

Relação Clima, Relevo e Desastres Naturais na microrregião de Tomé-Açu, Pará

Moura, H. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ) ; Dias, K. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ) ; Ferreira, L. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ) ; Araújo, A. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ) ; Nahum, J. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ)

RESUMO

Os infortúnios causados pelas mudanças climáticas relatados pelo mundo todo, trazendo consigo diversos problemas relacionados a enchentes, deslizamentos, secas, entre outros eventos prejudiciais ao local. Na região amazônica brasileira, tais desastres são testemunhados em vários Estados que compõem esta, isso, influenciado não só pelo clima, como também pela geomorfologia estrutural da área e pela urbanização desordenada que vêm acontecendo no mundo todo. Portanto, através do estudo de casos relacionados ao tema, a obtenção de dados pluviométricos e geomorfológicos, além da análise da relação existente entre os fatores citados para identificar a relação entre a dinâmica da paisagem sob a óptica do clima e da estrutura do relevo na microrregião de Tomé-Açu. Assim, enfatiza-se a importância de estudos como esse para a gestão e proteção do meio ambiente pela sociedade e pelo Estado, especialmente em um contexto de mudanças climáticas e expansão populacional em áreas físicas vulneráveis.

PALAVRAS CHAVES

Clima; Expansão Urbana; Risco Geomorfológico; Desastres Naturais; Inundações

ABSTRACT

The misfortunes caused by climate change reported worldwide bring with them several problems related to floods, landslides, droughts, and other harmful events to the location. In the Brazilian Amazon region, such disasters are witnessed in several states that make up this region, influenced not only by the climate but also by the structural geomorphology of the area and the disorderly urbanization that is happening worldwide. Therefore, through the study of cases related to the subject, obtaining pluviometric and geomorphological data, and analyzing the relationship between the cited factors to identify the relationship between the dynamics of the landscape from the perspective of climate and the structure of the relief in the micro-region of Tomé-Açu. Thus, the importance of studies like this is emphasized for environmental management and protection by society and the state, especially in a context of climate change and population expansion in physically vulnerable areas.

INTRODUÇÃO

Desastres causados por inundações são registrados pela mídia global todos os anos. Muitas vezes esses são intensificados pela intrusão humana no meio natural, causando diversos problemas a muitos países que sofrem com perdas materiais e sociais, de forma direta ou indireta (BOTELHO, 2004). No Brasil, esses eventos se mostram comuns, principalmente em áreas físicas de maiores riscos ambientais (planícies, depressões e fundo de vales), onde o escoamento superficial é limitado pelo precário, ou mesmo inexistente, sistema de drenagem local (TEODORO; NUNES, 2010). A urbanização desordenada das cidades brasileiras, construídas historicamente à margens de rios, e o desmatamento da floresta para a expansão destas, diminui a eficiência desse meio em se proteger contra tal fenômeno ligado às flutuações da quantidade de chuva (MONTEIRO, 2011; LIMA; AMORIM, 2014; SILVA; MONTENEGRO; ROCHA, 2014). O Estado do Pará (Amazônia Oriental) pode ser caracterizado pelos elevados índices pluviométricos devido a sua localização geográfica sobre influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) da Terra, presencia todos os anos relatos sobre enchentes em áreas urbanas, agrícolas ou naturais, muitas vezes esquecidas pelo governo, e cada vez mais propícias a catástrofes no meio natural e urbano (PEGADO et al, 2014; CUPERTINO et al, 2019). As crescentes modificações no espaço natural do Pará, tornam os estudos sobre a

dinâmica climática, assim como os de geomorfologia, fundamentais para o planejamento de diversos setores econômicos - industrial, pecuário e agrícola (SODRÉ; RODRIGUES, 2013; FURTADO; PONTE, 2013; RIBEIRO et al., 2014). Com objetivo de melhor compreender esses fenômenos, diversos trabalhos que retratam a influência climática sobre o meio natural no Estado do Pará foram desenvolvidos, com destaque para trabalhos de Sodrê e Rodrigues (2013), Santiago e Turrini (2015), Moraes et al. (2022) e Santos e Pontes (2022), os quais trazem à tona a importância da compreensão climática e geomorfológica também para a saúde e o desenvolvimento humano e econômico de uma região. Diante do exposto, o objetivo da presente artigo é analisar a relação do clima e do relevo sobre os desastres naturais na microrregião de Tomé-Açu (nordeste paraense), a qual é composta por 5 municípios, clima tropical-úmido com altos níveis de precipitação, e que vem sofrendo impactos ambientais nos últimos 20 anos com o desflorestamento para expansão urbana e o plantio de dendê.

MATERIAL E MÉTODOS

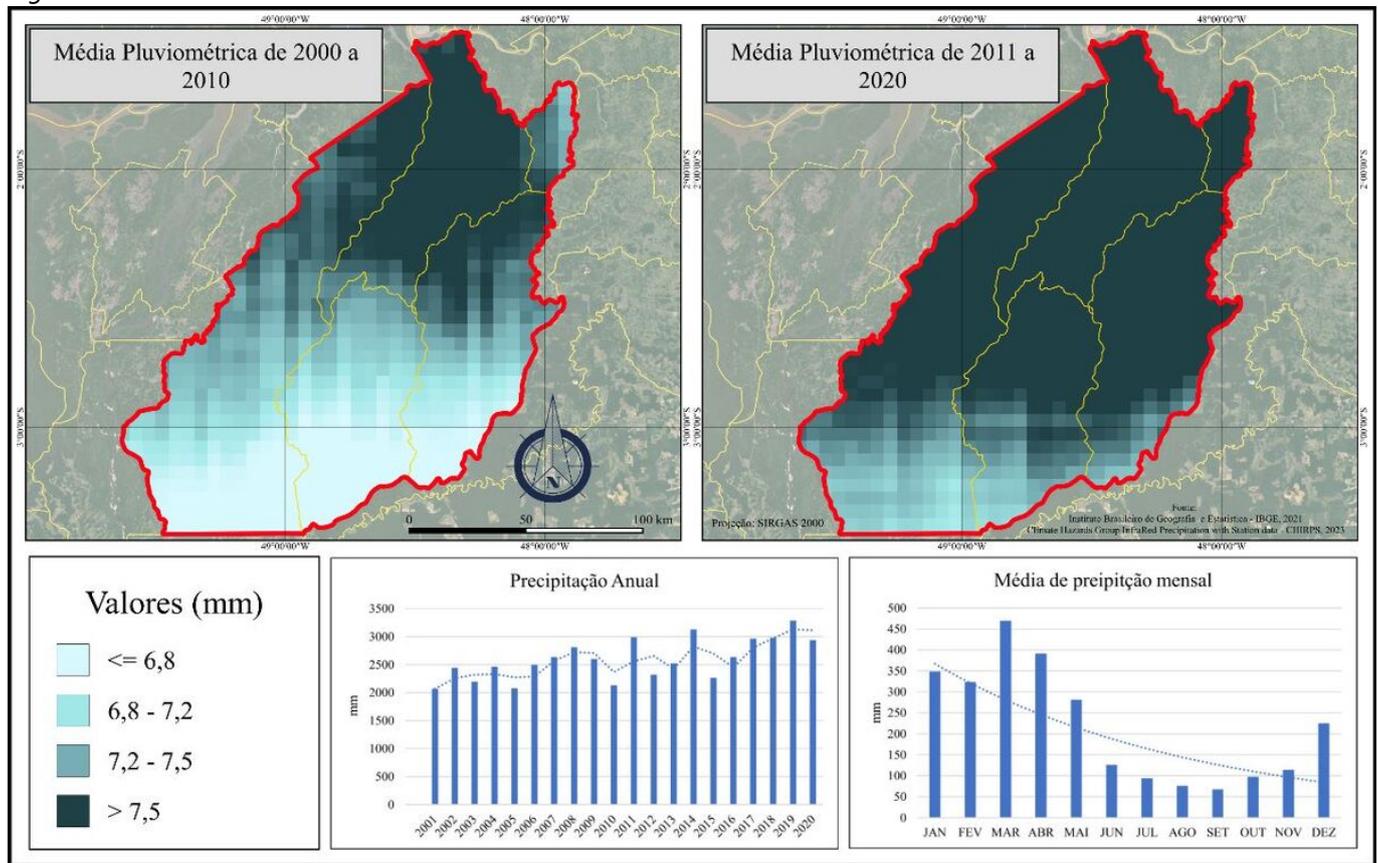
A microrregião paraense Tomé-Açu é composta pelos municípios de Tomé Açu, Acará, Moju, Concórdia do Pará e Tailândia, e segundo estimativas do IBGE para o ano de 2021, possui 350.398 habitantes, sendo Tailândia e Moju os municípios mais populosos. O território sofreu e sofre com as mudanças relacionadas a introdução da dendeicultura, que trouxe consigo novas formas de trabalho que ecoaram de maneira tão significativa no espaço, extrapolando as relações de trabalho, impactando o modo de vida de seus moradores, assim como a relação que estes tinham com o meio ambiente local (CARVALHO, 2016). O desenvolvimento metodológico da pesquisa inicia-se com o levantamento bibliográfico de artigos, livros e documentos cartográficos que retratam as características climáticas, geomorfológicas e socioeconômicas da região de estudo. Em seguida executou-se mais 4 etapas, a saber: 1) A obtenção dos dados cartográficos para delimitação da área, assim como os dados utilizados nas definições das áreas antrópica e geomorfológica obtidas através das bases de dados de instituições federais como o IBGE (2020), ANA (2020) e FUNAI (2019); 2) Uso do plugin “Open Topography DEM Downloader” no QGIS 3.18, criado por Kyaw Naing Win, onde foi gerado o Modelo de Elevação Digital (MDE) com dados satélite Copernicus com resolução de 30 metros para execução do perfil topográfico pelo plugin Profile tool, de autoria de Borys Jurgiel, Patrice Verchere, Etienne Tourigny e Javier Becerra. 3) A construção de códigos escritos em JavaScript na plataforma digital Google Earth Engine para obter os dados de precipitação anuais e mensais produzidos pelos satélites “Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data” (CHIRPS) para os períodos 2001 - 2010 e 2011- 2020. O código está disponível em <https://code.earthengine.google.com/57d39a47a7c00d05b22cdc5bf2eb1de0> ; 4) Por fim, os dados gerados foram analisados e compilados no QGIS 3.18, estabelecendo as classes altimétricas a áreas que sofrem maior influência climática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas últimas décadas a sociedade e os usos da terra se expandiram abruptamente, na microrregião de Tomé-Açu, assim cada vez mais recursos são necessários para se desenvolver as cidades e o campo, o que traz consigo diversos problemas relacionados ao meio natural e à gestão pública, que intensificam os danos advindos com inundações da planície fluvial dos rios (SANTIAGO; TURRINI, 2015; LIMA et al., 2019; MORAES et al., 2022). A microrregião de Tomé-Açu possui seu relevo com altitudes baixas, variando de 9 até um pouco mais de 80 metros (figura 1), a estrutura do mesmo, caracterizada pela presença de unidades geomorfológicas de baixas elevações (Quadro 1), que junto com clima que possa proporcionar grandes quantidades de chuvas em curtos espaço de tempo, definem a ocorrência de inundações nas áreas mais baixas, as quais agregam em seu leito o escoamento superficial das demais áreas, que, sem a interferência antrópica, seria reduzido pela composição biótica da região (AB’SABER, 1975; FURTADO; PONTE, 2013; SODRÉ; RODRIGUES, 2013). O clima da microrregião de Tomé-Açu é característico na região amazônica, com precipitações elevadas e prolongadas nos meses de dezembro a março, como pode ser observado na figura 2. Percebe-se que ocorreu mudanças no quantitativo médio de chuvas nas décadas de 2001-2010 e 2011-2020, que podem estar relacionados a mudanças climática globais, ou aos episódios ENOS, que se torna uma preocupação para as cidades construídas no território, que por consequência tendem a sofrer com os desastres que uma enchente pode gerar (BOTELHO, 2004;

SANTIAGO; TURRINI, 2015). Dessa forma, ainda segundo Botelho (2004), a estrutura física do relevo influencia na ocorrência das enchentes principalmente se tratando de municípios localizados em áreas de planícies próximas a rios e de elevada precipitação local, como o que percebemos nas cidades que compõe a microrregião de Tomé-Açu. Com a dinâmica climática sofrendo constantes mudanças, além da expansão populacional humana no mundo todo, vem crescendo cada vez mais a tendência de intensificação de ameaças relacionadas a eventos em várias regiões do mundo (SODRE; RODRIGUES, 2013). Na microrregião percebemos a mesma dinâmica quando tratamos da relação dos diversos fatores que influenciam tal problemática. Portanto, como retrata Botelho, 2004; Sodr e e Rodrigues, 2013; e Santiago e Turrini, 2015, os eventos climáticos quando mal tratados e prevenidos de forma correta sempre trará com si diversos problemas socioeconômicos que prejudicam a relação de coexistência da vida de uma região, tornando assim trabalhos iguais a esses de suma importância para a correta gestão e proteção do meio pelo Estado e pela sociedade existente.

Figura 2



Mapa de média pluviométrica em 20 anos e graficos de precipitação média por mês e acumulado por anos

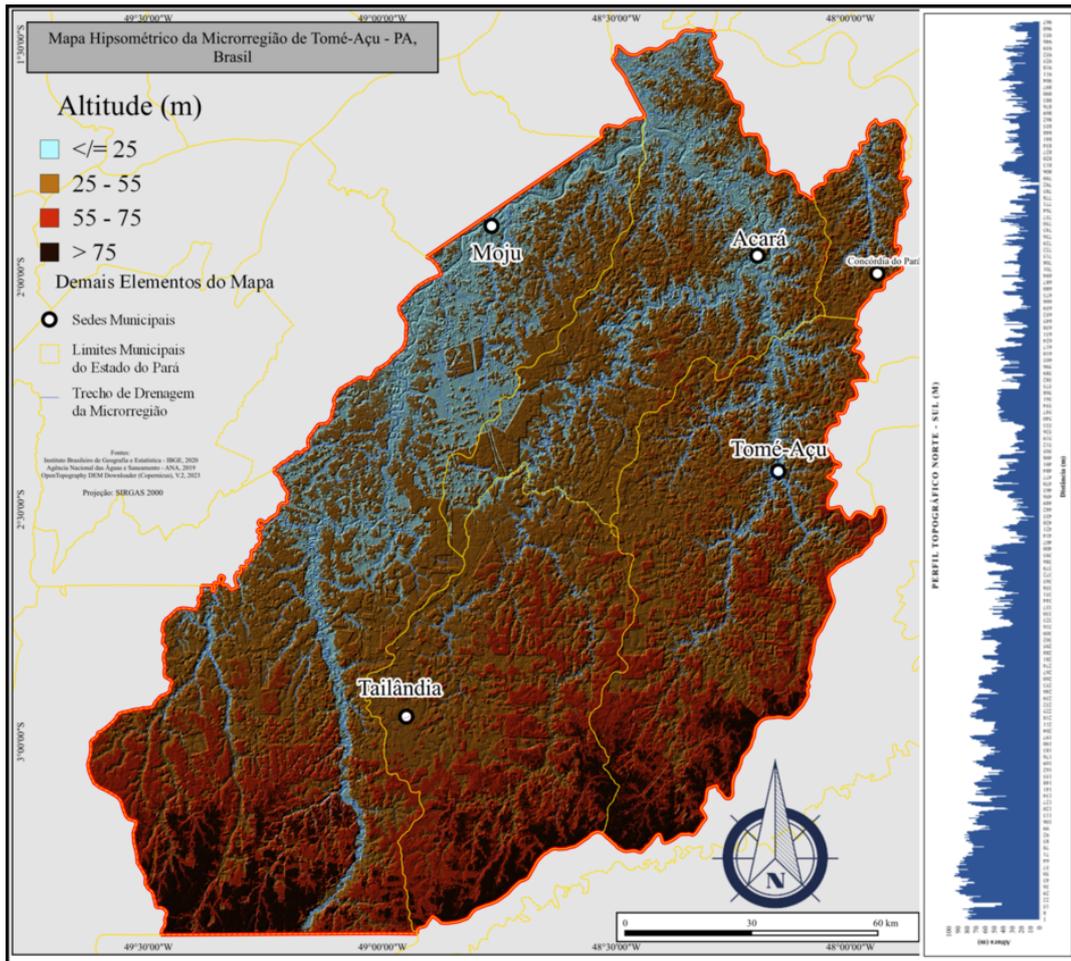
Quadro 1

Quadro 1: Características dos Domínios, Regiões e Unidades Geomorfológicas da Microrregião de Tomé-Açu – Pará				
Domínio	Região	Unidade	Símbolo	Característica
Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas	Tabuleiros Costeiros	Paraenses	Ai	Plano de inundação acumulado com formato abaciado
			Dc	Topo com formato convexo dissecado Homogêneo ou diferencial
			Dt	Topo de formato Tabular dissecado, homogêneo ou diferenciado
			Pri	Pediplano aplanado retocado inundado
	Planícies Interioranas da Amazônia	Leque Aluvial do Tocantins	Ai	Plano abaciado de acumulação inundado
			Dc	Topo convexo dissecado homogêneo ou diferencial
			Pri	Pediplano aplanado retocado inundado
	Fornas Agradacionais Atuais e Sub-atuais Interioranas	Planícies e Terraços Fluviais	Apf	Planície fluvial de acumulação

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2020

Caracterização da estrutura geomorfológica da microrregião

Figura 1



Mapa Hipsométrico da microrregião e localização das sedes municipais

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizada no trabalho nos permite afirmar que dentro da microrregião de Tomé-Açu as cidades existentes se concentram nas partes mais baixas e próximas a rios, as quais sofrem maior influência dos elevados níveis de precipitação. Isso, intensificado pelo fato de que para a expansão dessas cidades muitos recursos foram retirados do meio natural sujeitando o mesmo a suscetibilidade a enchentes e seus prejuízos. Entende-se, então, que essas áreas não se qualificam para tal passividade somente por seu baixo relevo ou índice climático, mas também de sua interferência antrópica local que, como demonstrado em diversos estudos, vem se tornando cada vez mais crítica causando problemas não só ao ambiente como a própria sociedade em questão.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pelo fomento do Projeto Observatório do Dendê, e ao apoio Laboratório Multidisciplinar de Estudos das Paisagens Amazônicas do Programa de Pós-graduação em Geografia da UFPA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. Enchentes em Áreas Urbanas no Brasil. Ibge, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1-13, jan. 2004.

FREITAS, Carlos Machado de; XIMENES, Elisa Francioli. Enchentes e saúde pública: uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação.

Ciência & Saúde Coletiva, [S.L.], v. 17, n. 6, p. 1601-1616, jun. 2012. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232012000600023>. Disponível em:

- <https://www.scielo.br/j/csc/a/bkRHD6mZpb737QGcRfn3g5M/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 mar. 2023.
- TEODORO, P. H. M.; NUNES, J. O. R. Os Alagamentos Em Presidente Prudente-Sp: Um Trabalho Interdisciplinar Embasado No Mapeamento Geomorfológico. *Formação (Online)*, [S. l.], v. 2, n. 17, 2011. DOI: 10.33081/formacao.v2i17.456. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/456>. Acesso em: 10 mar. 2023.
- LIMA, Altieris Porfírio; AMORIM, Margarete Cristine Costa Trindade. Análise de episódios de alagamentos e inundações urbanas na cidade de São Carlos a partir de notícias do jornal. *Revista Brasileira de Climatologia*, São Paulo (SP), v. 15, n. 10, p. 182-204, JUN/ 2014.
- SILVA, Aucilene Alice da; MONTENEGRO, Suzana Maria Gico Lima; ROCHA, Ana Patrícia. Instrumentos de Gestão para a Drenagem Urbana na Percepção da População do Cabo de Santo Agostinho/PE. *Revista de Geografia Ufpe, Pernambuco*, v. 31, n. 3, p. 276-292, 20 ago. 2014.
- MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. De Tempos e Ritmo: entre o cronológico e o meteorológico para a compreensão geográfica dos climas. *Geografia*, Rio Claro, v. 26, n. 3, p. 131-154, dez. 2001.
- CUPERTINO, Margareth; PIEDADE, Maria Teresa Fernandez; VIEIRA, Ima Célia Guimarães and. BUSTAMANTE, Mercedes. Desmatamento, fogo e clima estão intimamente conectados na Amazônia. *Cienc. Cult. [online]*. 2019, vol.71, n.4, pp.04-05. ISSN 2317-6660. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000400002>. Acesso em: 22/08/2022.
- SODRÉ, Giordani Rafael Conceição; RODRIGUES, Letícia Lorena Moreira. Comparação entre Estimativa da Precipitação Observada pela Técnica CMORPH e Estações Meteorológicas do Inmet em Diferentes Regiões do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 301-307, set. 2013. ISSN 1984-2295. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232961>>. Acesso em: 22 ago. 2022. doi: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v6.2.301-307>.
- CASTELO, T., ALMEIDA, O. Desmatamento e uso da terra no Pará. *Revista de Política Agrícola*. 24, mar. 2015. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/970/861>. Acesso em: 20 ago. 2022.
- PEGADO, Rosielle Souza et al. Risco de cheia e vulnerabilidade: uma abordagem às inundações urbanas de Belém/Pará/ no Brasil. *Repositorium, Brasil*, v. 1, n. 21, p. 71-76, dez. 2014. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/34132>. Acesso em: 12 mar. 2023.
- SOUSA, Larissa Melo de et al. Análise multitemporal do desmatamento no município de Tomé-Açu entre 1985 a 2018. *Pesquisa Florestal Brasileira*, [S.L.], v. 42, p. 1-11, 10 jan. 2022. Embrapa Florestas. <http://dx.doi.org/10.4336/2022.pfb.42e201902053>.
- FURTADO, A.M.M.; PONTE, F.C.. Mapeamento de Unidades de Relevo do Estado do Pará. *Revista Geoamazonia*, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 56-67, 31 dez. 2013. *Revista Geoamazonia*. <http://dx.doi.org/10.17551/2358-1778/geoamazonia.n1v2p56-67>.
- RIBEIRO, Roberta Everllyn Pereira et al. ANÁLISE DA TENDÊNCIA CLIMÁTICA NAS SÉRIES TEMPORAIS DE TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO DE TUCURUÍ-PARÁ. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Paraíba, v. 7, n. 5, p. 798-807, 27 dez. 2014.
- SANTIAGO, T. H. R.; TURRINI, R. N. T.. Cultura e clima organizacional para segurança do paciente em Unidades de Terapia Intensiva. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 49, n. spe, p. 123-130, dez. 2015.
- MORAES, B. C. et al. Crescimento Urbano e Suas Implicações para o Tempo e Clima da Região Metropolitana de Belém do Pará. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 15, n. 4, p. 2045-2060, 2022.
- BRASIL. Ibge. Governo Federal. Cidades e Estados. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- CARVALHO, Ana Cláudia Alves de. DENDEICULTURA EM TOMÉ-AÇU (PA): METAMORFOSES NO TRABALHO E NO ESPAÇO NA VILA FORQUILHA. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 1-11, dez. 2016.