda (per capita) (R\$ 0,00)	4081,74	100-300		450-500		1000-2000		2500-3000		4000-6198	

Fonte: Da autora.

Tabela 12- Dimensão ambiental em Esmeraldas (Equador). Escalas de Desempenho dos Indicadores Municipais e sua associação com a escala do Barômetro.

Indicadores	Valor Real	ESCALA DE DESEMPENHO DO BS									
		0	20	21	40	41	60	61	80	81	100
		Insustentável		Pot. Insustentável		Intermediário		Pot. Sustentável		Sustentável	
		ESCALA DE DESEMPENHO DOS INDICADORES									
Desmatamento (km <sup>2</sup> / ano)	24,4	300-161		160-121		120-81		80-41		40-0	
Estoque de floresta (%)	67,6	0-39,9		40-49,9		50-59,9		60-69,9		70-80	
Focos de calor (por 1000 km <sup>2</sup> ao ano)	272	200-41		40-31		30-21		20-11		10-0	
Órgão Ambiental instituído	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Licenciamento Ambiental	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Delegação de competência para licenciamento ambiental	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Fiscalização Ambiental	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Articulações interinstitucionais	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Recursos para o desenvolvimento de Ações ambientais	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Capacitações dos agentes públicos da estrutura ambiental	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Cadastro ambiental rural (%)	0	0-20		30-40		50-60		70-80		90-100	
Fundo Municipal de Meio Ambiente	0	0-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Política de recursos hídricos	1	0,1-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	
Plano Municipal de gestão integral de resíduos sólidos (PMGIRS)	0	0-0,2		0,3-0,4		0,5-0,6		0,7-0,8		0,9-1	

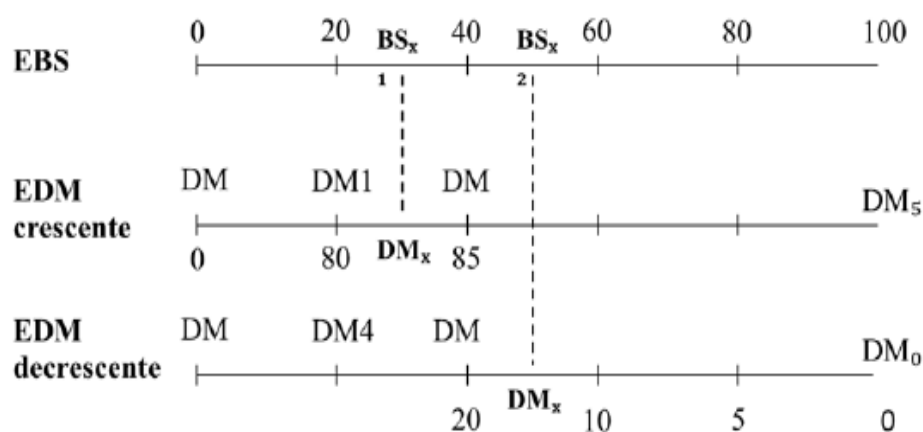
Fonte: Da autora.



### 2.2.3 Conversão das Escalas de Desempenho para a Escala do Barômetro

Após a elaboração da escala de desempenho foi feita a transposição do valor numérico do indicador para a escala do BS (EDB), através de interpolação linear simples (regra de três simples). A Figura 6 ilustra a transposição de escalas e a relação entre os valores da escala de desempenho DMx e EBx, ou seja, a escala EDM (Escala de Desempenho do Município) crescente ou decrescente. Isto é feito na operação de cálculo do grau do indicador nacional na Escala do Barômetro da Sustentabilidade.(Figura 6)

Figura 6– Transformação da Escala Municipal para a escala do Barômetro da Sustentabilidade.



Cálculo do grau de DMx na escala EBS:

$$BS_x = \left\{ \left[ \frac{(DM_A - DM_x) \times (BS_A - BS_P)}{(DM_A - DM_P)} \right] \times (-1) \right\} + BS_A$$

Onde:

EBS: Escala de desempenho do Barômetro da Sustentabilidade

EDM: Escala de desempenho municipal

BSx: Valor na escala BS

DMA: Limite anterior na escala municipal (intervalo que contém x)

DMP: Limite posterior na escala municipal (intervalo que contém x)

DMx: Valor do indicador na escala municipal

BSA: Limite anterior na escala BS (intervalo que contém x)

BSP: Limite posterior na escala BS (intervalo que contém x)

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

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 O barômetro da sustentabilidade para os municípios de Bragança (Brasil) e Esmeraldas (Equador)

Para a avaliação da sustentabilidade nos municípios de Bragança e Esmeraldas foram escolhidos 40 indicadores, assim distribuídos: 23 sociais, 3 econômicos e 14 ambientais (Tabelas 13 a 18).

Tabela 13- Graus dos Indicadores Municipais e dos seus respectivos temas da Dimensão Social na escala do Barômetro da Sustentabilidade do município de Bragança (Brasil).

Temas	Indicadores Municipais	Graus dos IM	Graus dos temas (médias dos IM)	Situação do tema em relação ao Desenvolvimento Sustentável
Demográfico	População urbana	40,4	66,9	Potencialmente sustentável
	População rural	72,1		
	Esperança de vida ao nascer	88,1		
Saúde	Mortalidade Infantil	60	40,7	Intermediário
	Mortalidade materna	25,1		
	Nº de Médicos	57,6		
	Leitos hospitalares	40,7		
	Gravidez na infância e adolescência	15,7		
Educação	Analfabetismo	28,7	32,6	Potencialmente insustentável
	Ideb (séries iniciais)	35		
	Ideb (séries finais)	30		
	Evasão escolar no ensino fundamental	61		
	Evasão escolar no ensino médio	34,6		
	Acesso à internet	6,2		
Segurança	Roubos	19,1	27,9	Potencialmente insustentável
	Homicídios	36,7		
Habitação/Saneamento	Acesso à energia elétrica	95,7	44,5	Intermediário
	População em domicílios com água encanada	28,9		
	Coleta de lixo	49,2		
	Esgoto	4,2		
Vulnerabilidade	Extrema pobreza	39,7	29,7	Potencialmente insustentável
	Trabalho infantil	19,7		
Equidade	Índice de Gini	35,4	35	Potencialmente insustentável

Fonte: Da autora.

Tabela 14- Graus dos Indicadores Municipais e dos seus respectivos temas da Dimensão Social na escala do Barômetro da Sustentabilidade do município de Esmeraldas (Equador).

<b>Temas</b>	<b>Indicadores Municipais</b>	<b>Graus dos IM</b>	<b>Graus dos temas (médias dos IM)</b>	<b>Situação do tema em relação ao Desenvolvimento Sustentável</b>
Demográfico	População urbana	80,1	86,9	Sustentável
	População rural	83,5		
	Esperança de vida ao nascer	97,2		
Saúde	Mortalidade Infantil	89,4	65,4	Potencialmente sustentável
	Mortalidade materna	29,5		
	Nº de Médicos	77,6		
	Leitos hospitalares	92,4		
	Gravidez na infância e adolescência	38,4		
Educação	Analfabetismo	59,2	29,8	Potencialmente insustentável
	Ideb (séries iniciais)	0		
	Ideb (séries finais)	0		
	Evasão escolar no ensino fundamental	53,0		
	Evasão escolar no ensino médio	53,0		
	Acesso à internet	13,7		
Segurança	Roubos	89,3	60,1	Intermediário
	Homicídios	30,9		
Habitação/ Saneamento	Acesso à energia elétrica	92,7	35,9	Potencialmente insustentável
	População em domicílios com água encanada	21,0		
	Coleta de lixo	21,0		
	Esgoto	8,9		
Vulnerabilidade	Extrema pobreza	34,7	33,3	Potencialmente insustentável
	Trabalho infantil	31,9		
Equidade	Índice de Gini	41,0	41	Intermediário

Fonte: Da autora.

Tabela 15 - Graus dos Indicadores Municipais e dos seus respectivos temas da Dimensão Econômica na escala do Barômetro da Sustentabilidade do município de Bragança (Brasil).

<b>Temas</b>	<b>Indicadores Municipais</b>	<b>Graus dos IM</b>	<b>Graus dos temas (médias dos IM)</b>	<b>Situação do tema em relação ao Desenvolvimento Sustentável</b>
Economia	Taxa de atividade	59,4	41,1	Intermediário
	PIB (per capita)	26,4		
	Renda (per capita)	37,4		

Fonte: Da autora.

Tabela 16 - Graus dos Indicadores Municipais e dos seus respectivos temas da Dimensão Econômica na escala do Barômetro da Sustentabilidade do município de Esmeraldas (Equador).

<b>Temas</b>	<b>Indicadores Municipais</b>	<b>Graus dos IM</b>	<b>Graus dos temas (médias dos IM)</b>	<b>Situação do tema em relação ao Desenvolvimento Sustentável</b>
Economia	Taxa de atividade	39,4	57,2	Intermediário
	PIB (per capita)	50,3		
	Renda (per capita)	81,7		

Fonte: Da autora.

Tabela 17- Graus dos Indicadores Municipais e dos seus respectivos temas da Dimensão Ambiental na escala do Barômetro da Sustentabilidade do município de Bragança (Brasil).

<b>Temas</b>	<b>Indicadores Municipais</b>	<b>Graus dos IM</b>	<b>Graus dos temas (médias dos IM)</b>	<b>Situação do tema em relação ao Desenvolvimento Sustentável</b>
Mudança de uso e cobertura da terra	Desmatamento	41	41	Intermediário
	Estoque de floresta	6	6	Insustentável
	Focos de calor	18	18	Insustentável
Gestão Ambiental	Órgão Ambiental instituído	100	92,5	Potencialmente Sustentável
	Licenciamento ambiental	100		
	Delegação de competência para licenciamento ambiental	100		
	Fiscalização ambiental	100		
	Articulações interinstitucionais	100		
	Recursos para o desenvolvimento de Ações ambientais	100		
	Capacitações dos agentes públicos da estrutura ambiental	100		
	Cadastro ambiental rural	17		
	Fundo Municipal de Meio Ambiente	100		
	Política de recursos hídricos	100		
	Plano Municipal de gestão integral de resíduos sólidos (PMGIRS)	100		

Fonte: Da autora.

Tabela 18- Graus dos Indicadores Municipais e dos seus respectivos temas da Dimensão Ambiental na escala do Barômetro da Sustentabilidade do município de Esmeraldas (Equador).

<b>Temas</b>	<b>Indicadores Municipais</b>	<b>Graus dos IM</b>	<b>Graus dos temas (médias dos IM)</b>	<b>Situação do tema em relação ao Desenvolvimento Sustentável</b>
Mudança de uso e cobertura da terra	Desmatamento	88,4	88,4	Sustentável
	Estoque de floresta	75,6	75,6	Potencialmente sustentável
	Focos de calor	19,5	19,5	Insustentável
Gestão Ambiental	Órgão Ambiental instituído	100	72,7	Potencialmente sustentável
	Licenciamento Ambiental	100		
	Delegação de competência para licenciamento ambiental	100		
	Fiscalização ambiental	100		
	Articulações interinstitucionais	100		
	Recursos para o desenvolvimento de Ações ambientais	100		
	Capacitações dos agentes públicos da estrutura ambiental	100		
	Cadastro ambiental rural	0		
	Fundo Municipal de Meio Ambiente	0		
	Política de recursos hídricos	100		
Plano Municipal de gestão integral de resíduos sólidos (PMGIRS)	0			

Fonte: Da autora.

A seguir, para cada dimensão (social, econômica e ambiental) obteve-se um grau individual (resultado da média aritmética dos temas de cada dimensão). Da mesma forma para os eixos do Bem-Estar Humano (resultado da média aritmética das dimensões social e econômica) e o Bem-Estar Ambiental (resultado da média aritmética da dimensão ambiental) (Tabelas 19 e 20).

Por último, seguindo com a metodologia apresentada neste estudo, representa-se em gráfico bidimensional, a aplicação do BS que revela a situação de sustentabilidade do município de Bragança (Brasil) entre o “potencialmente insustentável” e o “intermediário” e o município de Esmeraldas (Equador) como “intermediário”(Figura 7).

Tabela 19- Situação do município de Bragança-Brasil em relação ao Desenvolvimento Sustentável, segundo dimensões e eixos.

Dimensões	Graus das dimensões e Situação	Eixos	Graus dos eixos e Situação
Social	39,7 - Intermediário	Bem-Estar Humano	40,4 - Intermediário
Econômico	41,1 - Intermediário		
Ambiental	39,3- Potencialmente insustentável	Bem-Estar Ambiental	39,3 - Potencialmente insustentável

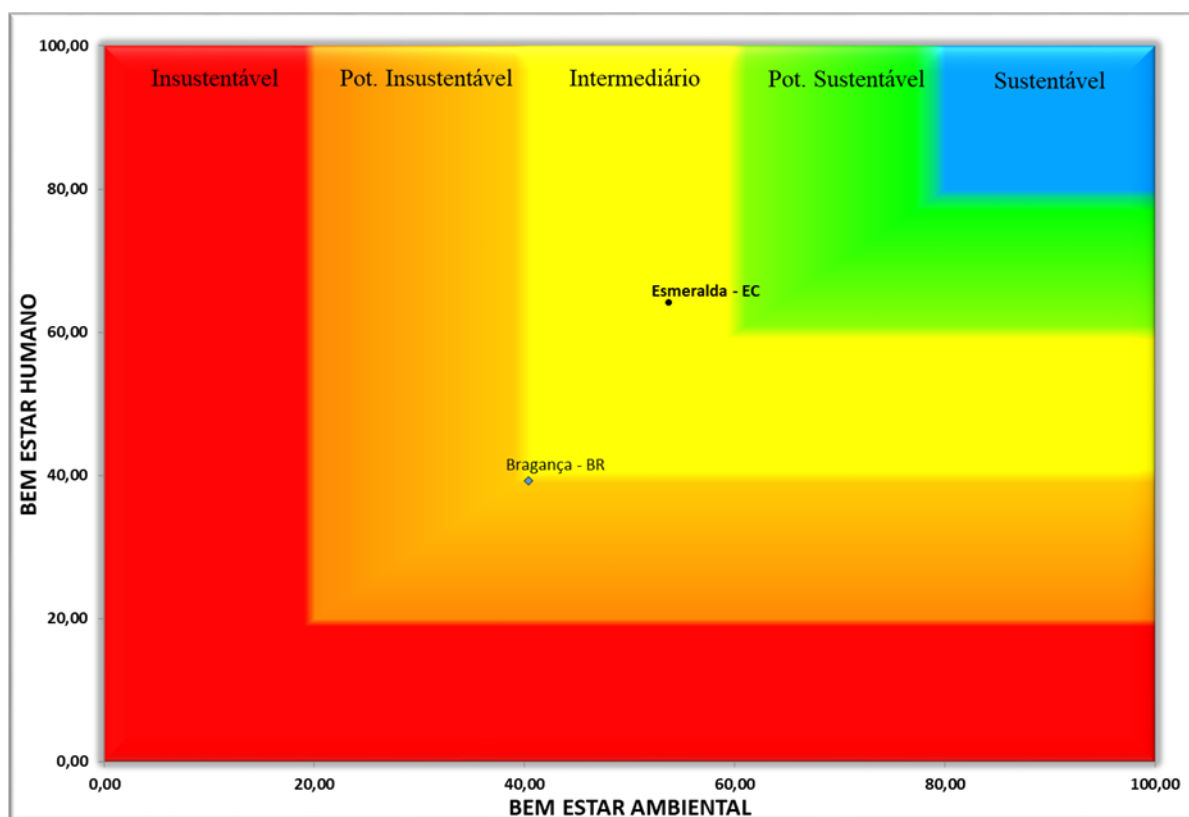
Fonte: Da autora.

Tabela 20-Situação do município de Esmeraldas-Ecuador em relação ao Desenvolvimento Sustentável, segundo dimensões e eixos

Dimensões	Graus das dimensões e Situação	Eixos	Graus dos eixos e Situação
Social	50,4 - Intermediário	Bem-Estar Humano	53,8 - Intermediário
Econômico	57,2 - Intermediário		
Ambiental	64,1 - Potencialmente sustentável	Bem-Estar Ambiental	64,1 - Potencialmente sustentável

Fonte: Da autora.

Figura 7– Posição dos município de Bragança e Esmeraldas no Barômetro da Sustentabilidade.



Fonte: Da autora.

## 3.2 Avaliação comparativa dos desempenhos

### 3.2.1 Dimensão social e econômica

O quadro geral apresentado para esta dimensão destaca como pontos marcantes nas duas cidades os aspectos relativos a vulnerabilidade das populações, o que fragiliza as ações voltadas à conservação ambiental. A exploração dos recursos naturais fomenta a discussão entre a geração de riquezas, sua apropriação, acumulação e consumo versus a produção e reprodução da pobreza; como resultado a questão social passa a ter papel antagônico a questão ambiental (SCHONS, 2012).

Os aspectos relativos a distribuição da população, saúde, segurança e educação influenciam diretamente a implantação de políticas voltadas à conservação ambiental. A educação atua indiretamente sobre a consciência dos indivíduos e 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).

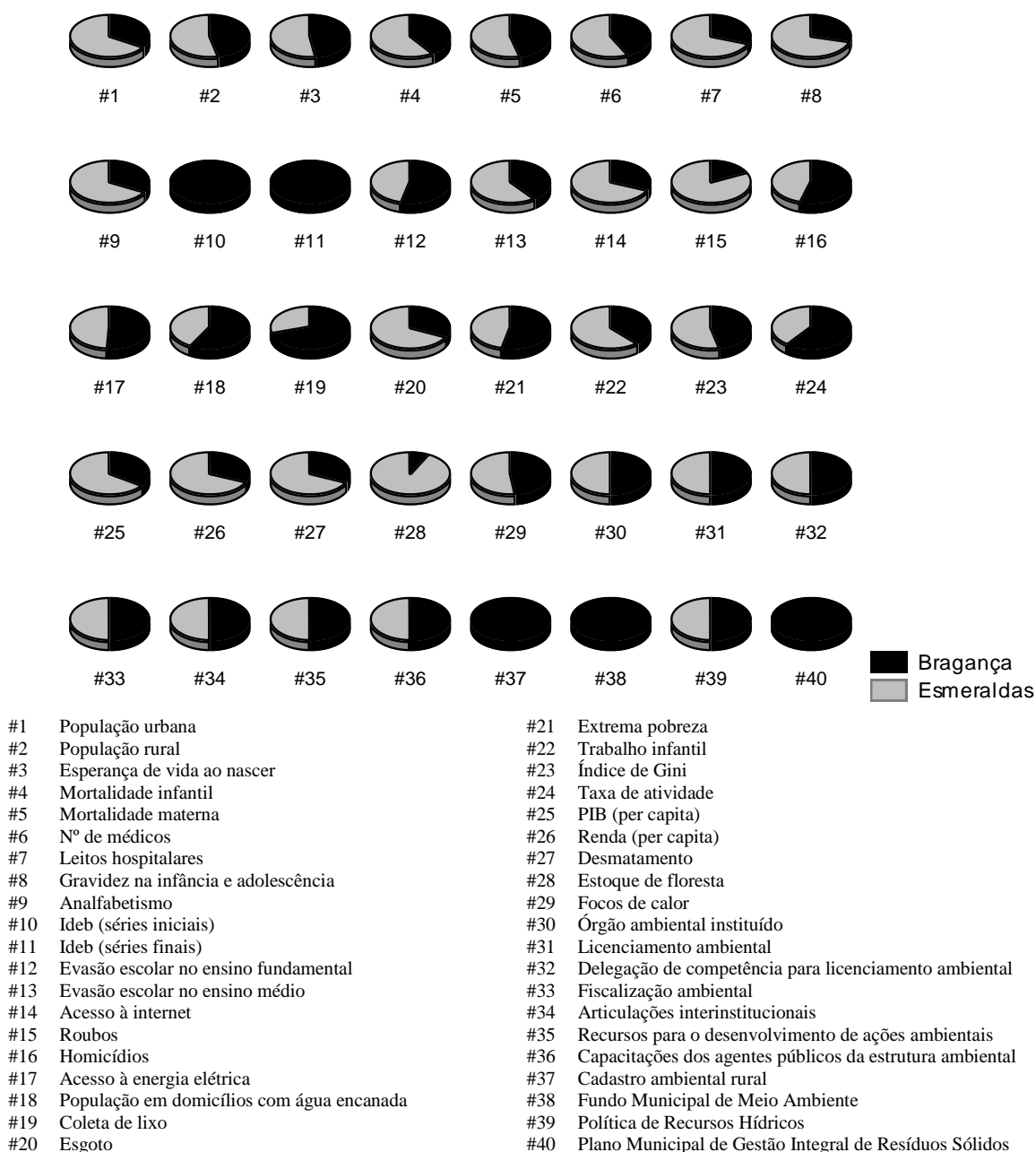
Segundo o IBGE (2017) 86% dos habitantes do Brasil vivem na zona urbana e apenas 16 % na zona rural. No caso do Equador 64% da população vivem na zona urbana e 36% na zona rural. Esta realidade nacional dos dois países, tem ver com o forte desenvolvimento das indústrias e dos serviços nas cidades nos 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, 2011).

A Figura 8 ilustra que para Bragança os indicadores que variam de 1 a 9 (exceto 2 e 3) implicam em um comportamento mais desfavorável as condições de sustentabilidade do que os mesmos, quando avaliados para Esmeraldas. E a Figura 9 apresenta o destaque apenas para os indicadores das dimensões social e econômica que ressaltam a diferença de comportamento entre as duas cidades, o que influenciou no resultado do BS no limiar da insustentabilidade para Bragança. FAPESPA (2016) obteve o quadro de “potencialmente insustentável” para Bragança, com uma forte influência também dos indicadores socioeconômicos para manutenção deste quadro.

No Equador existem 21,45 médicos por 10.000 habitantes, uma estatística favorável, pois está próxima do que foi sugerido pela OMS (23 médicos x 10.000 habitantes), enquanto que no município de Esmeraldas é de 8,54. Além disso, a mortalidade infantil em nível nacional é de 32,10%, e no município tem uma taxa de 37,20% de mortalidade infantil, bem acima da média nacional (PDOT, 2012). O Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil

indica que a mortalidade infantil no município de Bragança passou de 45,9 óbitos por mil nascidos vivos, em 2000, para 20,3 óbitos por mil nascidos vivos, em 2010. Entre 2000 e 2010, a taxa de mortalidade infantil no país caiu de 30,6 óbitos por mil nascidos vivos para 16,7 óbitos por mil nascidos vivos. Em relação ao atendimento médico, este encontra-se bem abaixo da média nacional. Segundo Scheffer *et al.*, (2015) a evolução da razão médico por 1.000 habitantes cresce de forma linear e constante, passando de 1,15 médico por 1.000 habitantes em 1980 para uma razão de 2,11 em 2015.

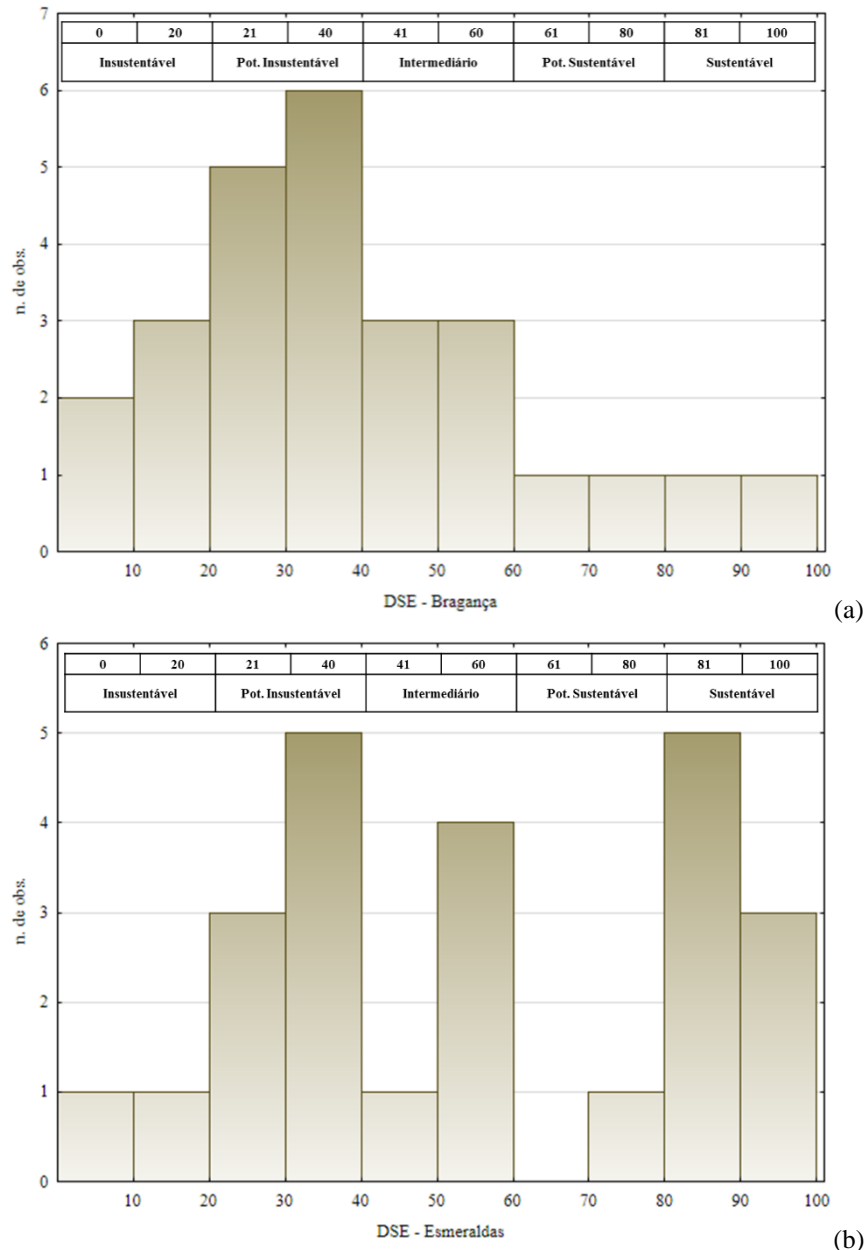
Figura 8– Quadro comparativo da evolução dos indicadores.



Fonte: Da autora.



Figura 9– Quadro comparativo da evolução dos indicadores: Dimensão Social e Econômica (DSE).



Fonte: Da autora.

O fator educação é sempre considerado crítico para a melhor discussão da questão ambiental. Valentiet *al.*, (2012) enfatizam a necessidade de articulação das práticas educativas com os objetivos de conservação ambiental, tais como, valorização da cultura e dos saberes tradicionais, contribuição para a construção de sociedades sustentáveis e promoção da participação social.

O analfabetismo em Bragança está acima da média nacional. No município, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola é de 83,83%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental é de

75,58%; a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo é de 34,35%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo é de 20,96% (PNUD, 2013).

No município de Esmeraldas, apesar das melhorias quanto a infra-estrutura educativa nos últimos anos, esta ainda é deficiente em áreas urbanas e rurais. Principalmente pela carência de equipamentos de informática, laboratoriais e para atividades práticas, devido à falta de coordenação institucional e orçamento. No em tanto, estima-se uma média de 5,3% de população com analfabetismo em 2010; em 2001, a média municipal foi de 7%, observando-se uma diminuição (PDOT, 2012).

A vulnerabilidade relacionada a questão de pobreza e segurança pública são fatores que impactam nas políticas ambientais. Escobar (2015) avalia que o melhor desempenho econômico, social, ambiental e institucional, depende também de melhores resultados em termos de sustentabilidade. As Figuras 8 e 9 ilustram que estes fatores foram bem variáveis para as duas cidades.

Segundo o Relatório de sobre a Vulnerabilidade no Estado de Pará (FAPESPA, 2015), o Pará possui 63,3% de seus municípios classificados na faixa de muito alta vulnerabilidade social e nenhum de seus municípios nas faixas de baixa ou muito baixa; colocando o município de Bragança na faixa muito alta, o que reflete o desempenho alcançado na escala do BS.

No Equador existem sérios problemas de pobreza e exclusão, que afetam principalmente a população indígena e afro-equatoriana (a maior população no município de Esmeraldas), localizada em 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 causa também um alto índice de trabalho infantil (UNICEF, 2011).

O Estado do Pará ocupa a 8ª posição no Brasil quanto a taxa de homicídios, as microrregiões paraenses bragantina e salgado foram incluídas no ranking das 20 regiões com maior aumento na taxa de homicídios em uma década, como um exemplo deste avanço desordenado da violência, está o município de Bragança (IPEA, 2016). Segundo a pesquisa de vitimização do INEC (2011), no município de Esmeraldas, 43,8% das pessoas consideram seu bairro inseguro, enquanto 82% dizem que se sentem inseguras na cidade.

### 3.2.1.1 Concentração de renda e indicadores econômicos

O Índice de Gini é um instrumento usado para medir o grau de concentração de renda. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de 0 a 1, sendo que 0 representa a situação de total igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda, e o valor 1 significa completa desigualdade de renda, ou seja, se uma só pessoa detém toda a renda do lugar (PNUD, 2013). Neste sentido, o Equador nos anos 1999 a 2014, tornou-se mais equitativo, uma vez que o coeficiente de Gini mostra uma tendência decrescente no período (de 0,450 para 0,408); Em Esmeraldas o índice de Gini apresentou valor de 0,50 (INEC, 2010). No caso de Bragança o Índice de Gini, passou de 0,50, em 1991, para 0,56, em 2000, e para 0,58, em 2010.

O Índice de Pobreza (P), definido por García Vélez (2015), varia de 0 a 1 onde, quando o número de pobres, a intensidade da pobreza e a desigualdade entre os pobres aumenta, o índice P tem valores mais próximos a 1 e vice-versa. O autor observou que Esmeraldas passou de 0,372 em 2006 para 0,241 em 2014.

O índice de Gini sintetizou o observado pelos indicadores econômicos avaliados: taxa de atividade, PIB *per capita* e renda *per capita*. Em Esmeraldas, o indicador renda *per capita* alcançou a posição sustentável com valor “81”, em quanto Bragança teve um desempenho “potencialmente insustentável” com “37,4”, observando-se uma grande diferença entre as duas cidades.

Neste contexto, cabe ressaltar que Esmeraldas é mais desenvolvida que Bragança. A economia do município é baseada na produção agrícola de dendê, banana e madeira, também em serviços turísticos, comércio, pesca artesanal e mineração (PDOT, 2012). Em Esmeraldas existe também a presença da atividade industrial que constitui uma fonte de renda importantíssima para a população, tais como: Refinaria de petróleo, Refinaria de óleo de dendê, indústrias manufatureiras, indústrias metalúrgicas, porto comercial, entre outras.

A cidade de Bragança é o maior polo pesqueiro do Estado do Pará, exportando sua produção principalmente para as capitais do Nordeste e do estado do Pará. Há grande atividade pecuária, agricultura e extrativismo de caranguejos. Segundo o Atlas de desenvolvimento humano do Brasil, a renda per capita média de Bragança cresceu 118,53% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 142,76, em 1991, para R\$ 206,00, em 2000, e para R\$ 311,97, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,20%. A taxa média anual de crescimento foi de 4,16%, entre 1991 e 2000, e 4,24%, entre 2000 e 2010. A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior

a R\$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 71,73%, em 1991, para 58,74%, em 2000, e para 41,59%, em 2010. A Figura 10 apresenta uma síntese do comportamento observado, já agrupado nas Figuras 8 e 9.

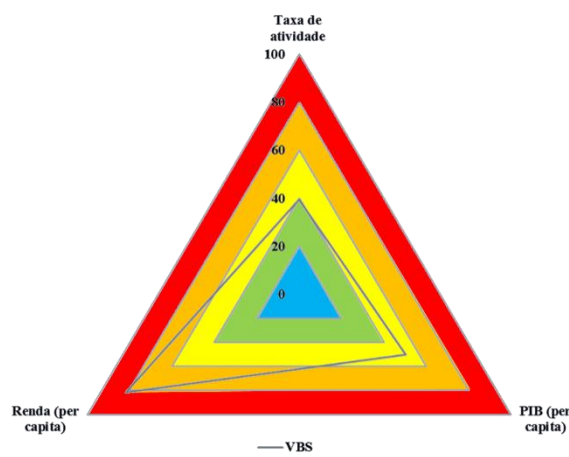
Figura 10– (a) Atividade petrolífera de Esmeraldas (Equador). (b) Atividade extrativista em Bragança (Brasil). Valores da escala do Barômetro da Sustentabilidade (VBS) dimensão econômica: (c) Esmeraldas e (d) Bragança.



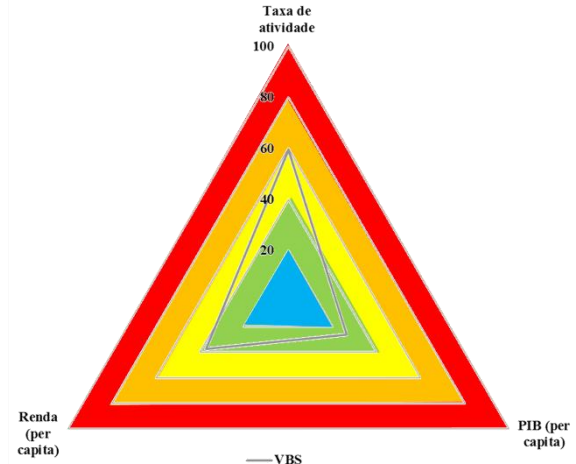
(a)



(b)



(c)



(d)

Fonte: (a) Jornal El Comercio (2016). (b, c, d) Da Autora.

A situação de Bragança se encaixa no discutido por Henkell 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, onde mesmos os sistemas agroflorestais (SAF) acabaram por contribuir para este quadro ao longo dos anos. 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 municípios vizinhos), bem como em outros estados (p. ex. Maranhão, Ceará e São Paulo) e países (Japão, EUA, etc.); esta é facilitada pelas

características físicas (p. ex. relevo e batimetria), biológicas (produtividade) e temporais (período seco e chuvoso), porém registra vários problemas de qualidade de vida da população local, pela ausência ou precariedade de vários tipos de serviços e infraestruturas (p. ex. rede de saneamento básico) e ambientais (erosão nas margens do estuário do rio Caeté).

Para Mérida Conde (2017) Esmeraldas enfrenta o discurso de um projeto turístico nacional e internacional que visa avançar a economia do território; porém, dinâmicas como a intensificação da monocultura de palma de óleo nas últimas décadas (em 2016, esse tipo de cultura estendeu-se por 163.217 hectares, representando 51,5% das exportações no país), não significaram uma economia baseada na agroexportação, com melhores condições de vida da população.

### 3.2.1.2 Saneamento ambiental

A cidade de Esmeraldas produz 4.257 m<sup>3</sup> de águas residuais por dia que são descarregadas sem nenhum tratamento nas águas (rio Esmeraldas e no mar); tornando-se um dos problemas mais complexo da cidade de Esmeraldas. Existem áreas onde o sistema de esgoto não funciona eficientemente porque já cumpriu sua vida útil. A realidade rural é pior que a realidade urbana, em alguns casos, há comunidades com rede de esgotos em péssimas condições ou tem outras que não dispõem desse serviço (PDOT, 2012).

Segundo o levantamento elaborado a partir dos dados do Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB, 2013) do Ministério da Saúde, em Bragança foram registrados 3,8% de casos de domicílios com rede de esgoto; 18, 1% com esgoto a céu aberto; e 78, 1% com esgoto por fossa. Logo, parte significativa da população bragantina e esmeraldeña, enfrenta dificuldades relacionadas ao sistema de saneamento ambiental, incluindo esgotamento sanitário, qualidade e distribuição da água para consumo humano e deposição de resíduos sólidos, o que resulta em vários problemas, principalmente no que diz respeito à saúde da população.

A ausência de 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 consequente aumento do nível de toxicidade e deterioração da saúde humana (IDESP, 2013).

Pode-se destacar quatro principais fatores que contribuem para a deficiência no tratamento e na distribuição de água do município de Bragança: usos múltiplos do manancial público, que é utilizado como balneário nos finais de semana: a lavagem de roupas, carros e

motus; o acúmulo de lixo nas margens; e o despejo de óleos e graxos nos cursos d'água (SILVA, 2005).

No caso de Esmeraldas os principais fatores que contribuem a dificuldade no tratamento e na distribuição do sistema de abastecimento de água estão associados ao manejo da bacia hidrográfica, que tem como ameaças a exploração de recursos minerais, o desmatamento das florestas e a deposição de sedimentos no leito do rio, que provoca a redução do fluxo, especialmente nas proximidades da desembocadura do mar (PDOT, 2012).

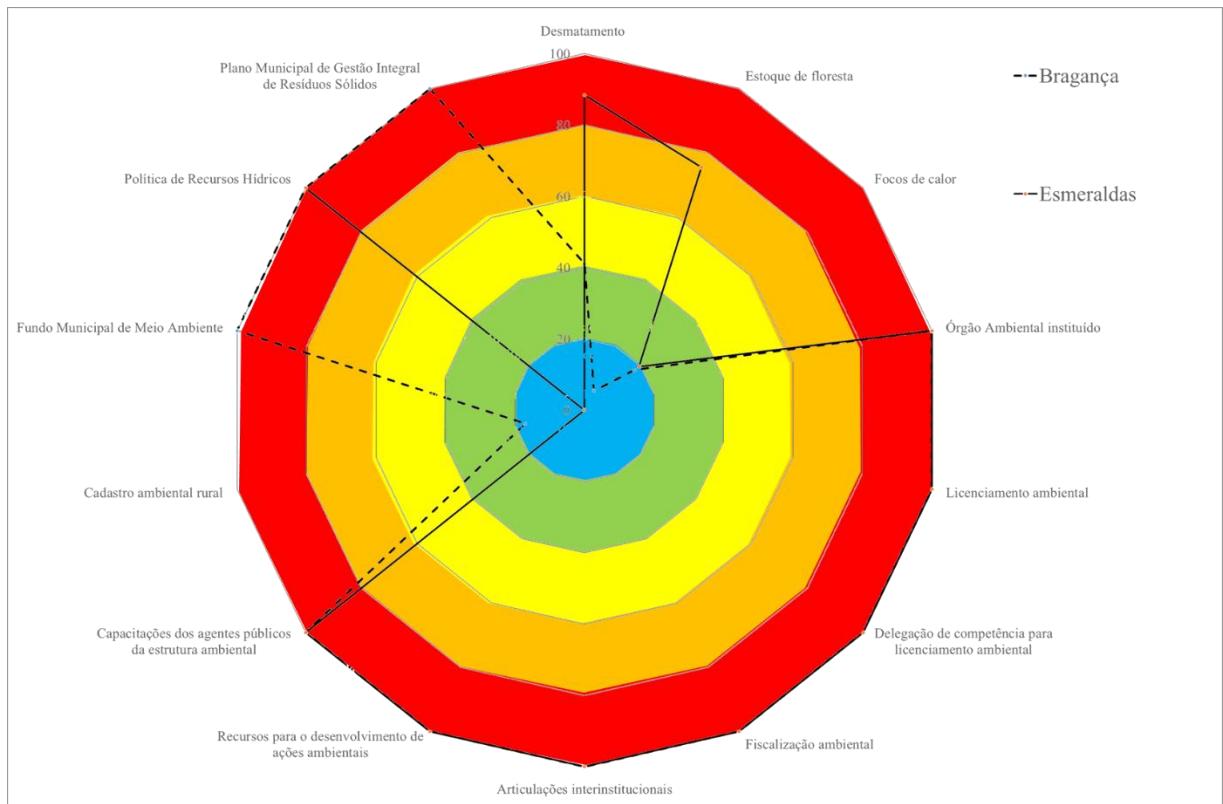
De forma geral, os resíduos sólidos gerados nas áreas urbana e rural do município de Esmeraldas são geridos pelo Governo Municipal Autônomo Descentralizado de Esmeraldas (GADME), responsável pela coleta, limpeza e destinação final através do Departamento Municipal de Higiene. A cobertura do serviço de coleta é de 60% nos bairros da área urbana (PNUMA, 2006). Os resíduos são depositados no aterro de resíduos sólidos "El jardín", um lixão a céu aberto que não atende aos requisitos técnicos e ambientais necessários para a destinação final adequado dos resíduos e que está localizado próximo à área urbana da cidade (CHARPENTIER ANDREA, 2014).

No caso do de Bragança, existe um lixão de cerca de 10 anos de existência, localiza-se dentro do perímetro urbano, no bairro Alto Paraíso, o lixão não atende a nenhuma especificação técnica estabelecida para aterros sanitários, tendo disposição final inadequada dos resíduos sólidos, o que tem proporcionado à degradação da área e danos à saúde da população que reside nas proximidades do lixão. Cabe ressaltar também, a falta de um destino adequado para os resíduos hospitalares (GORAYEB *et al.*, 2007); esse fato, contrapõe-se com o estabelecido no Capítulo II, Art. 7º da Lei N° 4.180/2012, que estabelece diretrizes para a implantação da Política Municipal de Resíduos Sólidos e para a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (SILVA *et al.*, 2016).

### 3.2.2 Dimensão Ambiental

A Figura 11 apresenta uma síntese dos indicadores ambientais. Como observado na Figura 8, Esmeraldas obteve uma menor variação 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 11– Representação gráfica da dimensão ambiental.



Fonte: Da autora.

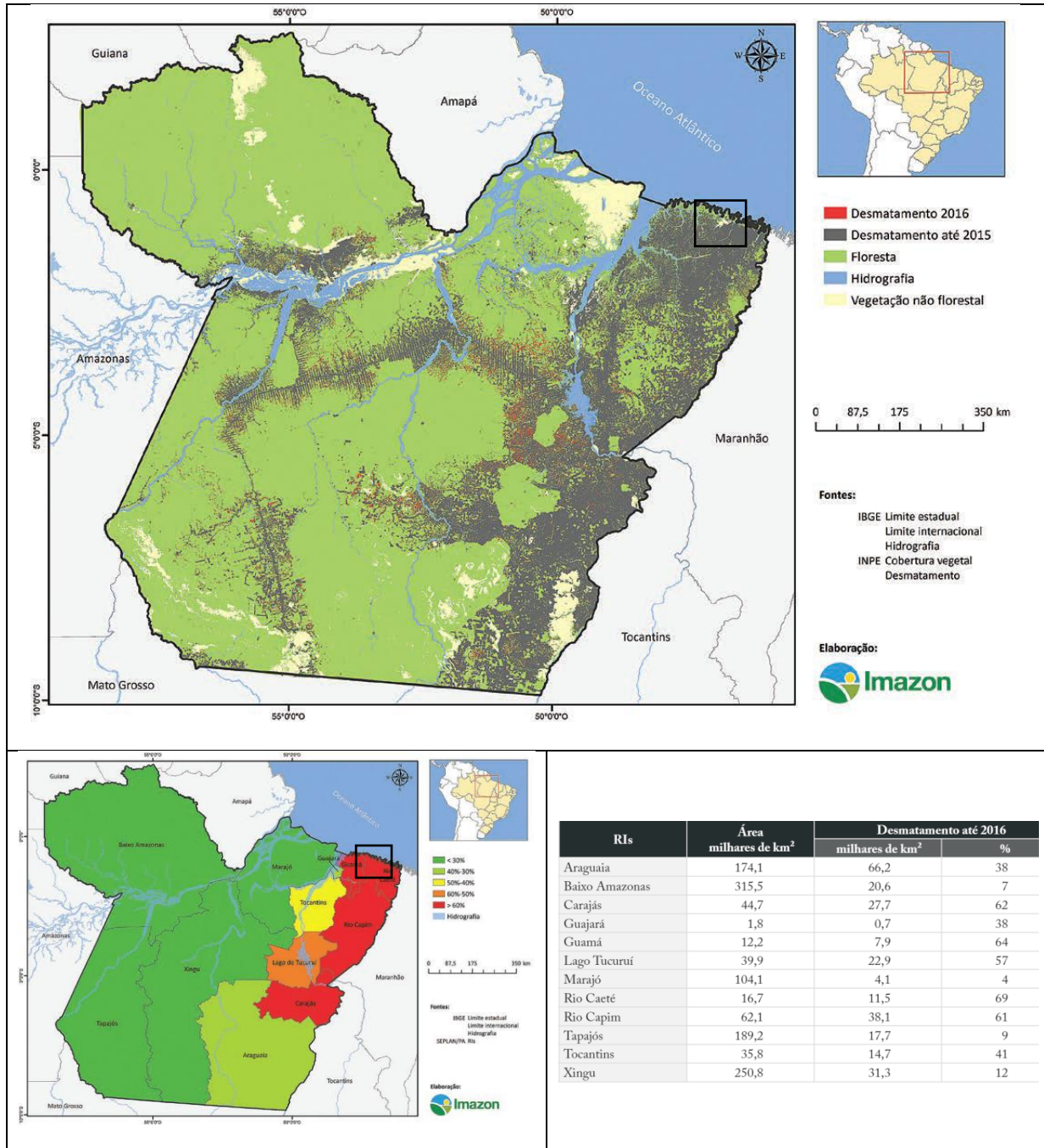
Segundo IMAZON (2017), a maior parte do desmatamento estava concentrado nas Regiões de Integração (RI) localizadas no leste do Pará (Figura 12). No Oeste, o desmatamento acumulado foi menor, muito embora tenha aumentado de maneira expressiva nos últimos anos, por exemplo, nos últimos três anos, as RI do Xingu e Tapajós foram as Regiões de Integração com os maiores desmatamentos: 31% e 17% do total desmatado, respectivamente. Segundo dados do PRODES (2017) o município de Bragança, obteve até o ano de 2107 cerca de 1724,5 km<sup>2</sup> de área desflorestada (81,85% da área do município), havendo o incremento positivo de 0,8 km<sup>2</sup> (0,04% da área do município) de 2016 para 2017. Até 2017 foram contabilizados apenas 238 km<sup>2</sup> de áreas com cobertura florestal (11,30% da área do município). O 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 Floresta, com aproximadamente 52,2%, seguida das áreas agrícolas/extrativistas, com 44,8% (Figura 13). 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.

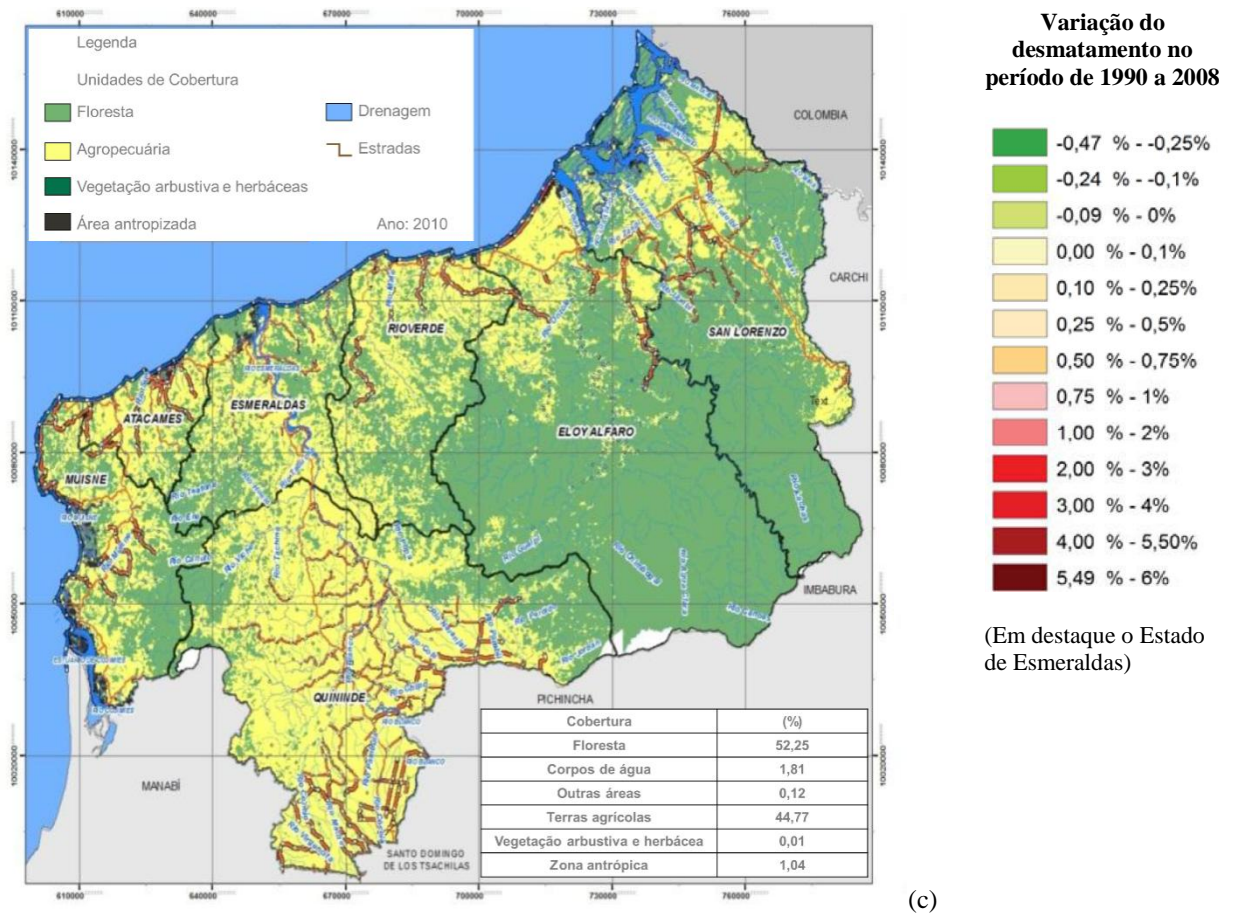
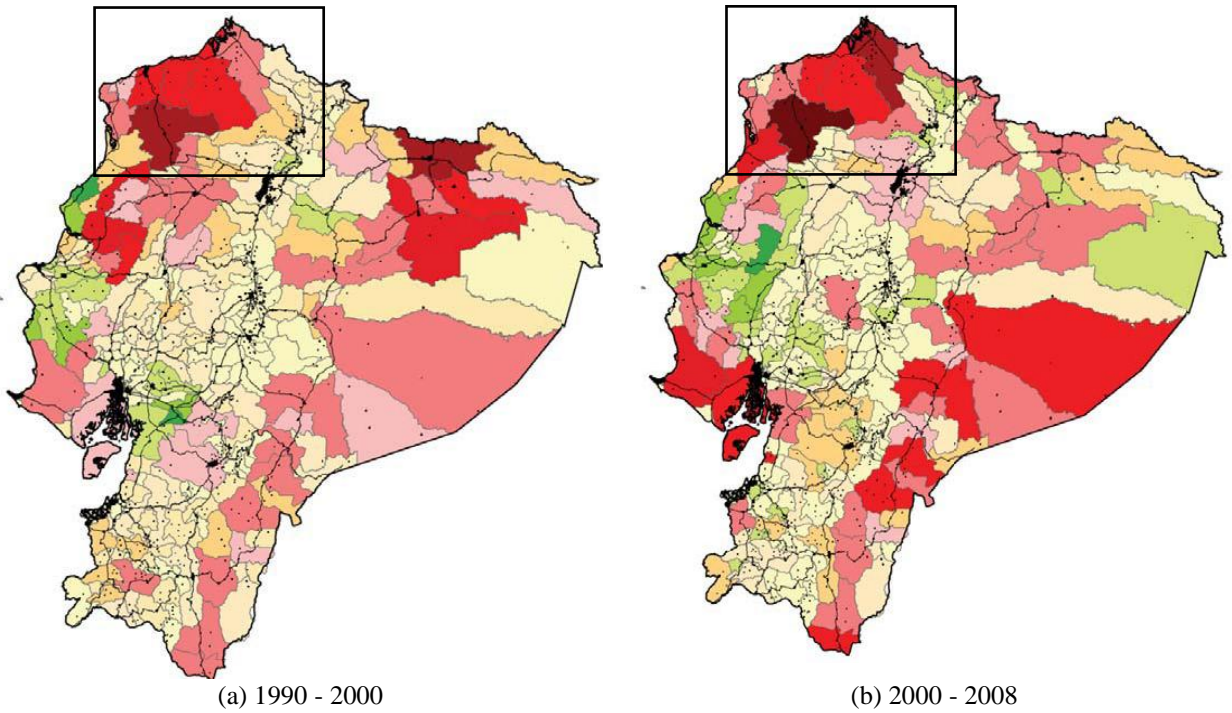
Figura 12– Desmatamento por Regiões de Integração (RI) do Estado de Pará até 2016.



Fonte: IMAZON (2017)



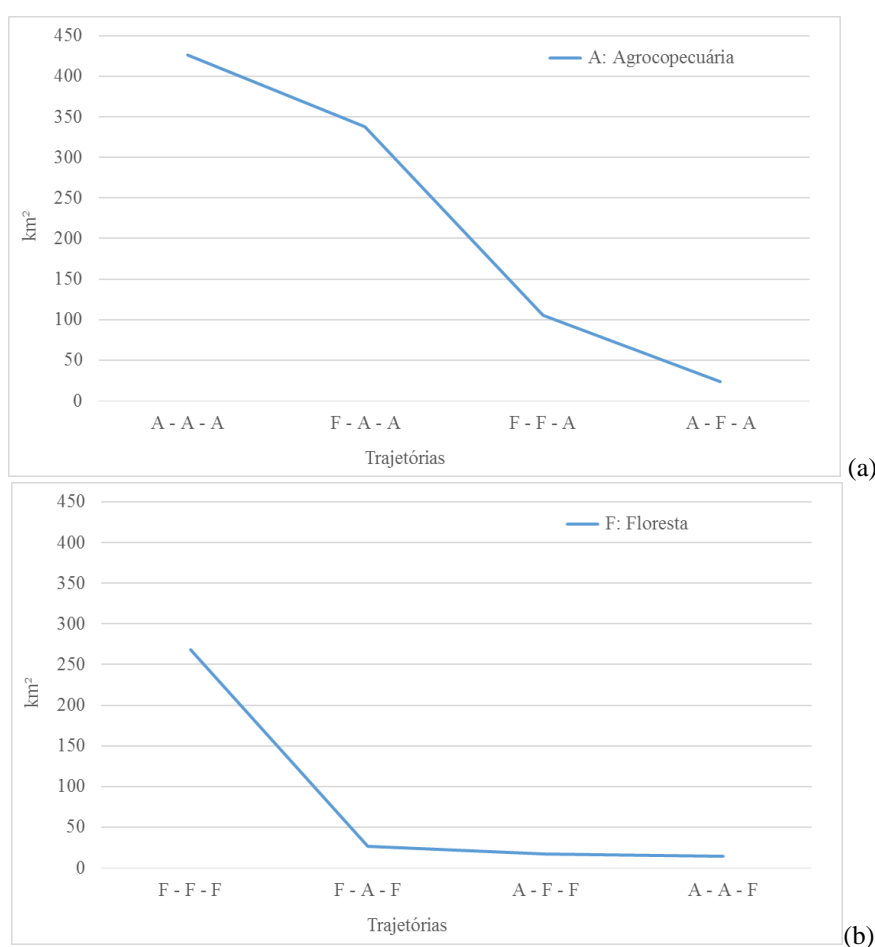
Figura 13– (a) (b)Trajetória do Desmatamento nacional total. Valores positivos indicam mais desmatamento que regeneração; valores negativos indicam mais regeneração que desmatamento. (c) Uso e cobertura da terra, ano 2010.



Fonte: (a) (b) Sierra (2013). PDOT (2012).

Segundo PDOT (2012), na província de Esmeraldas existe uma forte pressão sobre os recursos naturais com a fragmentação e isolamento de ecossistemas; onde nos últimos 25 anos (1990 a 2014) foi registrada a perda de 363.850 hectares de vegetação natural, esta foi convertida para outros usos, com uma taxa de 15.160 ha/ano. A perda entre 2008 e 2014 foi de 12.061 ha/ano. Estes dados estão de acordo com o analisado por Sierra (2013), que demonstra para o período de 1990 a 2008 perdas significativas de cobertura vegetal, sendo os percentuais de transição maiores que os associados a agropecuária (Figura 14).

Figura 14– Evolução das áreas de floresta (F) e agropecuária (A) nos anos de: 1990 - 2000 - 2008.



Fonte: Sierra (2013).

Para complementar a análise do desmatamento foi utilizado também o indicador foco de calor. Este é 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).

Na microrregião Bragantina composta por 13 municípios sendo que, pelos dados do INPE (2017) referentes a ocorrência de focos de calor, o município de Bragança é um dos mais atingidos. Justifica-se que nesta região existe uma economia predominantemente baseada na agricultura e pecuária, com o uso do fogo para manejar e preparar a terra (DESJARDINS *et al.*, 2004; DENICH *et al.*, 2005).

A Figura 15 ilustra as ocorrências para 2017, demonstrando que o período de maior incidência foi novembro - dezembro, coincidindo com o período menos chuvoso. Observa-se que a distribuição dos focos é aleatória no município, não havendo a precaução legal quanto as áreas de preservação permanente ao longo dos rios, em quanto a proximidade com o litoral, onde encontra-se a RESEX.

No Estado de Esmeraldas ao norte de país, foram registrados em 2017 cerca de 562 focos, destes 272 (48,4%) concentram-se no município de Esmeraldas (Figura 16) (INPE, 2017). Os focos encontram-se dispersos, estando alguns coincidentes com as áreas de proteção localizadas próximo ao litoral. O mesmo comportamento observado em Bragança foi verificado em Esmeraldas, onde o período de maior ocorrência de focos (outubro a dezembro), também coincide com os meses de menor volume de chuvas na região<sup>2</sup>.

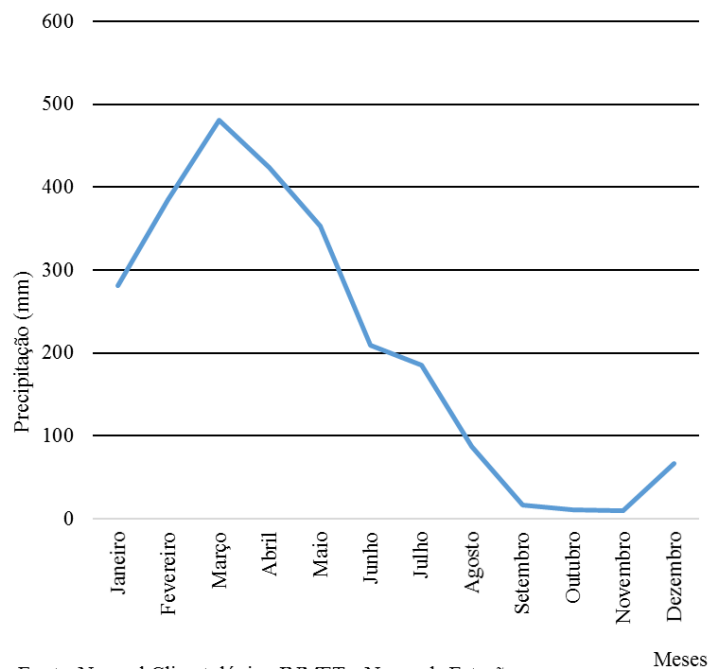
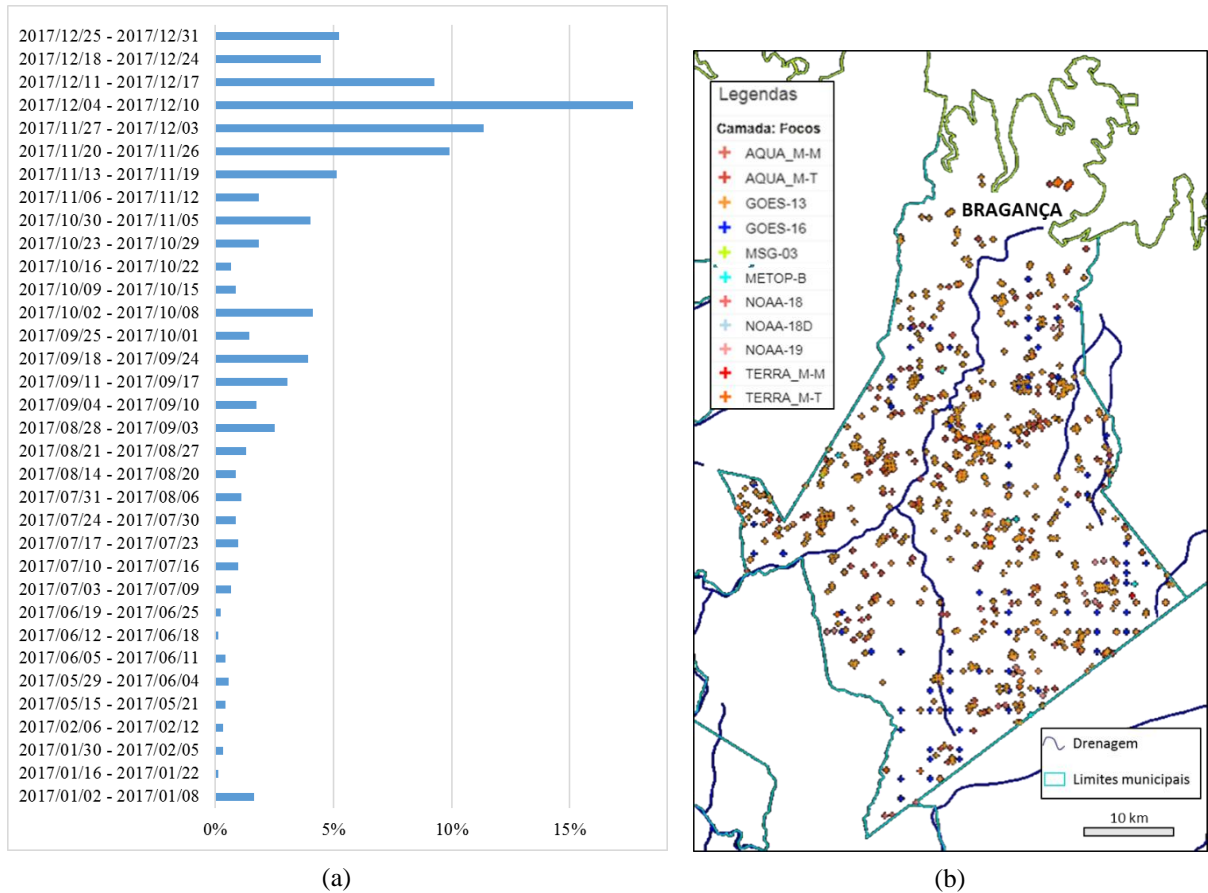
O observado para Bragança e Esmeraldas, indica que o desflorestamento está concorrente com as atividades econômicas, especialmente a agropecuária, cujas consequências impactam diretamente os sistemas ecológicos e hídricos locais que comprometem tanto as bacias hidrográficas interiores quanto as áreas estuarinas (VIEIRA *et al.*, 2008; BRASIL *et al.*, 2014; HAMILTON; COLLINS, 2013; TAPIA-ARMIJOS *et al.*, 2015).

Caviglia-Harris (2005) já afirmava que na região amazônica a mudança da produção agrícola para a pecuária, teria como fatores associados a localização das áreas e fatores econômicos (renda) e de educação das populações locais. E a associação deste processo ao controle do desmatamento dependeria, segundo Ferreira e Coelho (2015), do aumento da fiscalização, de restrições no crédito rural e de acesso a mercados aos agricultores que não estivessem em conformidade com a legislação ambiental.

---

<sup>2</sup> Em função dos órgãos oficiais do Equador não publicarem os dados da normal para cada Estado, na Figura 15b consta o dado do WeatherSpark (<https://weatherspark.com/>), que sintetizou os dados de reanálise do MERRA-2 Modern-Era Retrospective Analysis da NASA (<https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/>), compreendendo o período de 1980 a 2016.

Figura 15– Focos de calor: município de Bragança. (a) Percentual; (b) Distribuição espacial no município; (c) Normal Climatológica para o município de Bragança com base na estação de Tracuateua.

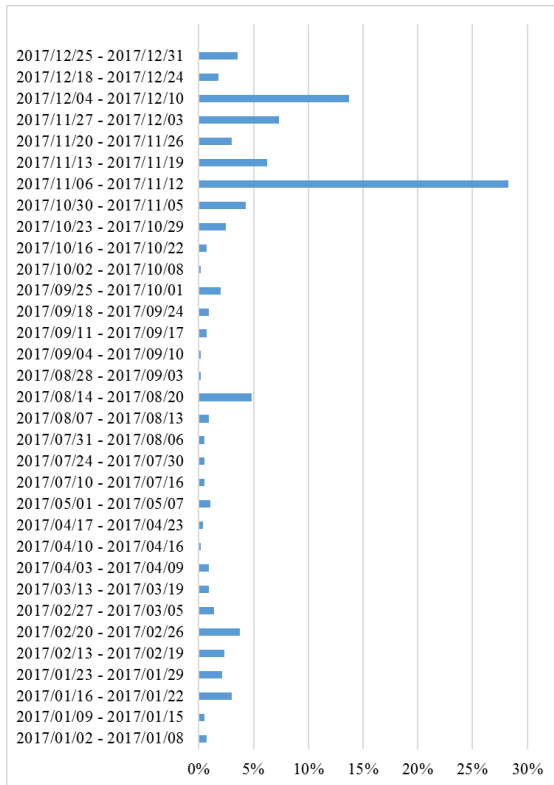


Fonte: Normal Climatológica INMET - Nome da Estação TRACUATEUA 1981 - 2010

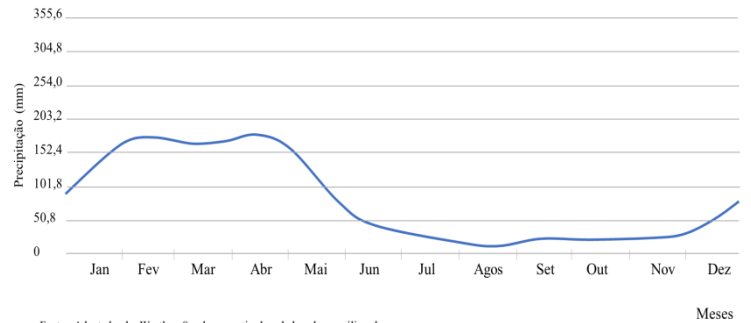
(c)

Fonte: (a) e (b) INPE (2017).(c) INMET (2017).

Figura 16– Focos de calor. (a) Percentual no município de Esmeraldas; (b) Distribuição mensal da precipitação; (b) Distribuição espacial no Estado de Esmeraldas dos focos de calor.

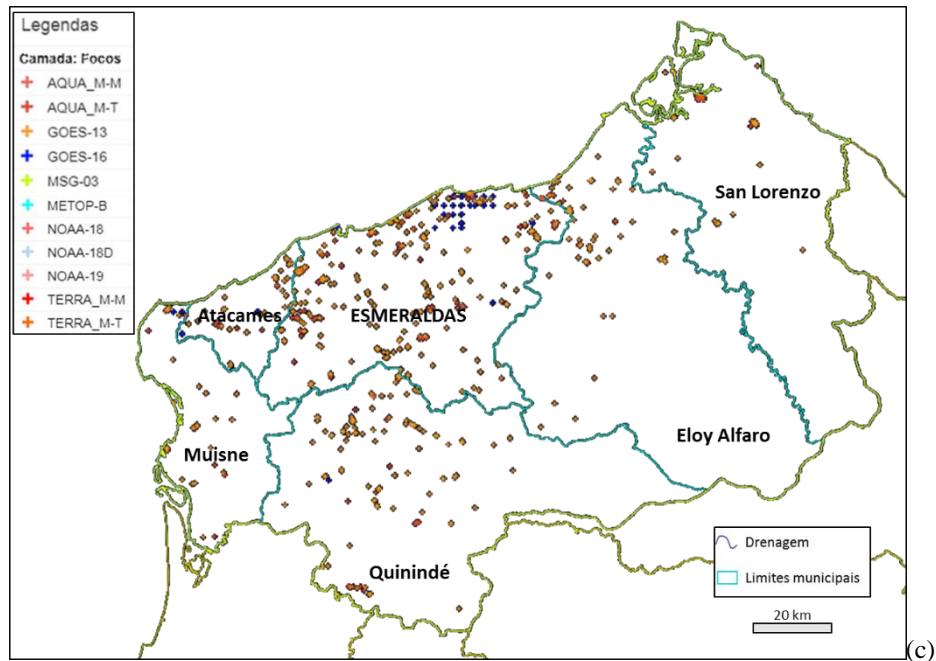


(a)



Fonte: Adaptado do Weather Spark, a partir dos dados de reanálise do MERRA-2 Modern-Era Retrospective Analysis da NASA, compreendendo o período de 1980 a 2016.

(b)



(c)

Fonte: (a) e (b) INPE (2017). (c).WeatherSpark (2017).

Os resultados obtidos ressaltam a importância do fortalecimento da gestão ambiental municipal nas duas áreas estudadas. Nesta avaliação foram utilizados os indicadores extraídos do questionário institucional do Censo Nacional dos Órgãos Gestores Municipais de Meio Ambiente realizado pelo Ministério do Meio Ambiente do Brasil<sup>3</sup>, que aborda questões específicas sobre a gestão ambiental de cada município.

Por outro lado, é importante mencionar que no Equador estes indicadores não são avaliados de forma quantitativa, apenas qualitativa. Os indicadores avaliados neste tema constituem uma ferramenta fundamental para que os municípios possam exercer uma melhor gestão ambiental nos territórios, porém dependente da organização, responsabilidade e da correta aplicação das diretrizes e normas estabelecidas pelas leis de cada um dos países neste caso o Brasil e o Equador.

No caso do indicador “órgão ambiental instituído”, verificou-se que os dois municípios possuem com um órgão de gestão ambiental; para o município de Bragança é a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, que tem a função de planejar, coordenar, executar, supervisionar e controlar as políticas estaduais do meio ambiente e recursos hídricos (SEMMA, 2017).

Para o município de Esmeraldas o órgão instituído é a “Dirección de Gestión Ambiental”, cujo objetivo é exercer em nome da Prefeitura Municipal de Esmeraldas, ações legais, técnicas ou administrativas, que contribuam para a gestão da conservação dos ecossistemas, da biodiversidade, da prevenção da poluição ambiental e do meio ambiente e o controle ambiental integral do município de Esmeraldas (GADME, 2018).

Quanto ao licenciamento ambiental, verificou-se que o Município de Esmeraldas conta com a delegação de competência para exercer a atividade de licenciamento ambiental dentro do seu território. O município de Bragança consta na Portaria nº 179, de 11/02/2016. Publicado no DOE 33066 de 12/2/2016, que apresenta os municípios do estado do Pará (total de 96) que possuem capacidade para exercer a gestão ambiental local, de acordo com o art. 8º da Resolução nº 120, de 28 de outubro de 2015, do Conselho Estadual de Meio Ambiente – COEMA.

De igual modo, observou-se que nos indicadores: fiscalização ambiental, articulações interinstitucionais, recursos para o desenvolvimento de ações ambientais e capacitação dos agentes públicos da estrutura ambiental; constam como ações dentro da gestão, porém o grau de eficiência de sua execução é variável.

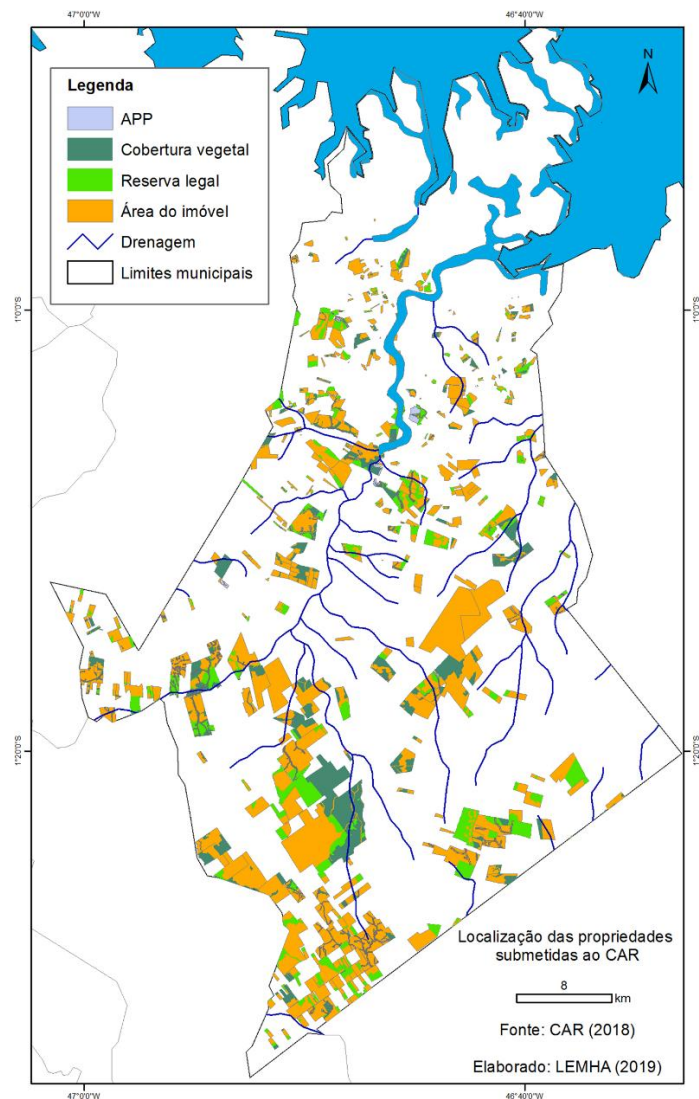
---

<sup>3</sup><https://www.ambiente.sp.gov.br/2017/05/participe-do-censo-nacional-dos-orgaos-municipais-de-meio-ambiente/>



O indicador “cadastro ambiental rural” foi o único neste tema a ser avaliado quantitativamente só para o município de Bragança. Criado pela Lei 12.651/12, o é um registro eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, formando base de dados estratégica para o controle, monitoramento e combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação nativa do Brasil, bem como para planejamento ambiental e econômico dos imóveis rurais (MMA, 2018). No caso de Bragança este indicador colocou-se na posição “insustentável”, em quanto em Esmeraldas não existe este indicador. A Figura 17 ilustra os dados que constam no Cadastro Ambiental Rural<sup>4</sup>, neste são admitidos 42985,19 ha de áreas cadastradas, a maior parte destas encontram-se localizadas próximo as áreas de nascente dos cursos d’água ou na margem dos canais.

Figura 17– Áreas que constam no sistema eletrônico do CAR.



<sup>4</sup> <http://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>, consultado em 10 de janeiro de 2019.

O fundo municipal de meio ambiente foi criado pela Lei n. 4.035/2009 que institui a Política Municipal de Meio Ambiente no Município em Bragança. No Capítulo V, no seu Art. 12 prevê que “o FMMA tem por objetivo financiar planos, programas, projetos, pesquisas, tecnologias e atos administrativos de interesse público que visem ao uso racional e sustentável dos recursos naturais, bem como a implementação de ações voltadas ao controle e à fiscalização, à defesa e à recuperação do meio ambiente, observadas as diretrizes das políticas Federal, Estadual e Municipal de Meio Ambiente”.

O Plano Municipal de Gestão Integral de Resíduos Sólidos (PMGIRS) ele existe mas não está sendo aplicado de forma correta no município de Bragança, segundo informações dos agentes municipais locais. No caso de Esmeraldas a avaliação destes dois últimos indicadores não foi possível pois os mesmos não existem no município.

Rodrigues e Miranda (2015), Costa e Pugliesi (2018), Nascimento e Gomes (2018) e Ribeiro e Cherobim (2018) apontam como elementos necessários para o fortalecimento da gestão ambiental municipal fatores que se aplicam tanto para Esmeraldas quanto para Bragança, como exemplo citam-se: ruptura da resistência às mudanças; capacitação dos gestores; investimentos em ações como o estímulo à continuidade de estudos voltados a melhoria do sistema; 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 ao direcionamento de um desenvolvimento com crescimento econômico e prudência ecológica.



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

Uns dos motivos de escolha das cidades a ser estudadas foi a sua localização geográfica, como já foi dito anteriormente, estas duas cidades encontra-se em zonas estuarinas com grande presença de manguezal de alta fragilidade ambiental (Figura 18), 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 esta influenciada diretamente pela atividade antrópica da população assentada nas áreas urbanas e rurais dos dois municípios.

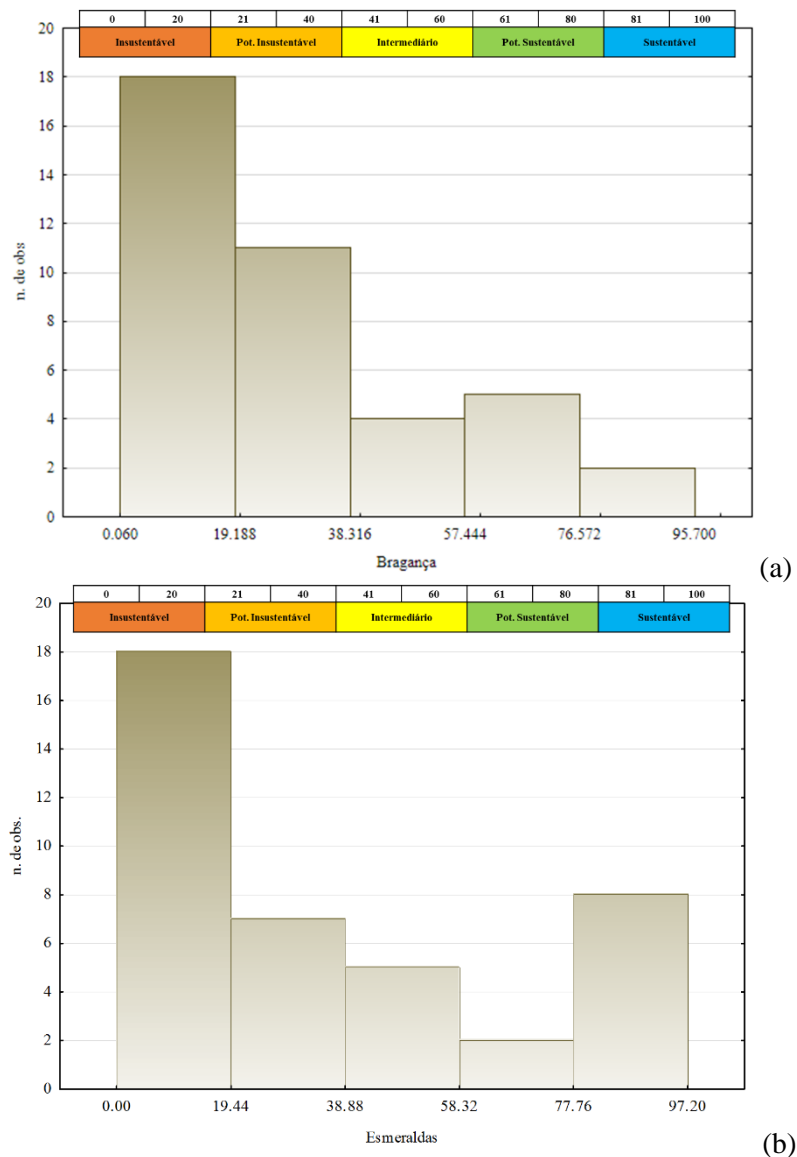
Figura 18– (a) Ecossistema manguezal na periferia da cidade de Bragança. (b) Ecossistema manguezal na periferia da cidade de Esmeraldas.



Fonte: PDOT, 2012

Por esta razão, é necessário discutir as políticas públicas aplicadas ao nível estadual e local, considerando os resultados obtidos no nível de sustentabilidade ambiental alcançado por cada município, onde verificou-se que as duas cidades estudadas têm falências em muitos indicadores. A Figura 19 ilustra a similaridade de diferença entre os comportamentos observados. De forma geral as duas cidades estuarinas encontram-se entre o “Insustentável” e o “Intermediário” (Figura 19).

Figura 19– Histograma cumulativo dos indicadores totais: (a) Bragança; (b) Esmeraldas.



Vários fatores similares contribuem para isto. Na estrutura social, os serviços básicos, abastecimento de água, coleta de lixo e rede de esgoto dos ambos municípios mostraram-se deficientes e necessitam de mais investimentos, como a maioria dos municípios do Pará e o Estado de Esmeraldas no Equador. O indicador educação obteve um desempenho

pouco satisfatório para ambos municípios. De acordo com Mercado (2005) os investimentos em Educação contribuem para o processo de ensino e aprendizagem, preparando os alunos para enfrentar a dinâmica social.

Economicamente, o município de Esmeraldas amostrou melhor desempenho que o município de Bragança. Os indicadores melhor posicionados foram “renda per capita” e “PIB per capita” em Esmeraldas, onde revela-se uma das diferenças mais significativas entre esses municípios, já que é evidente que Esmeraldas tem uma economia mais desenvolvida pelas atividades industriais, agrícolas e turísticas que estão estabelecidas dentro do município. Além disso conta com um dos portos comerciais mais importantes do país, o que favorece ao 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 país.

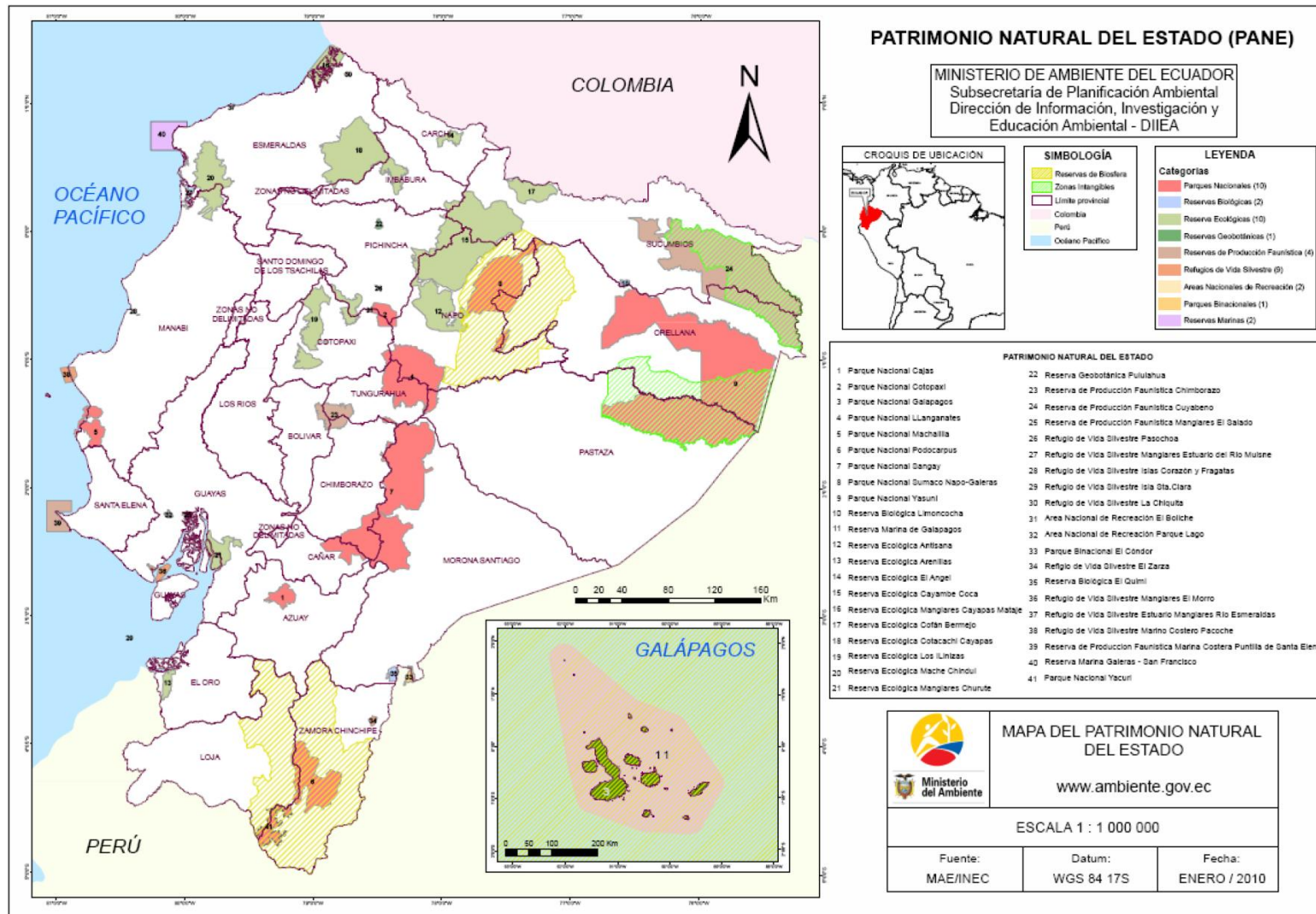
No caso de Bragança o pior desempenho na dimensão economia foi para o indicador “renda”. Em 2016, o salário médio mensal era de 1.9 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 6,4%. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, 49,8% da população encontravam-se nessas condições (IBGE, 2017).

No aspecto ambiental Bragança foi o município mais “insustentável”, porém é necessário ressaltar que a avaliação dos indicadores do tema gestão ambiental foi se “consta” ou “não consta”, o que não permite avaliar se a organização institucional dos sistemas de gestão ambiental dos municípios reflete as condições do município para executar as atividades de gestão ambiental com eficácia.

O reflexo disto em termos das políticas públicas para áreas com importância ambiental, como é o caso das áreas estuarinas que apresentam diversos ambientes com potencial de preservação ou conservação, pode ser diagnosticado nas duas áreas segundo suas fragilidades.

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 (Figura 20). Quase todos eles estão completamente dentro do estado, exceto no caso das Reservas Ecológicas CotacachiCayapas e MacheChindul e do Estuário dos Manguezais Muisne do Refúgio do Rio Muisne, que são compartilhados com as províncias vizinhas (PDOT, 2012)

Figura 20- Áreas protegidas do Equador.



Fonte: MAE (2010).

Dentro dessas oito áreas protegidas, grande parte delas estão constituídas pelo ecossistema manguezal. Para a conservação deste ecossistema o Equador tem categorias de manejo estabelecidas pela legislação nacional (MAE, 2015):

- “Ben Nacional de uso público”: localizado em uma área de praia, ou praia e baía ou zona intermareal, periodicamente coberto e descoberto pelo fluxo e vazante das águas; cujo uso pertence a toda a nação é um patrimônio inalienável (não pode ser vendida, é fora do comércio e nenhum direito real pode ser estabelecido sobre ela); é imprescritível (nem com o passo do tempo nem a posse de mais de 15 anos dá direito a exigir direitos reais ou de domínio) e é inatingível.
- “Patrimônio Florestal do Estado”: toda a riqueza florestal natural, as terras florestais e a flora e fauna silvestre existentes no território nacional, para suas próprias condições servem para a proteção, conservação e produção e, que pertencem ao Estado para sua administração.
- “Floresta Protetora”: são 362.802 ha de terras cobertas de manguezais, outras espécies florestais e áreas salgadas, compreendendo 41 unidades de manguezais localizadas em 5 grandes sistemas hidrográficos dos Estados de Esmeraldas, Manabí, Guayas e El Oro.
- “Patrimônio Nacional de Áreas Naturais do Estado”: conjunto de áreas silvestres que se destacam pelo seu valor protetor, cênico, educacional, turístico e de lazer, por sua flora e fauna, ou porque constituem ecossistemas que contribuem para manter o equilíbrio do meio ambiente. Atualmente no Equador existem 72.523,48 hectares de manguezal pertencentes ao Patrimônio Nacional de Áreas Naturais do Estado.

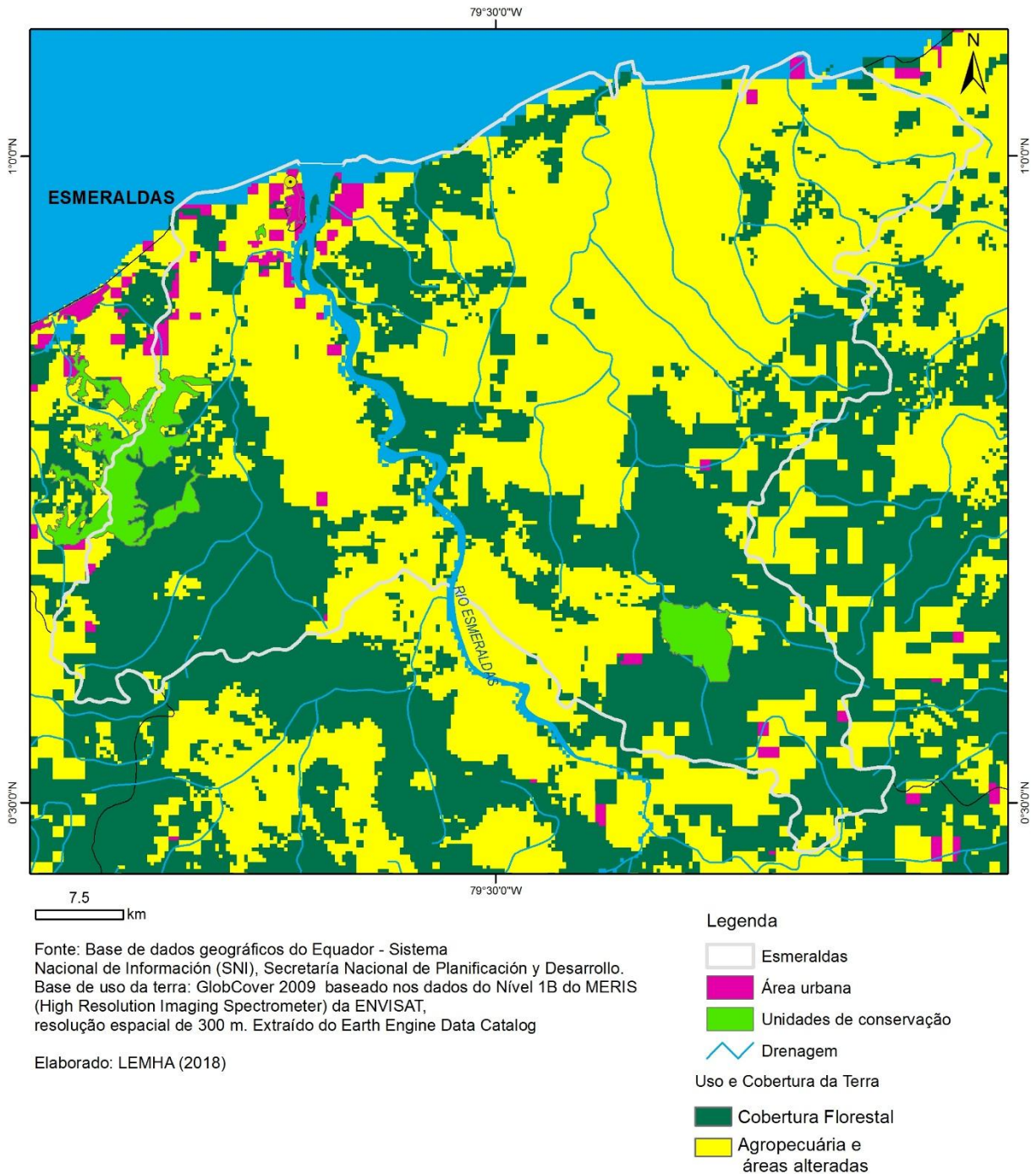
MAE (2007), já destacava a importância de Esmeraldas e dos territórios Chachi e Awá por coincidirem com possíveis corretores entre a Reserva Ecológica de MacheChindul e a parte inferior da Reserva Ecológica de CotacachiCayapas, e deste com a Terra Indígena Awá e a Reserva Ecológica ManglaresCayapasMataje. É ressaltado também a importância destas áreas protegidas no setor central-norte da província de Esmeraldas, para a 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 (*EvergreenLowland Forest*).

Dentre as dimensões estudadas destaca-se os indicadores da área ambiental referentes as formas de uso e cobertura da terra. A carta de uso e cobertura da terra da Figura 21 exemplifica a problemática e corrobora com o cenário de Sierra (2013) que aponta o desmatamento como um dos principais fatores de comprometimento da região. O mesmo resultado foi obtido por Barrantes *et al.*, (2010), que classifica parte do Estado de Esmeraldas



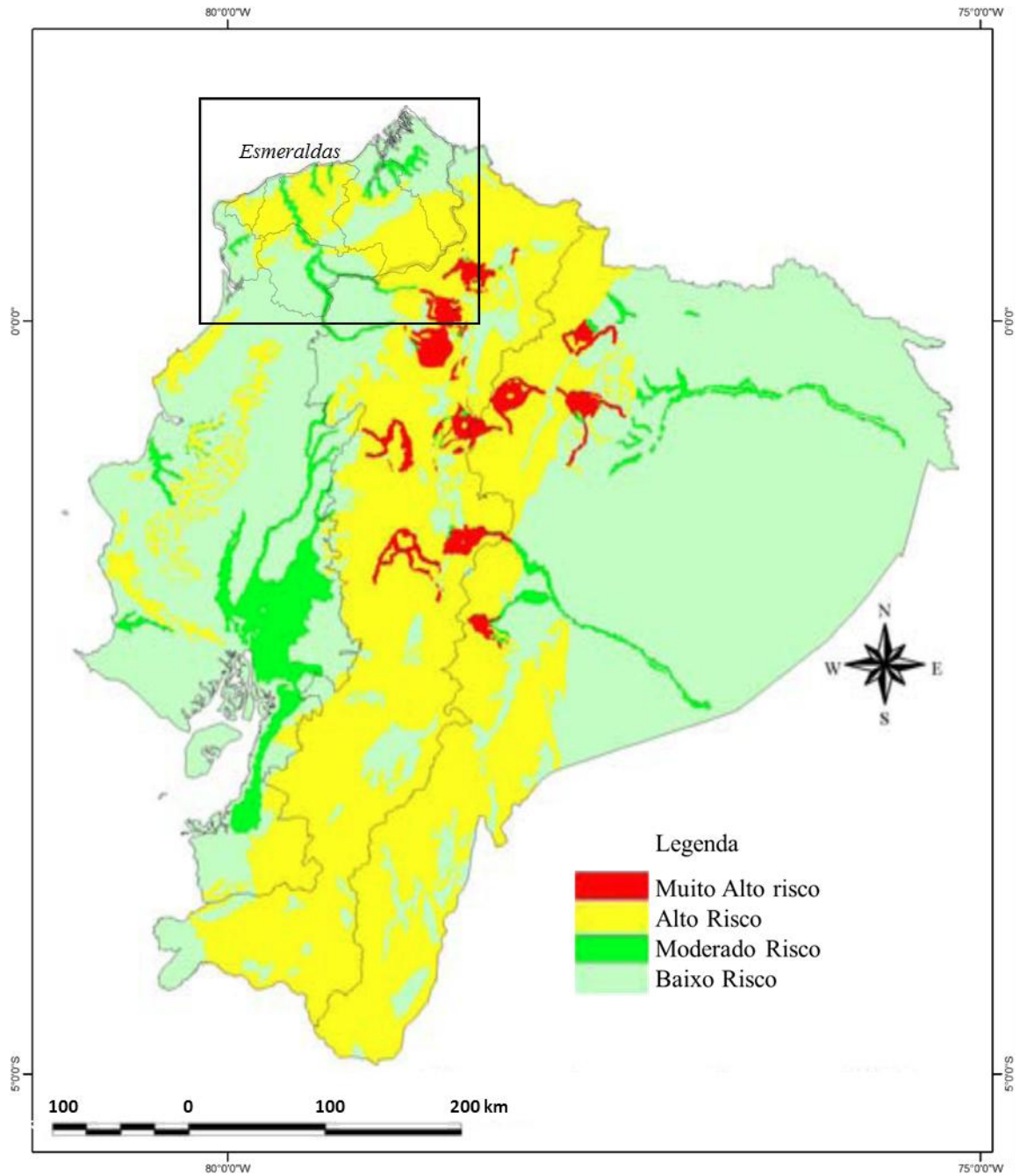
como de alto risco e o estuário do rio Esmeraldas como de moderado risco à ocorrência de desastres naturais (Figura 22).

Figura 21– Carta de uso e cobertura da terra para o município de Esmeraldas (Equador) extraída do GlobCover (2009), resolução espacial de 300 m (produto do Earth Engine Data Catalog).



Elaborado: LEMHA (2018)

Figura 22 – Zoneamento de risco segundo à ocorrência de desastres naturais.



Categorias	Observações	Extensão (Km <sup>2</sup> )
Muito Alto	Alta representatividade dos ecossistemas, ricos na paisagem e biodiversos, importantes para a conservação, variados quanto ao clima e a topografia.	21.139,05
Alto	De alta representação de ecossistemas, ricos na paisagem e biodiversos.	7.748,38
Moderado	Medianamente representativo de ecossistemas ricos na paisagem e biodiversos.	69.328,33
Baixo	Baixa representatividade de ecossistemas, com altos índices de endemismo, em ambientes áridos e costeiros.	140.232,43

Fonte: Barrantes *et al.*, (2010).

Segundo a Constituição Política do Equador de 2008, o manejo ou a gestão do ecossistemas estuarinos ou qualquer outro ecossistema pertencente ao Sistema Nacional de Áreas Protegidas, não são de competência municipal, e 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 aplicado pelo Ministério do Meio Ambiente através da Subsecretaria de Administração Marinha e Costeira; com a ajuda de interações institucionais com o Ministério do Patrimônio Natural e Cultural, Ministério da Agricultura, Pecuária, Aquicultura e Pescas, através da Subsecretaria de Aquicultura e da Direção Nacional de Espaços Aquáticos (VEGA, 2013).

Por outro lado, no Brasil em 1988, foi sancionada a atual Constituição Federal, estabelecendo um capítulo próprio para o Meio Ambiente, consagrado no artigo 225. Para a proteção do patrimônio nacional foram criadas unidades de conservação de diferentes categorias que constituem um dos mecanismos mais importantes para garantir a proteção das áreas de estuário, incluindo-se maiores porções de manguezais dentro de espaços geridos por instituições públicas que garantem a efetividade da gestão além da proteção legal como área de preservação permanente.

No Brasil, o órgão responsável pelas Unidades de Conservação é o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), dividido em dois grandes grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável, que por sua vez são classificadas em 12 categorias de manejo (Tabela 21). O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) é responsável pelas Unidades de Conservação em nível federal. Já nas esferas estadual e municipal, são os Sistemas Estaduais e Municipais de Unidades de Conservação (MMA, 2018).

No caso de Equador, o Ministério do Meio Ambiente é o único órgão responsável pela administração do Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), constituindo-se por 8 categorias de manejo, como apresentado na Tabela 21.



Tabela 21- Quadro comparativo das categorias de manejo de Unidades de Conservação do Brasil e Equador.

Categorias de Manejo			
Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)	Brasil	Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)	Equador
	Estação Ecológica		Reserva Biológica
	Reserva Biológica		Parque Nacional
	Parque Nacional		Refúgio da Vida Silvestre
	Monumento Natural		Reserva Marinha
	Refúgio da Vida Silvestre		Reserva Ecológica
	Área de Proteção Ambiental		Reserva de Produção de Flora e Fauna
	Área de Relevante Interesse Ecológico		Área Natural de Recreação
	Floresta Nacional		Reserva Geobotânica
	Reserva Extrativista		
	Reserva de Fauna		
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável		
	Reserva Particular do Patrimônio Natural		

Fonte: MMA (2018), MAE (2015)

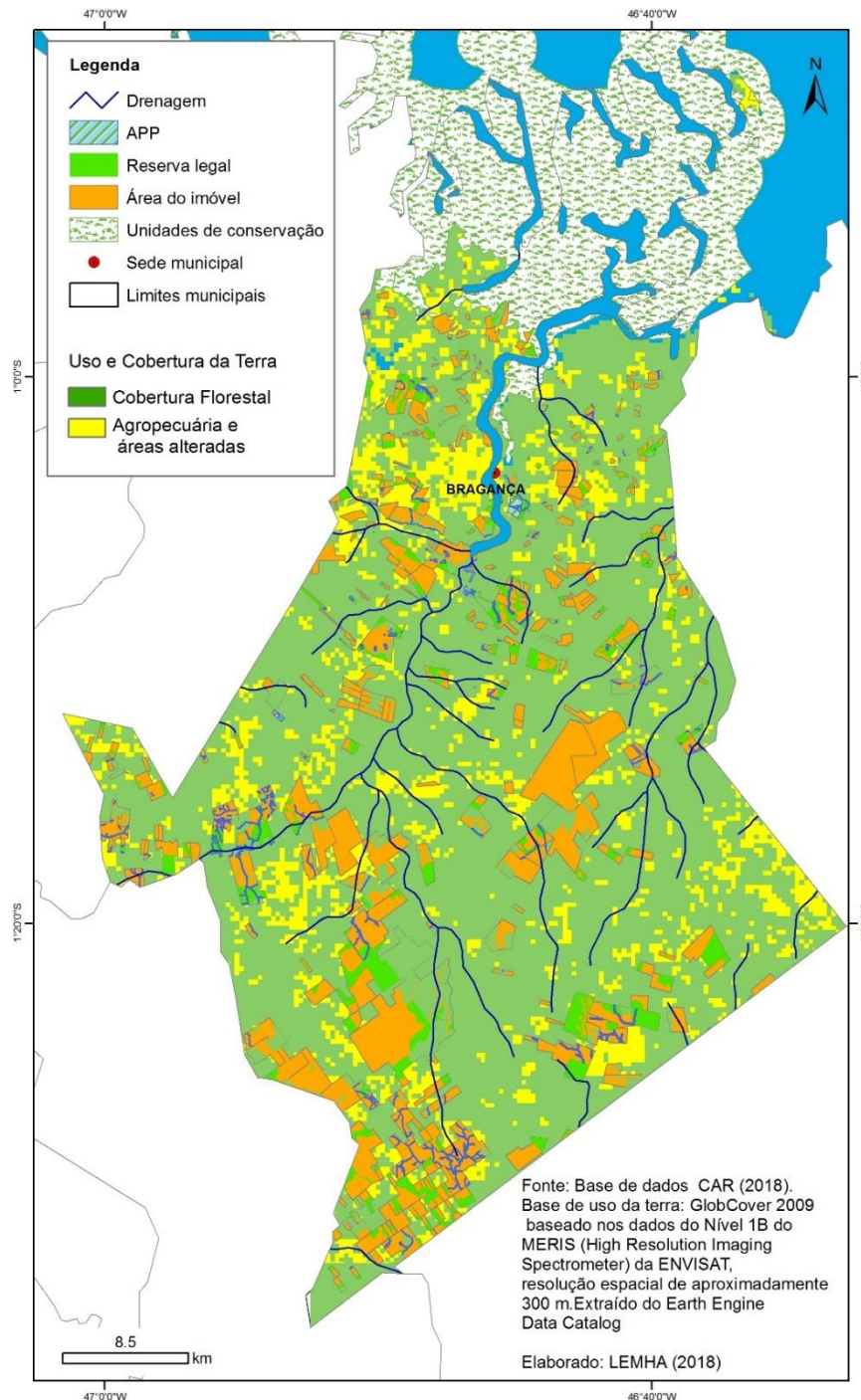
O Pará possui 83 Unidades de Conservação. Sendo dezenove estaduais, distribuídas no território de 32 municípios, abrangendo 16,94% da área total do Estado. A criação, o planejamento e a gestão das UC estaduais são responsabilidade da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS, 2018).

Dentro das unidades de conservação 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 por tais 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 Estado do 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 significam uma ameaça a estabilidade destas áreas (principalmente pelo desmatamento continuado), fato este já observado nos trabalhos de: Menezes *et al.*, (2008), Carneiro *et al.*, (2010), Barros e Albernaz (2014), Ferreira e Coelho (2015) e Santos e Lima (2018).

A Figura 23 ilustra, semelhante ao observado para Esmeraldas, o avanço das áreas alteradas em direção as faixas de áreas protegidas.

Figura 23– Carta de uso e cobertura da terra para o município de Bragança (Brasil) extraída do GlobCover (2009), resolução espacial de 300 m (produto do Earth Engine Data Catalog).



De acordo com Menezes *et al.*, (2008) nas áreas estuarinas podem ocorrer atividades antrópicas relacionadas a extração de argila, aquicultura, agricultura, extração de sal, atividades industriais e atividades recreativas; porém, em cidades como 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 a praia de Ajuruteua foram

afetados mais de mais de 2 km<sup>2</sup> de floresta de mangue ao longo de uma seção de 25 km da rodovia PA 458; tal efeito foi consequente do bloqueio de vários canais de maré, reduzindo a frequência de inundação em algumas áreas e levando a inundações prolongadas ou permanentes em outras.

Lara *et al.*, (2002) destacam que de 1972 a 1997 houve uma significativa variação na região na área de manguezais, onde inicialmente tinha-se 592 km<sup>2</sup> em 1972, que passou para 573 km<sup>3</sup> 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 de áreas florestais.








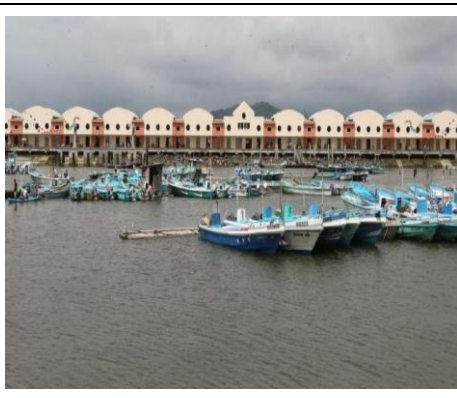


De acordo com o exposto, fica evidente que tanto para Bragança quanto para Esmeraldas, existe a necessidade de políticas que busquem o fortalecimento da conservação e proteção das áreas estuarinas, em destaque dos manguezais, a promoção da gestão integrada e do uso sustentável dos recursos naturais dentro de unidades de conservação, o fortalecimento e ampliação do conhecimento do manguezal e de sua gestão.

Uma das similaridades apresentadas é a separação das competências municipais das federais, já que no caso dois países, o manejo e gestão das áreas protegidas, é responsabilidade federal, porém, cabe ressaltar também que a cooperação entre atores (comunidades, municípios, estados, governo federal) é um tema chave no campo das políticas públicas (Figura 24). No campo da política ambiental, a necessidade de cooperação está presente de maneira ainda mais acentuada; a inevitabilidade de ação conjunta entre organizações é sublinhada pela definição da política ambiental como uma política de multi-agências (NEVES, 2012).

No entanto, embora essas políticas públicas ambientais tenham sido adaptadas em nível institucional e regulatório, 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 (FONTAINE *et al.*, 2007; VARGAS, 2007)

Desta forma, torna-se fundamental a criação de acordos, programas, iniciativas, para incentivar o uso sustentável destas áreas, como uma estratégia para conter o desmatamento, conceder segurança e suporte legal para usuários tradicionais destas áreas e promover a participação da comunidade na defesa, conservação e uso sustentável de recursos naturais desse ecossistema.

Figura 24— Realidades comparativas entre Bragança e Esmeraldas.

<i>Característica</i>	<i>Bragança</i>	<i>Esmeraldas</i>
Área rural		
Lixão a Céu aberto		
Área de manguezal		
Porto Pesqueiro artesanal		
Orla		

Fonte: Da autora



## 4 CONCLUSÃO

É de grande importância mensurar o nível de sustentabilidade das cidades que encontram-se localizadas em zonas de alta fragilidade ambiental como é o caso das áreas estuarinas com presença do ecossistema manguezal. Por meio destes estudos, os governos podem obter uma avaliação das próprias políticas públicas aplicadas ao território, e desenvolver novas com o fim de alcançar o tão desejado desenvolvimento sustentável.

Buscou-se no presente estudo, através da aplicação do Barômetro da Sustentabilidade, avaliar com fins comparativos o quadro geral dos municípios de Bragança-Brasil e Esmeraldas-Ecuador em relação à sustentabilidade. Onde os resultados indicam que o município de Bragança (Brasil) obteve a posição “potencialmente insustentável a intermediário” e o município de Esmeraldas-Ecuador 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 as duas cidades esteve nos resultados da dimensão ambiental. Para Bragança, os indicadores ambientais significaram uma ameaça à estabilidade das áreas de preservação principalmente pelo desmatamento continuado, o que está ligado à alta ocorrência da atividade agropecuária, cujas consequências impactam diretamente os sistemas ecológicos e hídricos locais.

A grande similaridade apresentada por meio deste estudo tem a ver com as grandes deficiências no setor de saneamento ambiental refletidas nos dois municípios. Isso representa uma imensa desvantagem na qualidade de vida da população e na qualidade ambiental para ambos municípios.

Destaca-se que os indicadores socioeconômicos de Bragança apontam ao desempenho insustentável e potencialmente insustentável, quanto para Esmeraldas eles apresentam um comportamento mais variável apresentando um melhor desempenho. Isso deve-se a que Esmeraldas possui uma economia mais estável e dinâmica, consequência da forte atividade do setor industrial, turístico e de serviços.

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 uma responsabilidade compartilhada para executar de forma correta as diretrizes estabelecidas pela legislação ambiental.

É importante ressaltar que, para a construção e aplicação do BS para o município, alguns obstáculos existiram como: dificuldade de coleta de dados junto a alguns órgãos; limitações oriundas da baixa disponibilidade de trabalhos de referência para construção da escala de desempenho do BS para pequenos e médios municípios; ausência de dados consistentes e séries históricas na esfera municipal, no caso do município de Esmeraldas. No entanto, destaca-se que existe uma grande vantagem do Brasil frente ao Equador quanto a qualidade e quantidade de dados de indicadores ambientais, sociais e econômicos que são indispensáveis para este tipo de estudos.

Apesar de todas estas questões o BS é uma metodologia simples e fácil de aplicar para se avaliar o nível de desenvolvimento sustentável de um território e monitorar a sua evolução num determinado período a curto ou longo prazo. Espera-se com esse estudo contribuir para avanços mais significativos no planejamento e realização de ações rumo ao desenvolvimento sustentável, especialmente para o Equador cuja aplicação da metodologia do Barômetro da Sustentabilidade foi pioneira.

Esta pesquisa representa uma grande contribuição e relevância para o campo das Ciências Ambientais, tendo em vista a interdisciplinaridade adotada na busca de compressão das dimensões social, econômica e ambiental dentro do âmbito do desenvolvimento sustentável. Frisa-se que os dados e resultados apresentados poderão auxiliar em pesquisas futuras e no fortalecimento da gestão ambiental considerando as fragilidades e potencialidades locais.

## REFERENCIAS

- ALVES, E. *et. al.* Êxodo e sua contribuição à urbanização de 1950 a 2010. **Revista de Política Agrícola**, Ano XX, n. 2, p. 80-88, 2011.
- ALVES, J. R. P. **Manguezais**: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR, SEMADS, 2001, 96 p.
- 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.
- BARBOSA, G. S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, n. 4, v. 1, p. 1-11, 2008.
- BARROS, D. F.; ALBERNAZ, A. L. M. Possible impacts of climate change on wetlands and its biota in the Brazilian Amazon. **Braz. J. Biol.**, v. 74, n. 4, p. 810-820, 2014.
- BERMEJO, R. **Economías sostenibles**: principios, conceptos e instrumentos. Bilbao: Editora Bakeaz, 2001, 374 p.
- BERREDO, J. F.; COSTA, M. L.; PROGNE, 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 Amaz.**, 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.
- CALLADO, A. L. C. **Modelo de mensuração de sustentabilidade empresarial**: uma aplicação em vinícolas localizadas na serra gaúcha. 2010. 216 f. Tese (Doutorado) - Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- 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.
- CARNEIRO, D. B.; BARBOZA, M. S. L.; MENEZES, M. P. Plantas nativas úteis na Vila dos pescadores da reserva extrativista marinha Caeté-Taperaçu, Pará, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v. 24, n. 4, p. 1027-1033, 2010.

CAVIGLIA-HARRIS, J. L. Cattle accumulation and land use intensification by households in the Brazilian Amazon. **Agricultural and Resource Economics Review**, v. 34, Issue 2, p. 145-162, 2005.

CHARPENTIER ANDREA, T. L. **Propuesta de un plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos (rsu) para la ciudad de Esmeraldas, provincia de Esmeraldas, Ecuador mediante un modelo espacial**. 2014. 159 f. Especialização (Monografia), Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), Sangolquí.

COSTA, A. M.; PUGLIESI, E. Análise dos manuais para elaboração de planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 23, n. 3, p. 509-516, 2018.

COSTA, B. C. P. **Avaliação ambiental de manguezais adjacentes aos campos petrolíferos de Macau e Serra (RN), como subsídio às medidas mitigadoras ao processo erosivo**. 2010. 184 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010a.

COSTA, D. F. S. **Análise fitoecológica do manguezal e ocupação das margens do estuário hipersalino Apodi/Mossoró (RN Brasil)**. 2010. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010b.

DALCHIAVON, E. C.; BAÇO, F. M. B.; MELLO, G. R. Barômetro de Sustentabilidade Estadual: uma aplicação na Região Sul Do Brasil. **Gestão e Desenvolvimento**, v. 14, n. 1, p. 54 – 69, 2017.

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.

DESJARDINS, T.; BARROS, E.; SARRAZIN, M.; GIRARDIN, C.; MARIOTTI, A. Effects of forest conversion to pasture on soil carbon content and dynamics in Brazilian Amazonia. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v. 103, p. 365-373, 2004.

ESCOBAR, E. C. Panorama Regional del Desarrollo Sostenible en América Latina. **Luna Azul**, n. 40, p. 195-212, 2015.

ESPÍRITO SANTO, S. M. **Evolução da ocupação do solo nos manguezais do município de Palhoça utilizando técnicas de sensoriamento remoto**. 2004. 68f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Espírito Santo.

FONDO INTERNACIONAL DE EMERGENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA INFANCIA (UNICEF). **Situación de la infancia ecuatoriana**: 2011. Disponível em: <https://www.unicef.org/ecuador/children.html>. Acesso em: dez. 2018.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS (FAPESPA). **Barômetro da Sustentabilidade da Amazônia**. Belém: Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas. Diretoria de Estudos e Pesquisas Ambientais, 2016, 87p.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS (FAPESPA). **Barômetro da Sustentabilidade do Município de Bragança**. Belém: Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas, Diretoria de Estudos e Pesquisas Ambientais, 2016, 25 p.



FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS (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. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, v. 53, n. 1, p. 91-108, 2015.

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.

FONTAINE, G.; GEERT, V.; PASQUIS, R. **Las políticas ambientales y gobernabilidad en América Latina**. Quito: FLACSO Ecuador, 2007, 329 p.

FREUDENBERG, M. **Composite indicators of country performance: a critical assessment**. Paris: OECD, 2003.

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE ESMERALDAS (GADME). **Dirección de gestión ambiental**. Disponível em: <http://esmeraldas.gob.ec>. Acesso em: set. 2018.

GARCÍA VÉLEZ, D. F. La pobreza en Ecuador a través del índice P de Amartya Sen: 2006-2014. **Economía**, XL, 40, p. 91-115, 2015.

GOMES, P. R.; MALHEIROS, T. F. Proposta de análise de indicadores ambientais para apoio na discussão da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 8, n. 2, p. 151-169, 2012.

GORAYEB, A.; GUIMARÃES, S.; PEREIRA, L.; SCHALCH, V. Avaliação ambiental do lixo municipal de Bragança, NE do Pará, Brasil. *In*: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO - ABEQUA, 11, 2007, Belém. **Anais...** Belém: ABEQUA; Museu Goeldi, 2007. v. 1. p. 3-3.

GUIJT, I.; MOISEEV, A.; PRESCOTT-ALLEN, R. **IUCN Resource kit for sustainability assessment part c: slides for facilitators**. Based on the work of the IUCN/IDRC Sustainability Assessment Team. Gland, Switzerland and Cambridge: IUCN Monitoring and Evaluation Initiative – Monitoring and Evaluation Initiative, 2001, 98 p.

HAMILTON, S. E.; COLLINS, S. Livelihood responses to mangrove deforestation in the northern provinces of Ecuador. **Bosque**, v. 34, n. 2, p. 143-153, 2013.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. **Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. Washington: World Resources Institute, 1995, 62 p.

HENKEL, K.; AMARAL, I. G. Análise agrossocial da percepção de agricultores familiares sobre sistemas agroflorestais no nordeste do estado do Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. Hum.**, v. 3, n. 3, p. 311-327, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2010**. Brasília, DF, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil**: uma primeira aproximação. Rio de Janeiro: Coordenação de Geografia, IBGE, 2017, 84p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE(ICMBIO). **Atlas dos Manguezais do Brasil**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018, 176 p.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ (IDESP). **Indicadores de qualidade ambiental dos municípios da região de integração Tocantins**. Belém, 2013, 39 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA(INAMHI). **Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional delEcuador**. 2017. Disponível em: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>. Acesso em: jun. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA(INEP). **Sistema de consultas do IDEB**. Brasília:, 2012. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/>>. Acesso em:nov. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Banco de dados de queimadas**. 2017. Disponível: <http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas>. Acesso set. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA(IPEA). **Atlas da violência**. 2016. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/>. Acesso em: set. 2018.

KEMERICH, P. D. C.; MARTINS, S. R.; KOBIYAMA, M.; BURIOL, G. A.; BORBA, W. F.; RITTER, L. G. Avaliação da sustentabilidade ambiental em bacias hidrográficas mediante a aplicação do modelo P-E-R. Revista Eletrônica em Gestão, **Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 10, n. 10, p. 2140-2150, 2013.

KEMERICH, P. D. C.; RITTER, L. G.; BORBA, W. F. Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, v. 13, n. 5, p. 3723-3736, 2014.

KRONEMBERGER, D. M. P.; CLEVELARIO 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). **RevistaGeochimicaBrasiliensis**, v. 18, n. 2, p. 86-92, 2004.

LACERDA, L. D. **Mangrove Ecosystems: function and management**. Berlin: Springer Verlag, 2002.332 p.

LAMEIRA, W. J. M.; VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M. Programa da sustentabilidade na fronteira agrícola de bioenergia na Amazônia. **Sustentabilidadeem 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.
- LEITE, N. R.; PEREIRA, L. C. C.; COSTA, R. M. Distribuição temporal do mesozooplâncton no furo Muriá, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi**. Cienc. Nat., v. 4, n. 2, p. 149-164, 2009.
- LIMA, G. F. C.; LAYRARGUES, P. P. Mudanças climáticas, educação e meio ambiente: para além do Conservadorismo Dinâmico. **Educ. Rev.**, 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.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE DE ECUADOR (MAE). **Políticas y plan estratégico del sistema nacional de áreas protegidas del Ecuador 2007-2016**. Equador, 2007. 40 p.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE DE ECUADOR (MAE). **Plan de manejo del Refugio de Vida Silvestre Manguzais Estuario Río Esmeraldas**. Equador, 2015. 65 p.
- 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.
- MARINELLI, C. E. **De olho nas unidades de conservação**: sistema de indicadores socioambientais para unidades de conservação da Amazônia Brasileira. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2011, 15p.
- MARZAL, K; ALMEIDA, J. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas: Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 17, n. 1, p. 41-59, 2000.
- MATNI, A. S.; MENEZES, M. P. M.; MEHLIG, U. Estrutura dos bosques de mangue da península de Bragança, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi**. Cienc. Nat., v. 1, n. 3, p. 43-52, 2006.
- 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 Amaz.**, v. 38, n. 3, p. 403-420, 2008.
- MERCADO, L. P. L. **Vivências com aprendizagem na internet**. Maceió: EDUFAL, 2005. 176 p.

MÉRIDA CONDE, J. La inserción de la Provincia de Esmeraldas (Ecuador) en la economía mundial (s.XIX): una mirada desde la economía política. *In: CONGRESO ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE SOCIOLOGÍA*, 31, 2017, Uruguay.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Unidades de Conservação**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>. Acesso em: agost. 2018.

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. *Rev. Bras. Gest. Urbana*, v. 10, n. 3, p. 695-707, 2018.

NEVES, E. M. S. C. Política ambiental, municípios e cooperação intergovernamental no Brasil. *Estudos Avançados*, v. 26, n. 74, p. 137-150, 2012

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.

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

PEREIRA, D. S.; FREITAS, G. J.; BERGAMASCHI, S.; RODRIGUES, C. M. A. **Formação e ocupação de litorais nas margens do Atlântico**. Rio de Janeiro: Corbã, 2014. 324p.

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.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Relatório desenvolvimento humano 2002**: aprofundar a democracia no mundo fragmentado, Equador, 2002. 277 p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD) **Atlas de desenvolvimento humano do Brasil**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em: set. 2018.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA). **Geo Esmeraldas. Perspectivas del Medio Ambiente Urbano**. Programa de Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2006, 118 p.

PROJETO DE ESTIMATIVA DO DESFLORESTAMENTO DA AMAZÔNIA (PRODES). Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. 2017. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Acesso em: set. 2018.

PROST, M. T. R. C.; RABELO, B.V. Variabilidade fito-espacial de manguezais litorâneos e dinâmica costeira: exemplos da Guiana Francesa, Amapá e Pará. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi*, v. 8, p. 101-121, 1996.

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, 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.

RITTER, L. G. Avaliação da sustentabilidade ambiental em bacias hidrográficas mediante a aplicação do modelo P-E-R. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 10, n. 10, p. 2140-2150, 2013.

RODRIGUES, R. R.; MIRANDA, A. R. A. Os Entraves ao Gerencialismo na Gestão Pública de um Município do Interior do Estado de São Paulo. **Caderno de Estudos Interdisciplinares**, Edição Especial Gestão Pública e Sociedade, p. 70-80, 2015.

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.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezais brasileiros**. 1991. 42 f. Tese (Livre Docência) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

SCHEFFER, M.; BIANCARELLI, A.; CASSENOTE, A. **Demografia médica no Brasil 2015**. São Paulo: Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da USP, Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo, Conselho Federal de Medicina, 2015, 284 p.

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

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE(SEMAS). Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/>. Acesso em: agost. 2018.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA ATENÇÃO BÁSICA (SIAB). Brasília: **Ministério da Saúde**, 2013. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/siab.php>. Acesso em: set. 2018.

SIENA, O. Método para avaliar desenvolvimento sustentável: técnicas para escolha e ponderação de aspectos e dimensões. **Production**, v. 18, n. 2, p. 359-374, 2008.

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

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 de Estado de Mato Grosso, a partir do Barômetro da Sustentabilidade. **Espacios**, v. 37, n. 23, 2016.

SILVA, G. P. B. **O rio Chumucuí no município de Bragança - Pará: sob a perspectiva da educação ambiental.** Monografia (Licenciatura Plena em Biologia), Colegiado de Biologia. 2005. Universidade Federal do Pará, Bragança, 2005.

SILVA, M. R. F. **Indicadores de sustentabilidade para o município de Altamira-Pará: uma aplicação do barômetro da sustentabilidade.** 2013. 116f. Dissertação (Mestrado), Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local, Universidade Federal do Pará, Belém, 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.

SISTEMAS DE INDICADORES SOCIALES DEL ECUADOR (SISE). **Indicadores Sociales de Ecuador.** Disponível em: <http://www.siise.gob.ec/siiseweb/>. Acesso em: set. 2018.

SOARES, I. A. **Análise da degradação ambiental das áreas de preservação permanente localizadas no estuário do Rio Ceará-Mirim/RN.** 2010. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

SOUZA FILHO, P. W. M. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. **Rev. Bras. Geof.**, 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.

VALENTI, M. W.; OLIVEIRA, H. T.; DODONOV, P.; SILVA, M. M. Educação ambiental em unidades de conservação: políticas públicas e a prática educativa. **Educ. Rev.**, v. 28, n. 1, p. 267-288, 2012.

VAN BELLEN, H. M. Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação. **Ambiente & Sociologia**, v. 7, n. 1, 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. (Ed.). **Las políticas ambientales y gobernabilidad en América Latina.** Quito: FLACSO Ecuador, p. 107-121, 2007.

VEGA, M. **La conservación del manglar, un debate político irresuelto: el caso de la propuesta de ley del manglar en el Ecuador.** 2013. Tesis (Maestría) - Facultad Latinoamericana De Ciencias Sociales, Quito.

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

VIG, N.; KRAFT, M. Environmental policy from the 1970s to the Twenty-first Century. *In*: VIG, N.; KRAFT, M. (Ed.). **Environmental policy**: new directions for the twenty-first century. Washington, DC: CQ Press, 2010, p. 1-32.

ZALESKI, A. R.; SCHETTINI, C. A. F. Estimação do tempo de trânsito das águas no estuário do rio Itajaí-Açú. **Notas Téc. FACIMAR**, v. 7, p. 63-72, 2003.