CENTRO UNIVERSITÁRIO SOCIESC
ENGENHARIA CIVIL

INDIANARA TAIRINI DA SILVA PEREIRA

GEOSSINTÉTICOS NA ENGENHARIA CIVIL COM ENFASE NO GEOTÊXTIL

JARAGUÁ DO SUL – SC
2022

GEOSSINTÉTICOS NA ENGENHARIA CIVIL COM ENFASE NO GEOTÊXTIL

Indianara Tairini da Silva Pereira
indianaratairini@gmail.com

Professor orientador: Homero Ramos Duarte

Coordenação do Curso de Engenharia Civil

RESUMO

As redes rodoviárias são as estradas que ligam a nossa sociedade. No entanto, quilômetros de pavimento são constantemente atacados por buracos, trincas e fissuras, ameaçando a eficiência do tráfego rodoviário. Desta forma, a água e o tráfego de veículos são a causa direta ou indireta da maioria das imperfeições das estradas, elementos que as fazem perder sua elasticidade devido à oxidação, tornando-as mais propensas a rachaduras e fissuras, rachaduras ocorrem sob pressão, razão pela qual o método de a escolha da drenagem, sejam cidades ou estradas, é uma forma de garantir que a água seja direcionada para o local correto e usar uma manta geotêxtil não tecida como camada protetora. O objetivo de pulverizar as irregularidades do revestimento é obter uma qualidade de revestimento cada vez melhor e prolongar a vida útil do revestimento. Dada a dificuldade e o elevado custo de implementação da manutenção rodoviária, este trabalho visa promover a utilização de tecnologias inovadoras que possam implementar de forma eficaz a manutenção do sistema de drenagem e recapeamento para evitar danos e, assim, melhorar a segurança rodoviária para os veículos e seus passageiros.

Palavras-chave: Geossintéticos. Geotêxtil. Trincas asfálticas.

ABSTRACT

The road network is the road that connects our society. However, millions of kilometers of pavement are constantly attacked by holes, cracks and fissures that threaten the efficiency of road traffic. In this way, water and vehicle traffic become the direct or indirect cause of most road defects due to the oxidation of the road, which causes the loss of the elements that make the road flexible, making it more prone to cracks and cracks, Cracks occur under pressure, which is why the choice of drainage method, whether urban or road, is a way of ensuring that the water is directed to the correct places and also of using a non-woven geotextile covering as a protective layer. The spraying of coating irregularities is carried out in order to obtain an increasingly better coating quality and extend the useful life of the coating. Considering the difficulties and high costs of implementing road maintenance, this work aims to promote the use of innovative technology that can be effective in implementing drainage maintenance and resurfacing with an objective, to avoid damage, which increases traffic safety. of vehicles and their passengers.

INTRODUÇÃO

Os geossintéticos, definidos como produtos poliméricos para uso em obras geotécnicas e de proteção ambiental, apresentam-se como uma solução inovadora, tanto no Brasil como no mundo, para diversas obras, proporcionando uma melhora no resultado final dessas com a sua combinação com materiais naturais (Lachouski, 2021).

Apesar de serem produtos com aplicações relativamente novas, os geossintéticos apresentam um papel relevante como caráter inovador da ciência. Tendo em vista serem materiais manufaturados de produção controlada, podem ajudar a reduzir incertezas quando devidamente comparadas à aplicação de materiais naturais (Barbosa, 2016).

Os geossintéticos têm sido amplamente utilizados como reforço em diversas aplicações de engenharia geotécnica. Em tubulações enterradas pressurizadas, os geossintéticos podem proteger a tubulação contra danos mecânicos e reduzir as consequências de explosões e vazamentos (Palmeira et al, 2017).

O desempenho das obras de engenharia com o emprego de geossintéticos depende da interação entre o solo e os geossintéticos de modo a atender as funções de reforço, filtração, drenagem, proteção, separação, controle de fluxo e controle superficial. Como em qualquer outro material compósito, a inserção de geossintéticos no solo para diversas finalidades demanda o conhecimento das propriedades do solo, das propriedades do geossintético, das propriedades desejadas para a mistura, das condições climáticas e de outros fatores (Lachouski, 2021).

Diante da grande diversidade de geotêxteis produzidos pelas indústrias atualmente, duas classes principais podem ser identificadas, a primeira delas é a de geotêxteis tecidos, que são formados por intermédio do entrelaçamento de fios em direções preferenciais, e a segunda é a de geotêxteis não tecidos, compostos por fibras ou filamentos contínuos, distribuídos aleatoriamente (Barbosa – 2016).

1. DESENVOLVIMENTO

Geossintéticos são definidos como produtos poliméricos para uso em obras geotécnicas e de proteção ambiental com a finalidade de atender vários tipos de problemas que envolvem reforço de solos e de pavimentos, drenagem e filtração, barreiras para fluidos e gases, controle de erosão, barreira de sedimentos, entre outros (Lachouski, 2021).

Os geossintéticos são uma família emergente de materiais usados em engenharia geotécnica e civil com uma ampla variedade de aplicações. Eles são quase exclusivamente poliméricos (Koerner, 1990).

O geossintético é usado para definir uma gama de produtos sintéticos utilizados para resolver problemas na geotecnia e na engenharia civil. As obras de terra exigem um alto nível de durabilidade, onde o geossintético tem um ótimo desempenho.

A utilização de geossintéticos, no Brasil, teve início na década de 1970, principalmente para sistemas de drenagem. Em 1984, foram realizadas as primeiras obras de solo reforçado com geotêxtis no km 35 da rodovia SP-123 que liga Taubaté e Campos do Jordão. A obra foi realizada para recuperar o talude com carca de 30m de altura, construído para atravessar talude que se rompeu e cujas cicatrizes continuaram a evoluir durante a erosão, comprometendo a continuidade da estrada (Carvalho et al., 1986)

Este tipo de obra tornou-se técnica e economicamente viável a partir de um estudo de alternativas, eliminando soluções tradicionais inviabilizadas pela elevada declividade das vertentes resultantes e pela não competitividade económica destas alternativas (Carvalho et al., 1986).

1.1. Materiais constituintes

Em geral, pode-se dizer que os geossintéticos são compostos por um polímero base e aditivos. Aditivos são adicionados aos polímeros para funcionar como pigmentos, estabilizantes, plastificantes, retardadores de chama, etc. para melhorar as propriedades e/ou propriedades do material (Carneiro, 2009).

Na figura 1, mostra os principais geossintéticos fabricados a partir dos polímeros mais utilizados como matéria-prima para esses fins.

Figura 1.

MATÉRIA-PRIMA	SIGLA	GEOSSINTÉTICOS
Poliamida (náilon)	PA	Geotêxtil, Geotira, Geobarra, Geocomposto, Geocomposto para drenagem, Geocomposto argiloso para barreira impermeabilizante
Policloreto de Vinila	PVC	Geomembrana, Geogrelha, Geotubo
Poliéster	PET	Geotêxtil, Geogrelha, Geocomposto argiloso para barreira impermeabilizante, Geocomposto para drenagem, Geobarra,
Polietileno expandido	EPS	Geoexpandido, Geocomposto para drenagem, Geoespaçador
Polietileno	PE	Geogrelha, Geocomposto, Geoespaçador
Polietileno de alta densidade	PEAD	Geomembrana, Geocomposto, Geotubo
Polipropileno	PP	Geotêxtil, Geogrelha, Geocomposto argiloso para barreira impermeabilizante, Geocomposto para drenagem, Geocomposto para reforço, Geotubo, Geomembrana

Figura 1: Geossintéticos comumente fabricados com cada tipo de matéria prima (Adaptado de ABINT, 2004).

1.2. Classificação dos geossintéticos

A NBR 12553, 2003 nos mostra diversos tipos de geossintéticos, segue na figura 2 alguns deles.

Figura 2.

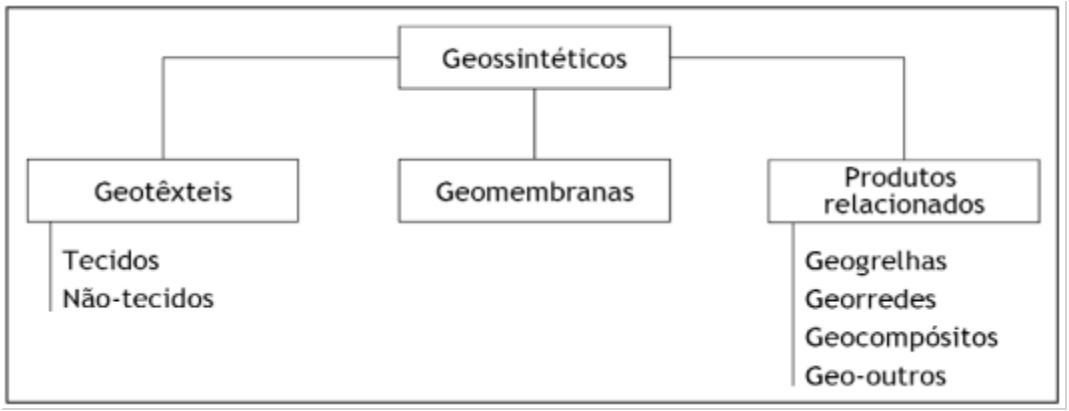


Figura 2: Classificação dos geossintéticos (Carneiro, 2009).

Geotêxteis: Segundo a NBR 12553:2003 é um produto têxtil bidimensional permeável, composto de fibras cortadas, filamentos contínuos, monofilamentos, laminetes ou fios,

formando estruturas tecidas ou não-tecidas, cujas propriedades mecânicas e hidráulicas permitem que desempenhe várias funções numa obra geotécnica (NBR 12553:2003).

Geomembranas: Segundo a NBR 12553:2003 é um produto bidimensional, de baixíssima permeabilidade, composto predominantemente por asfaltos, elastômeros ou plastômeros, utilizado para controle de fluxo e separação, nas condições de solicitação (NBR 12553:2003).

Geogrelhas: Segundo a NBR 12553:2003 é um produto com estrutura em forma de grelha, com função predominante de reforço, cujas aberturas permitem a interação do meio em que estão confinadas, constituído por elementos resistentes à tração, sendo considerado unidirecional quando apresenta elevada resistência à tração apenas em uma direção e bidirecional quando apresenta elevada resistência à tração nas duas direções principais (ortogonais). Em função do processo de fabricação, as geogrelhas podem ser extrudadas, soldadas ou tecidas (NBR 12553:2003).

Georredes: Segundo a NBR 12553:2003 é um produto com estrutura em forma de grelha, com função predominante de drenagem (NBR 12553:2003).

Geocompostos: Produto industrializado formado pela superposição ou associação de um ou mais geossintéticos entre si ou com outros produtos, geralmente concebido para desempenhar uma função específica (NBR 12553:2003).

Geomantas: Segundo a NBR 12553:2003 é um produto com estrutura tridimensional permeável, usado para controle de erosão superficial do solo, também conhecido como biomanta, no caso de ser biodegradável (NBR 12553:2003).

Geocélulas: Segundo a NBR 12553:2003 é um produto com estrutura tridimensional aberta, constituída de células interligadas, que confinam mecanicamente os materiais nela inseridos, com função predominante de reforço e controle de erosão (NBR 12553:2003).

Na Figura 3 ilustra exemplos de geossintéticos mais utilizados m obras.

Figura 3.

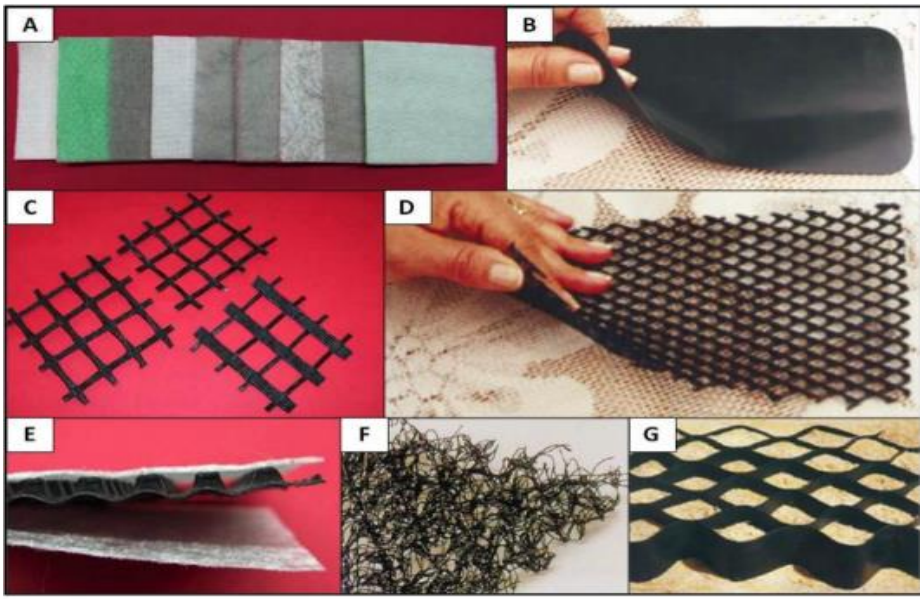


Figura 3: (A) geotêxteis, (B) geomembrana, (C) geogrelha, (D) georrede, (E) geocomposto, (F) geomanta e (G) geocélulas (Adaptado de Vertematti, 2003; Carneiro, 2009).

1.3. Funções

Os produtos devem ser desenvolvidos para atingir com sucesso seus objetivos de aplicação. A função de um material está diretamente relacionada à combinação de propriedades do material (Lopes e Lopes, 2010).

As funções principais para um geossintético são: drenagem, filtração, proteção, reforço, separação, controle de erosão superficial e barreira, conforme figura 4.

Figura 4.

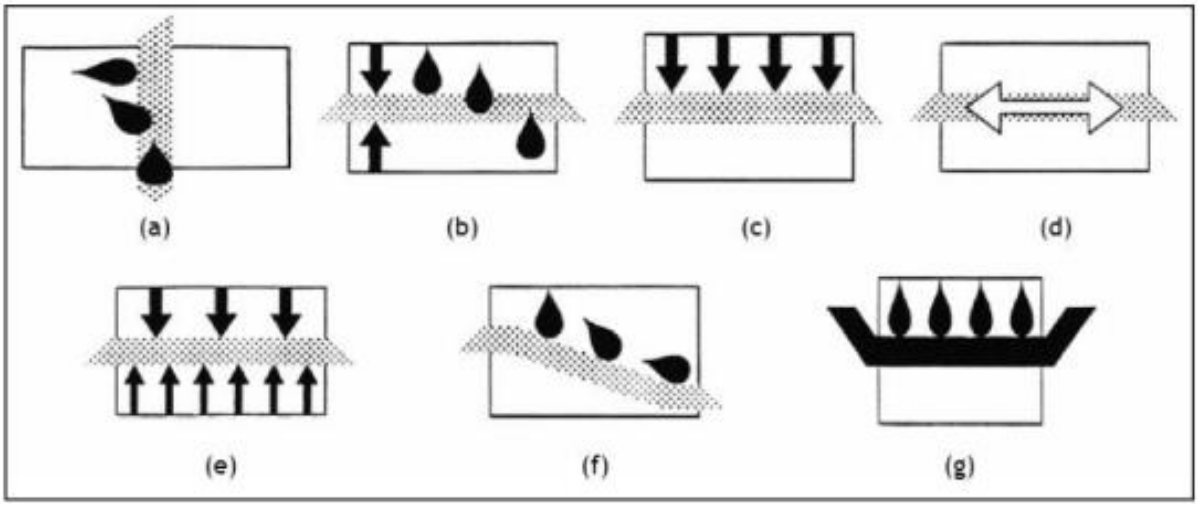


Figura 4: (a) drenagem; (b) filtração; (c) proteção; (d) reforço; (e) separação; (f) controle de erosão superficial; (g) barreira de fluidos (NBR ISO 10318, 2013).

Uma grande variedade de materiais geossintéticos pode desempenhar as funções de drenagem, filtração, proteção, reforço, separação e controle de erosão superficial. A função barreira, por outro lado, é utilizada por um grupo muito limitado devido aos requisitos especiais dos materiais, como impermeabilidade (Carneiro, 2009).

Quando um material natural (por exemplo, solo, brita, areia) é substituído por um geossintético, é importante que a substituição cumpra as funções anteriormente desempenhadas por esses materiais, como resistência, permeabilidade e durabilidade, o que é chamado de princípio, sobre equivalência de funções (Vertematti, 2004).

A figura 5 resume as principais funções exercidas pelos geossintéticos.

Figura 5.

FUNÇÃO	OBJETIVO
Reforço	Restringir deformações e aumentar a resistência do maciço em obras geotécnicas, aproveitando a resistência à tração do material geossintético.
Filtração	Permitir a passagem e coleta de fluidos, sem a movimentação de partículas do maciço.
Drenagem	Coletar e/ou facilitar os movimentos de fluidos no interior do maciço.
Proteção	Reduzir solicitações localizadas, homogeneizando o nível das tensões que atingiriam determinada superfície ou camada.
Separação	Evitar a mistura entre materiais granulares com características geotécnicas distintas.
Impermeabilização	Conter o avanço de uma pluma de contaminação, evitando a migração de líquidos ou gases em aplicações ambientais.
Controle de Erosão	Proteger a superfície do terreno contra o arraste de partículas pela ação de ventos e águas superficiais.

Figura 5 - Resumo das funções dos geossintéticos (Adaptado de Vertematti, 2004).

Na figura 6, resume as principais aplicações dos diferentes tipos de geossintéticos utilizados na Engenharia.

Figura 6.

Geossintético	Aplicação						
	Reforço	Filtração	Drenagem	Proteção	Separação	Impermeabilização	Controle de Erosão
Geotêxtil	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Geogrelhas	✔						
Geomembrana					✔	✔	
Geocompostos	✔		✔			✔	
Geobarras	✔						
Geoespaçadores			✔				
Geotiras	✔						
Georredes			✔				
Geotubos			✔				
Geomantas						✔	✔
Geocélula	✔						✔

Figura 6: Tipos de geossintéticos e suas principais aplicações (Adaptado de Koerner, 1998).

A figura 6 mostra que o geotêxtil é o mais versátil, ou seja, material geossintético usado em mais funções. Esse uso generalizado se deve às propriedades desses materiais, como flexibilidade e porosidade.

1.4. Critérios dos Geotêxteis

Critério de permeabilidade: As características de permeabilidade garantem que o geotêxtil seja longo o suficiente e permite a passagem de água sem criar alta pressão (SUZUKI, 2013)

Critério de retenção: O objetivo dos padrões de retenção é garantir que os geotêxteis sejam adequados e fechado para reter partículas maiores do solo sem erosão interna, evitando assim perdas de estabilidade estrutural (SUZUKI, 2013).

Critério de sobrevivência: Para garantir que os geotêxteis não sejam danificados durante a construção, o material deve ter resistência à explosão suficiente, resistência à tração local, perfuração dinâmica e de percussão. Outros aspectos a ter em conta na hora da escolher: a flexibilidade do material e a resistência à agressividade do ambiente (SUZUKI, 2013).

1.5. Execução e instalação em etapas do geotêxtil em dreno

Segundo SUZUKI (2013), os geotêxteis são filtros fabricados comercialmente que podem ser usados para proteger materiais de drenagem de entupimento. Além de reter o solo fino e permitir a passagem da água os geotêxteis devem ter espaços abertos suficientes para evitar o entupimento.

Não devem ser submetidos a nenhum tratamento ou coloração que possa alterar substancialmente as suas propriedades. Eles também devem ser dimensionalmente estáveis, manter as fibras em sua posição relativa dentro do tecido e funcionar satisfatoriamente ao longo de sua vida útil (SUZUKI, 2013).

O uso de geotêxteis em combinação com dutos corrugados e cascalho. Isso cria um sistema de drenagem que drena a água da chuva de forma rápida e eficiente. Proteger a infraestrutura do pavimento e prolongando exponencialmente a durabilidade e a vida útil (BIDIM, 2015).

Conforme (Mendes at. el 2015) para a execução e instalação do geotêxtil em drenos, segue-se as seguintes etapas:

Escavação de vala de drenagem com dimensões de 0,35x0,45m e uma inclinação longitudinal de 1% para a drenagem rápida.

Para drenos profundos, essas trincheiras devem ser feitas com dimensões de 0,35x1,50 m de dutos PVC furados com diâmetro de 150 mm (6’’).

Colocar os geotêxteis nas valas fixando temporariamente as arestas. Preencher a trincheira com 0,40 m. de brita 1.

Preenchimento da vala com 0,40m de brita 1 (no caso dos drenos profundos, 1,30m de brita 1).

Reaterro com brita de aresta sobreposta com geotêxteis para posterior vedação do ralo.

Nas figuras 6 abaixo mostra uma fotografia com a sequência longitudinal da estrutura do dreno raso (Suzuki at. al 2013).

Figura 7: Escavação da vala.

Fonte: (Suzuki at. al 2013)

Figura 7.1: Distribuição da manta geotêxtil.

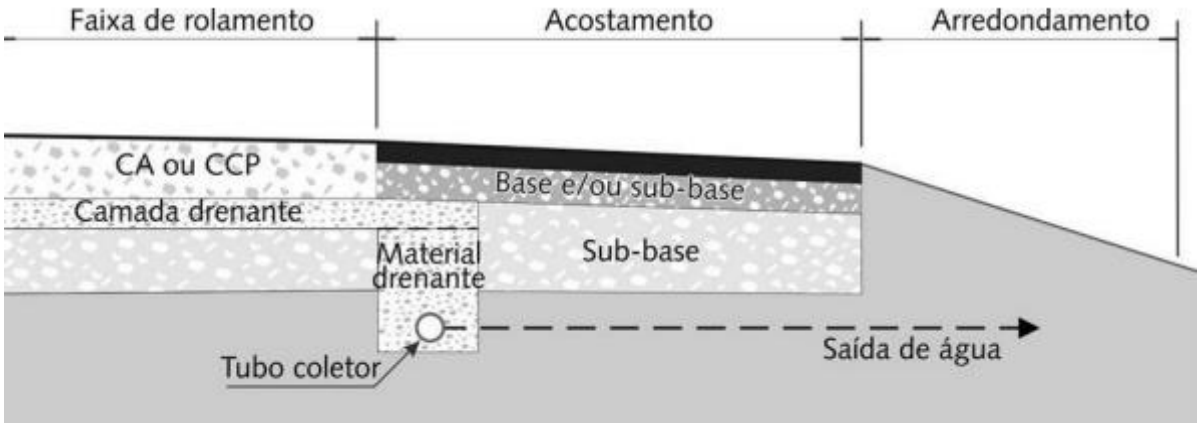
Fonte: (Suzuki at. al 2013)

Figura 7.2: Colocação do tubo.

Fonte: (Suzuki at. al 2013)

A figura 8, mostra exemplo de posicionamento do dreno em relação à seção transversal do pavimento.

Figura 8.



Fonte: (Suzuki at. al 2013)

1.6. Geotêxtil, anti-propagação de trincas

As trincas surgem na forma de microfissuras que, com o passar do tempo, e consequente aumento do número de ciclos de carga e descarga e ou ciclos térmicos, crescem e se ligam formando uma única trinca (Correia, 2010).

É de conhecimento geral que as trincas são um dos principais problemas existentes nas rodovias pavimentadas no Brasil e propiciam aos pavimentos rodoviários uma duração consideravelmente menor do que a esperada (Correia, 2010).

Existem basicamente três etapas que decorrem da propagação de trincas e cada uma delas conta com um mecanismo diferente, dependendo do tipo de solicitação atuante na camada de revestimento. A propagação das trincas é ilustrada na Figura 9 (Correia, 2010).

Figura 9.

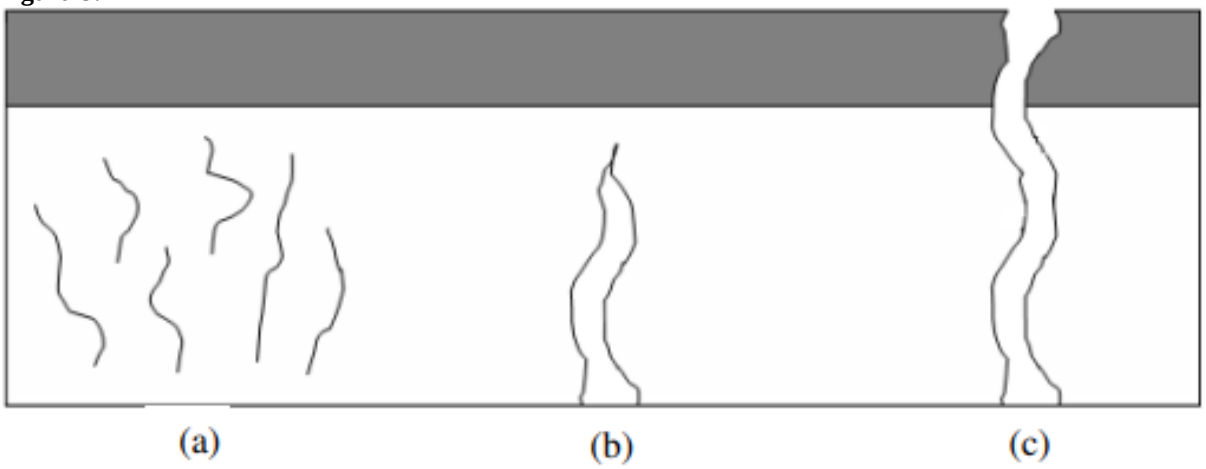


Figura 9: (a) início do fissuramento, (b) propagação estável da trinca e (c) propagação instável da trinca (Adaptado de Suzuki, 2013).

A) Início do fissuramento: Corresponde ao momento do início da fissura na camada de revestimento (Correia, 2010);

B) Propagação estável da trinca: É o crescimento lento da fissura e corresponde a um crescimento vertical na camada de revestimento, a partir da concentração de tensões que provocam a abertura da trinca. Decorre de solicitações do tráfego e da temperatura (Correia, 2010);

C) Propagação instável da trinca: É a fase final e corresponde ao aparecimento da trinca na superfície do revestimento (Correia, 2010);

Os geotêxteis não tecidos agulhados são os materiais mais utilizados como sistema anti-reflexão de trincas, por permitirem melhor absorção de asfalto em sua estrutura. Os produtos de pequena espessura são os mais indicados, pois facilitam a aplicação, tanto em relação às possíveis rugas, dobras, cortes, quanto à maior facilidade de impregnação (Correia, 2010).

Figura 10.

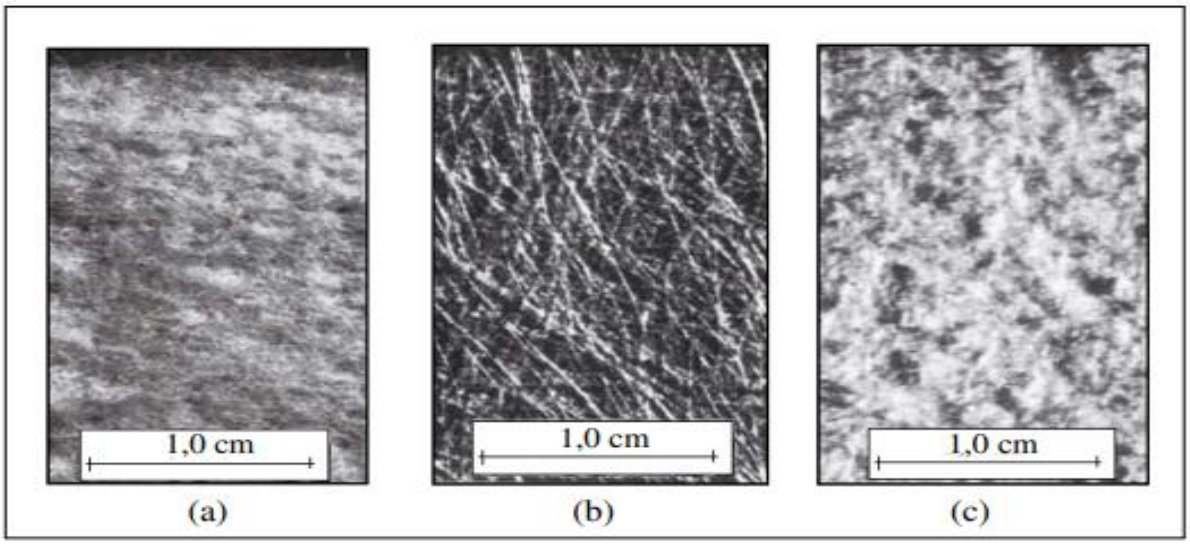


Figura 10: Detalhe das fibras de geotêxteis não tecidos: (a) agulhados, (b) termoligados e (c) resinados (FERREIRA, 2001).

No processo térmico, a ligação ocorre por fusão parcial das fibras, com a ligação de alguns pontos ou de regiões mais extensas da manta e apresentam espessuras reduzidas, da ordem de 0,5 a 1,0 mm. Quando a ligação das fibras ocorre pela aplicação de substâncias químicas no material, como a aplicação de resina acrílica por imersão ou pulverização, ocorre o processo químico (Correia, 2010).

O método básico de aplicação de geotêxteis não tecidos pode ser descrito de duas maneiras: correção de defeitos estruturais e correção de depressões e irregularidades, e sistemas constituídos por geotêxteis adequadamente impregnados com betume apresentam comportamento rígido sob a rápida tensão gerada via tráfego e comportamento dúctil sob estresse lento de uma fonte de calor. O papel dos geotêxteis não tecidos, atua como uma "camada de crescimento “anti-rachaduras", pois absorve tensões localizadas que podem causar danos prolongado a vida útil do pavimento devido à criação de uma nova camada de suporte devido ao efeito de propagação de fissuras (Mendes at. el 2015).

1.7. Recapeamento utilizando o geotêxtil

Quando são utilizados geotêxteis impregnados com ligantes asfáltico na interface entre o revestimento antigo deteriorado e a camada de recapeamento (Figura 10), tem-se uma maior taxa de ligante asfáltico nesta interface, do que a obtida com pintura convencional. Desta forma, os seguintes benefícios são obtidos: (Correia, 2010).

- Impermeabilização do pavimento contra a infiltração de águas pluviais, uma vez que os poros da manta são praticamente preenchidos e ela não se rasga, mesmo após a reflexão de trincas; (Correia, 2010)

- Aderência mais regular entre a camada de recapeamento e o pavimento subjacente, em vista de uma distribuição mais uniforme da imprimação, levando a um melhor desempenho global da camada de recapeamento; (Correia, 2010)

- Afastamento da concentração de tensões no topo da trinca, de modo que esta tenha sua intensidade de propagação diminuída, retardando o tempo de aparecimento na superfície. (Correia, 2010).

Figura 11.

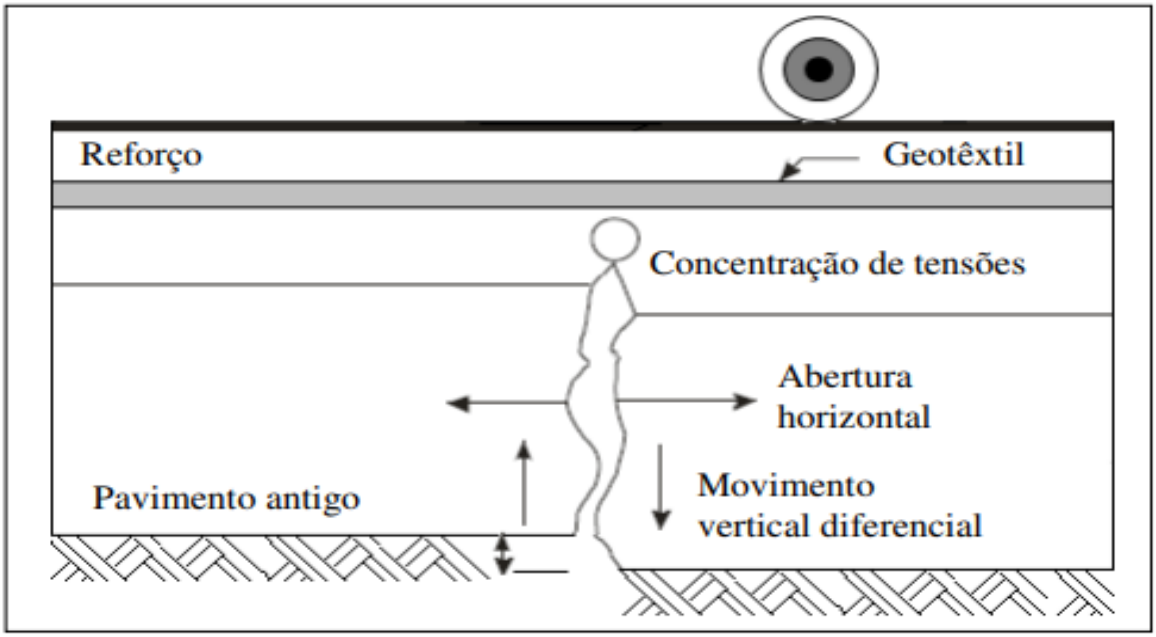


Figura 11: Posicionamento do geotêxtil em pavimento recapeado (adaptado de DNIT, 2006).

Quando é utilizado geotêxtil impregnado com asfalto, permite-se ainda a aplicação de três a quatro vezes mais ligante asfáltico na imprimação, sem risco de ocorrência de exsudação, em comparação com a taxa de imprimação necessária no caso do recapeamento simples (RODRIGUES, 2003).

Contudo, o geotêxtil não tecido propicia uma menor aderência entre as duas camadas do pavimento quando este sofre pouca imprimação, assim, a tendência é de não o aderir suficientemente às camadas asfálticas. Ao contrário, quando o geotêxtil sofre excesso de imprimação, a frenagem e a aceleração dos veículos pesados podem ocasionar o descolamento da camada de recapeamento (Correia, 2010).

1.8. As etapas de um recapeamento com a utilização do geotêxtil

Conforme (Mendes at. el 2015), segue escalonamento das etapas de aplicação:

1. Crimpagem de fissuras, onde fissuras maiores que 3 mm devem ser seladas, sendo esta etapa de grande importância, pois garantirá o suporte completo do geotêxtil na superfície de contato, evitando defeitos de vedação (Mendes at. 2015).

2. Limpando e removendo qualquer sujeira e impurezas. Esta limpeza pode ser feita manualmente (vassouras) ou mecanicamente (vassouras mecânicas, ar comprimido, etc.) (Mendes at. el 2015).

3. Primeira utilização de ligante asfáltico (Mendes at. el 2015).

4. Instalação de geotêxteis onde podem ser implantados e instalados manualmente ou por equipamentos, isso resulta em maior produtividade e melhor qualidade na aplicação. Geotêxteis devem esticar evitando enrugar tanto quanto possível, as juntas longitudinais devem sempre ser conectadas com 5 a 10 cm de sobreposição para evitar sobreposições em áreas que requerem tensão (Mendes at. el 2015).

5. Compressão de geotêxteis com rolos de borracha de baixa pressão (40-50 lb / in²). Em geral, um ou dois rolos são suficientes para causar a infiltração do ligante asfáltico de volta ao geotêxtil (Mendes at. el 2015)

6. Na segunda aplicação de ligante betuminoso, o teor de betume residual indicado na segunda aplicação deve atingir o teor de betume residual total esperado (cerca de 20% do teor residual total) (Mendes at. el 2015).

7. Salgamento da superfície é feito com a mesma mistura de betume em pequenas quantidades apenas nos locais por onde passam as rodas/esteiras evitando assim a aderência do asfalto/geotêxtil nas rodas dos caminhões ou rodas/esteiras da vibro-acabadora (Mendes at. el 2015).

8. Aplicação e compactação da mistura betuminosa segundo normas e critérios tradicionais (Mendes at. el 2015).

Nas figuras 12, etapas de execução do recapeamento utilizando manta de geotêxtil não-tecido.

Figura 12.

Figura 12: Fresagem da superfície (Adapto de Mendes et. al., 2005).

Figura 12.1.

Figura 12.1: Primeira aplicação do ligante (Adapto de Mendes et. al., 2005).

Figura 12.2.

Figura 12.2: Instalação com equipamento específico (Adapto de Mendes et. al., 2005).

Figura 12.3.

Figura 12.3: Detalhe do rolo entre as imprimações (Adapto de Mendes et. al., 2005).

Figura 12.4.

Figura 12.4: Compactação com rolo pneumático (Adapto de Mendes et. al., 2005).

Figura 12.5.

Figura 12.5: Aplicação da segunda taxa de ligante (Adapto de Mendes et. al., 2005).

Figura 12.6.

Figura 12.6: Distribuição do concreto asfáltico (Adapto de Mendes et. al., 2005).

Figura 12.7.

Figura 12.7: Compactação do concreto asfáltico (Adapto de Mendes et. al., 2005).

2. METODOLOGIA

Com o objetivo de analisar casos de trabalho com geossintéticos com ênfase no geotêxtil para sua ulterior elaboração e apresentação de um quadro-resumo com geotêxtil para diferentes utilizações, a metodologia deste trabalho foi estruturada através de pesquisas na internet, teses, trabalho de conclusão de curso, artigos, livro digital e dissertação.

Os passos prosseguidos foram, levantamento de informações na literatura, compilação de dados, separação e codificação de informações, seleção de trabalhos, agrupamento e análise de informações. Por fim, as etapas anteriores permitiram a elaboração e apresentação dos resultados e discussões e conclusão a seguir.

3. RESULTADO E DISCUSSÕES

Um pavimento pode usar vários tipos de geossintéticos para desempenhar diferentes funções. No entanto, enquanto as geogrelhas são colocadas principalmente para reforço, os geotêxteis podem ser usados para reforço, filtração, drenagem, proteção, separação, impermeabilização e controle de erosão, a aplicabilidade dependerá dos objetivos buscados.

Figura 13

Geossintético	Aplicação						
	Reforço	Filtração	Drenagem	Proteção	Separação	Impermeabilização	Controle de Erosão
Geotêxtil	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Geogrelhas	✔						
Geomembrana					✔	✔	
Geocompostos	✔		✔			✔	
Geobarras	✔						
Geoespaçadores			✔				
Geotiras	✔						
Georredes			✔				
Geotubos			✔				
Geomantas						✔	✔
Geocélula	✔						✔

Figura 13: Tipos de geossintéticos e suas principais aplicações (Adaptado de Koerner, 1998).

Os geotêxteis são filtros que podem ser usados para proteger materiais de drenagem de entupimento. Além de reter o solo fino e permitir a passagem da água, os geotêxteis tendo espaços abertos suficientes para evitar o entupimento, já sem a sua utilização o entupimento é mais fácil, devido à falta de um limitante de passagem de agregado.

Com a falta do sistema de drenagem que drena a água da chuva de forma rápida e eficiente, a vida útil de pavimento diminui, e o geotêxtil facilita nesse escoamento da água evitando a passagem de agregados que possam causar o entupimento, assim protege a infraestrutura do pavimento e prolongando exponencialmente a durabilidade e a vida útil.
Já na propagação de trincas, o geotêxtil ajuda na impermeabilização do pavimento contra a infiltração de águas pluviais, uma vez que os poros da manta são praticamente preenchidos e ela não se rasga, mesmo após a reflexão de trincas, diferente do pavimento "cru" que "sente" muito mais fácil os esforços proporcionados nele.

Seu uso também contribui na aderência mais regular entre a camada de recapeamento e o pavimento subjacente, em vista de uma distribuição mais uniforme da imprimação, levando a um melhor desempenho global da camada de recapeamento, enquanto no pavimento cru, sem o uso Geotêxtis, não "sente" a imprimação uniforme e sim localizada, normalmente onde é passado os rodados dos veículos é mais visível.

Ele afasta a concentração de tensões no topo da trinca, de modo que esta tenha sua intensidade de propagação diminuída, retardando o tempo de aparecimento na superfície, quando no recapeamento "normal" sua aparição é rápida, por não possuir a resistência suficiente para os tipos de esforços proporcionados.

4. CONCLUSÃO

De acordo com o contexto atual de nossas rodovias, o uso desse geossintético faria um excelente trabalho perante nossas pavimentações, melhorando a sua drenagem, com o uso adequado do geotêxtil em drenos, pois o mesmo facilita apenas a passagem de água evitando o deslocamento dos agregados nas tubulações drenantes.

A outra vantagem de seu uso em nossas rodovias é o retardamento nas trintas, o geotêxtil possibilita com que a imprimação dos esforços seja em um todo no pavimento, fazendo com que todo aquele campo de passagem absorva o esforço proporcionado no momento.

Dessa forma, encontra-se que a utilização do geotêxtil é de grande valia em camadas drenantes, aumentando a vida útil dos pavimentos, uma vez que os drenos têm um melhor desempenho, evitando futuros surgimentos de danos na estrutura, assim como no retardamento das trincas.

5. AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

A minha família e namorado, que me incentivou nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Aos meus professores no ensino fundamental e médio por toda a base de conhecimento transmitida, professores em geral da graduação por transmitir o seu conhecimento técnico e teórico de nossa profissão e em especial ao meu professor orientador Homero por ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

Aos meus colegas de curso, com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como formando.

À instituição de ensino Unisociesc de Jaraguá do Sul/SC, essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

Às pessoas com quem convivi ao longo desses anos de curso, que me incentivaram e que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica.

Muito obrigada!

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10318:2005 **Termos e definições**, Rio de Janeiro, 2005.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10318:2013 **Termos e definições**, Rio de Janeiro, 2013.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12553: **Geossintéticos – Terminologia**, Rio de Janeiro, 2003.

BARBOSA, Camila Cunha; **A utilização de materiais geossintéticos em barragens de terra e enrocamento.** Trabalho de conclusão de curso, João Pessoa 2016.

BIDIM, https://bidimwavingeossinteticos.com/. Acessado em 15 de out de 2022.

CARVALHO, **Aterro Reforço com Geotêxtil – Uma Opção Alternativa para a Engenharia Geotécnica**, 1986

CORREIA, Natália de Souza. **Comportamento de geotêxteis não tecidos impregnados com emulsão asfáltica usados como sistema anti-reflexão de trincas.** Trabalho de conclusão de curso. São Carlos, 2010- p. 29

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. **Manual de drenagem de rodovias.** 2ed Publicação IPR 742. Rio de Janeiro, 2006.

FERREIRA, **Geotêxteis e suas aplicações. A indústria têxtil nos caminhos da inovação**. In: Seminário Ubitex, 2001.

FONSECA, Leonardo lacerda, **Avaliação em laboratório de comportamento de camadas asfálticas reforçadas com geossintéticos.** Belo Horizonte, 2015.

KOERNER, Gorge R. **Designing with Geosynthetics**, Prentice Hall, 5ª Ed, 2005.

KOERNER, Robert M. 1998, **Designing with Geosynthetics,** editado por Pearson Prentice Hall. 5ª ed. Estados Unidos da América.

LACHOUSKI, Ricardo Luís. **Aplicação de geossintéticos em engenharia geotécnica: da análise de 32 casos de obras para soluções em engenharia.** Trabalho de conclusão de curso, Florianópolis 2021.

MENDES, Deyverson de Souza; SOUZA, Josimar Vieira de. **A aplicação do geotêxtil na pavimentação asfáltica.** Trabalho de conclusão de curso, Caratinga 2015.

PALMEIRA, Ennio Marques; PIRES, Ana Carolina Gonzaga. **Proteção Geossintética para Tubos Enterrados Sujeitos a Cargas de Sobrecarga de Superfície**, Int. J. de Geosynth. e Engº Solo. 3, 30, 2017.

PUC-Rio. **Uso de geossintéticos como elemento de reforço de solos.** Disponível em: <://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/4295/4295_3.PDF> Acessado em: 15 de nov de 2022.

RODRIGUES, **Geossintético Aplicados a Pavimentação.** Porto Alegre, Brasil. Ed Eduardo Azambuja e Flávia Martins, 2003.

SUZUKI, Carlos Yukio; AZEVEDO, Angela Martins; JUNIOR, Felipe Issa Kabbach. **Drenagem subsuperficial de pavimentos, conceitos e dimensionamentos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

VERTEMATTI, Carlos José, **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. Disponível em: < https://issuu.com/editorablucher/docs/issu_manualbrasi_geossintetico> Acessado em: 01/10/2022.

GEOSSINTÉTICOS NA ENGENHARIA CIVIL COM ENFASE NO GEOTÊXTIL

Este Artigo de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovada para obtenção do título de graduação, no curdo de Engenharia Civil, do Centro Universitário Sociesc de Jaraguá do Sul.

Jaraguá do Sul, 13 de dezembro de 2022.

Prof. Coord. Marcelo Pita
Coordenador do Curso de Engenharia Civil

BANCA EXAMINADORA

_____ _____

Prof. Prof. Coord. Marcelo Pita

Orientador

_____

Prof. Homero Ramos Duarte