

ANÁLISE DE INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS UTILIZANDO O SOFTWARE R: AVERIGUAÇÃO DA CONJUNTURA DE MUNICÍPIOS MARANHENSES

DOI 10.4025/revpercurso.v9i1.34296

Aichely Rodrigues da Silva

Doutoranda em Geografia pela UFSC. Pesquisadora na área de Utilização e Conservação de Recursos Naturais, com a linha de pesquisa em Análise Ambiental. E-mail: aichely@hotmail.com

Rodrigo Lima Santos

Mestrando em Geografia - IESA/UFG. Possui Especialização em Agricultura e Ambiente - CESI/UEMA (2016). E-mail: rlimasantos3@gmail.com

Breno Thiago Salgado Valadares Vieira

Possui Graduação e Especialização em Geografia aplicada à Educação Ambiental pelo CESI/UEMA (2016) e professor de geografia da Secretária Estadual do Maranhão. E-mail: brenothiago@hotmail.com

RESUMO: A qualidade ambiental e a humana estão diretamente relacionadas em uma determinada região, de forma que o crescimento econômico deve reduzir a exclusão social e promover a preservação ambiental. A pesquisa teve o objetivo de investigar os dez municípios de maior importância econômica no estado do Maranhão, a fim de constatar se o desenvolvimento econômico está retratando a qualidade de vida da população e a qualidade ambiental desses municípios. A pesquisa deu-se através da análise de indicadores socioeconômicos e de saneamento dos municípios de: Açailândia, Bacabal, Balsas, Caxias, Codó, Imperatriz, Porto Franco, Santa Inês, São Luís e Timon. A população maranhense apresenta índices socioeconômicos muito abaixo da média brasileira, o que reflete tanto na qualidade ambiental como na saúde da população. A abordagem exploratória foi aplicada à pesquisa para realização do levantamento das variáveis socioeconômicas, ambientais e dos dados abordados pelos Objetivos do Milênio, propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU). As variáveis foram submetidas à análise de correlação múltipla, para detectar quais variáveis melhor se correlacionam. Detectamos que o crescimento populacional não está acompanhando proporcionalmente o acesso ao saneamento básico nas cidades investigadas. Concluímos que cabe ao poder público promover ações por meio de políticas públicas, especialmente, na Mesorregião Leste do estado, pois a melhoria da qualidade ambiental relativa a tais municípios contribuem para a diminuição da incidência de doenças infectocontagiosas, a queda na mortalidade infantil e a melhoria na qualidade de vida da população em vulnerabilidade social.

Palavras-chave: Desenvolvimento Econômico; Qualidade de vida; Qualidade ambiental; Vulnerabilidade; Estado do Maranhão/MA.

ANALYSIS OF SOCIO-ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL INDICATORS USING THE SOFTWARE R: ANALYSIS OF THE MARANHENSES MUNICIPALITIES

ABSTRACT: Environmental and human quality are directly related in each region, so that economic growth should reduce social exclusion and promote environmental preservation. The research aimed to investigate the ten municipalities of greater economic importance in the state of Maranhão, to determine if economic development is portraying the quality of life of the population and the environmental quality of these municipalities. The research was made through the analysis of socio-economic indicators and sanitation in the municipalities of: Açailândia, Bacabal, Balsas, Caxias, Codó, Imperatriz, Porto Franco, Santa Inês, São Luiz and Timon. The Maranhão population presents socioeconomic indices far below the Brazilian average, which reflects both the environmental quality and the health of the population. The exploratory approach was applied to the survey to carry out the survey of the socioeconomic variables, and the data covered by the millennium goals proposed by the United Nations. The variables were submitted to correlation analysis, to detect which variables are best correlated. We detected that population growth is not keeping up proportionately access to basic sanitation in the investigated cities. We conclude that it is the public power to promote actions through public policies, especially in the state's Eastern Meso-region, since improving the environmental quality of such municipalities contributes to a reduction in the incidence of infectious diseases, a decline in infant mortality, and quality of life of the population in social vulnerability.

Key-words: Economic Development; Quality of life; Environmental Quality; Vulnerability; State of Maranhão/MA.

INTRODUÇÃO

O crescimento econômico não faz sentido se não conseguir promover o desenvolvimento humano e social de um determinado local (MARTINS, 2002). A relação entre questões socioculturais, políticas e ambientais têm sido incorporadas no panorama do desenvolvimento econômico, regional e local. Com isso, o desenvolvimento pleno e sustentável necessita reduzir a exclusão social (OLIVEIRA, 2002) e promover a preservação ambiental, já que a qualidade ambiental é definida também pela qualidade de vida dos seres humanos (GALLOPÍN, 1982 *apud* MARTINS, 2002).

Desta forma, a qualidade de vida é capaz de expressar a qualidade ambiental, pelos requisitos e condições mínimas que um ecossistema oferece de natureza física, química, biológica, social, econômica, tecnológica e política para a sociedade (MAZETTO, 2000). Para representar a qualidade de vida, foi lançado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em 1990, através do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), indicador que, de forma simplificada, trata da educação (alfabetização e taxa de matrícula),

longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (PIB per capita) de determinada população (MINAYO; HARTZ; BUSS, 2000). Enquanto que a qualidade ambiental é a junção dos componentes do ecossistema (clima, solo, água e flora e fauna) e a condição essencialmente ligada à qualidade de vida das populações (BOTELHO; SILVA, 2004), nesta pesquisa utilizamos os dados de saneamento básico (água, esgoto e resíduos sólidos) para retratar o fator ambiental dos municípios investigados.

No estado do Maranhão, é notória a falta de relação entre crescimento econômico e desenvolvimento humano e ambiental, pois o estado se encontra na 26^o posição do *ranking* nacional quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano e 20^o posição quanto à desigualdade social (PORTAL ODM, 2015). O desenvolvimento econômico é medido pelo Produto Interno Bruto (PIB), que no estado foi de R\$ 67,5 bilhões em 2013. Por outro lado, no estado o salário médio foi o mais baixo do país, com R\$ 735,96 e com 63,58% da população estava vulnerável à pobreza (ATLAS BRASIL, 2013). O estado foi, ainda, apontado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) como a unidade da federação com a menor expectativa de vida no Brasil: 68,6 anos para ambos os sexos. Além disso, em 2013 foram identificados 687,6 casos por 100.000 hab. de internações hospitalares por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, com as doenças de transmissão feco-oral, sendo: febre tifoide, diarreias, disenterias, cólera de hepatite A, que atinge principalmente as crianças.

Neste estudo, o objetivo foi investigar os dez municípios de maior importância econômica no estado do Maranhão, para constatar a relação entre desenvolvimento econômico, qualidade de vida da população e a qualidade ambiental nesses locais. A caracterização desses municípios se deu com os dados disponibilizados pelos Objetivos do Milênio, disponíveis pela Organização das Nações Unidas (ONU Brasil), que visa promover o desenvolvimento sustentável. Espera-se que os indicadores ambientais e socioeconômicos aqui elencados contribuam para a compreensão da vulnerabilidade socioambiental a que a população e o meio ambiente estão expostos. Finalmente, por meio dessas informações, poderemos questionar a aplicabilidade da gestão e das leis ambientais, bem como direcionar regiões onde essas demandas precisam ser atendidas prioritariamente.

2 MATERIAIS E METÓDOS

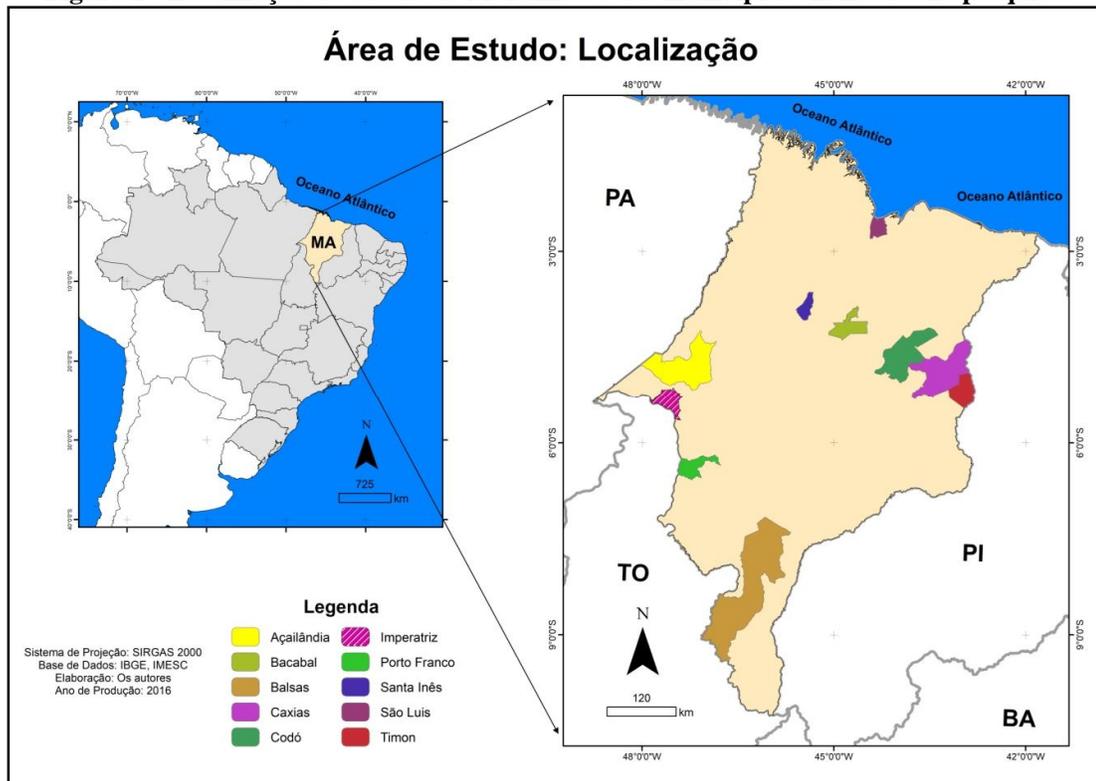
2.1 Área de estudo

O estado do Maranhão situa-se na região Nordeste do Brasil (Fig. 1), entre as coordenadas de 01°01' a 10°21' S e 41°48' a 48°40' W. Abrange uma área de 329.555,8 km², limitando-se a norte com o Oceano Atlântico, a leste com o Piauí, a sul e sudoeste com o Tocantins e a noroeste com o Pará. O estado apresenta climas tropical e equatorial, vegetação predominante de cerrado e remanescente de floresta amazônica (RIOS, 2005).

O estado tem população estimada de 6.904.241 habitantes (IBGE, 2015); é caracterizado pelo Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM, 2010) de 0,639, número considerado médio. Já a renda *per capita* no estado é de R\$ 461,00; em consequência disso, 63,58% da população está sujeita à pobreza, sendo mais de 1 milhão de pessoas beneficiadas pelo Programa Bolsa Família (PORTAL TRANSPARÊNCIA, 2016). São classificados como extremamente pobres pessoas que ganham R\$ 70,00 por mês; pobres são consideradas aquelas pessoas que vivem com R\$ 140,00 mensais, de acordo com critérios adotados pelo governo federal (ONU, 2016). O índice de analfabetismo, ainda, é um dos principais entraves ao desenvolvimento do estado, no qual 20,88% da população maior de 15 anos ainda é analfabeta (BRASIL, 2014). Quanto ao saneamento básico, 82,12% da população do estado é servida por abastecimento de água encanada e 79,08% dessa população é atendida pela coleta de resíduos sólidos urbanos (PNUD, 2015).

Municípios com maior crescimento econômico no Estado do Maranhão

Nesta pesquisa, foram selecionados os dez municípios com a maior importância econômica do estado, a saber: Açailândia, Bacabal, Balsas, Caxias, Codó, Imperatriz, Porto Franco, Santa Inês, São Luís e Timon (Fig. 1).

Figura 1 - Localização do estado do Maranhão e dos municípios analisados na pesquisa.

Fonte: IBGE (2010). Organização dos autores.

Os municípios analisados, nesta pesquisa, possuem características distintas (Fig.1), como, por exemplo, a cidade de São Luís, capital do Estado, tem a população de 1.014.837 hab. e densidade demográfica de 1.796,01 hab./km², sendo a principal cidade da região metropolitana da Grande São Luís (Paço do Lumiar, Raposa, São José de Ribamar e São Luís) (IBGE, 2014). Imperatriz, é a segunda maior cidade do estado com população de 252.320 hab. e densidade demográfica de 180,79 hab./km², caracterizada pelo desenvolvimento da atividade comercial, com destaque para o comércio atacadista e varejista e pela dinâmica da prestação de serviços (SOUSA, 2013). É importante destacar ainda que esse município é referência na prestação de serviços para as regiões do Norte do Tocantins, Sudoeste do Maranhão e Sudeste do Pará.

Já Açailândia possui a população estimada em 108.765 hab. no ano de 2014, com densidade demográfica de 17,92 hab./km², sendo desta forma descrita pelo entroncamento viário das BR 010 e BR 222 e a Estrada de Ferro Carajás. Portanto, se destaca como polo industrial no estado, com o aglomerado de indústrias madeireiras, siderúrgicas e comércio

(MARÇAL; GUERRA, 2003), em especial a exportação de ferro gusa, a principal fonte de renda na cidade, além de possuir um expressivo rebanho bovino.

O município de Balsas possui população de 90.679 hab. e densidade demográfica de 6,36 hab./km²; é conhecida como a capital da soja no estado e se destaca por ser modelo de produtividade com o uso de tecnologia de ponta nos cultivos agrícolas. A cidade de Timon tem a população de 163.342 hab. e densidade demográfica de 89,18 hab./km². Nesse município, a pecuária, a agricultura e as transferências governamentais são as principais fontes de recursos no município. A cidade de Caxias tem a população de 160.291 hab. e densidade demográfica de 30,12 hab./km². Quanto à economia, se evidencia a indústria de produção de alimentos, bebidas, construção civil, cosméticos e vestuário. Outro município analisado foi Caxias, que tem a população de 160.291 hab. e densidade demográfica de 30,12 hab./km². Sua economia predominante é pela indústria de produção de alimentos, bebidas, construção civil, cosméticos e vestuário.

Quanto ao município de Codó, tem população de 119.962 hab. e densidade demográfica de 27,06 hab./km². A economia é baseada na produção agrícola, a agricultura de subsistência do feijão, milho, mandioca e arroz. Também se destaca na agricultura o município de Santa Inês, que tem a população de 82.680 hab. e densidade demográfica de 202,76 hab./km². Porém, a atividade econômica desse município não se caracteriza apenas pela agricultura, mas também pelo comércio e setor de serviços, sendo privilegiada pela sua posição geográfica, situada entre as BR 316 e BR 222 e a Ferrovia Carajás. Finalmente, temos Bacabal, cuja população é de 102.265 hab. e densidade demográfica é de 59,43 hab./km². Esse município não dispõe de muitas oportunidades de empregos, o que tem levado muitas pessoas a migrarem para outras regiões do país. Muitos daqueles que permanecem são beneficiados pelo repasse social, como, por exemplo, pelo Programa Bolsa Família (IPC-UNDP, s/d) ou aposentadoria.

2.2 Indicadores socioeconômicos e saneamento

Os métodos aplicados a este trabalho se constituem em uma abordagem exploratória, que se baseou no levantamento de dados referente às variáveis socioeconômicas e aos indicadores de saneamento básico. Foram utilizados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), além dos seguintes indicadores socioeconômicos: GINI, que

foi criado pelo matemático italiano Conrado Gini e que é um índice que mede o grau de concentração de renda em determinado grupo. Neste índice, quanto mais um município se aproxima do número 1, mais desigual é a distribuição de renda e riqueza, e quanto mais próximo do número 0, mais igualitário será aquele município.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é a medida de três dimensões básicas do desenvolvimento humano, que envolvem renda, educação e longevidade. Além disso, foram utilizadas informações disponíveis nos relatórios dinâmicos do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) para as variáveis de qualidade ambiental, a fim de verificar o reflexo dos aspectos socioeconômicos na qualidade ambiental dos municípios analisados, como: abastecimento de água tratada, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos. Em adição, utilizamos dados dos indicadores do Objetivo do Desenvolvimento do Milênio (ODM), disponível em: <http://www.relatoriosdinamicos.com.br/portalodm/>. Esses índices de desenvolvimento têm a função informativa e servem de referência para a implementação de objetivos, metas e estratégias (SIEDENBERG, 2003).

2.3 Tratamento e Análise de dados

Os indicadores analisados nesta pesquisa foram: a população, o Produto Interno Bruto (PIB), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o índice GINI (desigualdade social), o percentual de água tratada, tratamento de esgoto sanitário e coleta de residual sólido. Essas variáveis foram submetidas à normalização (\log_{10}) para minimizar os problemas de dispersões distintas. Em seguida, foram padronizadas com o pacote *vegan* (OKSANEN et al., 2016), com auxílio do software R (R CORE TEAM, 2015). Para avaliar a relação entre as variáveis, foi aplicada a análise de correlação múltipla pelo pacote *corrplot* (WEI; SIMKO, 2016) disponível no software R. As correlações variam entre -1,00 e + 1,00 e, para este estudo, foi estabelecido o coeficiente acima de 0,60, que indica uma correlação de intensidade forte (LEVIN; FOX, 2004).

Os mapas temáticos foram utilizados com a finalidade de representar geograficamente a distribuição das variáveis sobre a superfície terrestre (ARCHELA; THÉRY, 2008), elaborados com auxílio do *software* ArcMap 10.4, com licenças acadêmicas adquiridas pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) da Universidade Federal de Goiás.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No cenário nacional, a renda *per capita*, em 2014, foi de R\$ 1.052 (IBGE, 2015), enquanto no estado do Maranhão foi de R\$ 461,00, ou seja, uma diferença de 44% em relação à média brasileira. Entre os 10 municípios mais importantes economicamente no estado (Tab. 1 e Fig. 2A), o valor do PIB entre as áreas de pesquisa alternou de R\$ 5.644,00 (Caxias) a R\$ 23.664,00 (São Luís). O PIB industrial no estado correspondeu a R\$ 8,2 milhões, e a indústria teve somente a participação de 15,6% nesse percentual (CNI, 2014), sendo a metalúrgica é a principal atividade industrial, que representou 24% no estado (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2015), com destaque para a capital São Luís, que possui setor industrial dinâmico e boa dinâmica logística, o que facilita e barateia o escoamento agrícola, vindo do interior do país, para o porto de Itaqui. Esse porto, somente, em 2015, movimentou 7.862 contêineres (TEUs) (EMAP, 2015), sendo que o crescimento urbano nesse município também é mantido por atrativos econômicos e especulação imobiliária (ARAÚJO; RANGEL, 2012). Juntamente com o crescimento econômico, vêm os impactos ambientais, como, por exemplo, no Porto de Itaqui. Segundo Alcântara e Santos (2005), foi constatado alto potencial de impacto socioambiental frente ao derrame de óleo, o que é preocupante devido à elevada sensibilidade dos ecossistemas presentes (manguezais e marismas) e pelas comunidades tradicionais, que dependem desses recursos costeiros para a sobrevivência de suas famílias.

Tabela 1 - Informações dos municípios analisados no Estado do Maranhão, quanto à população, Produto Interno Bruto (PIB), GINI, abastecimento de água, abastecimento de esgoto e coleta de resíduos sólidos.

Nº	Cidade	População (2010)	PIB (R\$) (2012)	IDH (2010)	GINI	Água* (%)	Esgoto* (%)	Resíduos sólidos* (%)
1	São Luís	1.039.610,00	R\$ 23.664,00	0,768	0,627	72,50	67,40	93,00
2	Imperatriz	247.505,00	R\$ 11.413,00	0,731	0,561	89,50	50,40	95,10
3	Açailândia	104.047,00	R\$ 17.232,00	0,672	0,573	81,30	15,90	93,00
4	Balsas	87.057,00	R\$ 19.654,00	0,687	0,592	70,30	20,60	92,70
5	Timon	159.471,00	R\$ 6.226,00	0,649	0,510	87,00	42,10	77,80
6	Caxias	158.059,00	R\$ 5.644,00	0,624	0,553	82,40	31,70	78,00
7	Codó	119.079,00	R\$ 6.040,00	0,595	0,581	79,30	33,10	88,60
8	Santa Inês	78.733,00	R\$ 7.409,00	0,674	0,538	88,60	36,70	90,90
9	Porto Franco	22.339,00	R\$ 18.779,00	0,684	0,577	93,10	2,30	94,70
10	Bacabal	101.195,00	R\$ 6.724,00	0,651	0,558	88,90	37,60	90,20

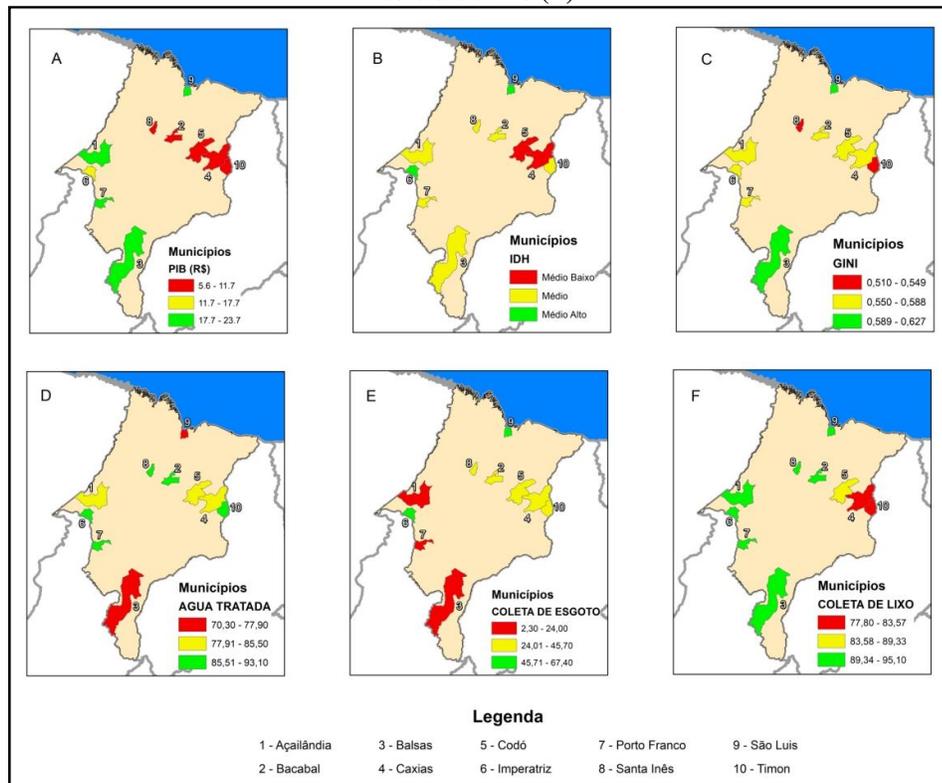
*população atendida

Fonte: IBGE (2010), IMESC (2014) e PNUD (2015)

O IDH médio dos dez municípios analisados foi classificado como 0,674 (médio), sendo que esses números oscilaram entre 0,595 (baixo) em Codó e 0,768 (alto) em São Luís (Fig. 2B). O município de Codó apresentou o menor índice entre os analisados, pois sua economia é baseada no setor primário, como a agropecuária rudimentar, o extrativismo vegetal (coco-babaçu) e mineral (jazidas calcárias). Nesse município, os setores da indústria, comércio e serviços ainda são pouco desenvolvidos (FEITOSA; ALMEIDA, 2002). Segundo a Confederação Nacional de Municípios (2010 *apud* CORREIA FILHO, 2011), em Codó, a maior parte da população situa-se abaixo da linha de pobreza, sendo de 83% o grau de intensidade de pobreza. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2013) estimou o *déficit* habitacional nos estados e nas principais regiões metropolitanas (RMs) do país, e no Maranhão esse *déficit* foi o mais crítico 31% do total de residências, cerca de 517 mil habitações, onde a precariedade dos lares foi o principal problema social.

O GINI, que mediu a desigualdade social nos municípios maranhenses analisados, teve média de 0,567 (Fig. 2C). O município de Timon exibiu o GINI mais alto em relação aos demais (0,510), sendo esse município o mais desigual entre os investigados. Ferraz *et al.* (2014) concretizam a hipótese demonstrada pelo GINI de que a desigualdade social está associada à pobreza da população e ao maior risco de contaminação por parasitoses em crianças. Essas parasitoses ocorrem pela falta de saneamento ambiental adequado, e esse mesmo autor constatou enteroparasitoses em 97% das amostras coletadas em 2009. Assim, pode-se dizer que a transmissão dessa doença envolve a poluição, falta de saneamento ambiental e também o baixo nível educacional e de saúde da população. Esse município possui a economia voltada basicamente para o setor informal do comércio, que representa 60% da economia (CUNHA; SIQUEIRA, 2013).

Figura 2- Representação das variáveis analisadas nos municípios, sendo PIB (A), IDH (B), GINI (C), Percentual de água tratada (%) (D), Percentual de coleta de esgoto (E) e percentual de coleta de lixo (F).



Fonte: Dados do PNUD BRASIL (2015). Organização e elaboração: Os autores (2016).

O percentual da população atendida por abastecimento de água tratada nos municípios analisados foi em média 83%, sendo 70% em Balsas e 93% em Porto Franco (Tab.1). O município de Balsas apresentou o menor percentual de população atendida com água tratada. Por outro lado, essa localidade comporta várias indústrias agropecuárias, instaladas para difundir a agricultura vinculada à produção de grãos (MOTA; PESSÔA, 2011). Esse município está inserido na região do agronegócio chamada MATOPIBA – Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia – onde a economia é baseada pela expansão de uma fronteira agrícola baseada em tecnologias modernas de alta produtividade, em especial na plantação de soja (o município é responsável por 10% da produção nacional), além de produzir outros produtos agrícolas, como milho e algodão. Vale ressaltar ainda que o município está localizado na área de Cerrado, bioma que está sendo degradado em benefício da produção agrícola nacional de soja em 60%. A monocultura da soja favorece o desmatamento do bioma Cerrado, a degradação dos solos, devido ao processo de erosão e desertificação e aumenta a demanda de recursos hídricos para irrigação (QUEIROZ, 2009). A produtividade média de

água para irrigação destinada à produção de grãos está entre 0,2 e 1,5 kg.m³, segundo Lima (2011). Enquanto Bleninger e Kotsuka (2015) encontraram a Pegada Hídrica, o volume anual total de água utilizada para produzir os bens e serviços, relacionados ao consumo da soja cultivada na região de Maringá – Paraná de 2.210 m³/t de água, demonstrando a quantidade de água doce que é necessária para esse tipo de atividade.

O mesmo ocorre no município de Porto Franco, que é marcado pelos grandes projetos modernizadores ligados à agroindústria de grãos, principalmente, a soja (SOARES FILHO; SOUSA, 2012). Na região, é preocupante a expansão da agricultura irrigada por causa das restrições de disponibilidade de água e aos impactos ambientais causados por esse tipo de monocultura. Dentre esses impactos da monocultura, podemos citar o uso de nitratos, pesticidas e outros elementos químicos tóxicos solúveis, que contaminam os reservatórios de água subterrânea; e a salinização gradual, resultante do incremento de lâminas de irrigação em locais em que não existe drenagem adequada (PAZ; TEODORO; MENDONÇA, 2000).

A nova fronteira florestal, por exemplo, liderada pelo plantio de *Pinus* (eucalipto), cresceu 10,2% em 2010 no estado do Maranhão. Nessas áreas, existem conflitos sociais entre as empresas agroflorestais e a comunidade de agricultores familiares (REPÓRTER BRASIL, 2012). Na Mesorregião Leste do estado, à qual pertencem os municípios de Codó e Caxias (Fig.1), o avanço das florestas plantadas de *Pinus* traz como consequências a prática da grilagem de terras, o êxodo rural, a perda da biodiversidade, a degradação ambiental (assoreamento, desertificação e erosão do solo), desmatamento florestal e impactos na atividade econômica tradicional decorrente da agricultura, do extrativismo vegetal e da caça (BOTELHO; ALMEIDA; FERREIRA, 2012).

Em relação ao percentual médio de abastecimento por rede de esgotamento sanitário, nos municípios pesquisados, o índice obtido foi de 34%, sendo de 2% em Porto Franco e 67% em São Luís (Tab.1). Em consequência disso, ocorre a contaminação dos recursos hídricos pela deficiência do sistema de tratamento adequado de efluentes domésticos e industriais, além da lixiviação de pesticidas e herbicidas das áreas agrícolas (SCHWARZENBACH *et al.*, 2010), que afetam as águas superficiais e subterrâneas. Em São Luís, conforme estudos do Trata Brasil (2010), a taxa de internação em virtude dos casos de diarreia no ano de 2011 foi de 103,5 casos para cada 100 mil habitantes, sendo que a taxa internação de crianças (0 a 5 anos) foi de 53,5 nesse mesmo ano. Por isso, o custo com essas internações foi de R\$ 42,57 por caso de infecção. Segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF, 2009), 88% das mortes no mundo ocorrem por diarreias causadas pelo saneamento inadequado ou

pela falta dele. Essas doenças de transmissão feco-oral, especialmente as diarreias, representam, em média, mais de 80% das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado ou à inexistência dele, o que acaba por afetar a saúde humana (IBGE, 2012).

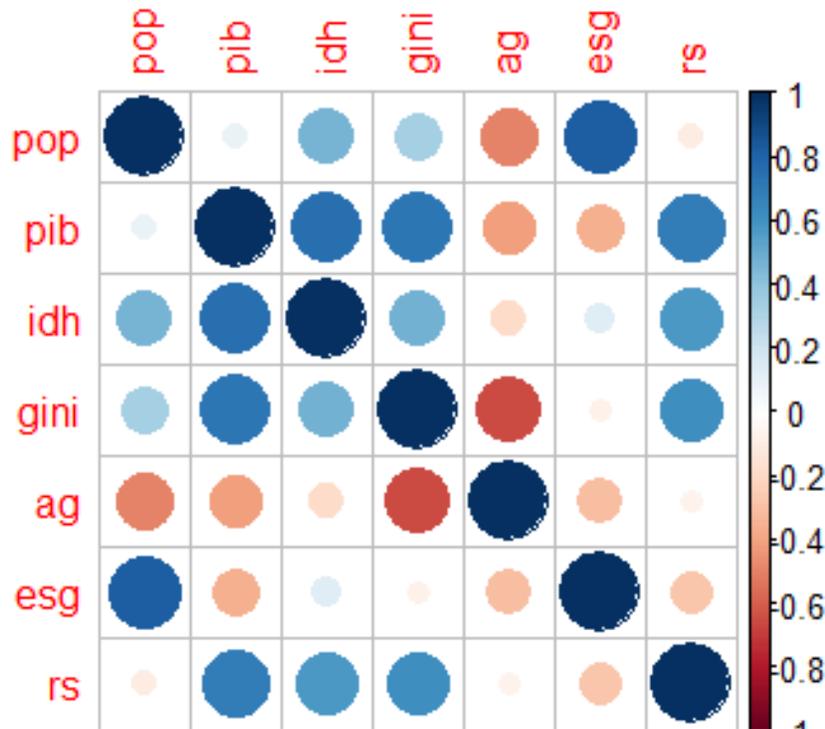
O estado do Maranhão, somente no ano de 2013, coletou 59,26% de seus resíduos sólidos urbanos, sendo que 33,6% desses resíduos foram destinados em lixões (ABRELPE, 2013). A coleta de resíduos sólidos (Tabe.1 e Fig. 2F) que atende os municípios investigados foi de 89,40%, oscilando entre 77,80% em Timon e 95,10% em Imperatriz. Apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos com a Lei nº12.305/2010 (BRASIL, 2010), poucas melhorias foram realizadas nos municípios, pois em 2014 foram geradas no estado 7.209 t/dia e somente foram coletadas 4.284 t/dia, sendo que, desse total, 32,4% foi destinado a aterro sanitário, 34,2% a aterro controlado e 33,6% a lixão (ABRELPE, 2014). Em Timon, o aterro sanitário funciona de forma inadequada, assemelhando-se a um lixão (SOUSA *et al.*, 2013). A falta de destinação adequada para os resíduos sólidos acarreta em problemas como o assoreamento de rios, o entupimento de bueiros e aumento de enchentes, a destruição de áreas verdes, o odor, a proliferação de insetos, além de consequências diretas ou indiretas para a saúde humana e ambiental (GOUVEIA, 1999). Entre os municípios, Açailândia se destaca pela economia baseada em gaseiras de ferro e alumínio. Por outro lado, Pestana (2013), em pesquisa no povoado Pequiá de Baixo no município de Açailândia, constatou que a comunidade sofre com as doenças respiratórias: câncer de pulmão, bronquite, enfisema e asma, irritações oftálmicas e dermatológicas, que estão aliadas à falta de políticas públicas. A indústria de ferro gusa pode desencadear problemas ambientais e sociais significativos, já que esses podem resultar em grandes depósitos de resíduos, que são expostos à oxidação pelo ar e às condições atmosféricas por precipitação, além da poluição subsequente de recursos hídricos (SCHWARZENBACH *et al.*, 2010).

3.1 Análise integrada dos indicadores no estado do Maranhão

A análise integrada de correlação das variáveis investigadas na pesquisa (Fig. 3) demonstrou que, nos municípios, a população se correlacionou de forma significativa e forte com o percentual de esgotamento sanitário ($R^2: 0,88$, $p:0,00$). Isso se dá pelo fato de o processo de urbanização provocar o aumento do volume das águas residuárias e da demanda por água tratada, que ocasiona o aumento dos problemas de poluição hídrica pela falta de saneamento adequado (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2011). No estado do

Maranhão, há falta de interesse do poder público em políticas de preservação da qualidade das águas e na aplicabilidade das leis sobre os recursos hídricos, o que faz com que a degradação continue e aumente pelo despejo dos efluentes domésticos e industriais, resíduos sólidos e pesticidas provenientes da agricultura nos corpos hídricos (SANTOS; LEAL, 2013).

Figura 3 - Correlograma das variáveis: população (pop), PIB, IDH, GINI, % de água (ag), % de esgoto (esg) e resíduos sólidos (rs), sendo correlações positivas (azul) e negativas (vermelho).



Fonte: Autores (2016)

O PIB obteve boa correlação ($R^2:0,75$, $p:0,01$) com o indicador de qualidade de vida (IDH), e com o indicador de desigualdade social (GINI) ($R^2:0,72$, $p:0,00$), retratando estatisticamente que a desigualdade social é provocada pela falta de acesso à educação de qualidade, baixos salários e dificuldade da população em acesso aos serviços básicos oferecidos pelo Estado, como: saúde, transporte público e saneamento básico. Segundo o Portal ODM em 2013, o percentual de moradores urbanos no estado que contavam com o serviço de coleta de resíduos aumentou para 85,4% em relação a 1990, que era de 28,2%. A qualidade ambiental é uma preocupação para a população, principalmente a mais carente. Em síntese, cabe aos municípios analisados a aplicação de recursos em melhoria do bem-estar da

população e da qualidade ambiental. Visto que os poderes públicos têm papel decisivo na promoção do desenvolvimento, tendo responsabilidades em relação às iniciativas voltadas para a melhoria das condições de vida e à busca de soluções dos problemas urbanos e da gestão local (VITTE, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os municípios analisados, que representam os dez mais significativos em termos de população e economia, mostram nesta pesquisa que o crescimento econômico está ocorrendo de maneira dissociada do desenvolvimento humano e ambiental, comprovada pelos indicadores analisados. A Microrregião Leste do estado, em especial os municípios de Caxias, Codó e Timon, merecem atenção especial do poder público, devido às condições socioambientais destacadas nos índices socioeconômicos analisados na pesquisa. Nesses municípios, os conflitos pelo uso do espaço entre os grandes latifundiários e o movimento das quebradeiras de coco babaçu no Maranhão estão ligados à posição da mulher no processo de mobilização e à preservação desse ambiente (RÊGO; ANDRADE, 2006). Na Microrregião Sul do estado, o principal problema socioambiental está relacionado à monocultura da soja, que gera riqueza e ao mesmo tempo degradações ao meio ambiente e à agricultura de subsistência.

Na prática, as altas correlações encontradas indicam que o crescimento populacional não está acompanhando o saneamento básico nos municípios analisados, da mesma forma que o crescimento econômico apontado pelo PIB não está provocando desenvolvimento social apontado pelo desenvolvimento humano. Em contrapartida, as baixas correlações constatadas demonstram que a desigualdade social e a degradação ambiental são alguns dos empecilhos da melhoria qualidade de vida nos municípios analisados.

Ressaltamos que as atividades socioeconômicas proporcionariam uma população consciente e, conseqüentemente, a melhoria na qualidade ambiental, que poderia ocasionar a melhora da qualidade de vida (por meio da diminuição da incidência de doenças infectocontagiosas, da queda na mortalidade infantil e da integridade do ecossistema). Portanto, a municipalização da gestão ambiental seria importante, pois poderia contribuir para efetivar todas as ações que envolvem o meio ambiente, incluindo o licenciamento ambiental, já que isso confere ao município maior autonomia no trato das questões ambientais locais,

com possibilidade de criar, destinar e gerenciar os recursos obtidos por meio dos fundos (SONEGHET; SIMAN, 2014).

Nesse sentido, a integração da problemática ambiental deve ser pensada não só pelo planejamento ambiental em si, mas também como potência relevante de recursos disponíveis no contexto ecológico e social, o que se dará pela identificação e valorização, por meio de pesquisas científicas, aliados ao saber tradicional da população, assim provocando uma formação de base social de apoio à preservação da qualidade ambiental (SILVA; FRANCISCHETT, 2012). Com essa pesquisa se constata que o Estado, em vista da distribuição espacial dos municípios analisados, precisa de participação pública para a melhoria na qualidade de vida e respeito ao meio ambiente, conforme o exposto pelo objetivo do milênio para o desenvolvimento sustentável. Cabe ao estado reduzir a exclusão social e o desrespeito à legislação ambiental, a fim de proteger a saúde pública, a segurança da vida e do patrimônio público. É importante que existam mais estudos de análise sistêmica, com a finalidade de detectar as relações de problemas socioambientais. A intervenção social, nesses municípios, também é importante, pois permitirá aos partícipes atuarem como representantes da coletividade, ou seja, como sujeitos integrantes de um mesmo processo, com interesses, expectativas e demandas comuns, detendo de autonomia necessária para transformá-los em ação coletiva, frente a outros atores sociais, políticos (COLETTI, 2012), econômicos e ambientais, em busca de uma qualidade de vida digna a todos.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE. *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*. 2013. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2015.
- ALCÂNTARA, E. H. de; SANTOS, M. C. F. V. Mapeamento de áreas de sensibilidade ambiental ao derrame de óleo na Região Portuária do Itaqui, São Luís, MA-Brasil. *Anais... XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Goiânia, 2005, p.3605-3617.
- ARAÚJO, R. R.; RANGEL, M. E. S. Crescimento urbano e variações térmicas em São Luís - MA. *Revista Geonorte*, Edição Especial 2, v.2, n.5, p. 308 – 318, 2012.
- ARCHELA, R. S.; THÉRY, H. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. *Confins*, v.3, p.1 -21, 2008.
- BLENINGER, T.; KOTSUKA, L. Conceitos de água virtual e pegada hídrica: estudo de caso da soja e óleo de soja no Brasil. *Revista Portuguesa dos Recursos Hídricos*, v. 36, n. 01, p.15-24, 2015.
- BOTELHO, A. C.; ALMEIDA, J. G.; FERREIRA, M. da G. R. O avanço dos “eucaliptais”: análise dos impactos socioambientais em territórios camponeses no Leste Maranhense. *Revista Percorso - NEMO*, v. 4, n. 2, p. 79- 94, 2012.

BOTELHO, R.G.M.; SILVA, A. S. da. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A.C.; GUERRA, A. J. T (Orgs). *Reflexões sobre a geografia física no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 280p.

Brasil. *Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acessado em: 15 jul. 2016.

CNI. Confederação Nacional da Indústria. 2014. Disponível em: <www.cni.org.br/>. Acessado em: 18 jul. 2015.

COLETTI, R. N. A participação da sociedade civil em instrumentos da política ambiental brasileira. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 25, p. 39-51, 2012.

CORREIA FILHO, F. L. *Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão: relatório diagnóstico do município de Codó*. Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/maranhao/codo/Rel_Diagnostico.pdf>. Acessado em: 18 jul. 2015.

CUNHA, L. C. da C.; SIQUEIRA, R. A. C. de. Gestão de qualidade de resíduos sólidos em uma cerâmica em Timon - MA. *Anais... IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Salvador/BA – 25 a 28/11/2013*.

EMAP. *Porto de Itaqui*. Carga. Disponível em http://www.emap.ma.gov.br/public/_files/arquivos/Movimenta%C3%A7%C3%A3o%20de%20cargas%20-%20JAN%20a%20DEZ_5697dfe635529.pdf. Acessado em: 12 nov. 2016.

FEITOSA, A. C.; ALMEIDA, E. P. de. A degradação ambiental do Rio Itapecuru na sede do município de Codó - MA. *Cad. Pesq.*, São Luís, v. 13, n. 1, p. 31-45, 2002.

FERRAZ, R. R. N.; BARNABÉ, A. S.; PORCY, C.; D'EÇA JÚNIOR, A.; FEITOSA, T.; FIGUEIREDO, P. de M. Parasitoses intestinais e baixos índices de Gini em Macapá (AP) e Timon (MA). *Cad. Saúde Colet.*, v. 22, n. 2, p.173-6, 2014.

GOUVEIA, N. Saúde e meio ambiente nos municípios: os desafios da saúde ambiental. *Revista Saúde e Sociedade*, v.8, n. 1, p. 49-61, 1999.

Instituto Nacional de Pesquisa Econômica Aplicada. IPEA. *Nota Técnica estima o déficit habitacional brasileiro*. 17/05/2013. Disponível em http://agencia.ipea.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=18179&catid=1&Itemid=7. Acessado em: 21 ago. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. 2010. *Estados*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat>. Acessado em: 04 jun. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. *Internações hospitalares por doenças relacionadas ao saneamento*. SIDRA. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pnsb/>. Acessado em: 05 nov. 2015.

Instituto brasileiro de geografia e estatística. IBGE. *Municípios*. Disponível em: <<http://www.municipios.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 10 maio 2015.

Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. IMESC. *Produto Interno Bruto dos Municípios do Estado do Maranhão: período 2008 a 2012*. São Luís: IMESC, 2014.

IPC-UNDP. *O Programa Bolsa Família no município de Bacabal - MA: avaliação do processo de implementação com o foco nas condicionalidades*. Disponível em: <<http://www.ipc-undp.org/publications/mds/29M.pdf>>. Acessado em: 13 jun. 2015.

LANDIM, P. M. B. *Análise estatística de dados geológicos multivariados*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LEVIN, J.; FOX, J.A. *Estatística para ciências humanas*. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

LIMA, J. E. F. W. Situação e perspectivas sobre as águas do cerrado. *Cienc. Cult.* v.63, n.3, p. 27-29, 2011.

MARÇAL, M. dos S.; GUERRA, A. J. T. Indicadores ambientais relevantes para a análise da suscetibilidade à erosão dos solos em Açailândia, MA. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v 5, n. 1, p. 01-16, 2003.

MARTINS, C. H. B. Pobreza, meio ambiente e qualidade de vida: indicadores para o desenvolvimento humano sustentável. *Ind. Econ.*, v.30, n 3, p, 171-188, 2002.

MAZETTO, F. de A.P. Qualidade de vida, qualidade ambiental e meio ambiente urbano: breve comparação de conceitos. *Sociedade & Natureza*, v. 12, n. 24, p.21-31, 2000.

MINAYO, M. C. de S.; HARTZ, Z. M. DE A.; BUSS, P. M. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.5, n.1, p.7-18, 2000.

MOTA, F. L.; PESSÔA, V. L. S. O agronegócio como (re) produtor de um novo território: Balsas no contexto do agronegócio da soja. *Anais...V Simpósio Nacional de Geografia Agrária*. Disponível em: <<http://www.uff.br/vsinga/trabalhos/Trabalhos%20Completo/FRANCISCO%20LIMA%20MOTA.pdf>>. Acesso em: 13 de jun. 2015.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MCGLINN, D.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; SZOECS, E.; WAGNER, H. *Vegan: Community Ecology Package*. R package, version 2.4-0. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>. Acessado em: 14 mar. 2016.

OLIVEIRA, G. B. de. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. *Rev. FAE*, Curitiba, v.5, n.2, p.37-48, 2002.

ONU Brasil. Organização das Nações Unidas. *Objetivos do Milênio*. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acessado em: 20 jul. 2015.

PAZ, V. P. da S.; TEODORO, R. E. F.; MENDONÇA, F. C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. *Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.* v.4 n.3, p. 465 – 473, 2000.

PESTANA, T. V. *Os impactos socioambientais decorrentes da atividade siderúrgica na comunidade de Pequiá de baixo em Açailândia-MA*. Dissertação de Mestrado. Centro Universitário Univates, 2013. 133p.

PNUD BRASIL. *Objetivos de desenvolvimento do milênio*. Disponível em: <http://www.relatoriosdinamicos.com.br/portalodm/>. Acesso em: 01 jun. de 2015.

PNUD. *Atlas do desenvolvimento humano do Brasil*. Estado do Maranhão. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_uf/maranhao>. Acesso em: 15 jun. 2015.

PORTAL DA INDÚSTRIA. Disponível em: http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/cni_estatistica_2/2015/02/11/166/Perfil_da_Industria_nos_Estados_Fevereiro2015.pdf. Acessado em: 19 out. 2016.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. Disponível em: <http://www.portaldatransparencia.gov.br/PortalTransparenciaPesquisaAcaoUF.asp?codigoAcao=8442&codigoFuncao=08&NomeAcao=Transfer%EAncia+de+Renda+Diretamente+%E0s+Fam%EDlias+em+Condi%E7%E3o+de+Pobreza+e+Extrema+Pobreza+%28Lei+n%BA+10%E836%2C+de+2004%29&Exercicio=2016>. Acessado em: 12 nov. 2016.

PORTAL Objetivo do Desenvolvimento do Milênio. *Indicadores do Milênio*. Disponível em: <http://www.relatoriosdinamicos.com.br/portlodm/>. Acessado em: 27 mar. 2015.

QUEIROZ, F. A. de. Impactos da sojicultura de exportação sobre a biodiversidade do Cerrado. *Sociedade & Natureza*, v. 21, n. 2, p. 193-209, ago. 2009.

R CORE TEAM. *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2015. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 8 jun. 2014.

RÊGO, J. L.; ANDRADE, M. de P. História de mulheres: breve comentário sobre o território e a identidade das quebradeiras de coco babaçu no Maranhão. *Agrária*, v. 3, p. 47-57, 2006.

REPORTER BRASIL. *Combate a devastação ambiental e o trabalho escravo na produção de ferro e do aço*. 2012. Disponível em: <<http://reporterbrasil.org.br/documentos/carvao.pdf>>. Acessado em: 21 jul. 2015.

RIOS, L. *Geografia do Maranhão*. 4 ed. Ver. atual. São Luiz: Central dos Livros, 2005.

SANTOS, L. C. A. dos; LEAL, A. C. L. Gerenciamento de recursos hídricos no Estado do Maranhão – Brasil. *Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia*, v.5, n.13, p. 39-65, 2013.

SCHWARZENBACH, R. P.; EGLI, T.; HOFSTETTER, T. B.; GUNTEN, U. VON; WEHRLI, BERNHARD. Global Water Pollution and Human Health. *Annu. Rev. Environ. Resour.* v.35, p.109–36, 2010.

SIEDENBERG, D. R. Indicadores de desenvolvimento socioeconômico uma síntese. *Desenvolvimento em Questão*, v.1, p.45-71, 2003.

SILVA, I. O. R. da; FRANCISCHETT, M. N. A relação sociedade–natureza e alguns aspectos sobre planejamento e gestão ambiental no Brasil. *GeoGraphos. Revista Digital para Estudantes de Geografia y Ciencias Sociales*, n. 24, p. 1 – 24, 2012.

SOARES FILHO, H. D.; SOUSA, J. de M. Efeitos sócio-espaciais de grandes projetos no Sudoeste maranhense: uma análise a partir da instalação e funcionamento da empresa ALGAR/AGRO no município de Porto Franco – MA. *Anais... XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária*, Uberlândia, 2012.

SONEGHET, A. B.; SIMAN, R. R. Fundos ambientais como ferramenta de gestão municipal. *Ambiência Guarapuava*, v.10, n.1, p. 135 – 146, 2014.

SOUSA, J. de M. As formas atuais da urbanização amazônica e os seus reflexos na produção do espaço urbano de Imperatriz - MA. *Anais...XIII Simpósio Nacional de Geografia Urbana*, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.simpurb2013.com.br/wp-content/uploads/2013/11/GT03_1354_Jailson-de-Macedo-Sousa.pdf>. Acesso em: 11 de jun. 2015.

SOUSA, N. D. C.; SARAIVA, L. S.; SENA, R. S.; SILVA, B. C.; SANTOS, L. B.; MELO, L. F. S. Diagnóstico ambiental do aterro sanitário de Timon, MA. *Anais... I CONICBIO / II CONABIO / VI SIMCBIO*. Universidade Católica de Pernambuco - Recife, 2013. Disponível em: <http://www.unicap.br/simcbio/wp-content/uploads/2014/09/DIAGN%C3%93STICO-AMBIENTAL-DO-ATERRO-SANIT%C3%81RIO-DE-TIMON-MA.pdf>. Acessado em: 13 de jun. 2015.

TRATA BRASIL. *Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde Decorrentes de Agravos Relacionados a um Esgotamento Sanitário Inadequado dos 100 Maiores Municípios Brasileiros no Período 2008-2011*. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/Book-Trata-B.pdf>>. Acessado em: 15 jul. 2015.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. *Recursos hídricos no século XXI*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011

UNICEF. *Progress on Drinking Water and Sanitation*, 2014. Disponível em: <http://www.unicef.org/gambia/Progress_on_drinking_water_and_sanitation_2014_update.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2015.

VITTE, C. de C. S. Gestão do desenvolvimento econômico local: algumas considerações. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, v. 8, n 13, p. 77-87, 2006.

WEI, T.; SIMKO, V. *Corrplot*: visualization of a correlation matrix. R package version 0.77. 2016. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=corrplot>. Acessado em: 14 mar. 2017.