

VI-159 - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO – SUSCETIBILIDADE A ALAGAMENTO DE DOIS BAIRROS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM-PA: SÃO BRÁS E CIDADE VELHA

Brayam Monteiro Paiva⁽¹⁾

Discente do curso de Engenharia Ambiental (IESAM).

Luciana Silva Santos⁽²⁾

Técnica Segurança, Saúde do Trabalho com especialização em Meio Ambiente; Petróleo e Gás, Instrumentação Industrial e discente do curso de Engenharia Ambiental (IESAM).

Marjan Rafael Leão⁽³⁾

Discente do curso de Engenharia Ambiental (IESAM)

Helenice Quadros de Menezes⁽⁴⁾

Engenheira Sanitarista (UFPA), Mestre em Geociências (UFPA).

Leonardo Araújo Neves⁽⁵⁾

Engenheiro Sanitarista (UFPA)

Endereço⁽¹⁾: Av. Conselheiro Furtado, 2438 - Cremação - Belém - PA - CEP: 66040-100 - Brasil - Tel: +55 (91) 993239729/981839296 - e-mail: brayam_p@yahoo.com.br

RESUMO

O fenômeno de alagamento é recorrente no espaço urbano. Porém, vários são os fatores de agravamento destes acontecimentos nas cidades. Nesse sentido, esta pesquisa objetiva promover o mapeamento das Áreas de Risco a alagamentos nos bairros São Brás e Cidade Velha na cidade de Belém-PA. Foram utilizadas ferramentas de sensoriamento remoto e georreferenciamento, a fim de identificar e delimitar os locais dentro dos bairros analisados que apresentam maior vulnerabilidade a esta ocorrência. Neste caso, foi elaborada a metodologia de Mapa de Riscos de Alagamentos, levando-se em consideração a infraestrutura urbana e a eficácia do sistema de drenagem dos bairros analisados neste estudo, tendo como base visitas in loco e a retirada de imagens de jornais de grande circulação da cidade de Belém, facilitando assim a identificação de outros fatores que possam contribuir para o processo de alagamento destas áreas. Notou-se que o bairro da Cidade Velha possui mais pontos suscetíveis a alagamentos que o bairro de São Brás, devido suas vias serem mais estreitas, resultado da diferença entre os períodos de ocupação, do conhecimento e infraestrutura empregado, e do desnível topográfico entre as áreas referentes aos dois bairros.

PALAVRAS-CHAVE: Mapa de Risco, Alagamento, Infraestrutura, Drenagem, Belém, São Brás e Cidade Velha.

INTRODUÇÃO

Historicamente as cidades na Amazônia localizam-se às margens dos rios e neste contexto a cidade de Belém não é diferente, a capital do Estado do Pará, é margeada pelo Rio Guamá e pela Baía do Guajará a uma altitude média de aproximadamente 10 m acima do nível do mar. Entretanto, segundo dados do Plano Diretor Urbano (PDU) de Belém, a concentração de grande parte da população ocorre em espaços tradicionalmente conhecidos por “baixadas” (ARAUJO JR, 2013).

Durante muitos anos, tanto no Brasil como em outros países, a drenagem urbana das grandes cidades foi abordada de maneira secundária, no contexto do parcelamento do solo para usos urbanos. Na maior parte dessas grandes cidades, o crescimento das áreas urbanizadas processou-se de forma acelerada e somente em algumas a drenagem urbana foi considerada fator preponderante no planejamento da sua expansão.

As cidades tropicais, nas últimas décadas, vêm enfrentando um grande crescimento populacional, juntamente com a degradação ambiental, impostos pelos modelos de crescimento desorganizado, incluindo aspectos do clima urbano, como a poluição atmosférica, estresse térmico e alagamentos, com implicações negativas para a saúde, produtividade, economia e segurança. Com o passar do tempo, o processo de urbanização das regiões metropolitanas deixaram de crescer no seu centro, e passam a se expandir na periferia, justamente onde se concentram os mananciais, agravando este problema (MILLER JR, 2012).

O processo de inundações de acordo com Sadek (2011), que coloca em risco ambiental e social inúmeras famílias, está intimamente ligado a um sistema de drenagem ineficiente e sucateado de Belém, incapaz de escoar toda a água precipitada. A chuva é o fator climático que determina na região Amazônica ao longo do ano duas estações bem definidas: a chuvosa, de Dezembro a Maio e a menos chuvosa, de Junho a Novembro as quais interferem nas atividades dos habitantes dessa região.

Nas últimas décadas, a ocupação do território urbano na região Amazônica adquiriu novas características, que claramente entraram em conflito com a preservação do meio ambiente. A intensificação de atividades garimpeiras, mineradoras, somado as atividades pecuárias, trouxeram para a região norte um rápido processo de crescimento dos principais centros urbanos, cada vez mais numerosos, cujo resultado final foram alguns impactos ambientais e um rápido crescimento urbano de forma desorganizada (SILVA JUNIOR, 2012).

Essas mudanças no modelo de ocupação propiciou um intenso processo de crescimento populacional, cujo resultado é a rápida degradação ambiental, principalmente com a ocupação de áreas impróprias para instalação de moradias. Com isso, os centros urbanos sem infraestrutura sofrem cada vez mais com os eventos de alagamentos que no decorrer do tempo, vêm se tornando cada vez mais frequentes devido à impermeabilização da superfície com asfalto e concreto, da falta de estrutura e organização pública, que permitem que áreas sejam ocupadas indevidamente, principalmente, as áreas de risco, sem saneamento e limpeza das vias e da drenagem pública. Grande parte desta problemática ocorre devido à falta de espaço para construir moradias próximas ao centro da cidade e também a baixa consciência de boa parte destes indivíduos.

O presente trabalho tem como objetivo realizar a determinação, mapeamento e comparação de áreas susceptíveis a riscos de alagamento nos bairros São Brás e Cidade Velha, em Belém do Pará. Para isso foram levados em consideração aspectos e perfis geomorfológicos, o regime de chuvas e a capacidade de drenagem das águas nas regiões pré-estabelecidas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Belém é a capital do estado do Pará, pertencente a região norte do País, distante 2.140 quilômetros de Brasília. Possui uma população de 1.393.399 habitantes de acordo com o último censo realizado no ano de 2010, uma área correspondente a 1.059,458 km² (IBGE, 2010)

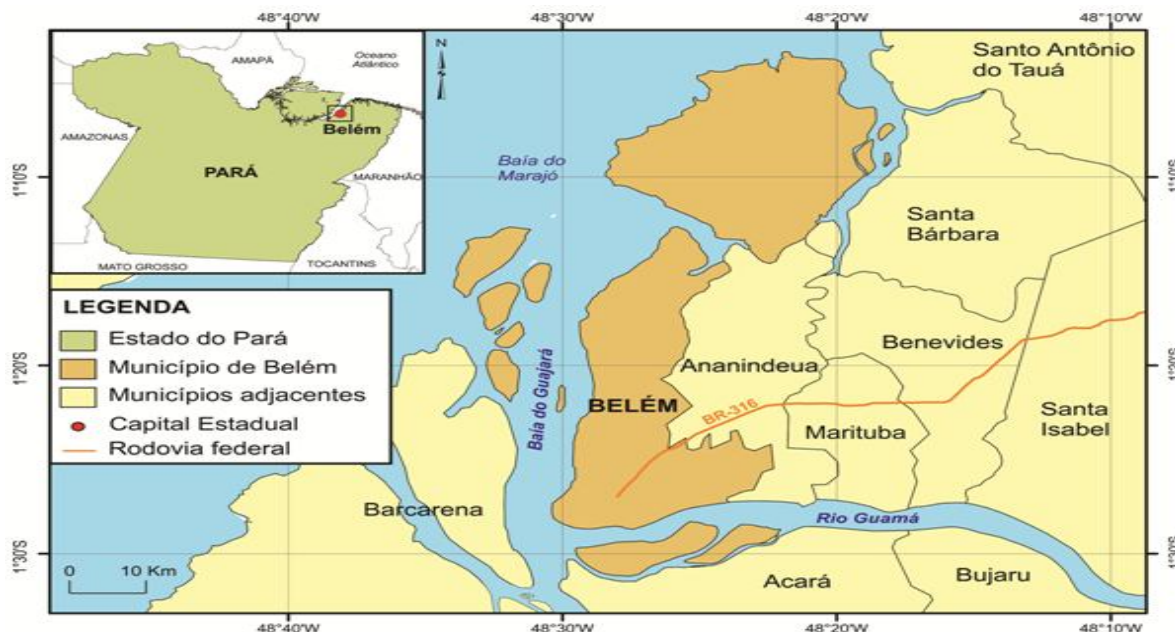


Figura 01: Mapa de localização da cidade de Belém.
Fonte: Autores, 2015

O estudo visou a identificação e o mapeamento das áreas susceptíveis a alagamentos e as áreas atingidas por estes eventos, por destacarem-se como métodos de monitoramento, são consideradas também técnicas fundamentais para o planejamento e acompanhamento de ocupação do espaço urbano, devido a necessidade de expansão, consequência do aumento populacional na região metropolitana.

A área de estudo são os bairros de São Brás e Cidade Velha, situados na região metropolitana da cidade de Belém do Pará. Os mesmos foram adotados como parâmetros, vistas suas características particulares quanto à altimetria, uso e ocupação do solo, e condições locais de drenagem.

São Brás é um bairro central de Belém, possui vias largas e arborizadas, grandes quarteirões e uma farta rede de serviços oferecidos a seus morador. O bairro é essencial para o tráfego em Belém, algumas das principais vias da cidade estão situadas ou atravessam o mesmo. Já o bairro da Cidade Velha, como o próprio nome sugere, é o bairro mais antigo de Belém, suas ruas, em sua maioria, são estreitas, possui inúmeros prédios coloniais históricos sendo criado à beira do rio Guamá sofrendo influencia direta das marés.

A coleta de dados e informações foi realizada a partir da identificação dos principais pontos de alagamentos nos bairros estudados, com visitas “in loco”, captura de imagens, registros de imagens de jornais de grande circulação e georreferenciamento para elaboração do mapa de risco, indicando os pontos de alagamentos obtidos. Foram realizadas dez visitas no total, cinco visitas em cada bairro uma a cada mês no período de fevereiro a Junho de 2014, todas na época mais chuvosa na cidade de Belém que vai de Dezembro até o mês de Junho. Junto com as visitas foi realizada a coleta das coordenadas geográficas através de **GPS** nos pontos de alagamentos de referência, ou seja, os principais pontos de alagamentos dos bairros Cidade Velha e São Brás. Após a coleta das informações lançamos as mesmas no Google Earth para confirmação dos pontos mencionados. Após confirmação utilizamos o ArcGis como ferramenta de georreferenciamento para o mapeamento das áreas referentes aos dois bairros, os pontos de maior susceptibilidade à alagamentos, de acordo com as características e condições pré-estabelecidas na elaboração do projeto.

Os dados cartográficos coletados através de GPS foram plotados no programa de georreferenciamento (ArcGis) e apresentados em forma de mapa, identificando os pontos de maior susceptibilidade, dos dois bairros, à alagamentos, de acordo com as características e condições pré-estabelecidas na elaboração do projeto.

Para a determinação de eventuais áreas de alagamento foram coletadas informações através de pesquisas bibliográficas correspondentes ao perfil topográfico da região, índices de áreas verdes, além de média pluviométrica mensal e características das redes de drenagem e escoamento de águas, buscando identificar a contribuição de cada um destes com este fenômeno natural, que também tem seus agravos devido às ações humanas no meio ambiente modificado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Belém é uma das capitais com os piores índices de infraestrutura urbana no entorno dos domicílios. Essa foi a constatação feita pelo estudo de características urbanísticas do entorno dos domicílios, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com base no censo 2010.

O saneamento básico das grandes cidades brasileiras encontra-se numa situação caótica, principalmente no que diz respeito à coleta e tratamento dos esgotos domésticos e à drenagem urbana. À medida que a população cresce, as manchas urbanas aumentam desordenadamente, e novas áreas são ocupadas a cada dia. Ocorrendo assim o aumento da geração de esgotos domésticos, aumento da atividade industrial e da poluição por ela gerada.

Um dos principais fatores a serem destacados é a problemática da carência do saneamento básico nas cidades, que transforma praticamente todos os córregos urbanos em condutores de esgotos a céu aberto. E, por conseqüências, os alagamentos, além de todos os danos que acarretam ao tráfego, às propriedades em geral, às moradias e ao comércio, trazem consigo às doenças decorrentes do contato com a água contaminada pela população diretamente afetada, tais como a leptospirose, a febre tifóide e a hepatite (FINOTTI, 2009).

Segundo Mota (2006), no Brasil, os alagamentos junto com as inundações estão se tornando mais frequentes de uns anos para cá, visto que estão causando danos de elevada significância para populações atingidas. Apesar disso, na maioria das cidades atingidas, observam-se poucos investimentos, tanto em medidas estruturais (obras de infraestrutura para amenizar os efeitos das inundações) quanto em medidas não-estruturais (mapeamentos, previsão e planejamento).

Através dos mapas e do georreferenciamento das referidas localizações das áreas de risco e de susceptibilidade a alagamentos nos bairros Cidade Velha e São Brás podemos notar a discrepância entre os mesmos em relação a quantidade de pontos de um para o outro. Através dos resultados obtidos o bairro da Cidade Velha apresenta maior quantidade de pontos alagáveis 10 (dez) enquanto que o Bairro de São Brás apresenta em menor proporção essas áreas apenas 4 (quatro). Esses fatos foram previamente levantados e comprovados através deste mapeamento visto os seguintes aspectos: Altimetria dos bairros e áreas, qualidade da infraestrutura das redes de drenagem, planejamento estrutural espacial, dimensionamento de redes de coleta e transporte das águas pluviais de acordo com a figura 02 abaixo.

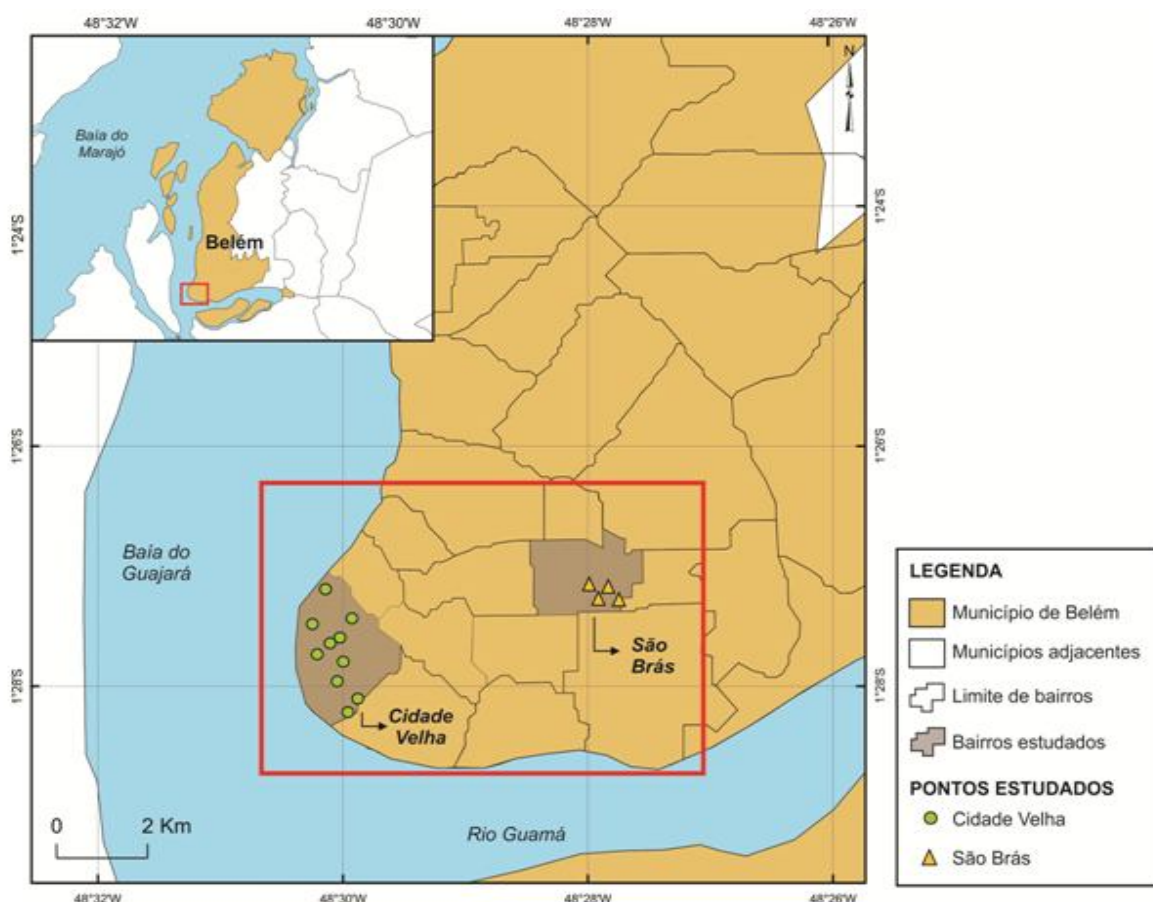


Figura 02: Mapa identificando os bairros analisados e os pontos encontrados em cada bairro.

Fonte: Autores, 2015.

Pode-se observar, que um dos bairros citados, é de uma origem bastante antiga, um dos primeiros bairros de Belém, com muitas declividades e sinuosidades nos terrenos, também com edificações estruturais antigas e entorno das edificações com desgaste em função do tempo, que oscila bastante na região de Belém, já que este bairro em questão, se encontram as proximidades dos rios. Já no bairro melhor planejado, temos ruas largas, planas sem declividade, e melhor escoamento populacional e dos meios de transporte também, pois fazem com que o ambiente se torne mais acessível tanto para os meios de transporte urbano como de fácil circulação dos transeuntes.

Atualmente, em virtude da capacidade de armazenamento e análise de informações geográficas, o geoprocessamento e os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) surgem como recursos dinâmicos que ampliam a capacidade de mapeamento e de análise. De acordo com Santos (2004), é essencial a existência de informações sistematizadas para subsidiar, por exemplo, a previsão e o controle de processos naturais ou induzidos pelo homem nas bacias hidrográficas.

Essas medidas auxiliam substancialmente na amenização dos danos decorrentes dos alagamentos. Além disso, os mapas de alagamentos podem subsidiar a reorganização do espaço urbano, uma vez que são úteis para o estabelecimento de novas diretrizes de ocupação em uma cidade.



Figura 03: Imagem de satélite dos pontos de alagamentos identificados no bairro da Cidade Velha.
Fonte: Google Earth (2014).

Identificado os pontos de alagamento no bairro da cidade Velha, segue as suas respectivas coordenadas de acordo com a tabela 01 abaixo:

Tabela 01: Coordenadas de cada ponto de alagamento no bairro de Cidade Velha.

Pontos	Latitude	Longitude
1	1°27'10.51''S	48°30'9.89''W
2	1°27'34.21''S	48°30'2.36''W
3	1°27'37.02''S	48°30'6.91''W
4	1°27'25.05''S	48°29'56.84''W
5	1°27'45.73''S	48°30'0.75''W
6	1°27'42.18''S	48°30'12.92''W
7	1°27'27.87''S	48°30'15.13''W
8	1°27'54.90''S	48°30'3.63''W
9	1°28'9.58''S	48°29'58.72''W
10	1°28'3.23''S	48°29'53.88''W



Figura 04: Imagem de satélite dos pontos de alagamentos identificados no bairro de São Brás.

Fonte: Google Earth (2014).

Identificado os pontos de alagamento no bairro de São Brás, segue as suas respectivas coordenadas de acordo com a tabela 02 abaixo:

Tabela 02: Coordenadas de cada ponto de alagamento no bairro de São Braz.

Pontos	Latitude	Longitude
1	1°27'16.10''S	48°27'56.87''w
2	1°27'16.64''S	48°27'44.58''w
3	1°27'8.45''S	48°27'51.13''w
4	1°27'7.01''S	48°28'2.39''w



Figura 05: Imagem ilustrando os pontos de alagamento à esquerda exemplo de um dos pontos encontrados no bairro de São Brás e a direita no bairro de Cidade Velha.

Fonte: Jornal de grande circulação, 2014

CONCLUSÕES

Conclui-se que através das pesquisas, análise de dados, das imagens coletadas, das visitas in loco e do mapeamento dos pontos de alagamento onde se determinou a região com maior susceptibilidade a ocorrência deste fato, que foi o bairro da Cidade Velha com dez pontos destacados, porém não podemos deixar de mencionar que o bairro de São Brás ficou com quatro pontos por ser um bairro mais novo com aplicação de um certo planejamento técnico, mas que também apresenta em algumas situações, pontos que necessitam ser melhor elaborados e planejados.

Referiu-se também, a dificuldade de drenagem no local, visto que, os materiais utilizados durante as obras de execução, funcionam como uma peça fundamental para o sistema de drenagem urbana, pois se tratam de obras de grande dimensão, e que devem ser dotados de materiais da melhor qualidade possível, evitando assim, futuras fissuras, rachaduras no terreno e/ou até aberturas de buracos e crateras, acarretando futuramente, manutenções desnecessárias que não serão reformados e eficazmente tratados, pois neste caso, há também uma contribuição negativa da população que descarta com facilidade resíduos nas canaletas, e arruamentos das cidades, provocando assim, dificuldades com o sistema de drenagem.

Além disso, ter uma maior consciência quanto à elaboração dos projetos de dimensionamento de drenagem urbana, pois estes dimensionamentos, devem ser orientados à população, para que esta contribua também, quando executar algum tipo de obra que necessite da contribuição e da distribuição da concessionária, o que pode ser notado com a grande quantidade “gatos” provenientes das residências, que se despreocupam, com o que realmente essas linhas clandestinas podem acarretar a drenagem urbana de uma cidade.

Verifica-se também em alguns casos, construções e assentamento em bairros e locais inadequados, pois necessitam de todo um estudo geomorfológico do local, averiguando possivelmente a estrutura do terreno, seu desnível e topografia acentuada ou não, para que assim, se possa diagnosticar a respeito do local, aprovando ou não adequadamente para fins de construção, visto que ainda se existe uma malha de prestações de serviços localizadas principalmente em locais inapropriados para construção de uma edificação (áreas de terrenos alagadiços, do bairro da cidade velha), mas que funcionam há um certo período de tempo como comércio, pois foram introduzidos no local em função da população que já se assentava naquele período na região, desconhecendo os problemas que surgiram com o passar dos anos.

Portanto, para que as políticas públicas sejam eficazes, é fundamental que as autoridades públicas considerem as peculiaridades e particularidades naturais da cidade, remanejando as pessoas das áreas propensas à alagamentos, além de garantir investimentos na educação ambiental, visando diminuir a quantidade de despejo de lixo nos rios e igarapés de Belém e buscar soluções de engenharia mais adequadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO JR, A. C. R. Geomorfologia urbana e planejamento ambiental na cidade de Belém-PA. In: Anais XIII Simpósio Nacional de Geografia Urbana, 2013, Rio de Janeiro-RJ. Anais... Rio de Janeiro, 2013.
2. FINOTTI A. R. - Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas /... [et al.]; colaboradores: Vania Elisabete Schneider... [et al.]. – Caxias do Sul, RS: EducS, 2009.
3. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_atlas.sht
4. MILLER JR., G. Tyler – Ciência Ambiental / G. Tyler Miller ; tradução All Task ; revisão técnica Wellington Braz Carvalho Delitti. – São Paulo : Cengage Learning, 2012.
5. MOTA, S. Introdução à engenharia ambiental. Editora ABES, Rio de Janeiro 2006.
6. SADEK M. T. A. Ambiente e planejamento urbano-ambiental: reflexões preliminares sobre o PROMABEN. In: XII Simpósio Nacional de Geografia Urbana, 2011, Belo Horizonte - MG. Anais... Editora Belo Horizonte, 2011.
7. SANTOS, R. F. dos. Planejamento Ambiental: teoria e prática, Minas Gerais (2004).
8. SILVA JUNIOR, J. A. - Avaliação de parâmetros micrometeorológicos, do conforto e da percepção térmica na área urbana da cidade de Belém – PA. Tese de Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém- PA, 2012.