VII SINGEP
Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317-8302

CRATERAS EM RODOVIAS URBANAS E O USO DO GEOPROCESSAMENTO, PLATAFORMAS MÓVEIS E MISTURA ASFÁLTICA A LATERITA COMO RECURSOS DE GESTÃO E MANUTENÇÃO DAS VIAS

BRUNO GABRIEL SANTOS CORREA
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

THIAGO CHAGAS SOARES
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

JUSSARA SOCORRO CURY MACIEL
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

LUÍSA VITÓRIA MENDONÇA DO NASCIMENTO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

ISSN: 2317-8302

CRATERAS EM RODOVIAS URBANAS E O USO DO GEOPROCESSAMENTO, PLATAFORMAS MOVEIS E MISTURA ASFÁLTICA A LATERITA COMO RECURSOS DE GESTÂO E MANUTENÇÃO DAS VIAS.

Resumo
Em Manaus, são recorrentes as ações de aberturas de valas em vias urbanas. Contudo são iniciadas por patologias de fadiga do pavimento até resultarem em crateras. Partindo dessa premissa as consequências das aberturas de valas são inúmeras, entre elas se destaca o congestionamento por meio dá paralização dos órgãos para a manutenção da mesma. A probabilidade do risco das vias poderia ser significativamente reduzido, se esses fossem identificados e retificados nos pontos fracos do sistema de infra-estrutura. Baseado nisso o estudo investigou a incidência de crateras nas vias da urbe, como também o impacto nas vias principais que geram engarrafamentos notificados nas mídias e órgãos. Logo propõem-se como alternativas para os problemas de trafego em 10% dos casos placas removíveis ou pontes elevadas para vias, também, propõem-se desvios antecipados em 90% dos casos como recurso para recuperação da via sem interferências notórias no trafego.

Palavras-chave: crateras, pavimento, manutenção.

Abstract

In Manaus, are recurrent actions of trench openings in urban streets. However are initiated by pathologies of pavement fatigue to result in craters. From this premise the consequences of trench openings are numerous, among them stands out the congestion through gives organ malfunction for the maintenance of the same. The probability of the risk of the process could be significantly reduced, if these were identified and rectified in the weaknesses of the system infrastructure. Based on the study investigated the incidence of craters in the roads of the city, as well as the impact on main roads that generate traffic jams reported in the media and organs. Soon propose as alternatives to the problems of traffic in 10% of cases removable plates or high bridges for roads, also, anticipated deviations are proposed in 90% of cases as a resource for retrieval via without interference notorious in traffic.

Keywords: craters, pavement, maintenance.

1 Introdução

A infraestrutura de uma rodovia é primordial para o desenvolvimento social de uma região. Partindo dessa contextualização é necessária que uma rodovia apresente em sua pavimentação uma qualidade favorável a rotatividade de trafego, porém segundo o Conselho Nacional de Transporte do Brasil em 2016 48,3% das rodovias estudadas apresentaram algum tipo de patologia. De acordo com Mirandola (2016) a idade dos pavimentos e a solicitação intensa do tráfego compõem o problema, onde grande parte da malha já superou a vida útil dos projetos originais. Entretanto essa problemática de gestão de manutenção nas rodovias é algo agravante principalmente no cotidiano urbano, em Manaus os serviços de tapa-buracos, no início de 2018, segundo Brelaz (2018) a prefeitura realizou, aproximadamente, 186 mil metros quadrados de serviço. Na região de Manaus, segundo Filho (2013) grande parte de suas vias apresenta pavimentos deformados (ondulações) e remendos executados com materiais diferentes dos aplicados no revestimento original. A partir desses dados é notória a necessidade de novas ferramentas que viabilizem uma melhor sistemática para execução de manutenção das vias sem interrupções notórias nas atividades de trafego da cidade. No Brasil é observado que a gerencia da infraestrutura urbana de transportes é feita de maneira informal, baseada principalmente experiências dos profissionais envolvidos e em decisões políticas (LIMA et al., 2004).

Atenuasse que a presença dessas patologias exigentes nas estradas podem ocasionar determinadas situações como desconforto e, dependendo do nível de severidade, podem gerar riscos à segurança dos usuários, além de interferir na velocidade e no custo operacional do transporte rodoviário (Emmert, 2010). Após essa observação os sistemas de gerenciamento de vias, que constituem um elenco de atividades coordenadas, relacionadas com planejamento, projeto, construção, manutenção, avaliação e pesquisa, compõem a ferramenta que pode ajudar no planejamento da otimização do uso desses recursos (ODA et al., 2007). Partindo dessa abordagem, a proposta do estudo é viabilizar ferramentas que minimizem a interrupção do fluxo de veículos referentes a ações de reparos na via, pois segundo a SEMINF no período chuvoso há uma maior contribuição com o número de solicitações de serviços na área de pavimentação. Logo o estudo propõe como resultante uma descritiva do uso do geoprocessamento como ferramenta de controle e análise das valas, por meio dessa compilação de informações técnicas da região onde se apresenta a patologia será detalhado a análise do diagnostico técnico de ações de manutenção que possam ser implantadas. Entretanto essas ações de manutenção implantadas iram anexar suas informações ao banco de dados a fim de auxiliar posteriormente estudos de casos e novos projetos de infraestrutura da via. A segunda ferramenta proposta para o auxílio na manutenção da via é o uso de placa de estrada modular ou ponte elevada, que permitem rápida aplicação in loco, onde após essa

ISSN: 2317-8302

efetiva solução temporária proporcionará tempo para que a gestão de infraestruturas urbana consiga mobilizar pacificamente as atividades de manutenção posterior à abertura das valas. A outra ferramenta a ser evidenciada com recurso de manutenção é uso do asfalto modificado com adição de laterita encontrada na Região Amazônica.

2 Metodologia

A análise do estudo foi desenvolvida primeiramente pelo método empírico, onde foi realizado o levantamento de dados em campo, como também pela utilização de fontes de pesquisa complementares. O número de dados de aberturas de valas foram totalizados no quantitativo de 120 que foram tabulados conforme a tabela 1. Na segunda fase do estudo foram analisadas por registro fotográficos as característica das crateras nessas vias. A partir dessa pesquisa de dados foram verificados a investigação litologia das regiões onde se originaram as patologias por meio dos dados disponibilizados pela CPRM de Manaus. Logo o estudo é baseado na proposta de Creswell (2003), onde os estudos qualitativos e quantitativos são caracterizados por reunir as técnicas e métodos de campo como observações e estudos tradicionais com dados quantitativos. Assim o resultado do estudo vincula as características especificas locais da analise com os recursos de coberturas de valas existentes no mercado.

Ano	Mês	Sigla	Local
2017	Março	Vala_01	Avenida djalma bastista
2017	Dezembro	Vala_02	Rua Pará, proximo ao posto 700
2017	Maio	Vala_03	Av. Torquato Tabajós
2017	Outubro	Vala_04	Alameda Cosme Ferreira
2016	Março	Vala_05	Rua do Seringal
2016	Julho	Vala_06	Terminal 1
2017	Abril	Vala_07	Br-319
2018	Fevereiro	Vala_08	Av. do Contorno
2018	Fevereiro	Vala_09	Avenida Norte e Sul
2017	Dezembro	Vala_10	Rua Rio Acari

Tabela 01: Levantamento de valas em Manaus. **Fonte:** Própria.

3 Caracterização das vias de Manaus

O estado do Amazonas, segundo o Anuário do CNT (2017) possui 980 quilômetros de vias pavimentadas, sendo que a rede viária municipal de Manaus implantou aproximadamente 70 quilômetros de recapeamento de vias. Entretanto o estudo caracterizou 120 valas entre os anos de 2016 à 2018, nessa observação, compreendeu-se determinados locais apresentam recorrência de valas em períodos anuais, por meio disso muitos valas iniciam por diagnósticos de panelas de porte pequeno e que sem o devido reparo se resultam em grandes valas (figura 2). As grandes valas, também, são oriundas por problemas de drenagem ou ações de manutenção da infraestrutura das vias conforme a figura 3.

Figura 01: Rua Aruanã, no Distrito Industrial de Manaus. **Fonte:** G1 Amazonas.

Figura 02: Cratera profunda no trecho da Rua Pará em Manaus. **Fonte:** Acrítica.

3.1 Patologias da Via de Manaus

As ruas de Manaus apresentam patologias inicias de fadiga de pavimento que são definidas por trincas, formando posteriormente peças de lados não paralelos, que são estabelecidas na infraestrutura da via em decorrência do fenômeno da fadiga, ocasionados pela repetição das cargas de tráfego.

Após o início das fadigas surgem algumas ondulações originadas por meio de afundamentos na infraestrutura da via. A outra característica presente em determinadas regiões da via da urbe são oriundas das deteriorações dos remendos realizados em outras atividades anteriores de manutenção. Segundo Cavalcante (2012) as crateras se originalizam nos pontos de fraqueza do pavimento, geralmente causados por aplicação insuficiente de asfalto ou por ruptura da base associada a uma drenagem deficiente, evoluem, sob a ação do

tráfego e em presença de água, para uma fragmentação, até a remoção de partes do revestimento e/ou da base.

Figura 03: Cratera profunda no trecho da Av. Torquato Tabajós. **Fonte:** Em tempo.

3.2 Drenagem em Vias Urbanas

As ações de impactos de obras de implantação e manutenção em vias urbanas podem ser oriundas segundo Rodrigues (2012) quando o sistema de drenagem não é considerado desde o início da formação do planejamento urbano, é bastante provável que esse sistema, ao ser projetado, revele-se, ao mesmo tempo, de alto custo e deficiente. A partir dessa afirmação é notória que a importância do sistema de drenagem na malha viária urbana contribui para a vida útil estrutural do pavimento e trafegabilidade, por meio disso é necessário que essas obras sejam dimensionadas de forma adequada as características do local. Segundo Marchioro para as obras de pavimento, o sistema de drenagem é um dos basilares métodos de proteção, que lhe conferem as condições necessárias para manter a qualidade e a durabilidade esperada para toda a vida útil do pavimento.

Em Manaus são recorrentes os fatos de patologias nas vias ocasionadas pala má implantação do sistema de Drenagem que no período de inverno intensificam o índice de ocorrências. A presença de problemáticas a drenagem na capital do Amazonas tem destaque principalmente na Av. Djalma Batista, onde num determinado trecho da via é comum o

aparecimento de crateras em pouco tempo após as obras de manutenção. A análise de recuperação da drenagem da Avenida só foi realizada em 2018 e ainda continua em fazer de execução (Figura 04).

Figura 04: Rede de drenagem nova é instalada na Avenida Djalma Batista. **Fonte:** G1 Amazonas,2018.

Conforme o CREA-AM (2018) atualmente, cerca de 60% da implantação da nova rede de drenagem já foi instalada. No laudo apresentado pelo órgão descrevem que que novo projeto de drenagem é composta pela retirada da antiga tubulação, construída há cerca de 40 anos, sendo transposta por debaixo de uma lanchonete e um posto de gasolina existentes na via. O projeto de drenagem está sendo construída paralelamente a uma caixa coletora de concreto armado para que seja desviada a nova rede. A partir dessa observação a nova tubulação não passará sob as edificações existentes in loco.

ISSN: 2317-8302

3.3 Manutenção da via e seus impactos no trafego

As atividades de manutenção são definidas em duas formas que são as preventivas e corretivas. As ações preventivas são compostas por métodos que geralmente possuem os custos orçamentários de obras baixos, que visa permitir o bom funcionamento da via no período da vida útil dessa infraestrutura. No uso de manutenção corretiva são empregadas quando a via um índice elevado de danos em sua estrutura comprometendo a segura da mesma. A via muitas vezes necessidade desse tipo de reparo por motivo que agentes como elevados números de veículos e carga trafegam pela via sobrecarregando sua capacidade estrutural, ou por agentes naturais entre eles inundações, escorregamentos de aterros.

De acordo com Silveira (2010) a manutenção de uma via resultar não apenas em problemas de congestionamento e filas, mas também no aumento da probabilidade de acidentes, dado que a concentração de fluxos de tráfego constitui um ponto de conflito potencial. Segundo o Jornal Em Tempo (2018) a Prefeitura de Manaus tem como meta alcançar aproximadamente duas mil ruas a cada mês.

Figura 05: Serviços de tapa-buraco no Bairro Monte Pascoal. **Fonte:** Seminf,2018.

Figura 06: manutenção das vias do bairro Grande Vitória. **Fonte:** Seminf,2018.

3.4 Caracterização do solo de Manaus

ISSN: 2317-8302

A cidade de Manaus está possui sua extensão urbana assentada sobre a Formação Alter do Chão. A formação Alter do Chão segundo os dados de sub superfície obtidos da Petrobrás indicam que ela é composta de espessura variando de 50 a 600 m (Hoorn et al.,2010), sendo constituída de arenitos, siltitos, argilitos e conglomerados (Caputo, 1984). A importância dessa caracterização geológica do solo identifica se o solo de uma estrutura de pavimentação pode ser afetada por determinado fatores como a forma, composição mineralógica das partículas, tamanho, natureza e composição da água do solo.

Contudo a região de Manaus apresenta uma estrutura alveolar, com materiais relativamente finos, como areias e siltes, que originam pequenos arcos com correntes de partículas, possibilitando a formação de grandes índices de vazios. Assim é possível compreender que carregamentos abruptos de cargas elevadas, resultam na ruptura da estrutura, sendo apresentados recalques expressivos no solo. A análise litologia de umas da Av. Djalma batista descreve por meio do boletim a formação litológica in loco da via (Figura 07).

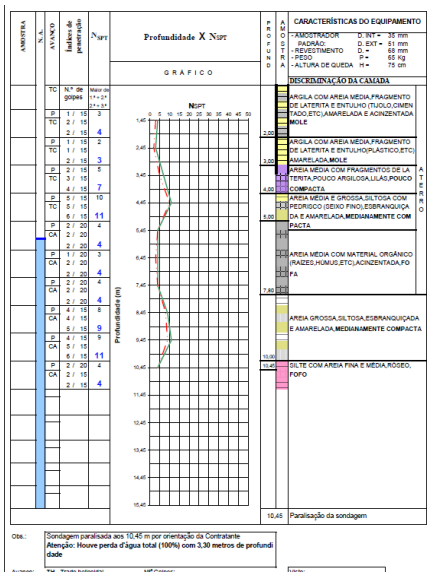

Figura 07: Boletim de Sondagem da Av. Djalma batista. **Fonte**:Propria

ISSN: 2317-8302

4 Geoprocessamento para a análise de trafego

O geoprocessamento é um sistema de tratamento de dados que engloba conjunto de recursos. Contudo essas ferramentas são o sensoriamento remoto, a digitalização de dados, a automação de tarefas cartográficas, a utilização de sistemas de posicionamento global (GPS) e os sistemas de informações geográficas (SANTOS et al., 2000). Portanto, a Geografia na área de Transporte poderá ser definida como o estudo dos sistemas de transportes e seus impactos espaciais. (HOYLE, KNOWLES, 2000, p.10).

De modo que a analise da utilização do geoprocessamento possibilite a gestão de manutenção de vias o controle de trafego como também a localização das valas, por meio de georreferenciamentos in loco das patologias. A proposta do estudo otimizar a qualidade técnica de manutenção por meio de um banco de dados que descrevam informações dos projetos de recapeamentos e infraestruturas implantadas nessas vias. A modelagem do uso do geoprocessamento é descrita conforme o mapa da figura 08, onde o uso com auxilio do mapeamento viabiliza o estudo no levantamento de rotas alternativas para desvio do trafego quando ocorrem ações dessa natureza.

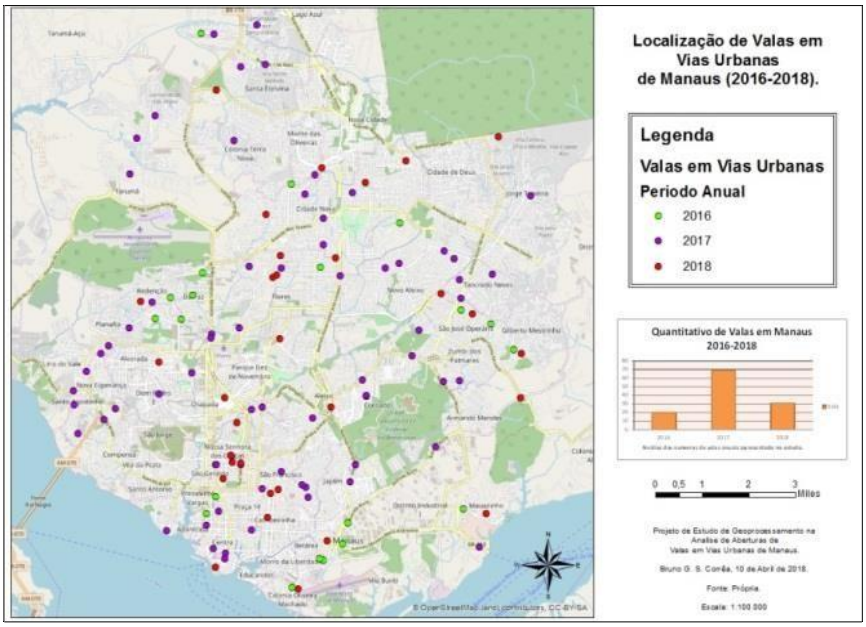

Figura 08: Mapa de modelagem da localização das Valas do Ano de 2016-2018. **Fonte:** Própria.

5 Plataformas removíveis

A utilização de placas temporárias para coberturas de valas é um recurso utilizado no mundo, sua matéria prima pode ser aço ou material modulado composto. Segundo Start, as placas rodoviárias podem ser facilmente levantadas por duas pessoas e instaladas em minutos, economizando tempo e dinheiro, mas eles são incrivelmente fortes e duradouros para que possam ser usados repetidas vezes. As pontes modulares existentes no mercado internacional são inúmeras, assim as pontes provisórias devem ser concebidas com base nas exigências e especificações, tais como, um comprimento adequado de modo a permitir uma boa ligação entre os dois pontos, uma largura suficiente para acomodar os veículos A utilização desse tipo recurso construtivo é bastante empregado em casos de grandes obstruções de vias, como em Portugal quando o piso da autoestrada cedeu.

Figura 9: Tipos de Placas Temporárias. **Fonte:** Oxford Plastics

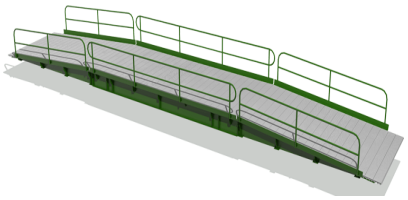

Figura 10: Ponte Midi . **Fonte:** Groundforce

6 A utilização da laterita nas misturas asfálticas

Os lateritos são encontrados em toda região amazônica. Entretanto, somente os lateritos ferruginosos e bauxíticos constituem grandes corpos e umas das principais regiões é a cidade de Manaus, onde os métodos para o estudo utilizados na tese de Amaral (2004) com melhor desempenho foi o Ensaio de Marshall. A exigência para este ensaio é na mistura ele resista a trincas por fadiga, deformações permanentes, como também fissuras por ação das intempéries e resistir ao desgaste, onde essas características procuram maximizar a relação custo/ benefício. Após realizados testes onde a compactação é feita por amassamento e rolagem do material asfáltico mostrado nas figuras a seguir

Figura 11: Mesa compactadora tipo LCPC

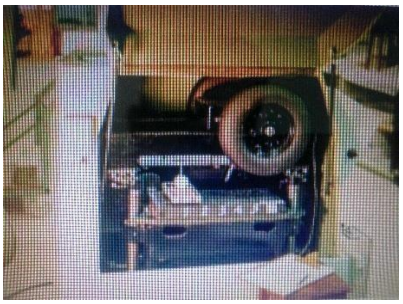

Figura 12: Simulador de Tráfego LCPC

7 Discussão e Conclusões

A proposta analisada no estudo identificou a importância da contribuição do geoprocessamento no monitoramento das vias, como também, na gestão de controle das valas por meio de mapeamento como foi desenvolvido na Figura 08. A observação das valas de Manaus verificou que atualmente as ocorrências de aberturas de valas aumentaram segundo os dados dos jornais e órgãos da região, onde partindo desse contexto o estudo evidenciou a falta do gerenciamento de controle pela Secretaria Municipal de Infraestrutura de Manaus-SEMINF que não obtinha um banco de dados composto com as informações de obras e manutenções da via. Nota-se que a mesma possua uma subdivisão destinada ao âmbito de geoprocessamento em sua estrutura institucional, que poderia implantar a proposta difundida no estudo.

Assim em Manaus o geoprocessamento possuiu uma eficiência como recurso a ser empregado no método de gestão nos 90% dos casos apresentados, pois em algumas intervenções é necessária a utilização de rotas de desvios para a manutenção da via, onde por meio do uso dessa ferramenta viabiliza georeferenciar os trajetos de desvios a propor. A observação desses casos, também, verificou que 90% das vias podem empregar o uso de placas temporárias como reparo emergencial, com isso minimizando o tempo de interferência no fluxo da via e propiciando uma melhor logística de planejamento na manutenção efetiva a ser posteriormente implantada. Em 10% das vias, há necessidade de uma manutenção de grande proporção, em razão do grau de danos causados pelas valas e sistema de drenagem, ao qual sugere-se a utilização temporária de pontes elevadas metálicas. As pontes permitem que o fluxo do trafego não seja interferido ao tempo que a manutenção da via está sendo executada. Na implantação do uso de misturas de laterita por meio ensaio de Marshall proposto com resistência a tração, módulo de resiliência e de fadiga por compressão diametral possui parâmetros aceitos já que as com asfalto e agregados da região de Manaus obtiveram resultados satisfatórios para vias de baixo volume de tráfego e vias públicas, recurso

diminuem o afloramento de crateras no pavimento de rodovias de pouco trafego. Após essa ressalva é notório que muitas regiões brasileiras apresentam características similares à presença de crateras por meio da compreensão que muitas das vias já tenham comprido o seu período de via útil estrutural, com isso a investigação cientifica desse estudo mitiga que sejam reformulados mecanismo tecnológicos de gestão e manutenção das infraestruturas das vias que propiciem menos interruptos no trafego. Logo esses recursos propostos no estudo são ferramentas que podem instruir futuros mecanismos aprimorados para o desenvolvimento da infraestrutura das vias, por meio disso cooperar com ações para minimização de impactos no fluxo de trafego por conta das rupturas da infraestrutura rodoviária, pois são soluções modernas e de rápido de reparo.

Referências Bibliográficas

AMARAL, S da C; et al (2004). Estudo de mistura de laterita-asfalto da região metropolitana de Belém- Pa para revestimento de pavimento. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo- SP 2004

BRELAZ, Polyana (2018). Prefeitura retoma serviços de mutirões pelo bairro Cachoeirinha. Disponível em : http://seminf.manaus.am.gov.br/prefeitura-retoma-servicos-de-mutiroes-pelo-bairro-cachoeirinha. Acesso em 10 de Abril de 2018.

CAVALCANTE, D. G.; CRISÓSTOMO, P. H. S.; SILVA, L. C. P.; SOUZA, R. J. Q.;GUIMARÃES, D. M. A.; FROTA, C.A.(2012). Levantamento visual das patologias na cidade de Manaus-Am. Universidade Federal do Amazonas,Manaus.

CAPUTO, M. V. (1984). Stratigraphy, tectonics, paleoclimatology and paleogeography of northern basins of Brazil. Tese (Doutorado). Santa Bárbara: Universidade da Califórnia.

CNT (2016)- Conselho Nacional de Tranporte do Brasil. Disponível em: http://www.cnt.org.br. Acesso em 09 de Junho de 2018.

CRESWELL, J. W. (2003). Research design: qualitative & quantitative, and mixed methods approaches. (2a ed.). Thousand Oaks: Sage.

CREA-AM (2018). CREA atesta segurança em obra na avenida Djalma Batista. Disponível em: http://www.manaus.am.gov.br/noticia/crea-atesta-seguranca-em-obra-na-avenida-djalma-batista/. Acesso em 09 de Junho de 2018.

EMMERT, Fabiano et al (2010). Geoprocessamento como ferramenta de apoio à gerência de pavimentos em estradas florestais. Ciência Florestal, v. 20, n. 1.

EM TEMPO (2018). Nosso Plano de Obras é o mais ousado do País, afirma Arthur. Disponível em: http://d.emtempo.com.br/politica-amazonas/108778/nosso-plano-de-obras-e-o-mais-ousado-do-pais- afirma-arthur. Acesso em 09 de Julho de 2018.

FILHO, Washington Luiz Pinto(2013). Avaliação e diagnóstico de vias urbanas expressas de Manaus: condições estruturais e funcionais. Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

HOORN, C.; RODDAZ, M; DINO, R., SOARES, S., UBA, C., OCHOALOZANO,D., MAPES, R. (2010). The Amazonian Craton and its influence on past fluvial systems (Mesozoic-Cenozoic, Amazonia).In: Hoorn, C., Wesselingh, F.P. (Eds.), Amazonia, Landscape and Species Evolution: a look into the past. Oxford: Wiley.

HOYE, B. y KNOWLES, R. (2000): Modern Transport Geography. Nueva York. John Wiley and Sons

LIMA, J.P.;LOPES, S.B;ZANCHETA, F.; ANELLI,R..; FERNANDES JR.,J.L (2004). Uso de SIG para a gerência de infraestrutura de transportes: Estudo de caso em São Carlos-SP. In: Planejamento Integrado: em busca de desenvolvimento sustentável para cidades de pequeno e médio portes.1ªed., Universidade de Minho, Braga.

G1AMAZONAS (2018). Obra em rede de drenagem na Av. Djalma Batista, em Manaus, chega a 50% de conclusão, diz Seminf. Disponível em: https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/obra-em-rede-de- drenagem-na-av-djalma-batista-em-manaus-chega-a-50-de-conclusao-diz-seminf.ghtml. Acesso em 01 de julho de 2018

MALHOTRA, N. (2001). Marketing research: an applied orientation. New Jersey: Prentice Hall.

MIRANDOLA, M. A.;COELHO, Wladimir (2016). Gestão de manutenção e conservação de pavimento asfáltico em vias urbanas. Centro Universitário de Lins, São Paulo.

MARCHIORO, Anderson Sá. Asfalto sem drenagem gera prejuízo e transtorno(2013). Disponível em: http://tudorondonia.com/noticias/asfalto-sem-drenagem-gera-prejuizo-e-transtorno-,39665.shtml. Acesso em 01 de junho de 2018

ODA, S.; FERNANDES JÚNIOR, J. F.; SÓRIA, M. H. A.(2007) Implantação, localização e manutenção de estradas. Departamento de transporte-EESC-USP, Universidade de São Paulo.

RODRIGUE, T. M. B.; GOMES S.E. S. (2012). Análise dos problemas de drenagem urbana na av. Miguel Rosa no trecho do centro comercial em Teresina-Pi. Instituto Federal do Piauí, Teresina.

SANTOS, M. S.; PINA, M. F.; CARVALHO, M. S. (2000). Conceitos de sistemas de informações geográficas e cartografia aplicados à saúde. Brasília: Organização Panamericana de Saúde.

SEMINF(2018)- Secretaria Municipal de Infraestrutura de Manaus- Disponível em: http:// seminf.manaus.am.gov.br/. Acesso em 10 de Abril de 2018.

START, Barnaby. Oxford Plastics(2018) - mais seguro, mais verde e mais fácil de usar: as placas de estrada são plásticas fantásticas. Disponível em: http://www.ukstt.org.uk/trenchless-technology/localised-repair- techniques/82-news/750-oxfordplasticsfantastic. Acesso em 10 de Abril de 2018.

SILVEIRA, Francisco Renato Pinto da. (2010). Dissertação Trabalhos em rodovias sem interrupção de tráfego Segurança no Trabalho vs Segurança Rodoviária. Universidade do Porto.