XXII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica
XI Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens
24 a 28 de agosto de 2026 – Brasília/DF
DOI: 10.47094/COBRAMSEG2026.6/37

Estado da Arte de Geossintéticos Biodegradáveis de Juta em Aplicações Geotécnicas

Thais Menezes Santana
Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, São Paulo, Brasil, thaisms@usp.br

Jefferson Lins da Silva
Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, São Paulo, Brasil, jefferson@sc.usp.br

RESUMO: Os geossintéticos considerados biodegradáveis são aqueles compostos por matérias-primas que se decompõem naturalmente no contexto em que estão inseridos. Entre os diversos compostos biodegradáveis disponíveis, destaca-se a juta, que é uma fibra têxtil de origem vegetal, natural e orgânica. Este artigo tem como objetivo apresentar as principais aplicações dos geossintéticos de juta, tais como reforço, reabilitação de pavimentos, drenagem, filtração e controle de erosão, além de reunir resultados de ensaios laboratoriais, estudos de campo e avaliação dos parâmetros de resistência, durabilidade e tratamentos químicos disponíveis na literatura relacionados ao tema, considerando as bases Scopus e ScienceDirect. Observa-se uma predominante utilização de geossintéticos biodegradáveis compostos de juta na Índia, onde se concentra a maioria das pesquisas sobre a temática, justificada pela expressiva produção e utilização de juta para aplicações diversas. Conclui-se que o uso de geossintéticos biodegradáveis constitui uma alternativa promissora para a redução do consumo de matérias-primas não renováveis em obras geotécnicas, com ressalvas em aplicações que demandam uma longa vida útil. No contexto brasileiro, o emprego dessas soluções proporcionaria vantagens ambientais e econômicas, algo que infelizmente ainda é incipiente.

PALAVRAS-CHAVE: Fibras Naturais, Geotêxteis, Sustentabilidade.

ABSTRACT: Biodegradable geosynthetics are those made from raw materials that naturally decompose in the environment in which they are placed. Among the various biodegradable materials available, jute stands out as a natural and organic plant-based textile fiber. This article aims to present the main applications of jute geosynthetics, such as reinforcement, pavement rehabilitation, drainage, filtration and erosion control, as well as to compile results from laboratory tests, field studies, and evaluations of strength parameters, durability, and chemical treatments available in literature, considering the Scopus and ScienceDirect databases. There is a predominant use of biodegradable geosynthetics made from jute in India, where most of the research on the topic is concentrated, justified by the significant production and use of jute for various applications. It is concluded that the use of biodegradable geosynthetics represents a promising alternative for reducing the consumption of non-renewable raw materials in geotechnical works, with caveats for applications that require a long service life. In the brazilian context, the use of these solutions would offer environmental and economic advantages, although their adoption is unfortunately still incipient.

KEYWORDS: Natural Fibers, Geotextiles, Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A aplicação de geossintéticos em obras geotécnicas vêm ganhando destaque nas soluções de engenharia. Por serem materiais manufaturados, possuem maior controle tecnológico em comparação às alternativas que dispõem somente do solo, permitindo a substituição de matérias-primas escassas no entorno da obra e a otimização do espaço, por permitirem desempenhar com excelência as funções designadas, como separação, drenagem, filtração, controle de erosão, reforço e barreira (Palmeira, 2018).

Outra vantagem pertinente para as soluções com geossintéticos em detrimento às alternativas convencionais, é a redução da emissão de gases poluentes como o CO_2, considerando toda a cadeia produtiva (Palmeira, 2018). Porém, é relevante afirmar que a matéria-prima responsável pela fabricação de grande parte dos geossintéticos são polímeros como polietileno (PE) e polipropileno (PP), todos correspondendo a subprodutos do petróleo, recurso não renovável e com longo prazo de degradação no meio ambiente.

Com o aumento das discussões sobre as mudanças climáticas e a procura por alternativas mais sustentáveis, a utilização de geossintéticos biodegradáveis produzidos por fibras naturais para aplicações temporárias torna-se propícia no contexto atual. Entre as principais fibras disponíveis, destaca-se a juta (Figura 1), que possui propriedades compatíveis com as requisitadas em algumas aplicações de geossintéticos.

Apesar de pouco explorada pela maioria dos países, salienta-se sua importância na Índia, que além de deter um grande mercado da fibra para inúmeras utilidades (Barua, 2025), possui uma ampla parcela da contribuição científica no quesito emprego de juta para aplicações geotécnicas (Mandal, 1987; Kaniraj e Rao, 1994; Datta, 2009). Outro país que apresenta bons esforços para o desenvolvimento da técnica é Bangladesh (Kabir *et al*., 1989; Islam *et al*., 2023). Apesar de não ser tão expressivo como as nações mencionadas, há fabricação de juta no Brasil (Barua, 2025). Porém, não possui a prática de utilizar a fibra como alternativa sustentável de matéria-prima para geossintéticos.

(a) (b)





(c) (d)





Figura 1. Juta: (a) planta da qual é extraída a fibra de juta (*Corchorus capsularis*) (The Ferns, 2026), (b) fibra (Sebastain e Divya, 2024), (c) tecido (Siqueira, 2026) e (d) geotêxtil tecido (Mukherjee *et al*., 2025).

Dessa forma, esse artigo tem como objetivo apresentar uma síntese do estado da arte dos geossintéticos biodegradáveis de juta para aplicações geotécnicas, como reforço de aterros e reabilitação de pavimentos, controle de erosão, filtração, drenagem e aceleração do adensamento em camadas de solo mole. Para entender melhor as vantagens e limitações da juta para as aplicações mencionadas, são apresentadas suas principais características e tratamentos empregados para amenizar propriedades desfavoráveis.

2 CARACTERÍSTICAS E TRATAMENTOS

Para que os geossintéticos biodegradáveis de juta possam substituir geossintéticos convencionais em aplicações temporárias, é necessário que durante o período de solicitação, suas características atendam às requisitadas. Para condições de reforço, o material necessita ser resistente aos esforços de tração, ao passo que aplicações de drenagem e filtração, os parâmetros de permeabilidade são fundamentais.

Na realização de aplicações eficientes desses materiais em obras geotécnicas, é fundamental conhecer sua constituição e quais parâmetros eles influenciam. Kumar, Kandasami e Singh (2022) sintetizaram um conjunto de pesquisas acerca do tema, desenvolvendo um resumo detalhado sobre a relação entre os componentes das fibras de juta e suas propriedades. As fibras naturais são formadas principalmente por celulose, hemicelulose e lignina, sendo que a juta é predominantemente formada de celulose, relativa parcela de hemicelulose e pequena porção de lignina, ditando seu comportamento (Kumar, Kandasami e Singh, 2022). Por ser rica em celulose e relativamente em hemicelulose, as fibras de juta possuem propriedade hidrofílica.

Além disso, a presença desses mesmos componentes fornece alta resistência à tração e rigidez à fibra, em condições secas. Já a lignina fornece às fibras naturais maior resistência à biodegradação e um comportamento hidrofóbico. Dessa forma, a juta exibe facilidade em absorver e reter água, característica que além de diminuir sua resistência, é prejudicial para aplicações hidráulicas. Em relação à sua característica biodegradável, a juta apresenta menor resistência ao ataque microbiano, se comparado com outras fibras naturais que possuem elevada porcentagem de lignina, como a fibra de coco (Kumar, Kandasami e Singh, 2022).

Para combater comportamentos prejudiciais em determinadas aplicações geotécnicas, existem tratamentos que podem ser aplicados às fibras naturais, como a juta, possibilitando melhor desempenho. Kumar, Kandasami e Singh (2022) sintetizaram os principais tratamentos utilizados, alguns deles expostos na Tabela 1. Com as diversas alternativas disponíveis, é possível desenvolver geossintéticos biodegradáveis de juta com melhores parâmetros, sendo assim compatíveis com as aplicações geotécnicas desejadas.

Tabela 1. Principais tratamentos físicos e químicos aplicáveis a fibras naturais em geral.

Tratamento	Descrição	Resultado	Referências
Fervura da fibra	Fervura com temperatura entre 75-100 °C por 0,5-2 horas em pressão atmosférica	Reduz a capacidade de absorção de água das fibras	Bui *et al*. (2020)
Tratamento alcalino	Imersão das fibras em soluções alcalinas	Aumento da rugosidade e interação entre as fibras e o entorno	Gu (2009)
Enxerto de copolimerização	Modificações químicas nas fibras	Melhora resistência à tração, estabilidade térmica e redução da absorção de água	Thakur *et al*. (2015)
Acetilação	Modificação química com anidrido acético ($C_6H_6O_3$)	Reduz a afinidade à água	Bledzki *et al*. (2008)

Fonte: Adaptado de Kumar, Kandasami e Singh (2022).

3 APLICAÇÕES GEOTÉCNICAS

Os geossintéticos biodegradáveis de juta podem substituir os convencionais constituídos de polímeros se forem analisadas as seguintes condições: identificação dos seus parâmetros iniciais de projeto e conciliação entre o tempo de degradação desse material e o período requisitado da aplicação, ao passo que o geossintético composto de juta irá se degradar e diminuir seus parâmetros iniciais. Diversas pesquisas provenientes de países como Índia e Bangladesh já submeteram esses materiais a ensaios laboratoriais com objetivo de obter os parâmetros geotécnicos de interesse, realizando simulações laboratoriais de aplicações práticas, como também buscam discussões técnicas sobre obras já executadas com o emprego de geossintéticos biodegradáveis de juta.

A utilização de juta como geossintético é uma prática consolidada há décadas na Índia (Mandal, 1987; Kaniraj e Rao, 1994). Com o decorrer dos anos, estudos de caso de aplicações de juta em obras geotécnicas foram desenvolvidos, como apresentado por Datta (2009), trazendo exemplos práticos de obras de controle de erosão e reforço de pavimento. Com o aprofundamento contínuo dessa temática, os tópicos a seguir detalham as principais aplicações geotécnicas desses materiais e os resultados obtidos.

3.1 Aplicações Hidráulicas

O emprego de geossintéticos biodegradáveis de juta como acelerador do adensamento de camadas de solo mole, através do encurtamento do caminho preferencial da água, é uma aplicação viável para esse tipo de material, por ser uma atividade temporária. Chattopadhyay e Chakravarty (2009) realizaram ensaios de adensamento em amostras com e sem geotêxtil de juta. Os autores chegaram à conclusão de que o geotêxtil em estudo acelerava o recalque ao atuar simultaneamente como dreno e filtro. A alta transmissividade da juta permite o escoamento no plano do geotêxtil, comportando-se como dreno, enquanto há a formação de uma zona de alta permeabilidade entre a interface de solo-geotêxtil, em virtude da filtração. Dessa forma, há a otimização da dissipação da poropressão, contribuindo para a aceleração do adensamento e consequente

aumento na velocidade de recalque. Além disso, desenvolveram uma formulação para o cálculo da rede de geodrenos verticais e horizontais com uso de geotêxteis de juta, determinando o espaçamento entre eles. Chattopadhyay e Chakravarty (2009) também destacam a existência dos tratamentos contra degradação desses materiais, aumentando a vida útil do geotêxtil, caso necessário para o dimensionamento.

No que se refere à aplicação de geotêxteis como camadas filtrantes, é fundamental ensaios para aferir compatibilidade do solo com o material a ser filtrado. Dessa forma, para haver o funcionamento do filtro, os critérios de permeabilidade, filtro e entupimento devem ser verificados (Palmeira, 2018).

Mukherjee *et al*. (2025) realizaram ensaios laboratoriais com quatro amostras de geotêxtil tecido e não-tecido de juta, com e sem aplicação de betume, como camadas filtrantes de uma areia mal graduada. Os autores comentam que geotêxteis de juta não são populares para condições filtrantes e drenantes, em virtude do seu comportamento biodegradável. Apesar disso, Sarsby (2007) comenta que o fluxo de partículas até o geotêxtil cria uma camada filtrante natural, o que previne o carreamento de partículas finas, tornando indiferente, para alguns casos, a presença do geossintético a longo prazo. Em complemento, é possível a realização de tratamentos, como aplicação de betume, permitindo prolongar a vida útil desse material, possibilitando seu uso em alguns contextos (Mukherjee *et al*., 2025). Porém, segundo Mukherjee *et al*. (2025), o tratamento mencionado diminui as propriedades hidráulicas dos geotêxteis, como também ocasiona impactos ambientais negativos, como aumento da emissão de carbono e contaminação, pontos que devem ser levados em consideração, uma vez que o fator principal da utilização de geossintéticos de juta é seu caráter sustentável.

Prambauer *et al*. (2019) destacam que a característica hidrofílica de algumas fibras naturais, como da juta, pode prejudicar as funções drenante e de filtração, em virtude da redução dos poros do material pela absorção de água. Porém, novamente, vale ressaltar a existência de tratamentos que diminuem esse comportamento, como a fervura (Bui *et al*., 2020), acetilação (Bledzki *et al*., 2008) e enxerto de copolimerização (Thakur *et al*., 2015), melhorando o desempenho desses materiais em aplicações hidráulicas.

Uma alternativa promissora é a utilização de geossintéticos de juta em conjunto com outras fibras naturais, possibilitando o proveito dos aspectos positivos de ambas. Na pesquisa desenvolvida por Lee *et al.* (1994), um geodreno composto por juta e fibra de coco foi estudado, com o objetivo de ser empregue na aceleração do adensamento de camadas de argila mole. No decorrer do trabalho, foram realizados ensaios para verificar a capacidade do geodreno de garantir os requisitos de permeabilidade e filtração para uma determinada argila, obtendo resultados satisfatórios. Outra constatação relevante refere-se à resistência do conjunto, sendo proveniente majoritariamente da juta (Lee *et al*., 1994). Por fim, os autores apresentaram exemplos de obras com emprego dos geodrenos de juta e coco, apontando bons resultados.

3.2 Aplicações de Reforço de Solo e Reabilitação de Pavimentos

Os geossintéticos podem desempenhar a função de reforço em diversas aplicações geotécnicas. Para os geossintéticos biodegradáveis, a maioria das pesquisas relatam sua utilização em reabilitação de pavimentos. Kumar, Kandasami e Singh (2022) destacam um grande potencial da juta nessa aplicação, em comparação às outras fibras naturais, como o coco. Isso se deve às suas características mecânicas, como resistência à tração.

No caso da restauração de pavimentos, a inserção de geossintético entre a camada asfáltica antiga e a nova é uma boa solução para diminuir a propagação de trincas existentes. Kumar e Saride (2018) ensaiaram quatro tipos diferentes de geossintéticos, sendo um deles um geotêxtil tecido de juta. Os corpos de prova, compostos por uma camada antiga, geossintético e uma camada nova, foram colados por uma resida de epóxi em uma placa metálica, a qual recebeu esforços de tração. Para simular as rachaduras no pavimento asfáltico antigo, uma fenda de 6 mm foi inserida abaixo da antiga camada. Através de resultados de tensão x deslocamento e por imagens tratadas computacionalmente, algumas observações foram: os corpos de prova com geossintético apresentaram redução na variação da rigidez, com o geossintético absorvendo as tensões, diminuindo a propagação das rachaduras. Foi verificado também que as rachaduras se propagaram paralelamente ao reforço, aumentando a deformação horizontal do conjunto. Apesar de apresentar o menor resultado entre os avaliados, o geotêxtil de juta se mostrou eficaz para essa aplicação (Kumar e Saride, 2018).

Os mesmos autores, em outra pesquisa, avaliaram o comportamento dos espécimes, também contendo corpos de prova com geotêxtil tecido de juta, por meio de ensaios de fadiga por flexão, cisalhamento direto na interface do geossintético e ensaios de adesão entre a pintura de ligação e o geossintético (Saride e Kumar, 2017). Os resultados observados para o geotêxtil de juta também foram inferiores aos demais geossintéticos

testados. Entretanto, apresentam melhorias caso comparado à situação sem reforço. Uma observação pertinente feita por Saride e Kumar (2017) é o maior volume de Binder necessário para a pintura de ligação ao se utilizar o geotêxtil de juta, em virtude da propriedade de absorção desse material.

Sudarsanan, Karpurapu e Amrithalingam (2018) também avaliaram a inserção de geotêxtil tecido de juta entre as camadas asfálticas antigas e novas do pavimento. Porém, o foco da pesquisa era avaliar a adesão entre as duas camadas, propriedade importante para combater a delaminação ocorrente nesse tipo de solução pelo aumento da deformação horizontal do conjunto. Esse fenômeno também pode ser verificado nas pesquisas de Kumar e Saride (2018) e Saride e Kumar (2017), embora tenha sido registrado como uma observação complementar. A partir dos resultados apresentados pelos autores, em relação ao fenômeno da delaminação, a restauração de pavimento antigo sem geotêxtil apresenta melhores resultados. Essa constatação parte do princípio de que será a adesão entre geotêxtil e o agregado que irá governar o mecanismo de aderência. Entre os três geotêxteis estudados, o composto de juta apresentou o segundo melhor resultado, fornecendo melhor aderência que a fibra de coco (Sudarsanan, Karpurapu e Amrithalingam, 2018).

Para garantir a eficácia do sistema de restauração de pavimento mencionado, é necessário assegurar uma boa interação entre a camada asfáltica e geossintético, evitando fenômenos como descolamento e deslizamento (Sudarsanan *et al*., 2018). Para isso, Sudarsanan *et al*. (2018) realizaram uma série de ensaios com geotêxteis tecido e não tecido constituídos de fibras de juta e coco, verificando a resistência à tração, retenção de asfalto e efeitos da temperatura da mistura no geotêxtil, seguindo normativas para estabelecer os limites mínimos necessários para a realização de restauração de pavimento já existente. Sudarsanan *et al*. (2018) observaram que o geotêxtil tecido de juta atende aos requisitos estabelecidos pelas diretrizes da AASHTO M288 (2015) e ASTM D7239 (2013) para propriedades de resistência ao agarre e tração em tiras. Porém, o geotêxtil não tecido de juta registrou resistências mecânicas de 60% a 78% abaixo dos limites mínimos normativos.

Também no âmbito dos geotêxteis de juta para pavimentação, a pesquisa desenvolvida por Ghosh *et al*. (2015) apresenta como inovação um material composto por geotêxteis tecido e não tecido de juta, impregnados com betume, introduzidos entre a camada antiga e nova do pavimento. O processo experimental se inicia com a fabricação dos geotêxteis, selecionando as fibras de juta de forma coerente com as práticas comuns de mercado. Ao realizarem os ensaios de fadiga por flexão e simulação de tráfego com 20.000 cargas cíclicas, Ghosh *et al*. (2015) constataram que a presença da juta aumenta a vida útil do pavimento.

Para além da pavimentação, outro emprego notável dos geossintéticos biodegradáveis de juta são os reforços de aterros sobre solos moles, pois com o desenvolvimento do adensamento, a camada de solo mole ganha resistência, descartando a necessidade do reforço, que será degradado pelo meio ambiente (Sarsby, 2007). Sob outra perspectiva de aplicação de juta em obras sobre solos moles, Pandey, Rajesh e Chandra (2021) estudaram a utilização de geotêxteis de juta para encamisamento de colunas de areia drenante, com o objetivo de diminuir o fenômeno da deformação radial excessiva que essas estruturas sofrem ao serem inseridas em solos muito moles. Os autores comentam que ao evitar esse processo, menos esforços são transferidos para a camada de argila mole, diminuindo o excesso de poropressão gerada. Visto que a demanda por drenagem das camadas de areia encamisadas é temporária, a utilização de geotêxtil de juta, material que possui alta resistência inicial à tração, é uma alternativa promissora.

Validando o ganho de resistência que os geossintéticos de juta atribuem ao solo, Azhar *et al*. (2025) avaliaram a resistência ao cisalhamento de amostras de areia reforçadas com geotêxtil de juta, realizaram ensaios de compressão triaxial UU, variando as tensões confinantes em 50 kPa, 100 kPa e 150 kPa. Ao analisar os resultados alcançados por Azhar *et al*. (2025), a inserção do geotêxtil de juta melhora o comportamento mecânico devido ao aumento da coesão aparente do solo, causado pela interação dos grãos de areia com o geotêxtil. Além disso, essa interação transfere esforços de tração ao geotêxtil, aumentando a tensão desviadora necessária para o rompimento dos corpos de prova.

3.3 Aplicações de Controle de Erosão

A utilização de materiais biodegradáveis para aplicações de proteção contra erosão é uma alternativa plausível de solução temporária, amenizando a erosão em taludes até o período de crescimento da vegetação, responsável pela proteção à longo prazo (Koerner, 2005). Ghosh, Bhattacharyya e Mondal (2017) destacaram as vantagens em utilizar geotêxtil de juta nesse tipo de aplicação, como redução da velocidade de escoamento superficial, garantia do crescimento de vegetação entre as aberturas do material e melhor absorção da água.

Porém, é importante assegurar que o geossintético de juta permaneça com as condições mínimas especificadas até o crescimento da vegetação. Para isso, Midha, Kumar e Sharma (2014) avaliaram o comportamento de geossintéticos de juta tratados com transesterificação, tratamento químico que muda as propriedades da fibra, tornando-a hidrofóbica e, consequentemente, melhorando a durabilidade (Saha *et al*., 2012). Midha, Kumar e Sharma (2014) realizaram ensaios laboratoriais, simulando a incidência de chuvas intensas em um talude protegido por geossintético de juta, comparando o material tratado quimicamente com a fibra sem tratamento. Além disso, verificaram a germinação da vegetação nas duas condições e, posteriormente, avaliaram a degradação por meio salino, com variação do pH. Os autores chegaram à conclusão que, além de garantir melhor controle da erosão por redução da rigidez e aumento da região coberta, os elementos de proteção de juta tratados mantiveram 72% da sua resistência após 120 dias em solução salina, enquanto as amostras não tratadas, em mesmas condições, resultaram em somente 19% da sua resistência (Midha, Kumar e Sharma, 2014). Sob a perspectiva geotécnica, a aplicação desse tratamento químico garante a integridade de toda a estrutura de controle de erosão em taludes e encostas, assegurando que o geossintético desempenhe sua função de proteção durante o período crítico de desenvolvimento das plantas.

Para além da proteção dos taludes, Marczak *et al*. (2020) avaliaram o aproveitamento da característica hidrofílica da juta, ao considerar a aplicação de geossintéticos como ferramentas de absorção de água, contribuindo com a gestão do abastecimento hídrico das plantas, favorecendo o crescimento da vegetação e, consequentemente, melhoria no controle de erosão. Sob a mesma perspectiva, Prasad *et al*. (2023) comentam que a capacidade de absorção dos geotêxteis de fibras naturais atua diretamente na redução do escoamento superficial, em virtude da absorção direta da água, pelo comportamento hidrofílico, redução da velocidade do fluxo superficial, pela rugosidade da superfície formada pelo geotêxtil de juta, e consequentemente, aumentando a parcela de infiltração, minimizando drasticamente os impactos de precipitações volumosas.

4 CONCLUSÕES

O emprego de geossintéticos de juta mostra-se uma alternativa viável para obras geotécnicas temporárias, uma vez que o processo de degradação da fibra pode acompanhar o período de solicitação desses materiais em obras provisórias. Esses materiais aliam desempenho mecânico ao apelo sustentável exigido pela engenharia atualmente. Ao aproveitar suas características positivas e superando suas vulnerabilidades naturais frente a ambientes agressivos através de tratamentos específicos, eles podem desempenhar as funções:

- hidráulicas, permitindo o escoamento da água de camadas de solo mole durante do processo de adensamento e atuando como elemento de drenagem. Os dados levantados demonstram que os geotêxteis de juta avaliados atendem de forma satisfatória aos parâmetros de permeabilidade e filtração. A transmissividade do material, com permeabilidade na ordem de 10^{-2} a 10^{-4} m/s, permite a dissipação da poropressão (Lee *et al*. 1994; Chattopadhayay e Chakravarty, 2009). Em relação à abertura aparente (AOS) para os geotêxteis estudados, seu valor oscila entre 0,17 mm e 0,39 mm, criando um filtro natural eficiente que permite a passagem da água, mas retém os finos do solo sem gerar colmatação prematura (Mukherjee *et al*., 2025);
- de reforço de solos e reabilitação de pavimentos. Em revestimentos asfálticos, a juta mitiga a propagação de fissuras do antigo pavimento ao suportar elevadas tensões de instalação e operação, apresentando resistência ao agarre superior a 1400 N (Sudarsanan *et al*., 2018). Da mesma forma, no reforço de aterros sobre solos moles, o material resiste a esforços de tração que evitam a ruptura, conferindo coesão aparente (Azhar *et al*., 2025). Dessa forma, é garantida a estabilidade mecânica temporária até o ganho de resistência das camadas de solo mole após o adensamento;
- controle de erosão, na proteção do talude até o desenvolvimento da vegetação e contribuir com a absorção de água, que auxilia no crescimento das plantas e controle do escoamento superficial.

As soluções discutidas neste trabalho evidenciam aplicações viáveis no contexto brasileiro, dado que o país possui extensas áreas com camadas de solo mole, uma vasta malha rodoviária e inúmeros taludes suscetíveis à erosão. Nesse sentido, o emprego de geossintéticos biodegradáveis de juta apresenta capacidade de aproveitamento no Brasil, seguindo o exemplo de países como Índia e Bangladesh.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pela bolsa e pelo apoio financeiro à pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AASHTO (2015) AASHTO M288: *Standard specification for geotextile specification for highway applications*. Washington, DC.

ASTM International (2013) ASTM D7239: *Standard specification for hybrid geosynthetic paving mat for highway applications*. West Conshohocken, PA.

Azhar, M., Ansari, M. I., Chaubey, A. K., Bhushan, M., Suman, S., Ahmad, S. (2025) Triaxial Analysis of Jute Geotextile Reinforced Sand. *Structural Integrity and Interactions of Materials in Civil Engineering Structures* (SIIMCES), p.199-206.

Barua, K. (2025) *Which Country is the Largest Producer of Jute in the World? List of Top 5 Countries*. Disponível em: <https://www.jagranjosh.com/general-knowledge/largest-jute-producing-countries-in-the-world-1749409127-1>. Acesso em: 27 nov. 2025.

Bledzki, A. K., Mamun, A. A., Lucka-Gabor, M., Gutowski, V. S. (2008) The effects of acetylation on properties of flax fibre and its polypropylene composites. *Express Polymer Letters*, Vol. 2, No. 6, p. 413-422.

Bui, H., Sebaibi, N., Boutouil, M., Levacher, D. (2020) Determination and review of physical and mechanical properties of raw and treated coconut fibers for their recycling in construction materials. *Fibers*, Vol. 8, No. 6, p. 37.

Chattopadhyay, B. C., Chakravarty, S. (2009) Application of jute geotextiles as facilitator in drainage. *Geotextiles and Geomembranes*, No. 27.

Datta, U. (2009) Application of Jute Geotextiles. *Journal of Natural Fibers*, Vol 4(3), p. 67-82.

Ghosh, S. K., Bhattacharyya, R., Mondal, M. M. (2017) Potential Applications of Open Weave Jute Geotextile (Soil Saver) in Meeting Geotechnical Difficulties. *3rd International Conference on Natural Fibers: Advanced Materials for a Greener World* (ICNF), p. 21-23.

Ghosh, S. K., Bhattacharyya, R., Mondal, M. M., Sanyal, T. (2015) Development of an Innovative Betuminized Jute Paving Fabric (BJPF) Along with its Commercial Field Trials for Potential Application in the Field of Geotechnical Construction with an Eye Towards Global Concern. *Journal of Natural Fibers*, p. 457-480.

Gu, H. (2009) Tensile behaviours of the coir fibre and related composites after NaOH treatment. *Materials & Design*, Vol. 30, No. 9, p. 3931-3934.

Islam, S., Islam, M. S., Elahi, T. E., Khan, A. J. (2023) Creep Response of Untreated and Additive Treated Jute Geotextiles in Isothermal Condition. *Geotechnical and Geological Engineering*, Vol. 41, p. 4095-4118.

Kabir, M. H., Zakaria, M., Abedin, M. Z., Saha, G. P. (1989) Jute Fabric Reinforced Unpaved Road Design. *Construction & Building Materials*, Vol. 3, No. 2.

Kaniraj, S. R., Rao, G. V. (1994) Trends in the Use of Geotextiles in India. *Geotextiles and Geomembranes*, No. 13, p. 389-402.

Koerner, R. M. (2005*) Designing with geosynthetics*, 5th ed, Pearson Prentice Hall, New Jersey, USA.

Kumar, N., Kandasami, R. K., Singh, S. (2022) Effective utilization of natural fibres (coir and jute) for sustainable low-volume rural road construction – A critical review. *Construction and Buildings Materials*, No. 347.

Kumar, V. V., Saride, S. (2018) Evaluation of cracking resistance potential of geosynthetic reinforced asphalt overlays using direct tensile strength test. *Construction and Building Materials*, No. 132, p. 37-47.

Lee, S. L., Karunaratne, G. P., Ramaswamy, S. D., Aziz, M. A., Das Gupta, N. C. (1994) Natural Geosynthetic Drain for Soil Improvement. *Geotextiles and Geomembranes*, No. 13, p. 457-474.

Mandal, J. N. (1987) Geotextiles in India. *Geotextiles and Geomembranes*, No. 6, p. 253-274.

Marczak, D., Lejcuś, K., Grzybowska-Pietras, J., Biniaś, W., Lejcuś, I., Misiewicz, J. (2020) Biodegradation of sustainable nonwovens used in water absorbing geocomposites supporting plants vegetation. *Sustainable Materials and Technologies*, No. 26.

Midha, V. K., Kumar, S. S., Sharma, A. (2014) Performance of transesterified jute rolled erosion-control products. *Geosynthetics International*, Vol. 21, No. 5, p. 301-309.

Mukherjee, S., Shivakumar, T., Kalore, S., Babu, G. L. (2025) Experimental and Probabilistic Analysis of Jute Geotextile Filters. *Indian Geotechnical Journal*.

Palmeira, E. M. (2018) *Geossintéticos em geotecnia e meio ambiente*, 1ª ed., Oficina de Textos, São Paulo, Brasil.

Pandey, B. K., Rajesh, S., Chandra, S. (2021) Performance enhancement of encased stone column with conductive natural geotextile under k0 stress condition. *Geotextiles and Geomembranes*, No. 49, p. 1095-1106.

Prambauer, M., Wendeler, C., Weitzenböck, J., Burgstaller, C. (2019) Biodegradable geotextiles – An overview of existing and potential materials. *Geotextiles and Geomembranes*, No. 47, p. 49-59.

Prasad, V. V. B., Ishwarya, M. V. S., Jayakrishnan, P., Sathyan, D., Muthukumar, S. (2023) Applications of natural geotextile in geotechnical engineering. *Materials Today: Proceedings*.

Saha, P. Roy, D., Manna, S., Adhikari, B., Sen, R., Roy, S. (2012) Durability of transesterified jute geotextiles. *Geotextiles and Geomembranes*, No. 35, p. 69-75.

Saride, S., Kumar, V. V. (2017) Influence of geosynthetic-interlayers on the performance of asphalt overlays on pre-cracked pavements. *Geotextiles and Geomembranes*, No. 45, p. 184-196.

Sarsby, R. W. (2007) Use of 'Limited Life Geotextiles' (LLGs) for basal reinforcement of embankments built on soft clay. *Geotextiles and Geomembranes*, No. 25, p. 302-310.

Sebastain, S., Divya, P. V. (2024) Natural Fibres: A Sustainable Material for Geotextile Applications. *Indian Geotechnical Journal*.

Siqueira (2026) *Juta Cru*. Disponível em: <https://www.siqueiratecidosgr.com.br/sintetico/juta-1-50-de-largura-cru>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2026.

Sudarsanan, N., Karpurapu, R., Amrithalingam, V. (2018) An investigation on the interface bond strength of geosynthetic-reinforced asphalt concrete using Leutner shear test. *Construction and Building Materials*, No. 186, p. 423-437.

Sudarsanan, N., Mohapatra, S. R., Karpurapu, R., Amirthalingam, V. (2018) Use of Natural Geotextiles to Retard Reflection Cracking in Highway Pavements. Jo*urnal of Materials in Civil Engineering.*

Thakur, K., Kalia, S., Kaith, B. S., Pathania, D., Kumar, A. (2015) Surface functionalization of coconut fibers by enzymatic biografting of syringaldehyde for the development of biocomposites. *RSC Advance*s, Vol. 5, No. 94, p. 76844-76851.

The Fern (2026) *Tropical Plants Database – Corchorus capsularis*. Disponível em: <https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Corchorus+capsularis>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2026.