CENÁRIO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM URBES AMAZÔNIDAS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA COM USO DE INDICADORES DE SANEAMENTO ENTRE OS MUNICÍPIOS DE MARABÁ E TUCURUÍ - PA

Alysson Costa Silva (*), Jean Lucas de Souza Lima, Eduarda Guimarães Silva, Karlos Henrique Mota Costa, Rafaela Nazareth Pinheiro de Oliveira Silveira
* Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, alysson.silva@unifesspa.edu.br.

RESUMO
A Amazônia é vista como algo distante ou mesmo como um território separado do resto do país. Porém, desde o século XX, os investimentos na Amazônia aumentaram, atraindo projetos econômicos, como o caso da Usina Hidrelétrica de Tucuruí e a abertura da BR-222, em Marabá. Atrelado a isto, tem-se o aumento da população e o consequente aumento da geração de resíduos sólidos urbanos. O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo dos indicadores de resíduos, entre 2010 e 2015, para os municípios de Tucuruí e Marabá, utilizando dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento e verificando o nível de limpeza das cidades com o uso do índice de sustentabilidade da limpeza urbana dos municípios do Brasil. Os resultados mostraram que a produção de resíduos está diretamente ligada ao poder aquisitivo da população e também sofre influência da frequência da coleta de resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento; Sustentabilidade; Limpeza urbana; Resíduos sólido; Geração e coleta.

ABSTRACT
The Amazon is seen as something remote or even as a territory separated from the rest of the country. However, since the 20th century, investments in the Amazon have increased, attracting economic projects, such as the case of the Tucuruí Hydroelectric Power Plant and the opening of the BR-222 in Marabá. Linked to this is the increase in population and the consequent increase in the generation of municipal solid waste. The objective of this work is to present a study of the waste indicators, between 2010 and 2015, for the municipalities of Tucuruí and Marabá, using data from the National Information System on Sanitation and verifying the level of cleanliness of the cities with the use of the sustainability index of the urban cleaning of the municipalities of Brazil. The results showed that the production of waste is directly linked to the purchasing power of the population and also is influenced by the frequency of waste collection.

KEY WORDS: Sanitation; Sustainability; Urban cleaning; Solid waste; Generation and collection.

INTRODUÇÃO

Durante o século XX, o Brasil passou por diversas transformações no que tange ao processo de formação e desenvolvimento de cidades, sobretudo da Amazônia Oriental (TENÓRIO; LIMA, 2013). A implantação de grandes projetos econômicos como a abertura e implantação de mineradoras, abertura de rodovias, implantação de Usinas Hidrelétricas e de indústrias permitiu o aumento demográfico dessas áreas de interesse econômico.

Neste contexto, é possível citar os principais processos historio-econômicos que implicaram na formação das cidades de Marabá e Tucuruí, ambas situadas na mesorregião sudeste do estado do Pará. Durante as décadas de 20 e 60, a cidade de Marabá passou pelos seus primeiros surtos socioeconômicos, com os ciclos do ouro, da borracha, do diamante e da castanha (ALMEIDA,2008).

Durante o período de transição entre os séculos XX e XXI, o crescimento destes municípios caracterizou-se de forma distinta, enquanto Marabá adentra numa crise político-econômica (1990) seguido pela crise no setor metalúrgico (2009), Tucuruí, antagonizando esta situação, é marcado por um processo de ascensão que consiste na inauguração da Usina Hidrelétrica(UHE), bem como posteriores investimentos do Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), favorecendo o início da segunda fase da usina (1998) e, posteriormente, em 2010, a inauguração da eclusas (CMB, 1999). Por último, o município passou pela construção e implantação do Linhão (2013) que interliga o município de Tucuruí à Manaus.

Neste cenário, os ciclos econômicos propiciam a variação populacional durante o período entre um ciclo e outro, bem como durante o período de construção de obras de terra de longa duração (obras de pavimentação, construção de

hidrelétricas, barragens, etc.), no caso de Tucuruí, no período entre 1979 e 1980, no auge da construção da hidrelétrica, foi registrado a chegada de 55.531 migrantes, atraídos pela possibilidade de trabalho, bem como acesso à terra (ROCHA, 2007).

O fluxo populacional, bem como o crescimento populacional afetam diretamente a produção de resíduos sólidos urbanos e resíduos da construção civil de uma região provocando, dessa forma, o processo local de intensa urbanização. Para Carneiro (2007), a intensa urbanização acarreta em uma concentração exponencial de resíduos sólidos urbanos (RSU), bem como na diminuição de zonas adequadas para a disposição desses materiais, uma vez que essas zonas acabam por depreciar seu entorno.

Para Tenório e Lima (2013), a geração de RSU tem sido um dos grandes problemas econômicos, sociais e ambientais enfrentados por todos os países que, com diversas abordagens, buscam equacionar o crescimento populacional, o desenvolvimento econômico e o consumo. No Brasil a preocupação com a geração de RSU emergiu quando os problemas referentes ao mau gerenciamento dos resíduos passaram a influenciar direta e negativamente na qualidade de vida da população sendo que as formas de conter estes problemas implicam na formulação de políticas públicas voltadas para geração de investimentos e incentivos aos processos de reciclagem existentes (PENA, 2011).

Atrelado a este contexto de geração de resíduos, surgem os indicadores de saneamento – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e o Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana das Cidades (ISLU) – em vista de verificar a situação dos RSU e RCC nos municípios de Marabá e Tucuruí, agindo como ferramentas de planejamento estratégico.

OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho foi realizar uma análise comparativa utilizando indicadores e variáveis presentes na plataforma do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) e, a partir disso, relacionar tais dados a acontecimentos históricos e socioeconômicos verificando ainda o nível de limpeza urbanas com o índice ISLU nos municípios de Marabá e Tucuruí, ambos localizados na Amazônia Oriental.

METODOLOGIA

Por meio de estudo exploratório, esta pesquisa buscou identificar, selecionar, quantificar e comparar um conjunto de indicadores e variáveis relacionadas a temática dos resíduos sólidos urbanos e resíduos de construção civil dos municípios de Marabá e Tucuruí, esses situados na mesorregião sudeste, no estado do Pará, sendo os dois municípios constituintes da mesma mesorregião, cujo agrupamento é dado pelas similaridades inerentes à estas, tais como características físicas, econômico-sociais, humanas etc., apresentando ainda singularidades como serem os principais polos econômicos de suas microrregiões e apresentarem um contexto histórico de implantação de grandes empreendimentos em suas respectivas regiões, impactando diretamente nos aspectos socioeconômicos locais.

Materiais

As áreas de estudo em questão são os municípios de Marabá e Tucuruí, cujas extensões são de 15.128,058 km² e 2.086,189 km², respectivamente (IBGE, 2010). De acordo com o IBGE (2016), a população total estimada no mesmo ano era igual à 266.932 habitantes e 108.885 habitantes, mutuamente. As figuras 01 e 02 mostram as áreas de estudo.

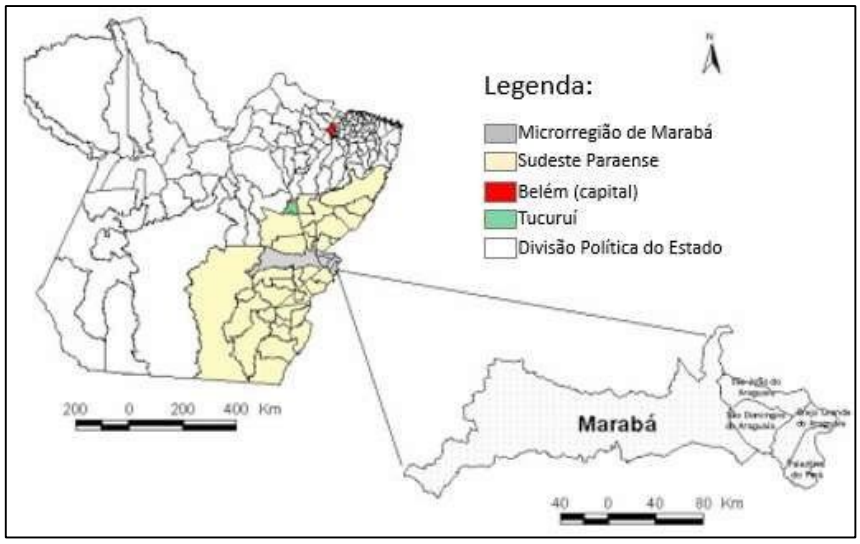

Figura 1 – Área de Estudo, mapa do estado do Pará e os Municípios Marabá e Tucuruí. Fonte: Modificado de Soares (2005).

Métodos

Entre as etapas que foram desenvolvidas nesta pesquisa, podemos citar: identificação, coleta de dados, seleção, quantificação e composição de indicadores presentes em banco de dados disponíveis na plataforma do Sistema Nacional sobre Informações de Saneamento (SNIS), para os municípios de Tucuruí e Marabá. A Tabela 1 apresenta os indicadores e variáveis utilizadas neste trabalho.

Tabela 1. Matriz dos indicadores de Saneamento - Eixo sobre Resíduos Sólidos. Fonte: Plataforma SNIS, 2017.

CO119 - Quantidade total de RDO e RPU coletada por todos os agentes (Tonelada/ano)
CO134 - Percentual da população atendida com frequência diária (%)
CO135 - Percentual da população atendida com frequência de 2 ou 3 vezes por semana (%)
CO136 - Percentual da população atendida com frequência de 1 vez por semana (%)
IN026_RS - Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada (%)

Além disso, utilizou-se do Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana – ISLU, para verificação da aderência dos municípios de Marabá e Tucuruí às premissas da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), na qual o município é avaliado de acordo com uma pontuação que varia de 0 a 1, quanto mais próximo de 1, maior será a aderência à PNRS.

O índice é composto por 4 dimensões: Dimensão E, S, R e I. Com relação a dimensão E, cujo objetivo é mensurar o grau de engajamento do município, na qual através do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e a porcentagem da população atendida pelos serviços de limpeza, é possível descrever a participação da sociedade para a mudança lógica dos conceitos rotineiros de que a cidade limpa é aquela que mais se limpa, ao invés de ser a que menos se suja (ISLU, 2016).

A dimensão S visa identificar a sustentabilidade financeira dos serviços de limpeza urbana, associando as despesas com serviços de limpeza urbana com as despesas totais do município, inferindo-se que as cidades que conseguem arrecadar valores equivalentes ao total gasto com serviços, impactarão menos no orçamento e, portanto, sendo mais autônomas.

Já as dimensões R e I, Recursos coletados e Impacto ambiental, respectivamente, se relacionam diretamente com a geração, coleta, tratamento e recuperação dos resíduos, considerando-se ainda o grau de geração de passivo ambiental por meio do cálculo dos dados de disposição inadequada de resíduos sólidos que, dependendo do grau de exposição, podem gerar danos significativos ao meio ambiente.
Em vista dessas quatro dimensões, o ISLU é calculado a partir dessas dimensões, na qual a equação geral para o cálculo do ISLU é mostrada na equação 1.

$$\boldsymbol{ISLU = 0,33284 \times E + 0,22421 \times S + 0,22215 \times R + 0,22080 \times I} \quad (\boldsymbol{Equação\ 1})$$

Onde E, R, S e I são as dimensões que compõem o ISLU e os coeficientes são os respectivos pesos de cada dimensão.

Ao calcular-se o valor do ISLU, torna-se possível classificar o município quanto sua nota, sendo as variações representadas na figura 2.

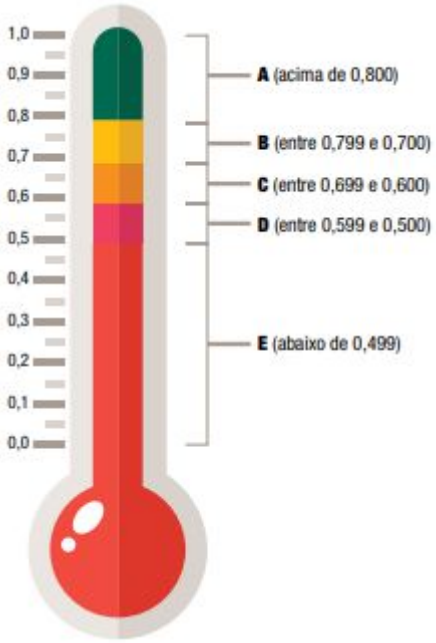

Figura 2 – Classificação do ISLU perante a nota obtida no cálculo do índice. Fonte: ISLU, 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para Fadini et.al (2001), a geração de resíduos urbanos, sejam públicos ou domésticos, está relacionada aos hábitos de consumo de cada cultura, onde nota-se um atrelamento estreito entre produção e o poder econômico de cada população.

A partir da análise dos dados obtidos pelos indicadores e variáveis disponíveis na plataforma SNIS – a respeito dos municípios de Marabá e Tucuruí – foi possível construir três gráficos referentes ao quantitativo dos Resíduos Domiciliares (RDO) e Resíduos Públicos (RPU) coletados em relação ao crescimento populacional, o percentual da população atendida e a taxa de resíduos da construção civil coletada pela prefeitura em relação a quantidade total coletada.

A Figura 3 apresenta que a quantidade total de resíduos sólidos públicos e de resíduos domiciliares aumentou gradativamente em ambos os municípios e, posteriormente, houve o decréscimo da mesma. Esse decréscimo é condicionado à crise econômica que atingiu o Brasil em meados de 2012.

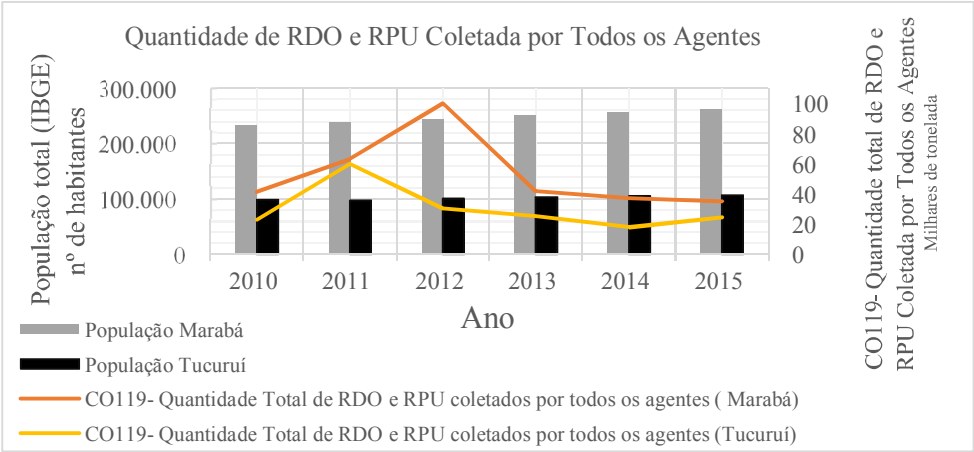

Figura 3- Relação entre a quantidade de resíduos domiciliares e públicos coletada por todos os agentes e o crescimento populacional entre os anos de 2010 a 2015. Fonte: Plataforma SNIS, 2017.

Além disso, através da análise de variáveis, utilizando os dados referentes à taxa referente à frequência da coleta foi possível notar que a frequência da coleta de resíduos entre 2010 e 2015 apresenta variações significativas. Os fatores que influenciam na coleta de resíduos são, sobretudo, o tipo de lixo gerado, as condições climáticas, os recursos materiais e humanos à disposição do órgão prestador do serviço e a limitação do espaço necessário ao armazenamento do lixo pelo usuário em sua casa ou negócio.

As Figuras 4 e 5 mostram a variação da a frequência de coleta de resíduos ao longo dos anos. No caso do município de Marabá, alguns dos dados presentes nas informações da plataforma SNIS são discrepantes, não sendo condizentes com a realidade do município, ao se verificar in loco.

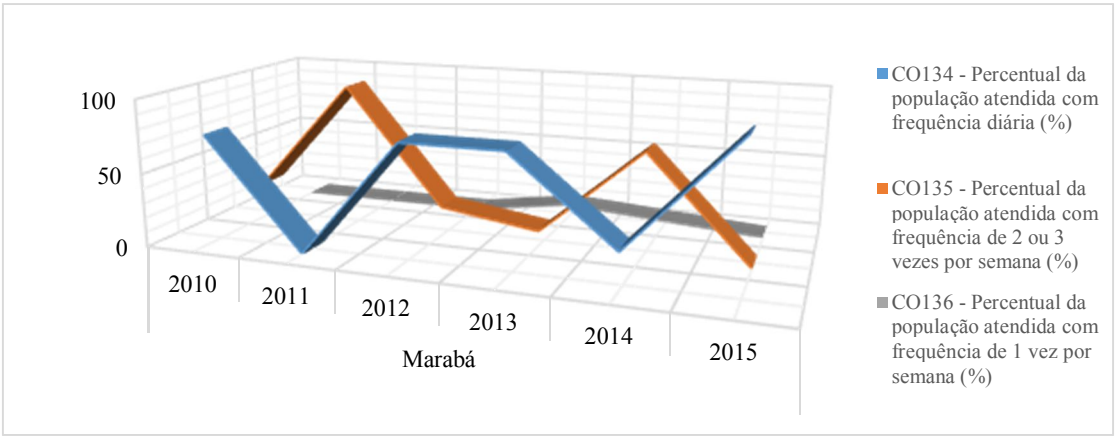

Figura 4 - Percentual da população atendida em relação a periodicidade de coleta em Marabá. Fonte: Plataforma SNIS, 2017.

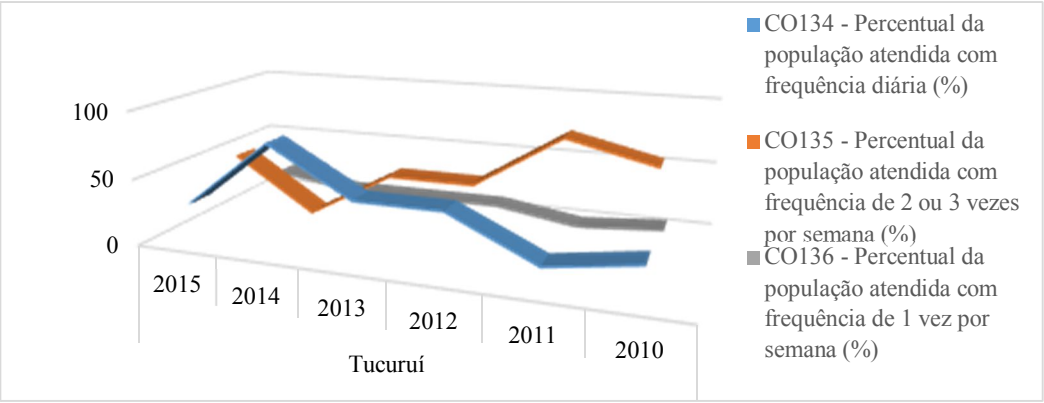

Figura 5 - Percentual da população atendida em relação a periodicidade de coleta em Tucuruí. Fonte: Plataforma SNIS, 2017.

Já no que tange aos resíduos provenientes da construção civil, de acordo com a plataforma SNIS, os únicos anos em que os municípios possuem dados que possibilitam uma análise comparativa, correspondem aos anos de 2010, 2011 e 2012, os resultados foram expressos na Figura 06.

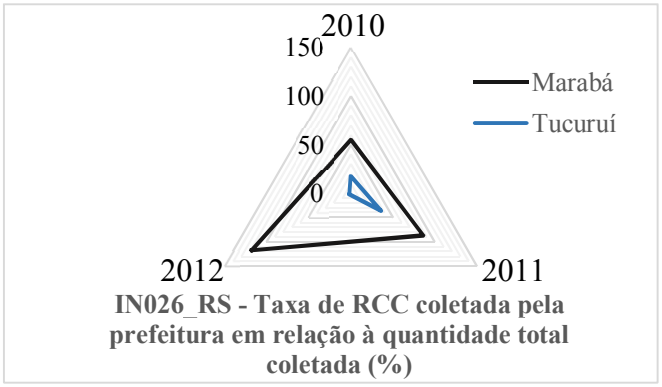

Figura 6- Taxa de RCC coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada (%). Fonte: Plataforma SNIS, 2017.

Ao comparar a quantidade coletada de RCC entre os dois municípios na mesma temporalidade, entre os anos de 2010 e 2012, percebe-se que a quantidade de RCC coletados em Tucuruí são bem inferiores às quantidades produzidas em Marabá que, por sua vez, apresenta uma superprodução de RCC atingindo a marca de 117,51%, significando que a quantidade de produção de RCC ultrapassou a quantidade de RSU coletados.

Esse aumento repentino na produção dos resíduos pode ser explicado pelo fato da construção de duas grandes obras em Marabá no ano de 2012, que foram a construção do Shopping Pátio Marabá e a construção do Centro de Convenções e Eventos da cidade.

Já com relação ao ISLU, é possível notar que ambos os municípios não apresentam um índice considerável, os resultados obtidos estão contidos na tabela 2.

Tabela 2 – Índice ISLU dos municípios de Marabá e Tucuruí. Fonte: ISLU,2016.

Município	UF	Dimensão E	Dimensão S	Dimensão R	Dimensão I	ISLU	Classe
Marabá	PA	0,765	0,886	0,000	0,725	0,613	C
Tucuruí	PA	0,737	0,829	0,000	0,000	0,467	D

A partir desses valores, é possível notar que a principal deficiência de Marabá é na dimensão R, implicando que o município não apresenta nenhuma estratégia para com os resíduos coletados, seja reciclagem para os recicláveis, seja

compostagem para os orgânicos. Enquanto isso, o município de Tucuruí apresenta nota zero nas dimensões R e I, mostrando que o município também não apresenta estratégias para lidar com a geração de resíduos e que também não apresenta controle na disposição final dos resíduos gerados (caracterizando uma situação de lixão), ao passo que a cidade de Marabá apresenta aterro sanitário.

CONCLUSÃO

Os indicadores de saneamento são instrumentos de planejamento estratégico que necessitam ser utilizados para articulação de alternativas viáveis para a constituição do "desenvolvimento sustentável" para o futuro do espaço urbano e das relações socioambientais existentes. Neste contexto, o estudo apresentado fez uma análise comparativa utilizando indicadores e variáveis presentes na plataforma SNIS e, a partir disso, relacionar tais dados à acontecimentos possíveis nas respectivas regiões, verificando ainda o índice de sustentabilidade de limpeza urbana com o ISLU. De posse dos resultados, conclui-se que a quantidade de produção de resíduos sólidos está diretamente correlacionada ao poder aquisitivo de determinada população e com a implantação de obras de grande porte na região, ressaltando ainda que, em contextos de crise, a produção dos resíduos, em geral, também diminui, influenciando não só na produção, mas também em todo o processo de gestão destes resíduos, desde a coleta ao acondicionamento e destinação final.

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, José Jonas. A cidade de Marabá sob o impacto dos projetos governamentais. 2008. f. 273. Dissertação (Mestrado em História Econômica) - Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
2. CARNEIRO, F. P. Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade do recife. [Dissertação de Mestrado], Universidade Federal da Paraíba. 2005.
3. FADINI, P.S.; FADINI, A.A.B. Lixo: desafios e compromissos. Cadernos temáticos de Química Nova na Escola. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química. nº 1. maio de 2001. p. 9-18.
4. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resolução da Presidência do IBGE de n° 5 (R.PR-5/02). Acesso em: 26 de agosto de 2017.
5. SINDICATO DAS EMPRESAS DE LIMPEZA URBANA. ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE DE LIMPEZA URBANA DOS MUNICÍPIOS DO BRASIL – ISLU. Disponível em: < https://www.selur.com.br/publicacoes/islu-indice-de-sustentabilidade-da-limpeza-urbana-para-os-municipios-brasileiros/>. Acesso em: 08 de maio de 2018.
6. PENA, H. W. A.; MESCOUTO, W. A.; OLIVEIRA, F. A. ÍNDICES PARA MENSURAÇÃO DO POTENCIAL DE TRANSFORMAÇÃO DO LIXO SÓLIDO URBANO NO ESTADO DO PARÁ-AMAZÔNIA-BRASIL: subsídios para exploração de mercados verdes. Publicado em: Contribuciones a las Ciencias Sociales. Agosto, 2011.
7. ROCHA, G. M. Gestão ambiental: desafios e experiências municipais no estado do Pará. Belém: NUMA/UFPA, EDUFPA, 2007, 223 p.
8. SOARES, M. A. S. Utilização do Sensoriamento Remoto no Estudo da Malária na Porção Leste do Município de Marabá – Estado do Pará. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense.2005,118p.
9. TENÓRIO, Camila Ribeiro; LIMA, Aline Maria Meiguins de. Indicadores de Eficiência do Plano Diretor Municipal de Tucuruí-PA. Publicado em: Revista de Geografia (UFPE). Junho, 2013.
10. SNIS (Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento). (2014). Indicadores e variáveis de saneamento básico. Em: http://www.snis.gov.br/component/content/article?id=109. Acesso em 14/08/2017.