



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS Uni-ANHANGUERA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ESTUDO TÉCNICO OPERACIONAL DA PERIODICIDADE DOS
DEFEITOS NO PAVIMENTO DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA –
OPERAÇÃO TAPA BURACO**

BRUNA OLIVEIRA
FÁBIA HORANA

GOIÂNIA
Novembro/2018

**BRUNA OLIVEIRA SANTOS
FÁBIA HORANA CARVALHO SILVA**

**ESTUDO TÉCNICO OPERACIONAL DA PERIODICIDADE DOS
DEFEITOS NO PAVIMENTO DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA –
OPERAÇÃO TAPA BURACO**

Projeto de Pesquisa apresentado ao Centro
Universitário de Goiás - UNI-
ANHANGUERA, sob orientação do Professor
Especialista Murilo Faria Cezar como requisito
parcial para obtenção do título de bacharelado
em Engenharia Civil.

GOIÂNIA
Novembro/2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

BRUNA OLIVEIRA SANTOS

FÁBIA HORANA CARVALHO SILVA MARTINS

ESTUDO TÉCNICO OPERACIONAL DA PERIODICIDADE DOS DEFEITOS NO
PAVIMENTO DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA – OPERAÇÃO TAPA BURACO

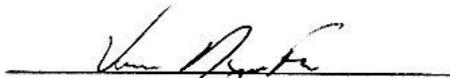
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora como requisito parcial para obtenção do Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário de Goiás - Uni-ANHANGUERA, defendido e aprovado em 09 de novembro de 2018 pela banca examinadora constituída por:



Prof. Esp. Murilo Faria Cezar
Orientador



Prof(a). Ms. Raquel Franco Bueno
Membro



Prof. Ms. Vinicius Nogueira Fróes
Membro

RESUMO

A má conservação de vias públicas tem sido palco de grandes problemas no trânsito, acarretando um enorme desconforto, tanto para o condutor quanto para o pedestre. Todavia, Goiânia possui vias com mais de 60 anos, que já ultrapassaram a vida útil de projeto e continuam recebendo a influência da ação climática e cargas não previstas. O objetivo deste trabalho, realizado na Rua Jordelino Bueno, no setor Residencial Serra Azul, foi analisar com fundamentação nas normas do DNIT e da ABNT os parâmetros e condições para realização dos processos de correção das patologias encontradas. Para tanto, foi feito o acompanhamento da execução dos serviços prestados pela equipe da SEINFRA, onde foram vistoriadas as técnicas aplicadas, para a execução das seguintes tarefas: 1) Corte retangular do trecho; 2) Limpeza do local e regularização do buraco; 3) Adição do ligante; 4) Adição da massa asfáltica; 5) Compactação do solo. Posteriormente, foi aplicado um questionário aos moradores do setor objetivando identificar as principais reclamações e os conhecimentos dos direitos e deveres do cidadão quanto ao referido assunto. Concomitantemente, foram feitos também alguns questionamentos de teor técnico, em forma de questionário aos funcionários da SEINFRA, onde foram levados em consideração os materiais utilizados, as normas, os parâmetros operacionais, o sistema de logística e definição de prioridades do atendimento das demandas. Identificou-se que o processo executivo da correção diverge com os métodos dispostos nas normas, tendo outros recursos que colaboram para a gravidade das patologias encontradas no pavimento, como a falha na execução do projeto inicial da região (loteamento, sistema de saneamento e drenagem), as manutenções preventivas e corretivas no tempo devido, dentre outros sistemas indispensáveis para conservação. Concluímos, portanto, que os principais fatores que prejudicam a vida útil do pavimento da região em questão foram a falta de estudo geotécnico, sistema de drenagem deficiente e falta de manutenção preventiva, colaborando para a recorrência constante das patologias.

PALAVRAS-CHAVE: DNIT 154/2010. Patologia. Vias Públicas. Recorrência. Trânsito.

1 INTRODUÇÃO

A evolução das estradas se deu pela necessidade das pessoas de locomoverem bens e mercadorias. Existem vários relatos sobre o início das vias no Brasil. No século XVIII com a invenção das máquinas a vapor, surgiram os primeiros meios de transporte, o marítimo e o ferroviário. No início do século XX os veículos motorizados foram criados, e cerca de 20 anos depois, criou-se o transporte por via aérea.

As rodovias ainda são o meio mais utilizado para transporte no Brasil, principalmente de cargas. A maior parte da população pode usufruir aproximadamente 1,8 milhões de quilômetros rodoviários em toda sua extensão territorial. Com a grande demanda e crescimento dos inúmeros ramos de indústrias e comércios no país necessitou-se criar planos que oferecem segurança e conservação. O conserto de defeitos nos pavimentos é de extrema importância para o tráfego. Os problemas gerados pela má aplicabilidade das técnicas nos serviços de reparo podem trazer danos gravíssimos tanto para o condutor quanto ao poder público. (DM, 2018)

A Estrutura dos pavimentos urbanos necessita de análises periódicas. O Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos – Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) apresenta a necessidade de que seja definido o período de análise estrutural do pavimento, de acordo com a vida útil para qual foi projetado. Com o tempo as cargas incididas no pavimento tendem a aumentar em virtude do incremento do trânsito nas regiões, impulsionado pelo comércio, indústria, aumento do número de moradores e outros fatores ligados ao planejamento urbano, causando inúmeros tipos de problemas, como trincas, fissuras e buracos. Assim sendo de extrema importância a elaboração dos planos de contingências dos possíveis problemas que podem ocorrer, para que, em conjunto com os serviços prestados paliativamente, seja garantida a segurança e conservação da via. Outro fator inerente a esse processo é o diagnóstico correto das patologias, que contribui para a criação de um sistema efetivo de correção e atenua o desperdício financeiro e operacional. As patologias podem ser definidas como defeitos que ocorrem nas inúmeras fases da construção, em virtude de agentes agressivos, erros de projeto ou execução e uso de materiais inadequados. (SOUZA, 2016)

O pavimento é constituído estruturalmente em, pelo menos, cinco camadas: subleito, sub-base, base, camada de ligação e revestimento (BALBO, 2007). Com o estudo adequado, a

estrutura do pavimento é projetada de acordo com as cargas solicitadas, região que se localiza, materiais disponíveis, entre outros fatores que colaboram para o cálculo do perfil correto. Segundo Maia (2012), os pavimentos possuem três classificações de ampla abrangência sendo eles: os pavimentos rígidos, semirrígidos e flexíveis.

O presente estudo verificou as patologias que ocorrem na camada superficial do pavimento conhecida como camada de rolamento ou revestimento. A norma do DNIT 154/2010 descreve os tipos de patologias e como são causadas, classificando-as em fendas, afundamentos, desgastes, remendos e buracos, além de sugerir o procedimento adequado para a correção das tais.

O município de Goiânia, em sua maioria, possui vias de mais de 60 anos. Isso sugere que o pavimento sofra por, pelo menos, três intervenções laboratoriais para o diagnóstico da capacidade de resistência a cada 20 anos, identificando os tipos de deteriorações ocorrentes naquela região e sugerindo a metodologia corretiva, promovendo meios seguros e eficientes para que a população usufrua e não sofra nenhum tipo de risco. Entretanto, a capital goiana executa a operação tapa buraco, realizada pela Secretária de Infraestrutura - SEINFRA como meio paliativo para correção dos buracos.

O presente estudo foi feito na Rua Jordelino Bueno, no setor Residencial Serra Azul, e suas imediações em Goiânia, onde existe uma grande recorrência das patologias na camada superficial do pavimento causada pela ausência de manutenção preventiva e corretiva, cujo objetivo do trabalho foi estudar as técnicas e operações executadas durante o processo de execução da operação tapa buraco.

2 MATERIAL E METÓDOS

Os métodos utilizados para a primeira fase desta pesquisa foram à visita “*in loco*” e pesquisas bibliográficas, sendo que a modalidade escolhida para o trabalho foi o estudo de caso, onde se fez a delimitação geográfica situada na Rua Jordelino Bueno, Residencial Serra Azul I, no município de Goiânia. Para a certificação da aplicabilidade correta do material e sua execução, toda a pesquisa foi baseada em e manuais disponibilizados pela AGETOP Agência Goiana de Transporte e Obras. Com o auxílio de registros fotográficos e de literaturas técnicas específicas, internet, revistas, artigos e normas, foram possíveis caracterizar visualmente as patologias.

Foi realizada uma pesquisa de caráter qualitativo e quantitativo, buscando coletar dados em campo, através da utilização de planilhas para o registro das ocorrências, fotografias para o registro das imagens, onde também foi desenvolvido um questionário e aplicado moradores identificando a satisfação e o nível de conhecimento sobre os serviços prestados pela Secretária Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos - SEINFRA. Com a utilização desses recursos foi possível ponderar as técnicas utilizadas pelas equipes, os materiais, a quantidade e os procedimentos durante a realização da operação tapa buraco. Em ambos os critérios de aplicação foram de acordo com a disponibilidade dos entrevistados e os resultados foram computados no corpo deste trabalho.

Através da norma do DNIT 0006/2003, foi possível classificar os principais defeitos nas vias e definir as prováveis causas, o que possibilitou o apontamento do método corretivo adequado, uma vez que, a operação tapa buraco é um método paliativo, expressamente emergencial e de baixa eficiência.

Foram identificados e registrados os tipos de máquinas utilizadas para execução dos serviços, anotadas e fotografadas as técnicas de execução de cada etapa, a composição do material utilizado, o acondicionamento do mesmo e foi realizado o levantamento do quantitativo de manteria disponível no canteiro em relação à demanda da equipe acompanhada.

3 RESULTADO E DISCUSSÕES

O pavimento é constituído de camadas com diferentes materiais compactados a fim de receber e transmitir os esforços para as camadas subseqüentes. Isso está diretamente ligado à qualidade do solo que constitui a região, ou ao solo que será inserido, caso os níveis necessários de resistência não sejam alcançados durante os ensaios.

Segundo a norma do DNIT 720/2006 o desempenho estrutural do pavimento tem relação direta com sua capacidade de se manter estável, sem obter falhas. Os pavimentos são constituídos por minerais e matéria orgânica, formados pela decomposição das rochas, sendo elas residuais, estáveis, rochas deslocadas pela ação da água, do vento ou da gravidade. Esse fenômeno, chamado de intemperismo, aliado com diversas condições causa os defeitos dos pavimentos.

Para Balbo (2007) a compactação do solo é outro fator inerente a sua capacidade de suporte e a umidade natural ou aplicada deve atender a massa específica desejável após a compactação, conforme especificado pela norma do DNIT-ME 162/94 - Ensaio de compactação utilizando amostras trabalhadas que tem por objetivo encontrar a ótima umidade do solo ensaiado e o mesmo subdivide o pavimento em quatro camadas distintas: subleito, base, camada de ligação e revestimento.

Conforme a Figura 1 as espessuras são delimitadas pelos cálculos de resistência podendo ser necessárias camadas de reforço tanto no subleito como na base.

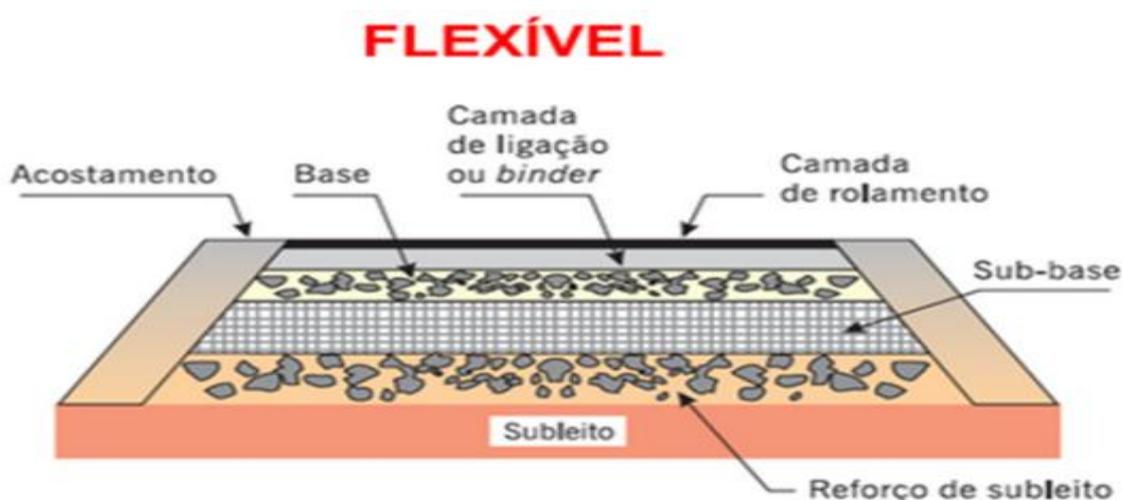


Figura 1. Camadas do pavimento flexível.
Fonte: Além da inércia, (2017).

A camada de rolamento é a principal para o estudo realizado em Goiânia, pois é onde acontecem os principais defeitos dos pavimentos e é onde se aplica as técnicas da operação tapa buraco.

A deformação do revestimento é causada pelo constante carregamento, que aumenta gradualmente sua intensidade de acordo com o fluxo e/ou região localizada. Hartmann (2009) diz que ao cessar a atividade do carregamento, os pavimentos flexíveis tendem a formarem deformações não recuperáveis, ocorrendo transporte de massa para as regiões mais externas do trecho, acarretando graves defeitos, como as painelas.

O plano diretor, que está previsto na Lei 10.257/01, conhecida como Estatuto da Cidade, prepara os terrenos para a evolução da cidade ou setor, que juntamente com o sistema de drenagem, tem a capacidade de colaborar ou interferir negativamente nos estágios da vida útil no pavimento.

A norma do DNIT 154/2010, Recuperação de defeitos em pavimentos asfáltico, define os tipos de defeitos e quais os métodos para recuperar o pavimento. Para a recuperação do pavimento é necessário que haja diagnóstico específico do tipo de problema da região para então aplicar a técnica correta de recuperação.

O Residencial Serra Azul I tem mais de 1200 habitantes de acordo com uma estimativa feita pela Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo em 2010. Não existem muitos dados históricos sobre a região, o que nos impediu de identificar os processos construtivos do setor, que contribuiriam para que o diagnóstico eficaz da recorrência dos buracos na região.

Os defeitos nos pavimentos são comuns em todo tipo de via. No caso tratamos de pavimentos flexíveis, onde na norma do DNIT 154/2010 têm-se definições sobre os tipos de defeitos e como são causados em sua maioria.

O comportamento estrutural dependerá da espessura de cada camada, da rigidez destas e do subleito, bem como a interação entre as diferentes camadas. Em geral essas estruturas não manifestam ruptura súbita, mas sim de uma deterioração acumulada, a parcela estrutural esta ligada diretamente à sua capacidade de carga. (FRANCO, 2007)

Para a recuperação e recomposição das camadas da base e da sub-base a norma do DNIT 154/2010 indica a utilização de brita graduada. Para a pintura de ligação de acordo com esta norma deve ser utilizado o CM-30, e o revestimento deve ser feito com pré-misturado a frio (PMF).

Franco (2007) diz que as diretrizes associadas à avaliação do pavimento são

constituídas por manutenções preventivas, reforços e reconstruções entre outros aspectos. Para auxiliar no desempenho de um pavimento, ao longo de vários ciclos, critérios de avaliação podem ser demonstrados por meio de um gráfico constituído de avaliações funcionais, de segurança, interações pneu-pavimento e condição da superfície.

Durante o acompanhamento aos colaboradores da SEINFRA, ficaram evidentes algumas informações do que ocorre em vários setores da cidade de Goiânia. As causas têm sempre os mesmos princípios e os moradores se queixaram da mesma falha. Foi observado que existem fissuras de todas as espessuras e profundidades, infiltrações, processos causados por erosão, intensa sobrecarga, dentre outros fatores.

Além dos motivos estruturais causados pela ação do tempo, o município de Goiânia, em sua maioria, possui vias de mais de 60 anos, as quais não passaram por intervenções laboratoriais para diagnosticar sua capacidade de resistência. A sobrecarga causada pelo aumento de veículos, aliado aos sistemas de drenagem inadequados tornam essas questões essenciais durante as análises dos critérios de identificação das patologias.

Na execução da operação tapa buraco em Goiânia a massa asfáltica utilizada é o Concreto Asfáltico Usinado a Quente - CBUQ. Segundo Grassuri (2017) o concreto betuminoso usinado a quente tem por principal característica que os materiais que o compõe devem estar aquecidos antes, e mantidos quente durante a etapa de execução, tendo a desvantagem de não serem aplicados em dias chuvosos.

O CBUQ se parece com o concreto tradicional, tendo agregados graúdos, material de enchimento – filler – e o ligante como na construção civil. De acordo com o DNIT (2006) para que esses materiais se unam é necessário que estejam aquecidos, variando de 107°C a 177°C, o que os tornam mais sensíveis às variações de temperatura, podendo ser corrigido por um ligante modificado por polímero. Na prática a massa é utilizada em torno de 100°C.

Pelas características do CBUQ, o transporte e tempo de execução da operação tapa buraco são rigorosos, priorizando a qualidade e evitando a cura antecipada do material. A norma do DNIT 153/2010 tem por definição que o PMF (Pré-Misturado a Frio) é de uma mistura feita em temperatura ambiente, na usina característica, composta de agregado graúdo, material de enchimento e emulsão asfáltica para aplicação e compressão a frio. Podendo ser empregado na restauração, regularização, reforço ou revestimento do pavimento, diferentemente do CBUQ que precisa estar em temperaturas elevadas para garantir seu rendimento. Contudo, a operação em sua maioria utiliza somente o CBUQ nos seus serviços.

Observou-se no período de elaboração deste estudo, que os atendimentos das demandas para reparo eram feitos através de solicitações da população a Secretária de Infraestrutura, não havendo por parte do município nenhum planejamento de prioridades ou logística para realizar a manutenção corretiva.

De acordo com o site DM.COM, em uma publicação feita em Janeiro de 2018 após um acidente que deixou uma vítima fatal e outras quatro feridas, a SEINFRA dispôs de uma nota afirmando que todas as execuções eram realizadas durante todo o ano e que ao dar-se início ao período de chuva um sistema de manutenção era distribuído entre as equipes, que estavam disponíveis diariamente, para que a cidade tivesse a devida assistência já que os buracos eram formados com muita rapidez e em larga escala.

Além dos acidentes, foi notável a procura por consertos dos automóveis de pequeno e médio porte nesse período, isso porque, os veículos pesados afetam com maior poder toda a estrutura do pavimento, colaborando no alargamento do perímetro dos buracos, mas são resistentes aos desníveis do pavimento, diferente dos veículos simples que sofrem maiores danos. Os itens que mais requerem trocas ou consertos, segundo os próprios cidadãos, são peças de suspensão, freios, reparos nos para-choques e para-lamas.

Não encontramos dados específicos sobre datas ou porcentagens que demonstrem a frequência com que o órgão realiza a operação, contudo, foi possível, de acordo com as datas das reportagens, consultas e verificação com a população, identificar que a frequência com que é realizada a operação torna-a inviável financeiramente. Ocorrendo em torno de uma a duas vezes por ano no mesmo trecho, o gasto com todo o processo não perdura tempo suficiente para torna-lo eficiente.

A Secretaria de Infraestrutura dispõe de equipes diariamente para executar os serviços da operação tapa buraco. Sabemos que todos os equipamentos e maquinários necessários para os serviços nem sempre estão disponíveis. No caso de Goiânia, não é diferente, a secretária não dispõe de todos os materiais simultaneamente para todas as equipes, e por isso, eles selecionam os locais com situações mais graves e que precisam ter o nível de qualidade mais elevado para que sejam transportados todos os equipamentos para o ponto solicitado. Essa é uma situação repugnante já que a falta de administração correta é um dos causadores de maior transtorno e inviabilidade na maioria das atividades paliativas que a prefeitura necessita disponibilizar aos cidadãos.

Após a identificação das regiões e o traçado das rotas, em função dos chamados

telefônicos, a Secretária de Infraestrutura executa o serviço conforme o passo a passo abaixo:

- ❖ Na limpeza do local foi retirada toda sujeira, água, solo e material asfáltico. É possível identificar, na Figura 2, o quanto a área está afetada. Neste procedimento é utilizada a vassoura e a pá para realizar esse serviço;



Figura 2. A e B - Limpeza do buraco.

Fonte: Autoral.

- ❖ Como podemos conferir na Figura 3, simultaneamente ao processo de extração de todo material impróprio, foi feito o corte na extremidade do local em formato retangular, com auxílio de uma picareta;

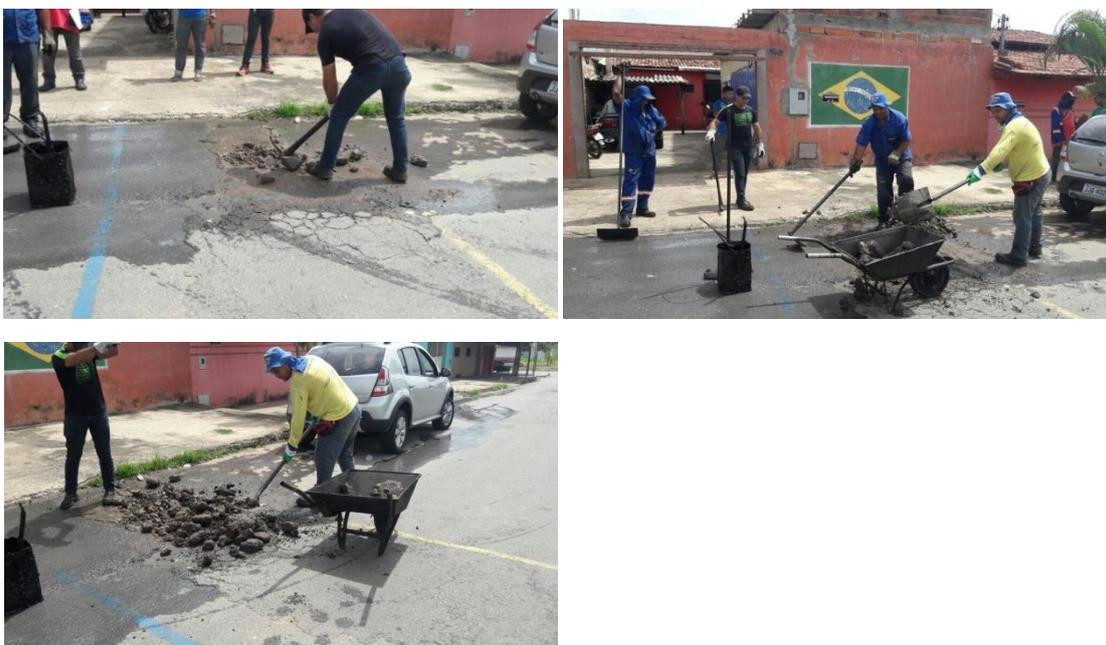


Figura 3. A – Quebrando o pavimento, B- Retirando o material e C- Colocando o material no carrinho.

Fonte: Autoral.

- ❖ Após os serviços citados acima foi lançado no local o ligante, como pode ser observado na Figura 4, mais conhecido como betume, que toma a forma de cola para fixar a camada do solo com a massa asfáltica e para isso foi utilizado uma vassoura pequena, de mão,

para jogar o líquido. Nestes casos quando o solo está muito deteriorado, criando uma formatação profunda, é necessário fazer sua reposição, sendo comum o uso de brita ou seixos para posteriormente ser colocado o betume e dar continuidade ao serviço, contudo, a operação tapa buraco não dispõe desse mecanismo;



Figura 4. A e B - Aplicação do ligante asfáltico.

Fonte: Autoral.

- ❖ Quando a massa quente foi disposta no local, a equipe precisou compactar o solo com a pressão adequada e formar um topo abaulado para que ao secar o asfalto se acomode no nível original da pista. Esse processo requer o auxílio de um rolo compactador pneumático, como podemos identificar na Figura 5;





Figura 5. A, B, C, D – Aplicação da massa asfáltica E, F, G - Compactação.
Fonte: Autoral.

- ❖ O trecho é liberado imediatamente após o serviço.

Não são todas as regiões que oferece um serviço completo e com execução correta. A operação se trata de um serviço paliativo e de baixo rigor de qualidade, onde os colaboradores, em sua maioria, não foram instruídos corretamente e a fiscalização do serviço foi ausente. Além disso, os transtornos de estratégia, a atualização das técnicas e mudanças nos procedimentos são somas importantes na análise das patologias.

Apresentamos os resultados do questionário, disposto no apêndice A, como demonstração da opinião dos moradores da região quanto aos serviços prestados e seus conhecimentos. Foi perceptível que inúmeras pessoas não conhecem os métodos para solicitar o serviço na Secretária de Infraestrutura e isso se torna mais uma razão para a demora na correção dos buracos.

Alguns detalhes como sistema de drenagem e abastecimento, descarga de lixo e da água residual das lavagens dos quintais e roupas, foram ações expostas aos moradores para que eles fossem capazes de identificar e compreender as falhas que podem afetar na conservação das vias, assim como, para orientá-los sobre o que eles podem fazer para contribuir na manutenção das vias.

Durante a aplicação do questionário foram realizadas consultorias para esclarecer as dúvidas dos moradores. A partir disso, agregaram-se ao estudo ideias para implantar uma cartilha onde seriam esclarecidos todos os termos básicos, dúvidas constantes, maneiras como colaborar na manutenção e os telefones corretos para que a população possa solicitar os serviços prestados pela SEINFRA.

Ao retornarmos ao setor, após sete meses, foi feita a análise da deficiência de infraestrutura que os moradores da região vêm enfrentando. Juntamente com um comparativo dos reparos realizados anteriormente obtivemos um novo relatório de fotos.

Foi observado que os reparos feitos anteriormente, em sua maioria, ainda estão em

bom estado, no entanto, é notável que bem próximo do reparo encontra-se novas patologias como trincas, rachaduras e os buracos, criados por diversos fatores, incluindo o alto teor de umidade que o solo brejoso da região oferece.

A drenagem na região é escassa, existente alguns bueiros apenas nas avenidas principais e em pontos mais altos do setor e um colchão drenante em pontos mais baixos. De acordo com os moradores, existe o sistema de drenagem pluvial, contudo, é inexistente o sistema de esgoto que favorece o descarte inadequado de águas residuais em locais impróprios contribuindo para as falhas no pavimento.

A população da região não tem conhecimento sobre todos os serviços que a SEINFRA executa, pela percepção deles, a frequência de serviços realizados na região variam de 1 a 2 vezes ao ano. Cerca de 55% dos entrevistados já entraram em contato com o órgão solicitando reparo, principalmente durante o período chuvoso.

As perguntas mais objetivas do questionário foram dispostas na figura abaixo para melhor entendimento estatístico. São elas:

1. Conhece o serviço da SEINFRA?
2. Existem patologias próximas às residências?
3. Alguém já sofreu acidentes causados pela má conservação?
4. Os moradores que já acionaram a SEINFRA?
5. Existe drenagem adequada na região
6. A conservação do pavimento é boa?
7. Tem conhecimento do órgão responsável pelo serviço?
8. Tem conhecimento do material utilizado na operação?

Questionário destinado aos moradores

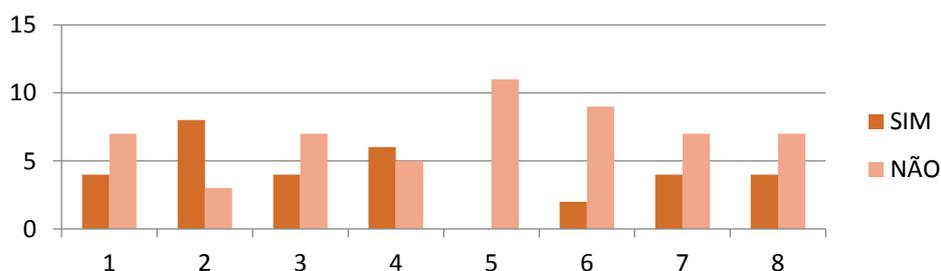


Figura 6. Gráfico do questionário apresentado aos moradores.
Fonte: Autoral.

Durante todo o período de estudo encontramos com diversos profissionais, de diferentes atribuições, que unidas formam todo o processo, desde a geração dos serviços, rotas, materiais e equipes da execução. No questionário, contido no anexo B, sugerimos assuntos de ordem técnica que por sua vez tiveram as mesmas respostas de entrevistados diferentes.

O critério utilizado pela Secretaria para identificar os locais de urgência são identificados pelo histórico de chamadas da população. Existe também uma equipe que tem como tarefa identificar os trechos de constantes patologias, analisando os riscos envolvidos aos condutores e pedestres, além da caracterização dos asfaltos mais velhos e estragados, identificação e priorização das regiões centrais e a quantidade de moradores daquele trecho.

Outro ponto importante de se pontuar foi à falha contínua de uma recuperação superficial ineficiente. O pavimento de alguns locais do setor é novo, tem cerca de 8 anos, porém, tem equivalência em falhas com os pavimentos antigos, retornando nas mesmas causas já citadas – a falta de planejamento de todos os sistemas (drenagem pluvial, esgoto, região brejosa, limitação de áreas construídas, etc.) – que contribuem para um serviço falho.

Além da exclusão da recuperação da estrutura do pavimento, o controle de qualidade foi nulo durante a operação tapa buraco, acumulando então processos inaptos que de imediato e em longo prazo desperdiçam tempo, material e dinheiro disponíveis para esses serviços. A estrutura financeira da Secretaria não conseguiu cobrir todas as solicitações, o que gera a divisão quantitativa do pouco material disponível para todas as regiões onde é solicitado.

Apesar de a SEINFRA ter um próprio manual de recuperação para as equipes consultarem durante o serviço, as técnicas dispostas no mesmo não compreendem as normas e ensinamentos fornecidos pelos cursos vinculados a AGETOP, o que sugere serem por falta de instrução, maquinários e materiais para realização dos reparos que não é realizado de forma correta. Entretanto, a logística para aplicar esses serviços tem programação semanal, apesar de várias vezes ao ano não ter material disponível, o que acarreta em doações de empresas do ramo da infraestrutura.

A manutenção preventiva é a mais cara, contudo, devido às condições da Secretaria é o meio mais viável de prestar atendimento aos moradores. Sendo assim, é de comum acordo que o plano de contingência deveria ser outro, realizando primeiramente a recuperação e instalação dos sistemas, posteriormente a construção de um pavimento com estrutura adequada à região e a criação de uma operação eficiente, com materiais, máquinas e equipes com conhecimento específico para realizar o reparo e durar em torno de 3 anos.

A primeira visita foi durante a realização da operação tapa buraco no setor Serra Azul no dia 5 de março de 2018, onde presenciamos as técnicas usadas por uma equipe. Posteriormente, no dia 12 de outubro de 2018, durante a aplicação do questionário, realizou-se a análise das condições do serviço prestado no mês de Março, como podemos verificar nas figuras VI. Na figura VII foi possível identificar a precariedade do sistema de drenagem assim como na figura VIII foi observado o descarte inapropriado de água doméstico devido a falta de esgoto e e que causam infiltrações no pavimento.



Figura 7. A, B, C, D, E - Situação atual dos buracos reparados em Março.
Fonte: Autoral.



Figura 8. A, E - Sistema de drenagem.
Fonte: Autoral.



Figura 9. B - Descarte de água doméstica inadequada, A, C - Infiltração no pavimento.
Fonte: Autoral.

Para que esse cenário mude, a execução dos serviços deve ser realizada com auxílio de maquinário adequado e de forma correta. É imprescindível para a construção de um setor, que as etapas iniciais de sua construção envolvam serviços básicos e de qualidade. Pontualmente referenciando a execução da operação – que consiste em fazer um recorte retangular da área deformada, limpeza do buraco, retirada de todo material inadequado (sujo e úmido), composição dos materiais nas camadas inferiores quando se faz necessário e sua

compactação, aplicação do ligante asfáltico (emulsão asfáltica RR-1C) em toda superfície, disposição da massa asfáltica CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente) de acordo com a espessura adequada e por fim uma nova compactação – todos os serviços paliativos devem ser estruturalmente avaliados antecedendo as atividades a fim de corrigir todas as falhas desde o princípio dos projetos de infraestrutura de uma região.

4 CONCLUSÃO

Foi observado durante as visitas que os serviços prestados da operação tapa buraco divergem das regras dos procedimentos estabelecidos pela ABNT e pelo DNIT. Isso porque a falha inicial está na estrutura do pavimento que não tem manutenção correta, é antiga e abriga serviços paliativos que não suportam as solicitações atuais, tornando-o recorrente na região estudada e na cidade como um todo.

Além da falta de manutenção, as equipes que realizam o serviço da operação tapa buraco não são abastecidas com os maquinários adequados, nem, tampouco, tem orientações corretas para executar o serviço de acordo com a norma. Podemos observar na figura IX, o serviço sendo realizado sem fiscalização de forma que contribui para ocorrer novos buracos.



Figura 10. Camada final da massa asfáltica.

Fonte: Autoral.

A verba separada para a compra da massa utilizada nem sempre é suficiente para atender todos os pontos que precisam da operação, com isso, compreendemos que em alguns períodos do ano o serviço não acontece pela falta de material. E por motivos citados ao longo do estudo, a duração média para a recuperação paliativa não alcança o resultado esperado.

Contudo, não podemos ignorar o fato de que outros tipos de agentes contribuem para as patologias se tornarem tão recorrentes, como, por exemplo, a criação dos loteamentos sem parâmetros mínimos como: estudo detalhado do solo, sistemas de esgoto e drenagem, previsão de crescimento populacional adequado e o preparo para receber novas estruturas futuramente. Além dos asfaltos com mais de 60 anos sem avaliação técnica e reparo estrutural, a falta da programação nas manutenções preventivas não colaboram para que os processos sejam

| duradouros e eficazes nas manutenções corretivas.

REFERÊNCIAS

ALÉM DA INERCIA. *Superestrutura rodoviária – definição geral de pavimentação*. Disponível em: <https://alemdainercia.wordpress.com/2017/02/13/superestrutura-rodoviaria-definicao-geral-de-pavimentacao/>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2018.

ARAÚJO, Marcelo Almeida; et. al. **Análise Comparativa de Métodos de Pavimentação** – Pavimento Rígido (concreto)x Flexível (asfalto). Revista Científica Multidisciplinar Núcleo Do Conhecimento, ANO 1. VOL. 10, Pp. 187-196. Novembro de 2016 – ISSN.2448-0959

Avaliação estrutural de pavimentos rodoviários. Disponível em: http://sinop.unemat.br/site_antigo/prof/foto_p_downloads/fot_13642aula_8_pdf_Aula_8.pdf

BALBO, J. Tadeu. **Pavimentação Asfáltica** – materiais, projeto e restauração. São Paulo-SP: Editora Oficina de texto, 2007.

BALBO, J.T. “**Pavimentos Asfálticos: Patologias e Manutenção**”. Editora Plêiade. São Paulo, 1997-b, 103p.

BARRETO, Souza Sheila. **Estudo e Abordagem da Origem e Desenvolvimento das Patologias em Pavimento**. São Paulo: Universidade do Oeste Paulista, 2016.

BERNUCCI, L. B. et al. **Pavimentação Asfáltica** – Formação básica para Engenheiros. Rio de Janeiro-RJ: Petrobrás/Abeda, 2008.

BRASIL. Estatuto da Cidade: **Lei 10.257/2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília**, Câmara dos Deputados, 2001, 1ª Edição.

CERATTI J. A. P. **Materiais Betuminosos**. In: ISAIA, G. C. *Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciências e Engenharia de Materiais*. São Paulo: IBRACON, 2010. v. 2, p. 1351-1386.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER-SP. **Avaliação funcional e estrutural de pavimento** – Instrução de projeto. São Paulo, 2006.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER-SP. **Projeto de Restauração de Pavimento** – Instrução de projeto. São Paulo, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 006/2003 – PRO. **Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos**. Rio de Janeiro, 2003. 10 p.

DER/MT. **Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis** - TECNAPAV. Departamento de Estradas e Rodagem do Estado do Mato Grosso. 1994.

DER/PR. **Pavimentação** - Tapa - buraco. Departamento de Estradas e Rodagem do Estado de Paraná. 2005.

DNER-ME 024/94. Pavimento – **Determinação das deflexões pela viga Benkelman**. Rio de Janeiro, 1994. 6 p.

DM. *O perigo dos buracos*.-2018. Disponível em: <https://www.dm.com.br/cotidiano/2018/01/o-perigo-dos-buracos.html>. Acesso em: 09 de outubro de 2018.

DNIT. **Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos**. (IPR. Publ., 720) Departamento Nacional de infraestrutura de transportes. 2006. Norma DNIT 154/2010.

DNIT. **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos** – Terminologia. Departamento Nacional de infraestrutura de transportes. Norma DNIT 005/2003.

DNIT. **Ensaio de Compactação Utilizando Amostras Trabalhadas**. Departamento Nacional de infraestrutura de transportes. Norma DNIT-ME 162/94.

DNIT. **Imprimação com Ligante Asfáltico** – Especificação de Serviço. Departamento Nacional de infraestrutura de transportes. Norma DNIT 144/2014.

DNIT. **Manual de Pavimentação Asfáltica** – Recuperação de defeitos em pavimentos asfálticos. Ministério do transporte. Departamento Nacional de infraestrutura de transportes. 2010

DNIT. **Pavimentação Asfáltica** – Recuperação defeitos em pavimentos asfáltico, especificação de serviço. Departamento Nacional de infraestrutura de transportes. Norma DNIT 154/2010.

DNIT. **Pavimentação Asfáltica** – Pré mistura a frio com emulsão catiônica convencional, especificação de serviço. Departamento Nacional de infraestrutura de transportes. Norma DNIT 153/2010.

DNIT. **Requisitos para a Qualidade na Execução das Obras Rodoviárias**. Departamento Nacional de infraestrutura de transportes. Norma DNIT 013/2004.

FRANCO, Filipe. **Método de Dimensionamento Mecânico-Empírico de Pavimentos Asfálticos** - SISPAV. 2007. 315p. Tese (Doutor em Ciências em Engenharia Civil), - COPPE, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação, Rio de Janeiro, 2007.

GONÇALVES, Fernando Pugliero. **O diagnóstico e a manutenção dos pavimentos**. Notas de aula. 1999.

HARTMANN, Arthur Diego. **Análise dos defeitos e da irregularidade de pavimentos flexíveis a partir do guia da AASHTO 2004**. Ijuí: Universidade do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, 2009.

HARTMANN, Diego Arthur. **Análise dos Defeitos e da Irregularidade de Pavimentos Flexíveis a Partir do Guia da AASHTO de 2004**. Universidade federal do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí. 2009.

JORNAL NOSSO DIA. *Borrachudos: eles estão por toda parte*.-2014. Disponível em: <http://www.jornalnossodia.com.br/?id=153-12274> . Acesso em: 09 de abril de 2018.

JORNAL OPÇÃO. *Iris espera dinheiro externo para pôr fim à “buracolância”*-2017. Disponível em: <https://www.jornalopcao.com.br/reportagens/iris-espera-dinheiro-externo-para-por-fim-buracolandia-112643/> . Acesso em: 09 de abril de 2018.

MAIA, Iva Marlene Cardoso. **Caracterização de Patologias em Pavimentos Rodoviários**. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2012.

OLIVEIRA, Aléxia Grassuri B. de. **Estudos Preliminares de Mistura Asfáltica do tipo CBUQ Estocável para Uso em Pavimentação no Estado de Goiás**. Universidade Federal de Goiás, 2012.

REIS, Diego. *Seinfra realiza operação tapa-buracos* - 2018. Disponível em: <http://www4.goiania.go.gov.br/portal/pagina/?pagina=noticias&s=1&tt=not&cd=14254&fn=true> Acesso em: 07 de abril. 2018.

ROSSI, Anna Carolina. **Etapas de uma obra de pavimentação e dimensionamento de pavimento de uma via na Ilha do Fundão**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.

SANTANA, Vitor. *Acidentes de trânsito causam mortes* - 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/go/goias/transito/noticia/acidentes-de-transito-causam-1873-mortos-em-um-ano-em-goias-aponta-estudo.ghtml> Acesso em: 03 de abril. 2018.

SENÇO, Wlastermiler de. **Manual de técnicas de Pavimentação**. Volume 1/Wlastermiler de Senço. 2 ed. ampl.- São Paulo: Pini, 2007.

DM. *O perigo dos buracos*.-2018. Disponível em: <https://www.dm.com.br/cotidiano/2018/01/o-perigo-dos-buracos.html>. Acesso em: 09 de outubro de 2018.

Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo. Departamento de pesquisa e estatística e estudo sócio econômico – DPESE. **Estimativa - Redistribuição da população residente em Goiânia, por bairro e gênero.** Goiânia, 2010.

Apêndice A: Questionário sob orientação do Professor Especialista Murilo Faria Cezar, como composição do trabalho final de curso, desenvolvido e executado pelas acadêmicas Bruna Oliveira e Fábila Horana aplicado aos moradores da região estudada.

QUESTIONÁRIO

Os preenchimentos das informações pessoais não são obrigatórios, contudo, para maior precisão os endereços poderão ser informados.

Nome: _____ Idade: _____

Telefone: _____

Endereço: _____

- 1) Você conhece os serviços da Secretária de Infra Estrutura?
 SIM NÃO
- 2) Na rua da sua residência existe algum tipo de patologia no pavimento?
 SIM NÃO
- 3) Você já sofreu acidente causado pela má conservação das vias?
 SIM NÃO
- 4) Você já precisou acionar a Secretária de Infra Estrutura para fazer algum reparo?
 SIM NÃO
- 5) No seu setor existe sistema de drenagem? Exemplo: Bueiro, boca de lobo.
 SIM NÃO
- 6) Você descarta a água do seu quintal na rua?
 SIM NÃO
- 7) Tem algum córrego próximo a sua casa?
 SIM NÃO
- 8) Qual a recorrência que a operação tapa buraco realiza o serviço de correção na sua região?
- 9) Qual a relevância que as ruas e avenidas têm na vida da população de uma cidade?
- 10) O que você acha do atual estado de conservação das vias urbanas?
- 11) Quais são os principais defeitos que você tem notado? Como isso tem afetado sua vida?
- 12) Você sabe de quem é a responsabilidade de manutenção? Qual a periodicidade que elas têm ocorrido?
- 13) Você acha que os materiais usados são bons? E o serviço executado é de qualidade?

- 14) De quanto em quanto tempo aparecem os buracos?
- 15) Ocorrem alagamentos das vias em períodos chuvosos?
- 16) Passam muitos veículos pesados na região?
- 17) Vocês já viram alguma manutenção preventiva? Qual a recorrência?
- 18) Deixe sua opinião ou sugestão para os diversos assuntos tratados nesta entrevista.

Apêndice B: Questionário sob orientação do Professor Especialista Murilo Faria Cezar, como composição do trabalho final de curso, desenvolvido e executado pelas acadêmicas Bruna Oliveira e Fábila Horana aplicado aos funcionários do SEINFRA.

QUESTIONÁRIO

Os preenchimentos das informações pessoais não são obrigatórios, contudo, para maior precisão os endereços poderão ser informados.

Nome: _____ Idade: _____

Telefone: _____

Endereço: _____

- 1) Qual o critério utilizado para executar a operação tapa buraco em uma determinada região?
- 2) Existe um cronograma para as manutenções em regiões de mais recorrências de patologia?
- 3) No setor serra azul, em especial, identificamos um solo "brejoso", certamente a manutenção nesse local, mesmo que preventiva ou paliativa deveria ser estudado um método mais eficaz, mas não ocorre, seria por falta de estrutura ou de verba?
- 4) Além do período chuvoso, existe outro fator que agrave a condição do pavimento?
- 5) Em Goiânia o fluxo de veículos aumentou de forma desordenada, temos uma frota de um pouco mais de meio milhão de veículos circulando no município. A Seinfra já realizou um levantamento/estudo para amenizar essas incidências de carga provocada por esse fluxo?
- 6) Quais os critérios para definir o nível de prioridade dos locais onde deve ocorrer a operação?
- 7) Como funciona o cronograma operacional da secretária para diagnosticar e executar as devidas correções dessas patologias?
- 8) Qual o tipo de material utilizado para a execução das correções dos buracos?
- 9) Caso deseje, deixe aqui suas sugestões para um serviço mais eficaz.

DECLARAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

Eu, Bruna Oliveira Santos, portador (a) da Carteira de Identidade nº 6006903, emitida pela Secretaria de Segurança Pública, inscrito (a) no CPF sob nº 040.762.201-29, residente e domiciliado (a) na Rua Pinheiro Chagas Qd.208 Lt.16 nº 147 Setor Sudoeste, na cidade de Goiânia, estado de Goiás, telefone celular 62 98480-2126, email: b.oliveirasantos@hotmail.com, declaro, para os devidos fins e sob pena da lei, que o Trabalho de Conclusão de Curso: Estudo Técnico Operacional da Periodicidade dos Defeitos no Pavimento do Município de Goiânia – Operação Tapa-Buraco, é uma produção de minha exclusiva autoria e que assumo, portanto, total responsabilidade por seu conteúdo.

Declaro que tenho conhecimento da legislação de Direito Autoral, bem como da obrigatoriedade da autenticidade desta produção científica. Autorizo sua divulgação e publicação, sujeitando-me ao ônus advindo de inverdades ou plágio e uso inadequado de trabalhos de outros autores. Nestes termos, declaro-me ciente que responderei administrativa, civil e penalmente nos termos da Lei 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, que altera e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

Pelo presente instrumento autorizo o Centro Universitário de Goiás, Uni-ANHANGUERA a disponibilizar o texto integral deste trabalho tanto na biblioteca, quanto em publicações impressas, eletrônicas/digitais e pela internet. Declaro ainda, que a presente produção é de minha autoria, responsabilizo-me, portanto, pela originalidade e pela revisão do texto, concedendo ao Uni-ANHANGUERA plenos direitos para escolha do editor, meios de publicação, meios de reprodução, meios de divulgação, tiragem, formato, enfim, tudo o que for necessário para que a publicação seja efetivada.

Goiânia 09 de novembro de 20 18

Bruna Oliveira Santos

Bruna Oliveira Santos

DECLARAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

Eu, Fábiana Horana Carvalho Silva Martins, portador (a) da Carteira de Identidade nº 5237773, emitida pela Secretaria de Segurança Pública, inscrito (a) no CPF sob nº 008.588.991-16, residente e domiciliado (a) na Alameda das Palmeiras, Qd.2 CPU 32 nº 14 Setor Novo Horizonte, na cidade de Goiânia, estado de Goiás, telefone celular 62 98244-5396 email: fabia_horana@hotmail.com, declaro, para os devidos fins e sob pena da lei, que o Trabalho de Conclusão de Curso: Estudo Técnico Operacional da Periodicidade dos Defeitos no Pavimento do Município de Goiânia – Operação Tapa-Buraco, é uma produção de minha exclusiva autoria e que assumo, portanto, total responsabilidade por seu conteúdo.

Declaro que tenho conhecimento da legislação de Direito Autoral, bem como da obrigatoriedade da autenticidade desta produção científica. Autorizo sua divulgação e publicação, sujeitando-me ao ônus advindo de inverdades ou plágio e uso inadequado de trabalhos de outros autores. Nestes termos, declaro-me ciente que responderei administrativa, civil e penalmente nos termos da Lei 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, que altera e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

Pelo presente instrumento autorizo o Centro Universitário de Goiás, Uni-ANHANGUERA a disponibilizar o texto integral deste trabalho tanto na biblioteca, quanto em publicações impressas, eletrônicas/digitais e pela internet. Declaro ainda, que a presente produção é de minha autoria, responsabilizo-me, portanto, pela originalidade e pela revisão do texto, concedendo ao Uni-ANHANGUERA plenos direitos para escolha do editor, meios de publicação, meios de reprodução, meios de divulgação, tiragem, formato, enfim, tudo o que for necessário para que a publicação seja efetivada.

Goiânia 09 de Novembro de 20 18

Fábiana Horana Carvalho S. Martins

Fábiana Horana Carvalho Silva Martins

