

REABILITAÇÃO DE ESTRADAS NÃO REVESTIDAS EM MOÇAMBIQUE – ESTAREMOS NO CAMINHO CERTO?

Khaimane Mikhau Delfim de Deus¹, Carlos Alberto Vicente de Quadros²

¹TÉCNICA – Engenheiros Consultores, Lda., Departamento de Transportes, Avenida 25 de Setembro, 2526 Maputo, Moçambique

email: khaimane@yahoo.com/ kdeus@tec.co.mz

² TÉCNICA – Engenheiros Consultores, Lda., Departamento de Transportes, Avenida 25 de Setembro, 2526 Maputo, Moçambique

Email: cquadros@tec.co.mz

O presente trabalho pretende discutir a modalidade de reabilitação de estradas não revestidas em Moçambique. As Normas editadas ANE, foram utilizadas no ProDEL, nas Províncias de Gaza, Inhambane e Sofala, para a construção e/ ou reabilitação de várias infra-estruturas que incluem estradas. Pretende-se também analisar se o modelo de reabilitação de estradas não revestidas é sustentável a longo prazo ou se não haverá outras soluções, ou ainda, caso não existam, o que seria necessário para que tais existam. Pretende-se ainda responder se o objectivo do ProDEL/ ANE não deveria ser, também, o de elevar o nível das estradas não revestidas, a estradas revestidas e classificadas, aumentando deste modo a extensão de estradas classificadas e revestidas no país.

Palavras-chave: Reabilitação; Estradas; Manutenção; Moçambique; ProDEL

1 INTRODUÇÃO

Moçambique está localizado na zona austral de África, com um clima tropical húmido, tem uma população estimada em cerca de 29 milhões de habitantes (de acordo com o Censo Geral da População realizado em 2017) e uma área de 801,537 km².

A Administração Nacional de Estradas (ANE) é a entidade responsável pela gestão da rede de estradas classificadas em todo o país. Em [1], refere-se que o país possui uma rede de estradas classificadas com uma extensão total de 30,464 km dos quais, 23,120 km (76%) são estradas não revestidas e 7,344 km (24%) são estradas revestidas, maioritariamente com revestimento superficial duplo.

As estradas não classificadas, na sua maioria não revestidas, são geridas pelas Autoridades Locais (ALs). Destas estradas, uma pequena porção, dependendo do nível de importância do ponto de vista, principalmente, económico, têm uma maior intervenção da ANE em termos de propostas de regras a serem observadas pelas ALs para o seu desenvolvimento, reabilitação e manutenção.

O presente trabalho pretende discutir a modalidade de reabilitação a que estas estradas não revestidas estão sujeitas. Por reabilitação, entende-se melhoramentos localizados, reconstrução e todas as obras de beneficiação de que as estradas não revestidas são alvo.

Estão em utilização no país, as Normas de Execução para Obras de Estrada de Nível Provincial editadas pela Direcção de Manutenção da ANE. Estas Normas, foram também utilizadas num programa denominado ProDEL – Programa de Desenvolvimento Económico Local, financiado pela União Europeia (UE), em que o principal objectivo (do programa) era o de aproximar as zonas de grande potencial de produção agrícola das zonas de comercialização nas Províncias de Gaza e Inhambane no Sul do País e de Sofala no Centro, através da construção e/ ou reabilitação de várias infra-estruturas que incluem mercados, armazéns, matadouros, farmácias veterinárias e estradas (incluindo estruturas hidráulicas), etc. Este programa será utilizado como caso de estudo.

Pretende-se também analisar se, num programa desta dimensão, financiado quase na totalidade pela UE, o modelo de reabilitação de estradas não revestidas é sustentável a longo prazo ou se não seria também importante optar por outras soluções já existentes, ou ainda, apoiar/ promover projectos de investigação para a identificação de outros métodos de reabilitação de estradas não revestidas em Moçambique. Pretende-se ainda responder se o objectivo do programa não deveria ser, também, o de elevar o nível das estradas não revestidas, passando estas a revestidas e classificadas, aumentando deste modo a extensão de estradas classificadas e revestidas no país.

2 NORMAS DE REABILITAÇÃO DE ESTRADAS NÃO REVESTIDAS

2.1 Generalidades

Nesta secção, serão abordados de forma resumida, as principais normas utilizadas em Moçambique e nos países da região austral de África. Nota-se que, dependendo da nacionalidade e local de formação académica do consultor responsável pela elaboração do projecto, há uma multiplicidade de normas em uso em Moçambique. Importa também salientar que está em curso um projecto para a produção de normas moçambicanas para o dimensionamento de estradas primárias.

No presente documento, e de modo a simplificar e reduzir a utilização de vários e diferentes termos, por reabilitação entende-se como sendo todas as intervenções para o melhoramento da condição, funcional e estrutural, da estrada que inclui, manutenção de rotina, manutenção periódica, melhoramentos localizados, reparações de emergência, reabilitação e reconstrução.

As normas que serão descritas nos próximos parágrafos incluem, normas moçambicanas para estradas de nível provincial, normas sul-africanas e normas da *Southern African Transport and Telecommunication Commission (SATCC)*.

2.2 Normas de Execução para Obras de Estradas de Nível Provincial

As normas de execução para obras de estradas do nível provincial é um documento que contém os padrões a seguir em Moçambique, para a óptima utilização dos recursos de pessoal, equipamento e materiais, nas actividades de manutenção e reabilitação de estradas no nível provincial, tal como descrito em [2].

O objectivo destas normas é que elas sejam utilizadas em obras adjudicadas e executadas por empreiteiros locais, a nível provincial, e incluem os seguintes tipos de intervenção em estradas Nacionais, Regionais e Não Classificadas:

- **Manutenção de rotina** - Os trabalhos de manutenção de rotina normalmente consistem em operações ou actividades de pequena escala, são de carácter preventivo e são executadas da forma contínua conforme as necessidades, mas pelo menos uma vez por ano. Normalmente são executados logo depois de os trabalhos de manutenção periódica ou reabilitação. Aplica-se para as estradas Nacionais, Regionais e Não Classificadas;
- **Manutenção periódica** - Actividade ou trabalho que precisam ser executadas numa estrada ou secções de estrada, após alguns anos de acordo com o seu ciclo de vida e o nível de desgaste do pavimento. As operações de manutenção periódica requerem trabalhos de revestimento ou recarga do pavimento e reparações das secções danificadas, trabalhos nas obras de drenagem e o perfilamento de taludes. Aplicam-se em estradas Regionais e Não Classificadas;
- **Melhoramento localizado e reparações de emergência** – Os trabalhos de melhoramentos localizados deverão ser feitos em estradas com troços onde existam pequenas secções degradadas e que necessitam de melhoramento para permitir a transitabilidade em todo o ano, e deverão ser executadas as actividades com padrão e qualidades necessária de acordo com as normas. Poderão ser feitos trabalhos de melhoramentos localizados em estradas sob o regime de manutenção mas que apresentam algum problema localizado de modo a permitir que a estrada volte a ter boas condições de transitabilidade. Também poderão ser feitos em estradas sem nenhum padrão de engenharia (por exemplo estradas não classificadas) para estabelecer uma transitabilidade mínima. Aplicam-se em estradas Regionais e Não Classificadas; e
- **Reabilitação/ construção** – Actividade ou trabalho de restauração de uma estrada quando esta chega ao fim da sua vida útil para se atingirem os padrões originais ou melhorados (ampliação da faixa de rodagem, melhoramento e ampliação de curvas verticais e horizontais). A construção é o processo através do qual uma estrada nova é construída, de acordo com desenhos e padrões previamente estabelecidos para o dimensionamento do projecto de construção. Aplicam-se em estradas Regionais e Não Classificadas.

Como pode-se verificar, apenas a secção que se refere à manutenção de rotina pode ser aplicada em estradas nacionais sendo que, para actividades de reabilitação e manutenção de rotina de estradas revestidas e outras obras de grande envergadura, devem ser utilizadas as normas da *SATCC*. As normas foram desenhadas principalmente para estradas de nível regional e não classificadas.

As normas de execução deverão ser utilizadas nos diversos passos para a concepção e implementação de uma obra como, na preparação dos documentos de concurso, preparação da proposta pelo concorrente, execução do trabalho pelo Empreiteiro e no estabelecimento de padrões para a verificação dos trabalhos pelo Fiscal.

A metodologia utilizada para agrupar as séries de trabalhos/ actividades foi a mesma descrita nas normas da *SATCC*, havendo uma diferença na numeração e no modelo da norma. As séries incluem:

- i. Série 100: Preliminares e Gerais;
- ii. Série 200: Drenagem;
- iii. Série 300: Movimento de Terra (sub-base e base – pavimento de saibro);
- iv. Série 400: Pavimento Asfaltado e Revestimento – actividades para a colocação de revestimento betuminoso que deve ser executado seguindo as normas da *SATCC* série 4000;
- v. Série 500: Trabalhos Auxiliares;

- vi. Série 600: Estruturas;
- vii. Série 700: Ensaios e o Controlo de Qualidade; e
- viii. Série 800: Manutenção de Estradas Revestidas e Não Revestidas.

A Figura 1 apresenta o resumo de um projecto padrão de acordo com a presente norma.

PROJECTO PADRÃO			
1. Geometria padrão	Terreno		
	Liso	Ondulado	Montanhoso
Velocidade de projecto (km/h)	50	40	30
Raio mínimo de curvatura (m)	100	75	50
Inclinação máxima no alinhamento vertical (%)	8	8	8
Distância horizontal de visibilidade	75	75	75
2. Dimensões do pavimento	Tipo de estrada		
	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Largura total (m)	7.0	6.0	4.5
Largura de ensaibramento (m)	6.0	5.0	4.5
Espessura da camada de saibro (cm)	15	15	12
Inclinação transversal (%)	5	5	5
Máxima sobre elevação (%)	8	8	8
Sobre largura nas curvas (m)	0.5	0.5	0.5
3. Qualidade de solos requerida			
Tamanho Máximo	37.5 mm		
Índice de tamanho máximo	< 5%		
Produto de Retracção	100 - 365		
Coefficiente de Granulometria	16 - 34		
Esmagamento Impacto Tretton	20 - 65		
CBR	15 com 95% de compactação		
Compactação	95% do AASHTO modificado		
Nota	A humidade óptima será determinada 'in situ' sendo o teste feito à mão		

Fig.1. Tabela Resumo de um projecto padrão (Fonte: [2])

A definição do tipo de estrada na Figura 1 é principalmente feita de acordo com o volume de tráfego médio diário (TMD) da referida estrada sendo, Tipo A para um TMD superior a 100 veículos por dia, Tipo B para um TMD entre 40 e 100 veículos por dia e Tipo C para um TMD inferior a 40 veículos por dia.

A Figura 2, ilustra a secção transversal de uma estrutura de pavimento de uma estrada não revestida (designada de estrada terraplenada ou ensaibrada) que faz parte dos desenhos tipo que acompanham estas normas.

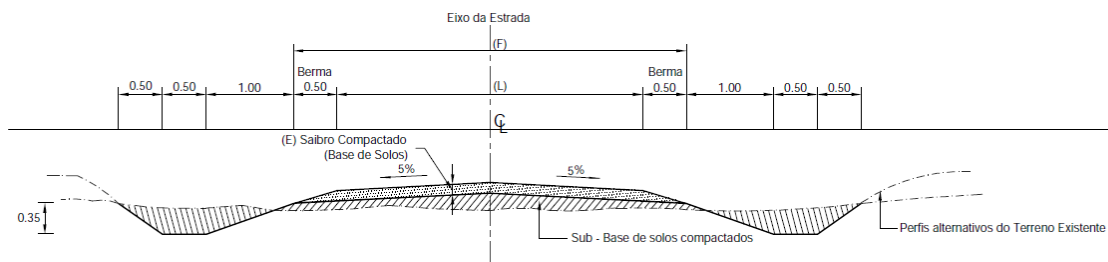


Fig.2. Perfil transversal tipo em terreno plano (Fonte: [2])

A estrutura de pavimento tipo para uma estrada não revestida é composta por apenas duas camadas que é a sub-base e a base.

A sub-base é composta por solos (material seleccionado) compactados, importados ou não de uma câmara de empréstimo. De acordo com [2], o padrão de qualidade de material é menos exigente do que para a base.

A base, também denominada base de solos, é constituída por material seleccionado (gravilha ou saibro) compactado. Este material deve ser ensaiado em laboratório para definir as suas características e condições físicas e deve ser sempre aprovado pelo Dono da Obra.

Saibro é a mistura de gravilha, areia e argila, em percentagens e características pré-definidas, tal como referido em [2].

A Figura 3 ilustra o corte de uma ponte típica, em betão armado e de múltiplos vãos.

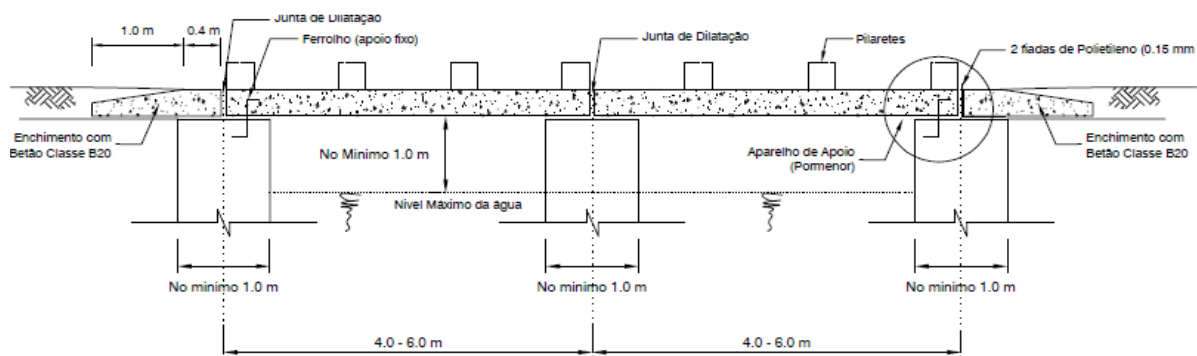


Fig.3. Corte de uma ponte em betão armado de múltiplos vãos (Fonte: [2])

2.3 Normas da SATCC

As normas da SATCC foram desenvolvidas para suprir o défice de normas para construção e reabilitação de estradas, nos países da região austral de África. De acordo com [3], as normas podem ser utilizadas para estradas revestidas e não revestidas.

Estas normas agrupam as séries de trabalhos/ actividades como se segue:

- i. Série 1000: Gerais;
- ii. Série 2000: Drenagem;
- iii. Série 3000: Movimentos de Terra e Camadas da Estrutura do Pavimento em Material Granular ou Pedra Britada;
- iv. Série 4000: Revestimentos e Pavimentos Betuminosos;

- v. Série 5000: Trabalhos Auxiliares;
- vi. Série 6000: Estruturas; e
- vii. Série 7000: Controlo de Qualidade e Ensaios.

2.4 Normas Sul-Africanas

A África do Sul, país que faz fronteira com Moçambique na região Sul do País e possui algumas similaridades em termos de clima, morfologia e cultura, desenvolveu recomendações técnicas para estradas, *Technical Recommendations for Highways (TRH)*, dirigidas a engenheiros da área nas quais são descritas recomendações e boas práticas para aspectos seleccionados de engenharia rodoviária. Estas recomendações são baseadas na experiência sul-africana e nos resultados de várias pesquisas, e tem um apoio incondicional do Comité das Autoridades Rodoviárias (CSRA).

Foram produzidos cerca de 25 documentos, com a designação de *TRH 1* até *TRH 25*, dos quais, para o presente estudo destacam-se:

- *TRH 3 – Surfacing seals for rural and urban roads* [4];
- *TRH 4 – Structural design of flexible pavements for interurban and rural roads* [5];
- *TRH 14 – Guidelines for road construction materials* [6];
- *TRH 20 – The structural design, construction and maintenance of unpaved roads* [7].

3 REABILITAÇÃO DE ESTRADAS NÃO REVESTIDAS EM MOÇAMBIQUE

3.1 Generalidades

O Sistema de Administração de Estradas (SAE), está regulado de forma a dar uma nova dinâmica e eficiência às questões inerentes ao desenvolvimento da rede rodoviária moçambicana.

Como resultado destas mudanças, a ANE e o Fundo de Estradas (FE) relacionam-se através do SAE que prevê a descentralização às províncias as funções de gestão da rede rodoviária classificada, através das delegações provinciais da ANE. Desta forma, houve necessidade de se criarem ao nível das províncias capacidades de consultoria, para a supervisão e fiscalização das obras implementadas na rede de estradas a nível provincial.

A análise económica de estradas não revestidas é muito problemática, quando comparada com o mesmo exercício em estradas revestidas. Estradas não revestidas requerem acções de manutenção contínuas e a sua condição pode ser significativamente afectada por períodos de excessivo volume de tráfego ou chuvas acima do normal. É difícil efectuar uma estimativa precisa dos custos de manutenção. Outros aspectos tais como, proliferação de poeiras em áreas residenciais, ou melhoramento do conforto do utilizador da estrada, em vias que estabelecem a ligação e a comunicação entre diversos centros na África Austral, torna a análise ainda mais complicada, tal como é referido em [7].

Em [7] recomenda-se que para leitos de pavimento com material com *CBR in-situ* equivalente ou superior a 5%, a camada de material para a protecção deste material deve ser de pelo menos 300 mm. Em termos resumidos, recomenda-se um material com *CBR in-situ* mínimo de 15% para estradas não revestidas (deve-se tomar em consideração que estas estradas serão depois melhoradas e podem passar a estradas revestidas). A manutenção de rotina de estradas não revestidas (normalmente passagem da niveladora) é realizada num intervalo de entre uma semana a cinco e seis meses [7]. Ela devolve a superfície da estrada a uma condição melhorada e é geralmente necessária quando a superfície deteriora-se a uma condição em que fica muito irregular e insegura. No entanto, embora em [7] não esteja referido, por vezes será necessário realizar trabalhos de compactação para mitigar os efeitos da água neste tipo de estradas.

A perda de material importado da câmara de empréstimo que é utilizado como camada de desgaste, sob a acção do tráfego e sujeita a processos naturais (erosão pela acção do vento e da chuva) necessita de recargas periódicas de material granular (aproximadamente a cada seis ou sete anos, em média) [7]. Este é o procedimento de manutenção mais dispendioso e, provavelmente, seja equivalente a uma resselagem ou reforço da estrutura do

pavimento, em estradas revestidas. As estradas observadas no âmbito deste artigo, são todas elas não classificadas, o que quer dizer que as ALs são as responsáveis pela sua manutenção. Estas ALs estão muitas delas desprovidas de recursos (humanos, equipamentos, financeiros, etc.) para realizar tais manutenções, daí este intervalo muito grande para a realização de recargas periódicas.

O revestimento de estradas é económico a partir de um volume de tráfego de 230 veículos por dia (vpd). Existem vários exemplos de revestimento de baixo custo como *Otta seal*, *slurry seal*, *cape seal*, *sand seal*, etc. que podem ser estudados de modo a ver a sua aplicabilidade em cada uma das regiões do país. Alguns destes tipos de revestimento já estão incluídos nas normas de execução em utilização em Moçambique.

Os depósitos de material granular em muitos países da região Austral de África, Moçambique incluído, é finito e não renovável, sendo que em muitas áreas é inexistente ou inacessível. Existe também uma preocupação crescente de que, mesmo a volumes de tráfego relativamente baixos, o melhoramento das estradas de não revestidas para revestidas pode ser mais económico quando comparado com o custo de manutenção de uma estrada não revestida [8]. Como resultado, espera-se que o uso de tratamento superficial com betuminoso em estruturas de pavimentos ligeiros seja cada vez mais aplicado na África Austral. Existe também uma gama variada de técnicas para aplicação de revestimentos em betuminoso com recurso à mão de obra intensiva, contudo ainda não largamente explorado, que de certa forma dá possibilidade de emprego a pequenos empreiteiros e comunidades locais [8].

3.2 Programa de Desenvolvimento Económico Local (ProDEL)

A implementação do Projecto de Promoção de Pesca Artesanal (ProPESCA), deriva da assinatura de um Memorando de Entendimento entre o Instituto de Desenvolvimento da Pesca de Pequena Escala (IDPPE), o FE e a ANE, cujo projecto é uma iniciativa do Governo de Moçambique que beneficia do apoio financeiro do Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrário (IFAD), do Fundo da Organização dos Países Exportadores de Petróleo para o Desenvolvimento Internacional (OFID) e da União Europeia, no quadro da iniciativa dos objectivos do desenvolvimento do Milénio (EU-MDG).

O Sector de Estradas tem por objectivo a melhoria de infra-estruturas económicas, que visa a melhoria de acesso aos principais centros de produção pesqueira para facilitar o escoamento de pescado de valor comercial mais alto. Assim, as actividades no âmbito do ProPESCA incluem a reabilitação e melhoramentos localizados destas vias, tendo sido seleccionadas as províncias costeiras do país nomeadamente, Maputo, Gaza, Inhambane, Sofala, Zambézia, Nampula e Cabo Delgado, para a execução das obras a nível dos Distritos.

No âmbito do programa de Promoção dos Mercados Rurais (PROMER), que é financiado pelo IFAD, o objectivo principal é melhorar a vida das famílias rurais, para aumentar a sua renda através da comercialização rentável dos seus excedentes agrícolas.

A ANE está a implementar uma das sub-componentes do PROMER que consiste na reabilitação de vias e infra-estruturas de mercados, melhorando as estradas de acesso aos mercados agrícolas nas províncias de Niassa, Cabo Delgado, Nampula e Zambézia, beneficiando distritos destas províncias cobertas pelo programa, cujo objectivo específico dessa sub-componente, é melhorar o acesso à participação dos pequenos agricultores em mercados agrícolas.

No mesmo contexto, surgem recentemente o PROSUL, projectos da DANIDA/ PASA e, em 2014, o Programa de Desenvolvimento Económico Local (ProDEL), o qual é utilizado como caso de estudo para o presente artigo e é desenvolvido nos parágrafos que se seguem.

O ProDEL é um programa do Governo de Moçambique financiado pela UE, através do Fundo Europeu de Desenvolvimento (FED). Tem como objectivo principal, contribuir para a redução da pobreza da população rural das Províncias de Gaza, Inhambane e Sofala, através do apoio ao desenvolvimento económico local, que consiste no melhoramento de infra-estruturas económicas públicas locais por meio de concessão de subvenções (contribuições financeiras em forma de donativo para a execução dos projectos) directas aos governos distritais.

A importância da promoção do desenvolvimento económico local, está patente nos principais instrumentos de política e estratégia do Governo de Moçambique, sendo de destacar, Plano Quinquenal do Governo (2010-2014), Programa Nacional de Planificação e Finanças Descentralizadas (2010-2014), Estratégia de Desenvolvimento Rural (2007-2025), Estratégia de Finanças Rurais (2011), Estratégia de Desenvolvimento das Pequenas e Médias Empresas (2010), “Sete Milhões” para as Iniciativas Económicas Locais, entre outros [9].

A visão do desenvolvimento económico local preconizada nestes instrumentos, compreende a realização de investimentos em infra-estruturas e no capital humano, numa base territorial, e a necessidade de expansão dos serviços financeiros nas áreas rurais para alargar o acesso ao crédito, estimular a poupança, de forma a facilitar o financiamento de iniciativas económicas locais. No entanto, um dos principais factores limitadores, é a falta de infraestruturas que facilitem a produção e o acesso aos mercados, o que é evidenciado pelas dificuldades logísticas nas áreas rurais que, dentre outros, inclui a fraca capacidade da rede de transportes, que acabam elevando os custos das actividades comerciais nestas zonas.

O tipo de infra-estruturas económicas públicas locais elegíveis para o financiamento do ProDEL incluem, redes de transportes (incluindo estradas rurais, pontes e pontões, etc.), sistemas/ infraestruturas de captação, retenção e distribuição de água, bem como o fornecimento de serviços de utilidade pública. Para cada projecto, os Distritos receberam um contributo financeiro do ProDEL que varia de 4 a 12 milhões de Meticais (o equivalente a entre 100 mil e 300 mil Euros).

O ProDEL contemplou no total, para a área de estradas (incluindo passagens hidráulicas), 15 projectos sendo, 5 na Província de Gaza, 4 na Província de Inhambane e 6 na Província central de Sofala, conforme ilustram os Quadros 1, 2 e 3.

Quadro 1. Projectos de Estradas do ProDEL na Província de Gaza

Nº	Designação	Distrito/ Município	Valor [MZN]	Valor [EUROS]*
1	Melhoramentos localizados da estrada N/C Magul-Nguenha (13 km)	Bilene	14,659,239.84	208,124.36
2	Pavimentação de 0.8km de Estrada, Incluindo Obras de Construção da Ligação com a Área de Produção Agrícola	Chókwè	9,485,476.57	134,669.93
3	Melhoramento localizado da Estrada N/C Malehice-Samora Machel (13 km)	Chibuto	12,746,387.76	180,966.67
4	Melhoramentos localizados da Estrada N/C Via baixa de Malene/ Banze (13.2 km)	Mandlakazi	11,988,184.91	170,202.10
5	Melhoramentos localizados da Estrada N/C Mbocoda-Cufamune (15 km)	Massangena	3,675,522.00	52,183.17
TOTAL			52,554,811.08	746,146.25

*Câmbio do Banco de Moçambique a 29 de Janeiro de 2017, 1 EURO = 70.435 MZN

A Província de Gaza, tem cinco projectos de estradas com uma extensão total de 55 km e um valor total de 746,146.25 EUROS, equivalente a um valor de 13,566.30 EUROS/km.

Quadro 2. Projectos de Estradas do ProDEL na Província de Inhambane

Nº	Designação	Distrito/ Município	Valor [MZN]	Valor [EUROS]*
1	Construção de 1 Pontão sobre o Rio Nhalicocuana na Estrada N/C Jangamo/Ligogo	Jangamo	6,223,310.33	88,355.36
2	Reabilitação do Pontão de Marange 1 e Construção de 11.6 km de Estrada N/C Cruz R482/Marrumecane	Homoíne	17,035,304.88	241,858.51
3	Reabilitação/Melhoramentos Localizados da Estrada N/C Cruz N1/Linga-Linga (extensão a intervir 9km)	Morrumbene	23,381,452.73	331,957.87
4	Reabilitação da Estrada N/C Cruz N1/Baixa Chilacua (7.2 Km)	Massinga	5,524,929.54	78,440.11
TOTAL			52,164,997.48	740,611.88

*Câmbio do Banco de Moçambique a 29 de Janeiro de 2017, 1 EURO = 70.435 MZN

A Província de Inhambane, tem três projectos de estradas (e um pontão) com uma extensão total de 27.8 km e um valor total, apenas para os projectos de estradas, de 652,256.51 EUROS, equivalente a um valor de 23,462.46 EUROS/km.

Quadro 3. Projectos de Estradas do ProDEL na Província de Sofala

Nº	Designação	Distrito/ Município	Valor [MZN]	Valor [EUROS]*
1	Reabilitação da Estrada N/C Muxúnguè/ Matondo (30 km)	Chibabava	9,381,918.00	133,199.65
2	Construção de Pontão no Vale de Mandruzi, com 12 metros de extensão	Dondo (Município)	2,632,343.39	37,372.66
3	Melhoramento localizado da Estrada N/C Cruz N282 (Savane)/ Nhaufu (14 km)	Dondo (Distrito)	10,391,255.34	147,529.71
4	Reabilitação da Estrada N/C Metuchira Pita / Nhamatanda-Sede (14 km)	Nhamatanda	24,791,270.54	351,973.74
5	Revestimento com Pavê da Estrada Municipal Estação CFM/ Passagem de nível e Parque de Estacionamento (700 m + 2.5 km)	Marromeu	10,010,997.12	142,131.00
6	Reabilitação da Estrada N/C Nhambalo/ Regulado de Chipende (10 km)	Caia	4,668,703.26	66,283.85
TOTAL			61,876,487.65	878,490.63

*Câmbio do Banco de Moçambique a 29 de Janeiro de 2017, 1 EURO = 70.435 MZN

A Província de Sofala, tem cinco projectos de estradas (e um pontão) com uma extensão total de 71.2 km e um valor total, apenas para os projectos de estradas, de 841,117.97 EUROS, equivalente a um valor de 11,813.45 EUROS/km.

O valor total financiado pela União Europeia para os projectos de estradas (excluindo as pontões) foi de 2,239,520.73 EUROS para uma extensão total de 154 km, o que equivale a um valor médio de 14,542.34 EUROS/ km.

De acordo com [1], o valor disponível no orçamento para o programa de manutenção de estradas distritais em 2017 era de 22 milhões de Meticais (correspondentes a cerca de 312 mil Euros) para a Província de Gaza (14 Distritos), 28 milhões de Meticais (correspondentes a cerca de 398 mil Euros) para a Província de Inhambane (14 Distritos) e 26 milhões de Meticais (equivalentes a cerca de 369 mil Euros) para a Província de Sofala (13 Distritos). Comparando com os valores dos contratos assinados no âmbito do ProDEL, cada uma destas províncias recebeu valores muito superiores ao orçamento disponível para as estradas distritais. A maior parte das obras tinham uma duração não superior a 6 meses.

Os materiais identificados nas diversas câmaras de empréstimo abertas e utilizadas para as diferentes obras, mostraram ter materiais de qualidade adequada para a sua aplicação em obras de estradas não revestidas, com valores de CBR que variam de 24% a 27% (muito acima dos 15% requeridos pela norma moçambicana) e Índices de Plasticidade que variam de material não plástico até 6%. A estrutura do pavimento em todas as estradas não revestidas, foi a definida pelas normas moçambicanas, i.é., duas camadas que são a sub-base e a base.



Fig.4. Distrito de Nhamatanda antes das Obras



Fig.5. Distrito de Nhamatanda durante as Obras



Fig.6. Distrito de Caia, depois das chuvas

Como pode-se depreender pelas Figuras 4 à 6, as estradas são alvo de uma intervenção com alguma qualidade mas, à primeira queda de chuva intensa, elas voltam ao seu estado anterior. As passagens de hidráulicas foram as estruturas que se mostraram mais resistentes às intempéries.

Em [10] estima-se que o preço de *Sand Seal* é de cerca de \$1.19/m², no entanto alerta-se para o facto de esta solução ser utilizada apenas como uma medida provisória. O revestimento superficial simples apresenta-se como a solução mais economicamente viável, com um custo de \$1.06/ m², e um tempo de vida de pelo menos três anos e meio, sem grandes acções de manutenção.

Em [11] recomenda-se a aplicação de revestimento superficial simples em pavimentos com estrutura em betuminoso e revestimento superficial duplo em pavimentos sem betuminoso na sua estrutura.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Da elaboração do presente artigo, é possível tirar as seguintes conclusões:

- Dos projectos observados nas três províncias (Gaza, Inhambane e Sofala), todas as estradas não revestidas apresentavam a estrutura de pavimento ilustrada na Figura 2;
- as estruturas hidráulicas (passagens hidráulicas) têm um grande impacto porque permitem o atravessamento de linhas de água e, pelo facto de serem executadas com um material mais resistente às intempéries (betão, pedra argamassada, etc.), são de grande importância para a vida das comunidades;
- com base em observações e nos registos das ALs, as estradas não revestidas não resistem a mais de duas épocas de chuvas intensas principalmente devido à dificuldades de manutenção que as autoridades locais enfrentam, pelo facto de os orçamentos serem muito reduzidos;
- em alguns municípios tem sido seguida a prática de construção de estradas com revestimento em blocos de betão (pavê);
- quanto ao tipo de reabilitação/ manutenção de estradas não revestidas, embora este artigo aponte evidências apenas para os locais referidos, e porque não se pode daí tirar uma conclusão geral, entendemos que é necessário que a ANE faça uma análise profunda sobre as alternativas de manutenção que tem usado até então de modo a incluir a possibilidade de utilização de revestimentos de baixo custo, como forma de aumentar o tempo de vida das estradas de nível distrital; e
- este artigo foi elaborado com a intenção de chamar atenção para o facto de, a solução de reabilitação ser aplicada de uma forma mecânica quando existem alternativas mais eficazes (revestimentos de baixo custo) que aliás estão incluídas nas Normas de Execução de Estradas da ANE.

No entanto, é de recomendar o seguinte:

- o Estado Moçambicano (MITADER/ ANE) deve exigir que em programas do género sejam aplicados revestimentos de baixo custo que já tenham sido utilizados com sucesso no país ou na região austral de África de modo a aumentar o tempo de vida das estradas com baixas acções de manutenção. As Normas de Execução da ANE também incluem alternativas de revestimento de baixo custo (ex. *Otta Seal*) que podem ser aplicadas nestes casos;

- caso não seja possível aplicar revestimento de baixo custo, devem ser priorizadas estruturas para atravessamentos de cursos de água (passagens hidráulicas) e melhoramentos localizados através de aplicação de revestimentos convencionais ou de baixo custo em pontos/ locais identificados;
- deve-se incentivar os municípios a optarem por estradas revestidas (revestimento em pavê é o que tem sido mais utilizado, mas também podem ser aplicados outros tipos de revestimentos de baixo custo) uma vez que estes (Municípios) apresentam melhor capacidade para manutenção;
- um dos objectivos a definir pela ANE em programas da mesma natureza que o ProDEL, deveria ser o transformar as estradas não revestidas em revestidas, tornando-se desta forma estradas classificadas;
- a ANE deve promover um estudo do ciclo de vida de pavimentos não revestidos comparativamente aos pavimentos com os diferentes tipos de revestimento; e
- o Estado moçambicano deve incentivar os parceiros de desenvolvimento a incluírem nos seus programas, acções de investigação de forma a identificar os melhores métodos para a reabilitação e manutenção de estradas não revestidas.

5 AGRADECIMENTOS

O presente artigo foi elaborado com a colaboração da ANE (Sede e Delegações de Gaza, Inhambane e Sofala), DNDR, NIRAS, TÉCNICA – Engenheiros Consultores, CONSULTEC, COTOP, Delegação da União Europeia em Moçambique, Governos Distritais de Bilene, Chibuto, Massangena, Mandlakazi, Jangamo, Homoine, Morrumbene, Chibabava, Nhamatanda, Dondo e Caia, e Municípios de Chókwè, Massinga, Dondo e Marromeu.

6 REFERÊNCIAS

1. ANE/ FE, *Plano Económico e Social/ Programa Integrado do Sector de Estradas – Relatório Anual de 2017*, ANE/FE, Maputo – Moçambique, 2017
2. ANE, *Normas de Execução para Obras de Estradas de Nível Provincial*, ANE, Maputo – Moçambique, 2011
3. SATCC, *Draft Standard Specifications for Road and Bridge Works*, CSIR, Pretoria – South Africa, September 1998.
4. South African National Roads Agency (SANRAL), *TRH 3 Design and Construction of Surfacing Seals*, SANRAL, Pretoria – South Africa, 2007
5. Committee of Land Transport Officials (COLTO), *TRH 4 Structural Design of Flexible Pavements for Interurban and Rural Roads*, Department of Transport, Pretoria – South Africa, 1996
6. Committee of State Road Authorities (CSRA), *TRH 14 Guidelines for Road Construction Materials*, Department of Transport, Pretoria – South Africa, 1985
7. Committee of State Road Authorities (CSRA), *TRH 20 The Structural Design, Construction and Maintenance of Unpaved Roads*, Department of transport, Pretoria – South Africa, 1990
8. Southern African Development Community (SADC), *Guideline on Low-Volume Sealed Roads*, SATCC, Maputo – Moçambique, 2003
9. Direcção Nacional de Desenvolvimento Rural (DNDR), *Manual de Planificação de Subvenções para Infra-Estruturas Económicas Públicas a Nível Distrital e Municipal (Guia Prático para identificação e implementação de projectos no âmbito do ProDEL)*, MITADER/ UE, Maputo – Moçambique, Junho 2014
10. W.G. Ford e S. Done, *Labour-Based Surfacing Trials on the Mozambique Feeder Road Project*, PIARC – RGC, Moçambique, Novembro 2005
11. TRL, *Overseas Road Note 31 (Fourth Edition) – A Guide to the Structural Design to the Bitumen Surfaced Roads in Tropical and Sub-tropical Countries*, TRL, London – England, 1993

