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/COBRAMSEG2026.6/33

Durabilidade Geotêxteis Tecidos Aplicados no Campo Experimental da Universidade Federal do Oeste da Bahia

Sofia Oliveira Carvalho Bulhoes
Graduanda, Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barreiras, Brasil, sofia.b0972@ufob.edu.br

Eduarda Calado Da Silva
Graduanda, Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barreiras, Brasil, eduarda.s0909@ufob.edu.br

Jefferson Lins da Silva
Professor, Universidade de São Paulo, São Carlos, Brasil, jefferson@sc.usp.br

José Luiz Ernandes Dias Filho
Professor, Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barreiras, Brasil, jledfilho@ufob.edu.br

RESUMO: Os geossintéticos, por apresentarem vantagens estruturais e econômicas, têm sido cada vez mais utilizados em obras geotécnicas. Em função dessa demanda crescente, garantir um nível adequado de durabilidade é fundamental para assegurar a estabilidade e a vida útil das estruturas. Nesse viés, este trabalho tem como objetivo caracterizar e estimar o tempo de vida de geotêxteis expostos às variáveis climáticas de Barreiras (BA), avaliando seu comportamento mecânico através de ensaios de resistência à tração. Foram analisados quatro tipos de geotêxteis, denominados conforme polímero de fabricação, polipropileno-PP ou poliéster-PET, seguido de sua gramatura, PET-340, PET-740, PP-500 e o PP-925. Após exposição ao ambiente tiveram suas medidas de máxima tensão obtidas a partir da máquina universal de ensaio presente no laboratório da Universidade Federal do Oeste da Bahia. Os resultados indicaram que o PET-340 apresentou as menores resistências em todos os períodos analisados, ao passo que o PP-925 apresentou maior estabilidade mecânica, com menor redução das tensões de ruptura. Sob uma ótica geral, registrou-se uma queda mais acentuada nas tensões datadas no inverno, de modo que sugere influência de fatores climáticos no processo de degradação dos materiais e, portanto, da sua vida útil.

PALAVRAS-CHAVE: Geossintéticos, Geotêxteis, Durabilidade, Degradação no campo, Resistência à tração.

ABSTRACT: Geosynthetics, due to their structural and economic advantages, have been increasingly used in geotechnical works. Because of this growing demand, ensuring an adequate level of durability is fundamental to guaranteeing the stability and lifespan of structures. In this context, this work aims to characterize and estimate the lifespan of geotextiles exposed to the climatic variables of Barreiras (BA), evaluating their mechanical behavior through tensile strength tests. Four types of geotextiles were analyzed, named according to their manufacturing polymer, polypropylene-PP or polyester-PET, followed by their basis weight: PET-340, PET-740, PP-500, and PP-925. After exposure to the environment, their maximum stress measurements were obtained using the universal testing machine present in the laboratory of the Federal University of Western Bahia. The results indicated that PET-340 presented the lowest resistances in all periods analyzed, while PP-925 showed greater mechanical stability, with less reduction in rupture stresses. From a general perspective, a more pronounced drop in dated stresses was recorded in winter, suggesting the influence of climatic factors on the degradation process of materials and, therefore, on their lifespan.

KEYWORDS: Geosynthetics, Geotextiles, Durability, Field Degradation, Tensile Strength.

1 INTRODUÇÃO

Nas obras geotécnicas modernas, vem sendo amplamente utilizados os geossintéticos, em virtude das sua eficiente propriedade mecânica e versatilidade de uso. Por isso, esse material vem sendo amplamente integrado ao elenco de insumos de construção civil, utilizados em todas as modalidades de obras de engenharia (Vertematti, 2015). Entre esses materiais, o subgrupo dos geotêxteis são empregados em diversas categorias, de acordo com sua principal função, como por exemplo, separação, reforço, filtração, drenagem e barreira de umidade. Diante de uma vasta gama de aplicações, as obras são projetadas com base na função em que esse geotêxtil será empregado (Koerner, 2012).

Em virtude da crescente utilização desse recurso, torna-se cada vez mais progressiva a investigação do seu comportamento mecânico desenvolvido em campo. Um importante aspecto relativo à utilização de polímeros em construções, sobretudo geotécnicas, diz respeito à dependência do comportamento mecânico dos geotêxteis em relação à temperatura e à taxa de deformação (Palmeira, 2018). Sendo assim, o desempenho desses materiais ao longo do tempo está comumente relacionado à sua resistência mediante as condições ambientais, como radiação ultravioleta, variações de temperatura e umidade, visto que provocam alterações em suas propriedades físicas e, consequentemente, mecânicas (Dias Filho et al., 2024). Logo, a durabilidade e a resistência dos geossintéticos podem sofrer drásticas reduções quando expostos a esses fatores (Koerner, 2012; Dias Filho e Silva, 2025).

A avaliação das propriedades de um geossintético é importante para garantir que ele desempenhe adequadamente a função pretendida quando utilizado em um projeto ou estrutura (Shukla, 2016). Nesse viés, o estudo acerca da durabilidade desse material exposto a diversas condições climáticas reais torna-se imprescindível para clareza do comportamento desenvolvido pelo geotêxtil ao longo de sua vida útil. Diante disso, estudos realizados em campo experimental permitem obter dados reais acerca da ação que fenômenos atmosféricos provocam na degradação de geotêxteis, de modo que contribui e evolui o modelo de dimensionamento empregado nos campos de projetos geotécnicos.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar o comportamento mecânico de geotêxteis tecidos expostos às condições climáticas, no campo experimental da Universidade Federal do Oeste da Bahia, na cidade de Barreiras (BA). O estudo tem como base a análise dos resultados obtidos através do ensaio de resistência à tração, buscando compreender a influência das condições sazonais no comportamento mecânico e na durabilidade desses materiais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Geotêxtil

Para realização desse estudo, foram selecionados dois tipos de geossintéticos: geotêxteis tecidos multifilamento de PET (poliéster) e monofilamentos de PP (polipropileno), os quais foram divididos entre amostras brancas e pretas respectivamente. Dentro de cada grupo foram separados em espessuras distintas, do mais fino, PET 340 e PP 500, ao mais grosso, PET 740 e PP 925, evidenciados na Figura 1.



Figura 1. Geotêxteis tecidos expostos na UFOB.

As características dos geotêxteis estudados são apresentadas na Tabela 1. Os testes foram realizados de acordo com às normas para determinar a massa por unidade de área (NBR ISO 9864, 2013) e espessura nominal (NBR ISO 9863–1, 2013), com coeficientes de variação abaixo de 10%. As amostras foram cortadas na direção longitudinal e a resistência à tração da amostra virgem foi determinado com faixa estreita (NBR15865, 2010).

Tabela 1. Propriedades dos geotêxteis intactos.

Property	Value			
	PET340	PP500	PET740	PP925
Resistencia à Tração (kN/m)	52,5±1,6	106,2±2,0	150,7±5,2	155±1,6
Deformação (mm)	16,5±1,8	20,1±1,3	34,8±1,8	28,5±2,1
Gramatura (g/m²)	340±8	500±9	740±23	925±25
Espessura (mm)	0,51±0,02	1,53±0,04	1,17±0,01	2,62±0,06

2.2 Amostragem e corpos de prova

2.2.1 Exposição e caracterização em campo

Nesse trabalho, a exposição do material de análise foi realizada na cidade de Barreiras/BA, nas proximidades da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB) (Figura 2). O local de exposição encontra-se nas proximidades da Prainha. Antes da devida exposição, foram preparadas amostras para os quatros geotêxteis tecidos da pesquisa em dimensões aproximadas de 20 x 20 cm, totalizando 40 amostras expostas em um painel de madeira sobre estrutra metálica. Com o conteúdo serão analisados as variáveis climáticas para as quatros estações do ano entre dezembro de 2024 e dezembro de 2025. E para pesquisas futuras, há material para os próximos quatro anos de pesquisa.



Figura 2. Geotêxteis sobre mesa em exposição na ETE, UFOB.

O painéis foram projetados seguindo as recomendações da ISO 877-1 (2009) e ISO 877-2 (2009). Os geotêxteis foram expostos aos agentes intempéries em suporte de estrutura de aço com tampo de madeira e inclinação (igual à latitude do local de exposição) para garantir a condição de máxima severidade da radiação solar de acordo com a ISO TS 13434. As amostras foram instaladas em suporte com inclinação de 12°09', de acordo com a latitude local, 12º09'10" Sul e 41° 44º59'24" oeste, com base virada para norte.

2.2.2 Corpos de prova

Após a exposição, das amostras expostas da Figura 2, corpos de prova foram preparados com medidas de 4 cm por 10 cm aproximadamente (Figura 3), de modo que sua maior medida se localizou no sentido de fabricação do geotêxtil, adotado posteriormente como orientação no ensaio de tração.

2.2.3 Ensaio de resistência à tração

Para a obtenção dos dados necessários, foi utilizada a Máquina Universal de Ensaios - MUE (Figura 4), presente no laboratório da Universidade Federal do Oeste da Bahia. O ensaio foi realizado com a fixação da peça a ser tracionada por garras acopladas à máquina.

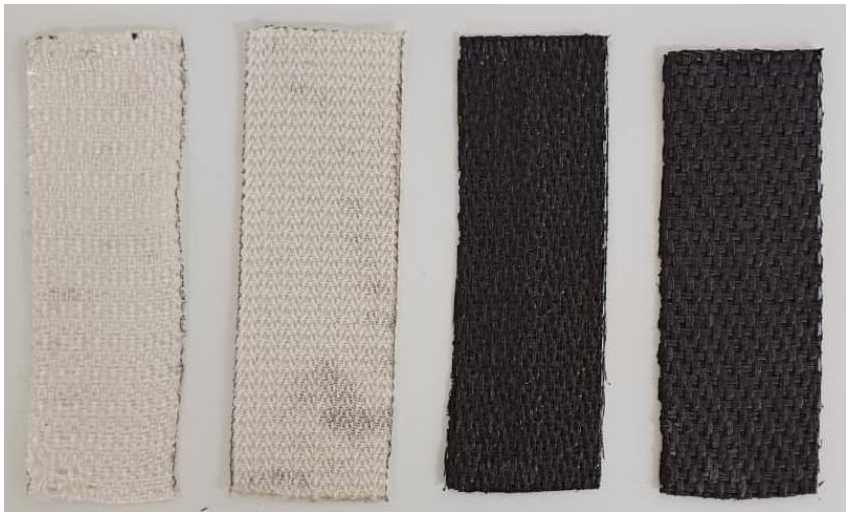


Figura 3. Corpos de prova preparados para o ensaio de tração.



Figura 4. MUE.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os corpos de prova foram retirados da mesa, na qual ficaram expostos às condições climáticas locais. A separação desse material se deu por agrupamento daqueles degradados em estações diferentes. Isto é, os resultados dos ensaios com as amostras buscaram analisar os efeitos que as subdivisões climáticas provocam no comportamento mecânico dos geotêxteis. Sendo assim, foram retiradas amostras relativas ao verão, outono, inverno e primavera, degradadas no período de 21/12/2024 à 20/03/2025, 20/03/2025 à 20/06/2025, 20/06/2025 à 22/09/2025 e 22/09/2025 à 21/12/2025, respectivamente.

Após exposição às intempéries da região, os corpos de prova foram submetidos ao ensaio de resistência à tração em faixa estreita (NBR15865, 2010), na qual foram coletados dados de tensão e deformação máximas, utilizadas para a determinação do módulo secante na ruptura. Tal parâmetro foi calculado como a razão entre a tensão máxima e a deformação correspondente, de modo que representa a rigidez global do material até o seu ponto de rompimento.

Com os dados de tensão e deformação de cada material, em estações distintas, foram plotados gráficos da Figura 5. Observa-se curvas de tensão x deformação não lineares para todos os geossintéticos analisados. Nota-se que ao longo da trajetória dos gráficos, a inclinação sofre mudanças, ora mais declinada, ora mais acentuada. Isso indica que a rigidez inicial difere da final, sendo mais elevada no início e apresenta reduções progressivas até o rompimento. Por isso, foi adotado o módulo secante da ruptura como parâmetro de dureza, ao passo que engloba todos os pontos sinuosos da curva.

Na Tabela 2 podem ser conferidos os valores médios da resistência a tração máxima de cada ensaio, separados conforme gramatura e estação do ano. Nota-se, a priori, as variações ocorridas entre as estações para cada tipo de material, de modo que os menores valores correspondem a estação da primavera, seguida pelo verão, outono e inverno. Com isso, observa-se a tendência de menor variação da resistência à tração no inverno,

possivelmente associada ao clima sem chuvas nessa estação, a qual tem como a radiação o agente de degradação predominante. As resistências mais baixas são observadas no verão e na primavera, o qual deve-se ao fato de apresentarem condições climáticas mais extremas com variação de temperatura e, principalmente ao período chuvoso. Dessa forma, essas duas estações contribuíram para a ocorrência de uma degradação mais crítica dos materiais. Já o outono obteve comportamento intermediário, em razão da menor quantidade de dias chuvosos, uma vez que caracteriza-se pelo fim da seca na região durante o inverno.

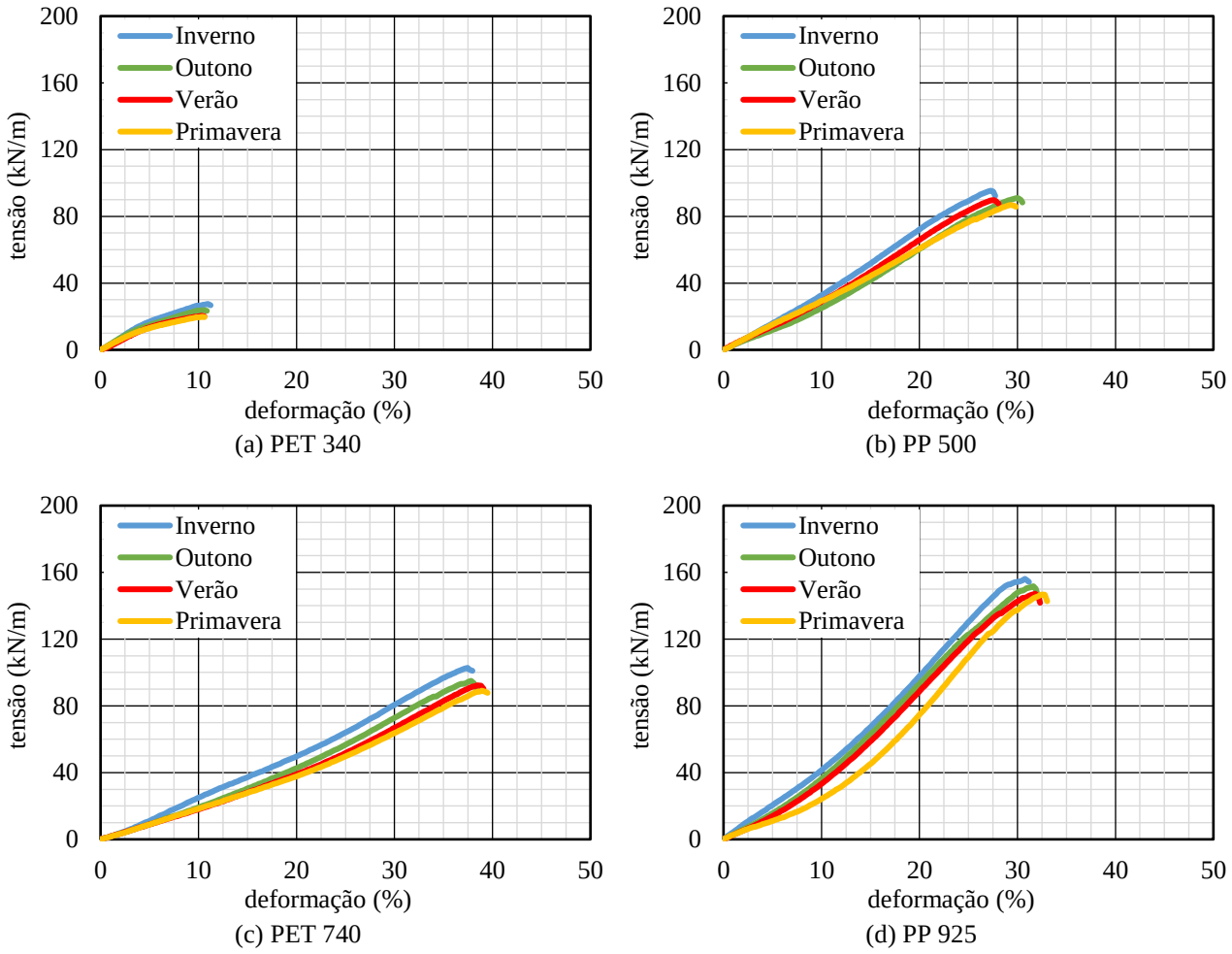


Figura 5. Gráfico: tensão x deformação dos geossintéticos

Em visualização dos dados apossados, ao separar os geossintéticos por composição diferente do material, percebe-se que a consistência das curvas das amostras de maiores espessuras mantém-se acima daquelas de menor espessura. Isto é, a comparação entre materiais de mesma composição polimérica evidencia a influência da gramatura. Tal influência é percebida, mais evidentemente, nos valores de αmáx, em que ocorre o seu aumento nos corpos de prova de mesmo material, mas de gramatura maior, ou seja, tal dado tem valor maior registrado no PET 740 em comparação com o PET 340, assim como o PP 925, que possui αmáx mais elevado que o PP 500. Dessa forma, fica evidente que o aumento da gramatura está diretamente associada ao aumento da capacidade resistente e da energia absorvida até a ruptura, pois geotêxteis de maior gramatura apresentam maior capacidade de dissipação de energia. Além de que, une-se ao fato de que o tipo do polímero também influencia na estabilidade e na energia absorvida, haja vista que, na composição do geotêxtil tipo PP, são apresentados estabilizantes em sua fórmula. Então, os efeitos das intempéries ambientais se tornam menos significativos nessas amostras, em relação aos do tipo PET. Pode-se observar, dessa forma, que os geotêxteis tipo PET apresentaram resistência retira muito inferior ao tipo PP.

Nos ensaios, foram registrados coeficientes de variação baixos, o que demonstra menor variabilidade entre os resultados, assegurando a discussão acerca dos resultados supracitados.

Tabela 2. Resistência média dos geossintéticos por estação

Geotêxtil	Estação	αmáx (kN/m)	
		Média	CV (%)
PET 340	Verão	20,41	0,38
	Outono	23,71	0,65
	Inverno	27,52	1,25
	Primavera	19,79	2,71
PET 740	Verão	92,31	1,12
	Outono	94,98	4,34
	Inverno	102,78	3,35
	Primavera	89,12	3,42
PP 500	Verão	89,70	0,56
	Outono	90,92	2,16
	Inverno	95,37	1,52
	Primavera	86,81	2,28
PP 925	Verão	147,21	5,36
	Outono	151,72	1,00
	Inverno	156,14	2,09
	Primavera	146,74	3,83

5 CONCLUSÃO

Diante dos resultados supracitados, avaliou-se o comportamento mecânico de geotêxteis ao longo das estações do ano, a partir de ensaios de resistência à tração realizados após a exposição desse material às condições climáticas do município de Barreiras (BA), nas proximidades da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). De modo geral, os resultados indicaram que a espessura do material exerce um papel significativo na capacidade resistente e na rigidez global dos geotêxteis, apesar da influência da sazonalidade nas propriedades mecânicas, de modo que se torna um fator decisivo para as aplicações estruturais.

Os resultados indicaram que o geotêxtil PET 340 apresentou a menor capacidade resistente, enquanto o PP 925 manifestou maiores valores de tensões máximas, evidenciando maior resistência ao longo do carregamento. Adicionalmente, a análise comparativa também salientou a influência da gramatura no desempenho mecânico, uma vez que as amostras de maior densidade apresentaram maiores tensões de ruptura e maior capacidade de absorção de energia.

Além disso, notou-se que no verão e primavera a degradação foi mais significativa, ao passo que o inverno pouco alterou a sua estrutura, demonstrado a partir do aumento da resistência no período quando comparado às outras estações analisadas. Isso se deve às condições climáticas com temperaturas mais amenas e ausência de chuva nesse período, demonstrando que a durabilidade do material se afeta menos nessas condições. Enquanto isso, o outono demonstrou um comportamento mais intermediário. Dessa forma, fica evidente que a durabilidade nas condições de campo observadas é altamente influenciada pelos regimes de chuvas na região.

Em suma, os dados apresentados contribuem para a compreensão do comportamento de diferentes geotêxteis expostos às condições ambientais reais de campo. A compreensão dos fatores que exercem influência nos materiais, como condições ambientais, gramatura e tipo de polímero, é fundamental para a sua adequada aplicação em obras de infraestrutura. Diante disso, estudos experimentais como o apresentado fornecem subsídios importantes para a avaliação da durabilidade e da vida útil desses materiais, no qual o geotêxtil PP 925 apresentou maior estabilidade entre os analisados, seja em função da gramatura ou aditivos estabilizantes da sua composição. Assim, esses resultados contribuem no dimensionamento mais seguro e eficiente de futuras estruturas geotécnicas que o utilizarem esse material em curto prazo ou em condições favoráveis de intemperismo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Laboratório de Geossintéticos da EESC/USP e à UFOB pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2010) NBR 15865. *Geomembranas e produtos correlatos — Determinação das propriedades de tração.* Rio de Janeiro.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013) NBR ISO 9863-1. *Geossintéticos - Determinação da espessura a pressões especificadas.* Rio de Janeiro.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013) NBR ISO 9864. *Geossintéticos - Método de ensaio para determinação da massa por unidade de área de geotêxteis e produtos correlatos*. Rio de Janeiro.

Dias Filho, J. L. E., Silva, J. L., Valentin, C. A., Fleury, M. P., Aparicio-Ardila, M. A., Vidal, D. M. and Costa, C. M. L. (2024). *Natural weathering effects of nonwoven geotextile exposed to different climate conditions*. Geosynthetics International. https://doi.org/10.1680/jgein.23.00156

Dias Filho, J. L. E.; Silva, J. L. (2025). Estudo da durabilidade de geossintéticos. *Avanços recentes em Ciências da Engenharia*. São Carlos: v. 1. 255p, p. 80-102. http://dx.doi.org/10.11606/9786586954524.

ISO (2009b). *ISO 877-2:2009: Plastics – Methods of Exposure to Solar Radiation – Part 2: Direct Weathering and Exposure Behind Window Glass*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

ISO (2020).*ISO/TS 13434:2020: Geosynthetics – Guidelines for Assessment of Durability*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

ISO (International Organization for Standardization) (2009a). *ISO 877-1:2009: Plastics – Methods of Exposure to Solar Radiation – Part 1: General Guidance*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

Koerner, R. M. (2012) *Designing with geosynthetics*. 6. Ed. Bloomington: Xlibris

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

Shukla, S. K. (2016) *Fundamentals of geosynthetic engineering.* London: CRC Press.

Vertematti, J. C. (2015) *Manual brasileiro de geossintéticos*, São Paulo: Edgard Blücher.