

# **AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE CADARÇOS DE POLIAMIDA 6.6 CONVENCIONAL E POLIAMIDA 6.6 BIODEGRADÁVEL: CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA E PERCEÇÃO DE MERCADO DE MODA<sup>1</sup>**

Pereira, Alana Dias<sup>2</sup>

Trichez, Aline Juliane Barbosa<sup>3</sup>

Silva, Bruna Ferreira da<sup>4</sup>

Maia, Elen Carla Bezerra<sup>5</sup>

Herpich, Heiderose<sup>6</sup>

## **RESUMO**

Este estudo analisou comparativamente cadarços produzidos com poliamida 6.6 convencional e biodegradável (Amni Soul Eco®), considerando aspectos técnicos, percepção estética e sustentabilidade aplicados ao desenvolvimento de produtos de moda. A pesquisa adotou abordagem mista, integrando métodos quantitativos e qualitativos por meio de ensaios laboratoriais e investigação de percepção de mercado, com participação de 43 profissionais dos setores têxtil e de moda. As amostras foram submetidas aos ensaios de resistência à tração, conforme o método SATRA TM94, e de solidez da cor à lavagem doméstica, conforme norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), nas condições crua e tingida. Paralelamente, foi aplicado um questionário semi estruturado aos profissionais da área, com o objetivo de compreender a percepção sobre funcionalidade, estética, qualidade e sustentabilidade dos materiais. Os resultados demonstraram que a poliamida 6.6 biodegradável tingida apresentou força máxima de ruptura de 41.977,66 cN, aproximadamente 19% inferior à da poliamida 6.6 convencional (51.602,59 cN) nas amostras tingidas, porém com desempenho compatível com a aplicação proposta, além de adequada solidez da cor à lavagem, sem alteração perceptível de cor após o ensaio, obtendo nota 5 na escala cinza para ambas as matérias-primas. A pesquisa de percepção evidenciou que os cadarços influenciam diretamente a funcionalidade, a estética e a qualidade dos produtos, e que 51,2% dos participantes demonstraram predisposição positiva ao uso de materiais biodegradáveis quando mantido desempenho técnico equivalente. Conclui-se que a poliamida 6.6 biodegradável apresenta potencial de aplicação no setor de aviamentos para moda, conciliando desempenho funcional, percepção positiva de mercado e menor impacto ambiental.

**PALAVRAS-CHAVES:** Poliamida 6.6 biodegradável. Cadarços. Aviamentos Têxteis. Sustentabilidade.

## **1.INTRODUÇÃO**

No contexto do segmento da moda, os aviamentos são elementos indispensáveis para a construção do vestuário, desempenhando funções que vão além da questão decorativa. Marteli *et al.* (2020) destacam que os aviamentos ultrapassam a dimensão funcional, sendo também responsáveis por agregar valor tecnológico e estético,

<sup>1</sup> Artigo científico elaborado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Design de Moda, pelo Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda, do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Jaraguá do Sul. Apresentado no dia 19 de Junho de 2026

<sup>2</sup> Graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda pelo Instituto Federal de Santa Catarina. Email: alana.d03@aluno.ifsc.edu.br

<sup>3</sup> Graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda pelo Instituto Federal de Santa Catarina. Email: aline.jb@aluno.ifsc.edu.br

<sup>4</sup> Graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda pelo Instituto Federal de Santa Catarina. Email: brunagrantt@gmail.com

<sup>5</sup> Mestre em Engenharia de Produção, Sociedade Educacional de Santa Catarina. E-mail: elen.maia@ifsc.edu.br

<sup>6</sup> Doutorado em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina. Email: heide@ifsc.edu.br

influenciando diretamente a experiência e a percepção de uso. Para Moesch (2023), o desenvolvimento de aviamentos e etiquetas é parte essencial da cadeia produtiva têxtil, sendo elementos que estruturam as peças e contribuem para a comunicação entre marca e consumidor, especialmente quando associados à sustentabilidade.

Embora o segmento têxtil seja amplamente reconhecido pela produção de tecidos, os aviamentos constituem um segmento fundamental e ainda pouco pesquisado. Entre eles, os cadarços destacam-se por suas funções diversas, assegurando a praticidade no fechamento e ajuste de peças, ao mesmo tempo em que exercem papel estético, contribuindo para a diferenciação e valorização dos produtos de moda (Treptow, 2013).

A escolha das matérias-primas e dos componentes têxteis desempenha um papel fundamental, pois cada decisão tomada no desenvolvimento de um produto influencia diretamente seu impacto ambiental e social. A adoção de fibras naturais, recicladas ou biodegradáveis, assim como o uso de aviamentos produzidos com menor potencial de atingir o meio ambiente, representa um passo importante na construção de um sistema de moda mais sustentável. Dessa maneira, repensar os materiais empregados na confecção das peças não apenas contribui para a preservação dos recursos naturais, mas também estimula a inovação e o desenvolvimento de soluções alinhadas ao *design* responsável (Berlim, 2012).

Entre as fibras sintéticas mais utilizadas na indústria têxtil, a poliamida 6 e a poliamida 6.6 se destacam por sua resistência mecânica, durabilidade e versatilidade de aplicação. Embora pertençam à mesma família polimérica, a poliamida 6.6 apresenta maior cristalinidade, ponto de fusão mais elevado e melhor resistência ao desgaste, sendo amplamente empregada em produtos que exigem maior desempenho técnico, enquanto a poliamida 6 se destaca pela maior flexibilidade e conforto ao toque. Diante das crescentes preocupações ambientais relacionadas ao descarte de fibras sintéticas, surgiu a poliamida 6.6 biodegradável, como o fio Amni Soul Eco®, que mantém as propriedades físicas e mecânicas da poliamida 6.6 convencional, porém com capacidade de decomposição acelerada em aterros sanitários (Sacchi, 2016).

Nesse contexto, o presente estudo propõe uma análise comparativa entre cadarços produzidos com poliamida 6.6 convencional e poliamida 6.6 biodegradável, investigando seus desempenhos técnicos, características estéticas e impactos sustentáveis aplicados à construção de peças do vestuário. Dessa forma, a pesquisa busca compreender de que maneira esses materiais influenciam a funcionalidade, a estética e a sustentabilidade no desenvolvimento de produtos de moda.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. FIBRAS TÊXTEIS

De acordo com Pezzolo (2021), fibra têxtil é todo material de origem natural, vegetal, animal ou mineral, bem como toda matéria artificial ou sintética, que apresenta elevada relação entre comprimento e diâmetro. Além disso, deve possuir propriedades como coesão, flexibilidade, suavidade, elasticidade, resistência, tenacidade e finura, que a tornam adequada para aplicações na indústria têxtil.

A classificação das fibras têxteis pode ser realizada conforme sua origem, de modo que podem ser categorizadas em naturais e químicas (artificiais ou sintéticas). As fibras naturais são provenientes da natureza, se dividem em naturais de caule, folha, semente, animais e minerais. Já as fibras artificiais são derivadas de fontes naturais, porém, ao serem submetidas a processos químicos, adquirem características diferenciadas das fibras em seu

estado natural. As fibras sintéticas são produzidas a partir de produtos petroquímicos ou renováveis, e possuem excelentes propriedades mecânicas, tais como: elasticidade, resistência à abrasão e à tração e conservação de calor. Em comparação às fibras naturais, apresentam mais leveza e flexibilidade. Por esse motivo, para aumentar a durabilidade das fibras naturais costuma-se realizar o processo de mescla com fibras sintéticas (Lange, 2022).

### 2.1.1. Poliamida

As fibras sintéticas foram inicialmente desenvolvidas com o objetivo de aprimorar as propriedades e características das fibras naturais existentes. As pesquisas envolvendo a poliamida 6.6 tiveram início no final da década de 1920, com a criação de um programa de química orgânica voltado ao desenvolvimento de novos processos e produtos, financiado pela empresa DuPont®. A primeira síntese desse material ocorreu no início da década de 1930, realizada por Wallace H. Carothers, renomado químico da Universidade de Harvard, que assumiu a coordenação do projeto. Em 1929, Carothers conduziu estudos voltados à obtenção de polímeros por condensação e de fibras têxteis, culminando, em 1935, na síntese da poliamida 6.6, idealizada para reproduzir as propriedades da seda. Cinco anos depois, o fio recebeu a denominação *Nylon* e passou a ser utilizado, em escala industrial, na confecção de meias femininas (Araújo, 1984).

Segundo Colombi (2016), a fibra de poliamida 6.6 é considerada uma das fibras sintéticas mais nobres, apresentando características multifuncionais que possibilitam sua ampla aplicação na indústria têxtil, incluindo a confecção de lingerie, meias, vestuário, linhas de costura, tapetes, estofados e tecidos destinados aos setores automotivo e náutico. Sua utilização se estende também a setores como indústria automobilística, elétrica, de construção e de móveis, devido à combinação de propriedades que incluem estabilidade dimensional, elevada resistência à abrasão e ao impacto, excelente resistência química, baixo coeficiente de atrito e facilidade de processamento.

A poliamida é caracterizada pela presença do grupo funcional amida (-NH-CO-) em sua cadeia polimérica. Suas cadeias são predominantemente alifáticas; entretanto, quando apresentam estrutura aromática, são denominadas aramidas. Entre os diferentes tipos de poliamida, destacam-se comercialmente a poliamida 6 e a poliamida 6.6, sendo o número associado à quantidade de átomos de carbono no monômero utilizado na reação de polimerização (Deopura *et al.*, 2008).

A poliamida 6 e a poliamida 6.6 apresentam diferenças estruturais que influenciam diretamente suas propriedades físicas, mecânicas e térmicas. A Poliamida 6.6 possui maior cristalinidade e organização molecular, resultando em maior resistência à tração, maior rigidez e melhor estabilidade térmica, com ponto de fusão entre 255 °C e 265 °C, enquanto a Poliamida 6 funde em torno de 220 °C. Em relação à resistência ao desgaste por atrito, a Poliamida 6.6 suporta aproximadamente 60.000 ciclos contra 40.000 da Poliamida 6, tornando-a mais indicada para produtos que exigem maior durabilidade ao uso, como meias, cadarços e tecidos técnicos. Em contrapartida, a Poliamida 6 apresenta maior flexibilidade, melhor tenacidade ao impacto e maior absorção de umidade, característica que pode reduzir sua estabilidade dimensional, mas que favorece sua aplicação em produtos têxteis que exigem conforto e maleabilidade (Factori, 2009).

A produção da poliamida 6 ocorre em três etapas principais. Inicialmente, a  $\epsilon$ -caprolactama é submetida a altas temperaturas (aproximadamente 250 °C) na presença de água e catalisador, promovendo a abertura do anel do monômero por hidrólise, resultando na

formação da unidade repetitiva do ácido aminocapróico. Em seguida, sob condições controladas de pressão, temperatura elevada e baixo teor de umidade, ocorre a polimerização por adição, permitindo o crescimento das cadeias poliméricas. Por fim, realiza-se a policondensação, em que pequenas moléculas residuais são eliminadas, formando macromoléculas de alta massa molar. Durante o processo contínuo de fiação, o polímero fundido proveniente dos autoclaves é conduzido diretamente às fiéis, sendo previamente lavado para remover monômeros residuais e garantir a qualidade do filamento (Neto, 1996).

A poliamida 6.6 é obtida por meio da reação de policondensação de hexametilenodiamida e ácido adípico. Na síntese da poliamida 6.6, a hexametilenodiamina e o ácido adípico reagem formando o “sal de nylon”, solúvel em água (50–60%). Esse sal é concentrado em evaporador até 80–85% e submetido à pré-condensação em autoclave sob nitrogênio. A policondensação ocorre por cerca de 4 horas, a 280 °C, gerando polímero que segue para formação de grânulos (chips). Esses grânulos são fundidos e filtrados, formando filamentos sólidos, inicialmente desorganizados e sem resistência. A estiragem a frio, com alongamento de 400–500%, alinha as macromoléculas, conferindo resistência aos filamentos (Lange, 2022).

A fibra de poliamida 6.6 convencional é derivada de recursos fósseis não renováveis e apresenta elevada resistência à degradação biológica, decorrente da estabilidade das ligações amídicas que compõem sua estrutura química. Quando descartada de forma irregular no solo ou em ambientes aquáticos, a fibra não se decompõe de maneira controlada, liberando progressivamente partículas sintéticas de dimensões inferiores a 5 mm, denominadas microplásticos, que contaminam ecossistemas aquáticos, acumulam-se na cadeia alimentar e causam danos a organismos marinhos (Cesa; Turra; Baruque-Ramos, 2017). Em aterros sanitários, tecidos com a composição de poliamida podem persistir por décadas ou até séculos, em razão da presença de aditivos antioxidantes no polímero, da baixa disponibilidade de oxigênio e da ausência de microrganismos capazes de romper suas cadeias de alto peso molecular (ZHENG *et al.*, 2024). Cesa (2017) estimou ainda que a lavagem doméstica de peças têxteis libera anualmente cerca de 860 toneladas de microfibras sintéticas nos recursos hídricos brasileiros, evidenciando que o impacto ambiental da poliamida 6.6 convencional acompanha todo o ciclo de uso do produto, e não apenas seu descarte final.

Entre os avanços tecnológicos aplicados às fibras sintéticas, destaca-se o fio *Amni Soul Eco®*, desenvolvido pela Rhodia, empresa pertencente ao Grupo Solvay. Uma das primeiras poliamidas 6.6 biodegradáveis desenvolvidas para aplicações têxteis, cuja formulação foi aprimorada por meio da incorporação de aditivos que estimulam a ação de microrganismos em ambientes anaeróbicos, acelerando o processo de decomposição. Nessa condição, o material se decompõe em um período de aproximadamente três a cinco anos, enquanto a poliamida 6.6 convencional pode permanecer no ambiente por várias décadas. O processo de biodegradação é certificado por ensaios realizados conforme as normas ASTM D5511 e ASTM D6691, resultando na conversão do polímero em biomassa e biogás, que podem ser aproveitados como fontes de energia (Rhodia, 2025).

Além da decomposição em aterros sanitários, segundo o fabricante, a tecnologia também possibilita a degradação acelerada de microplásticos liberados durante a lavagem têxtil, contribuindo para a mitigação da poluição marinha. Ressalta-se que, mesmo com sua característica biodegradável, o *Amni Soul Eco®* preserva as propriedades físicas e mecânicas típicas da poliamida 6.6, como elevada resistência, estabilidade dimensional, excelente tingibilidade, toque macio e durabilidade. Assim, o fio constitui uma inovação

significativa para o setor têxtil, ao aliar alto desempenho técnico e responsabilidade ambiental em um mesmo material (Rhodia, 2025).

2.2.AVIAMENTOS

Segundo Bruno (2016), a evolução dos aviamentos reflete as transformações tecnológicas, sociais e culturais da indústria têxtil. Por meio do estudo desses elementos, é possível entender como eles afetam a configuração final do produto, a percepção do consumidor e as discussões sobre inovação e sustentabilidade no setor de vestuário.

Os aviamentos, apesar de muitas vezes considerados detalhes, se estruturam como elementos centrais na construção do vestuário, pois cumprem funções estéticas, funcionais e simbólicas (Quadro 1). Ao longo do processo criativo, a escolha adequada desses componentes pode definir não apenas o acabamento técnico, mas também a percepção de valor atribuída ao produto. Essa perspectiva amplia a compreensão de que os aviamentos não são acessórios secundários, mas elementos de *design* capazes de transformar e diferenciar as peças de moda (Treptow, 2013).

Quadro 1 – Classificação dos aviamentos quanto à função e à visibilidade

| Componente           | Função                                                                                                                                     | Visibilidade                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aviamento funcional  | Aviamento utilizado na construção da peça, com função de fechamento, ajuste ou sustentação. Ex.: zíper, botão, elástico, colchete, velcro. | Aparente: aviamentos que são visíveis na peça confeccionada. Ex.: botões, zíper aparente, etiquetas bordadas.<br>Não aparente: aviamentos que não são visíveis na peça confeccionada. Ex.: entretelas, elásticos internos, etiquetas internas. |
| Aviamento decorativo | Aviamento utilizado para ornamentação ou decoração da peça. Ex.: bordados, aplicações, galões, rendas, fitas, passamanarias.               | Aparente: aviamentos utilizados com finalidade estética, que permanecem visíveis. Ex.: bordados, fitas decorativas, rendas.                                                                                                                    |

Fonte: Treptow ( 2007).

Segundo Dhira (2024), os cadarços são aviamentos que cumprem funções simultaneamente funcionais e estéticas, pois, além de promoverem o ajuste e a fixação de calçados ou roupas, também comunicam estilo, textura e identidade visual. A autora destaca que o *design* desses elementos depende da seleção criteriosa de fibras e acabamentos, o que influencia tanto o desempenho técnico como resistência e durabilidade quanto a percepção sensorial do usuário, associada à maciez, brilho ou rigidez do material. Assim, o cadarço deixa de ser apenas um detalhe utilitário e passa a atuar como expressão de *design* e comunicação na moda.

Segundo Marteli *et al.* (2020), a percepção do usuário em relação aos aviamentos está diretamente ligada à sua funcionalidade, à estética e ao conforto, aspectos que podem contribuir tanto para a valorização quanto para a rejeição de uma peça. Para Moesch (2023), a escolha e a aplicação dos aviamentos influenciam a qualidade técnica e a vestibilidade, além de interferirem no caimento e na experiência de uso do vestuário.

2.3. REELTEX INDUSTRIA DE AVIAMENTOS

Nos últimos anos, a indústria de aviamentos tem ampliado gradualmente o uso da poliamida 6.6 convencional, acompanhando as transformações do setor têxtil e as novas demandas do mercado. Segundo dados produtivos da Reeltex Indústria e Comércio Ltda, entre 2016 e 2026 foram processados aproximadamente 184.737 kg dessa fibra, indicando sua presença constante na produção. De acordo com os mesmos dados, mesmo com o poliéster predominando em volume, a poliamida 6.6 convencional mantém-se como escolha recorrente, principalmente em aplicações que exigem maior resistência, durabilidade e melhor acabamento.

Conforme relatado pela empresa, a poliamida 6.6 é utilizada predominantemente em seus processos produtivos internos por apresentar maior estabilidade durante a tecelagem, proporcionando melhor qualidade operacional nos teares, menor tendência à abertura dos fios durante o processamento e redução de falhas produtivas, fatores que contribuem para a qualidade final dos cadarços produzidos (Reeltex, 2026).

De acordo com as informações fornecidas pela Reeltex (2026), a ampliação do uso dessa fibra também está associada a mudanças nas demandas do mercado, relacionadas à busca por materiais com melhor desempenho e menor impacto ambiental. Nesse contexto, a Reeltex incorporou em seu catálogo a poliamida 6.6 biodegradável, com o fio Amni Soul Eco® da Rhodia®, buscando acompanhar as novas exigências do setor.

Embora a poliamida 6.6 biodegradável ainda seja um material pouco difundido no segmento de aviamentos, sua incorporação ao catálogo da Reeltex indica uma tendência de busca por alternativas com menor impacto ambiental, alinhada às demandas contemporâneas por desempenho técnico e sustentabilidade.

## 2.4.SUSTENTABILIDADE

A moda vai muito além de uma simples prática estética ou de consumo; ela reflete comportamentos, valores culturais, históricos e sociais, tornando-se um meio de expressão individual e coletiva. Contudo, essa mesma relevância que a moda exerce na vida cotidiana também a coloca no centro de discussões ambientais e éticas, uma vez que a sua produção e o seu consumo estão diretamente ligados a impactos significativos sobre o meio ambiente e a sociedade (Fletcher e Grose 2012).

Assim, ao pensar em alternativas sustentáveis para o *design* e a produção, é indispensável considerar o ciclo de vida do produto, conceito amplamente abordado por Vezzoli e Manzini (2011), que permite compreender os impactos gerados em cada fase do processo. No contexto industrial, os autores compreendem o ciclo de vida como o conjunto de etapas que envolvem o “nascimento”, a “vida útil” e a “morte” de um produto, incluindo todos os fluxos de matéria e energia gerados nesse processo.

Com base nessa compreensão do ciclo de vida dos produtos, para Elkington (2020) a sustentabilidade pode ser analisada sob três dimensões interdependentes, conhecidas como o tripé da sustentabilidade: ambiental, social e econômica. A primeira delas é a dimensão ambiental, que chama atenção para a importância de adotar ações que diminuam os danos causados pelas atividades industriais, incluindo a indústria da moda e o meio ambiente. Isso envolve, principalmente, repensar o uso excessivo de recursos naturais que não se renovam e buscar soluções para reduzir a poluição.

A segunda é a dimensão social que, por sua vez, busca reduzir as desigualdades por meio de políticas e ações voltadas ao saneamento, educação, saúde e geração de renda, envolvendo tanto governos quanto organizações e empresas. Já a dimensão econômica refere-se à necessidade de construir uma base financeira sólida e acessível,

garantindo que os bens e riquezas produzidos sejam distribuídos de maneira democrática e contribuam para a manutenção de um sistema sustentável a longo prazo (Elkington, 2020).

Portanto, ao considerar essas três dimensões de forma integrada, torna-se possível compreender a sustentabilidade como um processo contínuo que deve abranger todas as fases do ciclo de vida dos produtos, desde a concepção e produção até o uso e descarte. Essa abordagem sistêmica permite à indústria da moda desenvolver práticas mais responsáveis, reduzindo impactos ambientais e promovendo um equilíbrio entre os aspectos sociais e econômicos.

### 3.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa adotou uma abordagem mista, integrando métodos quantitativos e qualitativos, com o objetivo de viabilizar uma análise que alia o rigor estatístico à profundidade interpretativa (GIL, 2002). O percurso metodológico foi estruturado em duas etapas interdependentes, utilizando como objeto de estudo cadarços de poliamida 6.6 convencional e de poliamida 6.6 biodegradável.

A escolha da empresa parceira justifica-se por sua trajetória de 31 anos e atuação consolidada no setor de aviamentos, garantindo que os dados produtivos e as amostras analisadas representem o cenário industrial atual. Para a utilização dos dados produtivos e fornecimento das amostras, foi firmado junto à empresa parceira um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando a utilização das informações e materiais para fins acadêmicos e científicos.

#### 3.1. ETAPA 1: ANÁLISE LABORATORIAL

Para a avaliação do desempenho técnico dos materiais, as amostras de ambas as poliamidas foram padronizadas com o mesmo título nominal (80 dtex f 68 x2, texturizado) e submetidas a ensaios laboratoriais conforme normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Foram realizados cinco corpos de prova para cada condição experimental, sendo posteriormente calculada a média dos valores obtidos, com o objetivo de aumentar a confiabilidade dos dados analisados.

Além das amostras em estado cru, parte dos cadarços foi submetida ao processo de tingimento, com o objetivo de permitir a comparação entre materiais crus e tingidos nos ensaios laboratoriais. O tingimento foi realizado em laboratório, em equipamento tipo autoclave, utilizando banho aquoso com controle dos parâmetros operacionais.

O processo foi iniciado com o enchimento do equipamento com água fria, seguido da adição de insumos, tais como: produtos auxiliares e agentes nivelantes, com circulação do banho a uma velocidade de 900 rpm. Em seguida, os corantes foram adicionados por dosagem controlada, com curvas de adição progressiva, buscando garantir a uniformidade da coloração.

O tingimento foi conduzido com elevação gradual de temperatura até aproximadamente 95 °C, com taxa de aquecimento controlada, mantendo o material em processo pelo tempo necessário para a fixação do corante. O tempo total do processo de tingimento foi de aproximadamente 212 minutos. O pH foi controlado durante todo o processo, permanecendo entre 3,0 e 4,0. Ao final, as amostras foram resfriadas, lavadas e secas, sendo então destinadas aos ensaios laboratoriais.

Foram utilizadas três variações de corantes para poliamida 6.6, nas cores azul, amarelo e vermelho, aplicados na concentração de 1% sobre o peso do material, possibilitando a análise entre diferentes tonalidades.

Os ensaios de resistência à tração dos cadarços foram realizados conforme o método SATRA TM94 – *Breaking Force and Extension at Break of Shoe Laces*, utilizando um dinamômetro equipado com célula de carga de capacidade máxima de 100 kg e velocidade de ensaio de 100 mm/min. Foram determinadas a força máxima de ruptura (cN) e o alongamento na ruptura, expresso em milímetros (mm) e em percentual (%), das amostras. A tenacidade (cN/tex) foi calculada pela razão entre a força máxima de ruptura obtida no ensaio e o título linear total do cadarço (784 tex), permitindo a comparação do desempenho mecânico entre as amostras em relação ao seu título linear.

Complementarmente, foram realizados ensaios de solidez da cor à lavagem doméstica, conforme a ABNT NBR ISO 105 - C06, método A1S, com a finalidade de verificar a performance do tingimento após ciclos de uso. A avaliação da alteração de cor foi realizada de forma comparativa por meio da Escala Cinza para Avaliação de Alteração de Cor (Grey Scale for Assessing Change in Colour), conforme a ABNT NBR ISO 105-A02. Adicionalmente, foi avaliada a transferência de cor por meio da Escala Cinza para Avaliação de Transferência de Cor (Grey Scale for Assessing Staining), conforme a ABNT NBR ISO 105-A03.

Os ensaios foram realizados uma única vez, sendo considerados os resultados obtidos nessa execução experimental. Os dados quantitativos e as variações cromáticas observadas foram analisados de forma comparativa, permitindo avaliar o comportamento dos materiais e estabelecer relações entre a poliamida 6.6 convencional e a poliamida 6.6 biodegradável.

### 3.2. ETAPA 2: PERCEPÇÃO DE MERCADO

A percepção de mercado foi estruturada por meio de um questionário semiestruturado (Apêndice A), composto por 24 perguntas organizadas em seis blocos temáticos, com o objetivo de investigar a percepção de profissionais da cadeia têxtil e de moda acerca do uso de cadarços no desenvolvimento de produtos. A coleta de dados foi realizada de forma anônima, por meio da plataforma Google Forms, permanecendo disponível durante os primeiros 15 dias do mês de abril de 2026.

O questionário foi direcionado a profissionais atuantes em diferentes áreas do setor têxtil e de moda. Ao todo, participaram 43 respondentes com diferentes níveis de experiência profissional no setor.

O primeiro bloco do questionário contemplou o perfil dos participantes, buscando identificar informações relacionadas à área de atuação, experiência profissional e contato com produtos de moda. O segundo bloco abordou o uso de cadarços, investigando aspectos relacionados à aplicação, frequência de utilização e percepção prática dos participantes em relação ao produto.

O terceiro bloco avaliou a percepção estética e funcional dos cadarços, considerando critérios como aparência visual, textura, toque, flexibilidade e adequação ao vestuário. O quarto bloco foi destinado às questões relacionadas à sustentabilidade, analisando a percepção dos participantes sobre a utilização de cadarços biodegradáveis, impacto ambiental e relevância da sustentabilidade no setor têxtil e de moda.

O quinto bloco consistiu na comparação entre as amostras analisadas, estabelecendo uma relação entre a percepção dos participantes e os resultados obtidos nos

ensaios laboratoriais, especialmente em relação às propriedades técnicas e ao comportamento dos materiais. Por fim, o sexto bloco foi destinado à coleta de percepções livres dos participantes acerca da influência dos cadarços no contexto da moda, considerando aspectos relacionados ao design, à funcionalidade e à percepção de qualidade dos produtos.

A participação na pesquisa ocorreu de forma voluntária e anônima, sendo as respostas utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos e científicos. A pesquisa buscou compreender a percepção do mercado sobre aspectos relacionados à estética, funcionalidade, qualidade e sustentabilidade dos cadarços aplicados em produtos de moda, visando confrontar as expectativas dos profissionais com o desempenho técnico observado nos ensaios laboratoriais.

## 4.RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. ANÁLISE LABORATORIAL

A partir dos procedimentos metodológicos descritos, foram obtidos os resultados referentes ao desempenho físico e à durabilidade estética dos cadarços de poliamida 6.6, considerando tanto a versão convencional quanto a biodegradável, em estado cru e após o processo de tingimento.

Os ensaios realizados permitiram analisar o comportamento dos materiais frente às exigências mecânicas e às variações decorrentes do processo de tingimento, possibilitando uma comparação direta entre as diferentes condições avaliadas.

#### 4.1.1 RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

Foram apresentados na Tabela 1 os resultados obtidos no ensaio de resistência à tração dos cadarços de poliamida 6.6 convencional e biodegradável. O ensaio permitiu avaliar a força máxima de ruptura, a tenacidade e o alongamento das amostras, parâmetros fundamentais para a caracterização do desempenho mecânico dos materiais e sua aplicação em aviamentos para o vestuário.

Tabela 1 – Resultados do ensaio de resistência à tração dos cadarços de poliamida 6.6 conforme o método SATRA TM94.

| Propriedade                   | Convencional Cru | Convencional Tingido | Biodegradável Cru | Biodegradável Tingido |
|-------------------------------|------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| Força Máxima (cN)             | 60.801,23        | 51.602,59            | 42.247,05         | 41.977,66             |
| Tenacidade calculada (cN/tex) | 77,56            | 65,80                | 53,88             | 53,54                 |
| Alongamento (mm)              | 125,82           | 177,50               | 132,68            | 138,30                |
| Alongamento (%)               | 62,91            | 88,75                | 66,34             | 69,15                 |

Fonte: Elaborado pelas autoras (2026).

Ressalta-se que não há norma técnica brasileira que estabeleça valores mínimos de resistência à tração para cadarços aplicados ao vestuário. O ensaio de resistência foi realizado conforme o método SATRA TM94, que estabelece o procedimento para determinação da força de ruptura e do alongamento, porém não define critérios mínimos de desempenho. Dessa forma, adotou-se como referência o valor mínimo de tenacidade de 25,0 cN/tex para fios de poliamida 6.6 indicado por Sacchi (2016). Considerando que essa referência se aplica a fios e não ao cadarço acabado, realizou-se uma adaptação com base no título linear total do cadarço analisado. O cadarço, constituído por 49 cabos de fio 80 dtex/f68  $\times$  2, apresentou título total de 784 tex. Assim, a partir da multiplicação da tenacidade de referência (25,0 cN/tex) pelo título do cadarço (784 tex), obteve-se uma força mínima teórica de referência de 19.600 cN, equivalente a aproximadamente 20 kgf. Todos os valores de força máxima de ruptura obtidos experimentalmente foram superiores a esse valor, indicando desempenho mecânico adequado para aplicação em cadarços destinados ao setor de moda.

Nesse contexto, a análise foi realizada de forma comparativa entre os materiais estudados. A maior tenacidade foi observada para a poliamida 6.6 convencional crua, seguida da convencional tingida, enquanto os valores obtidos para a poliamida 6.6 biodegradável permaneceram próximos de 54 cN/tex, tanto no estado cru quanto após o tingimento. Embora a tenacidade da poliamida 6.6 biodegradável seja inferior à da convencional, os resultados não indicam comprometimento do desempenho do material, uma vez que ambas apresentaram tenacidade superior ao valor de referência adotado para este estudo, sugerindo potencial adequação para aplicação em cadarços destinados ao setor de moda.

A análise dos resultados indica que a poliamida 6.6 biodegradável apresentou menor variação em relação às suas propriedades mecânicas após o processo de tingimento, mantendo valores de força máxima de ruptura e alongamento mais próximos aos observados no estado cru. Em contrapartida, a poliamida 6.6 convencional apresentou redução da força máxima de ruptura de 60.801,23 cN para 51.602,59 cN e aumento expressivo do alongamento de 62,91% para 88,75%, evidenciando maior sensibilidade ao processo de tingimento.

Considerando as amostras tingidas, a poliamida 6.6 biodegradável apresentou força máxima de ruptura aproximadamente 19% inferior à observada para a poliamida 6.6 convencional. Apesar dessa diferença, os valores obtidos permaneceram próximos e não evidenciam comprometimento significativo para sua aplicação em cadarços destinados ao setor de moda. Esse resultado está de acordo com o de Sacchi (2016), que também observou redução moderada das propriedades mecânicas sem prejuízo relevante ao desempenho do material biodegradável.

Esse comportamento pode ser explicado pela relação entre a orientação da fase amorfa e as propriedades mecânicas da poliamida 6.6. Simpson, Southern e Ballman (1981) demonstraram que a tenacidade e o alongamento do nylon 6.6 correlacionam-se diretamente com a orientação molecular da fase amorfa, sendo essa estrutura responsável por grande parte da capacidade de suporte de carga e deformação da fibra. Nesse sentido, a presença do aditivo orgânico incorporado ao fio biodegradável, responsável por acelerar a biodegradação após o descarte em aterros sanitários (Sacchi, 2016), pode influenciar sutilmente essa organização molecular, contribuindo para os menores valores de resistência observados em relação à poliamida convencional.

Em relação ao alongamento, os resultados evidenciaram comportamentos distintos entre os materiais. A poliamida 6.6 convencional apresentou aumento de 62,91% para 88,75% após o tingimento, enquanto a poliamida 6.6 biodegradável apresentou variação mais discreta, de 66,34% para 69,15%. Ressalta-se que o alongamento percentual foi calculado considerando o comprimento inicial do cadarço de 200 mm, e a tenacidade com base no título linear total do cadarço de 784 tex. Como esses valores se referem ao comportamento do cadarço acabado, a análise foi realizada de forma comparativa entre os materiais estudados e entre as condições crua e tingida. Conforme descrito por Simpson, Southern e Ballman (1981), alterações na orientação da fase amorfa podem influenciar diretamente a capacidade de deformação da fibra, o que pode explicar as diferenças observadas após o processo de tingimento.

#### 4.1.2 SOLIDEZ À LAVAGEM

Na Tabela 2, foram dispostos os resultados da avaliação da solidez da cor à lavagem no quesito transferência de cor dos cadarços de poliamida 6.6 convencional e poliamida 6.6 biodegradável, permitindo verificar a migração da cor e o comportamento dos materiais após processo de lavagem doméstica.

Tabela 2 – Avaliação da solidez da cor à lavagem quanto à transferência de cor dos cadarços de poliamida 6.6 convencional e poliamida 6.6 biodegradável.

| <b>COR</b>         | <b>Convencional<br/>(Testemunho de Algodão)</b> | <b>Biodegradável<br/>(Testemunho de Algodão)</b> | <b>Convencional(<br/>Testemunho de Poliamida)</b> | <b>Biodegradável<br/>(Testemunho de Poliamida)</b> |
|--------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| VERMELHO<br>LBL 1% | 4                                               | 4/5                                              | 4                                                 | 4/5                                                |
| AMARELO<br>L4RK 1% | 4/5                                             | 4/5                                              | 3/4                                               | 4                                                  |
| AZUL<br>SS 1%      | 4/5                                             | 4/5                                              | 4/5                                               | 4/5                                                |

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Os resultados do ensaio de solidez da cor à lavagem indicam que tanto a poliamida 6.6 convencional quanto a poliamida 6.6 biodegradável apresentaram bom desempenho quanto à transferência de cor, com avaliações predominantemente entre 4 e 5 na escala cinza. De acordo com os critérios adotados pelo mercado têxtil, a nota mínima aceitável para solidez da cor à lavagem, tanto para alteração de cor quanto para transferência de cor, é 4 na escala cinza. Considerando esse parâmetro, ambos os materiais apresentaram desempenho adequado na maioria das condições avaliadas.

Observa-se que a maior variação ocorreu na amostra tingida na cor amarela da poliamida 6.6 convencional, especialmente no tecido testemunho de poliamida, onde o resultado foi de 3/4, ficando abaixo do critério mínimo estabelecido pelo mercado. Essa ocorrência indica que a amostra amarela não atendeu plenamente aos parâmetros de qualidade esperados, sendo um ponto que merece aprofundamento em estudos posteriores para melhor compreensão dos fatores que influenciaram esse resultado.

A avaliação da alteração de cor buscou verificar a estabilidade tonal das amostras após os ensaios laboratoriais, analisando possíveis variações perceptíveis entre os materiais em questão. Na Tabela 3 foram demonstrados os resultados.

Tabela 3 – Avaliação da solidez da cor à lavagem quanto à alteração de cor dos cadarços de poliamida 6.6 convencional e poliamida 6.6 biodegradável.

| <b>Cor</b>      | <b>Poliamida 6.6 Convencional</b> | <b>Poliamida 6.6 Biodegradável</b> |
|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| VERMELHO LBL 1% | 5                                 | 5                                  |
| AMARELO L4RK 1% | 5                                 | 5                                  |
| AZUL SS 1%      | 5                                 | 5                                  |

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

A avaliação da alteração de cor por comparação entre as amostras, realizada por meio da escala cinza, indicou que não houve variação perceptível de cor após a lavagem. Todas as amostras, tanto de poliamida 6.6 convencional quanto na poliamida 6.6 biodegradável, apresentaram nota 5, considerada a classificação máxima na escala, indicando ausência de alteração de cor.

Esse resultado demonstra que o processo de tingimento foi eficiente para ambas as matérias-primas, garantindo alta estabilidade da cor e uniformidade entre as amostras analisadas, independentemente da tonalidade aplicada.

De forma geral, os resultados mostraram que a poliamida 6.6 biodegradável apresentou desempenho próximo ao da poliamida 6.6 convencional, mesmo após o tingimento. Apesar da menor resistência mecânica, o material demonstrou resistência suficiente e bom comportamento quanto à fixação de cor. Assim, ficou evidenciado como uma alternativa viável, aliando desempenho satisfatório à demanda por soluções mais sustentáveis no setor têxtil.

#### 4.1.3 SÍNTESE COMPARATIVA DOS RESULTADOS

Com o objetivo de sintetizar os principais resultados obtidos nos ensaios laboratoriais, apresenta-se o Quadro 2, que compara os desempenhos da poliamida 6.6

convencional e da poliamida 6.6 biodegradável em relação aos critérios avaliados nesta etapa da pesquisa.

Quadro 2 – Síntese comparativa dos resultados obtidos nos ensaios laboratoriais.

| <b>Critério Avaliado</b>               | <b>Poliamida 6.6 Convencional</b>                                                              | <b>Poliamida 6.6 Biodegradável</b>                        |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Resistência à tração                   | Superior                                                                                       | Aproximadamente 19% Inferior                              |
| Estabilidade após o tingimento         | Menor estabilidade                                                                             | Menor variação                                            |
| Solidez da cor à lavagem               | Adequada                                                                                       | Adequada                                                  |
| Alteração de cor após a lavagem        | Nota 5                                                                                         | Nota 5                                                    |
| Potencial de degradação após descarte  | Menor potencial de degradação, podendo permanecer por décadas ou séculos em aterros sanitários | Potencial de degradação acelerada em condições anaeróbias |
| Custo                                  | Menor                                                                                          | Aproximadamente 31% superior                              |
| Viabilidade para aplicação em cadarços | Adequada                                                                                       | Adequada                                                  |

Fonte: Elaborado pelas autoras (2026).

De modo geral, os resultados obtidos indicam que a poliamida 6.6 biodegradável apresenta potencial de aplicação em cadarços, conciliando desempenho técnico satisfatório e atributos relacionados à sustentabilidade.

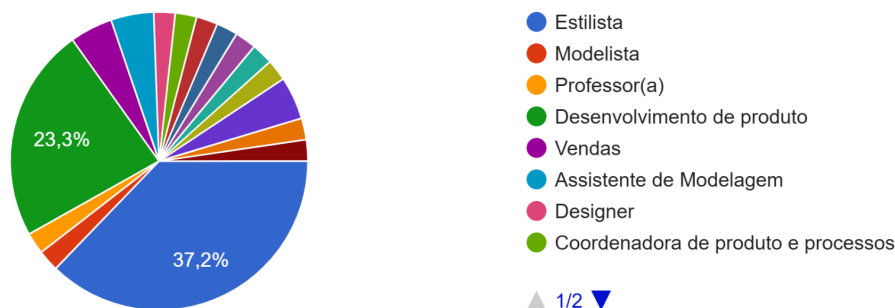
#### 4.2.PERCEPÇÃO DE MERCADO

A análise dos dados obtidos por meio do Gráfico 1 permitiu compreender o perfil dos participantes da pesquisa. Observa-se predominância de estilistas (37,2%) e profissionais de desenvolvimento de produto (23,3%), além da participação de modelistas (2,3%), profissionais da área de vendas (4,7%), assistentes de modelagem, costureiras, professores e coordenadores de produto e processo. Esses resultados demonstram que a amostra foi composta majoritariamente por profissionais diretamente envolvidos com o desenvolvimento de produtos de moda, contribuindo para a confiabilidade das percepções levantadas.

Gráfico 1 – Área de atuação dos participantes

Qual é a sua área de atuação?

43 respostas



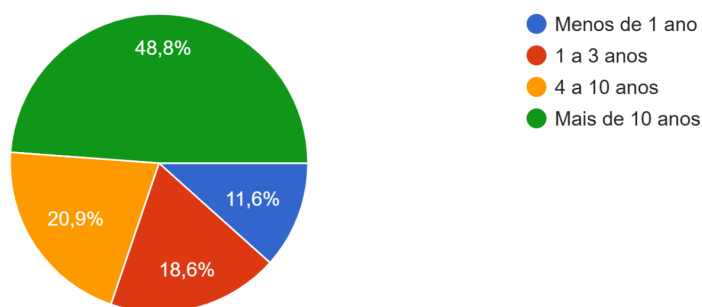
Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Os dados apresentados no Gráfico 2 evidenciam que os participantes possuem experiência significativa no setor têxtil e de moda. Entre os respondentes, 48,8% atuam há mais de 10 anos na área, enquanto 20,9% possuem entre 4 e 10 anos de experiência profissional. Esse perfil reforça a relevância das informações obtidas, uma vez que a maioria dos participantes possui amplo conhecimento técnico e vivência prática no segmento.

Gráfico 2 – Tempo de experiência profissional dos participantes

Tempo de experiência na área:

43 respostas



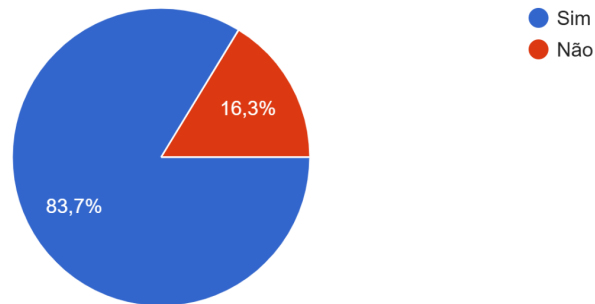
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Já os resultados do Gráfico 3 e 4, demonstraram que 83,7% dos participantes utilizam cadarços no desenvolvimento de produtos, sendo sua aplicação predominante no vestuário (97,7%). Também foram citadas aplicações em calçados (20,9%) e acessórios (20,9%), evidenciando a versatilidade desse aviamento em diferentes segmentos da moda.

### Gráfico 3 – Aplicação dos cadarços nos segmentos de moda

Você utiliza ou especifica cadarços no desenvolvimento de produtos de moda?

43 respostas

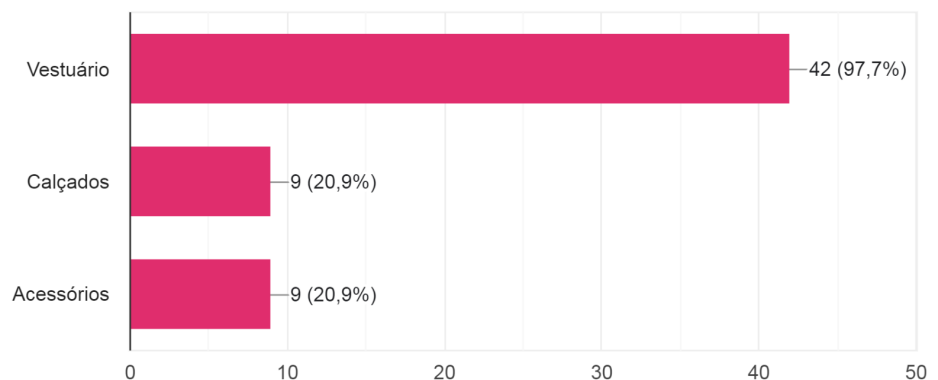


Fonte: Dados da pesquisa (2026)

### Gráfico 4 – Tipos de produtos onde cadarços são utilizados

Em quais tipos de produtos você utiliza cadarços? (pode marcar mais de uma opção)

43 respostas



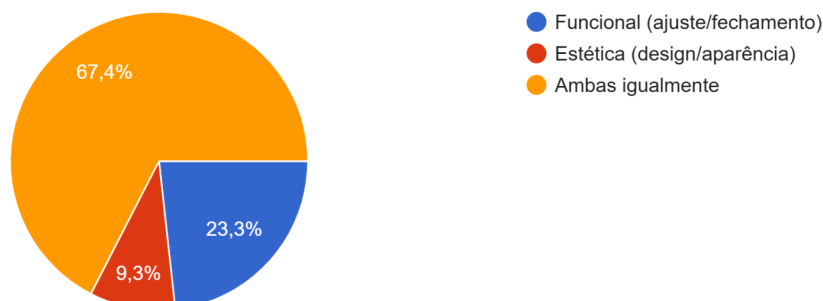
Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Quando questionados sobre a principal função dos cadarços nos produtos, 23,3% dos participantes consideraram predominante a funcionalidade relacionada ao ajuste e fechamento, enquanto 9,3% atribuíram maior importância à estética. Conforme o Gráfico 5, a maioria dos respondentes (67,4%) afirmou considerar tanto a funcionalidade quanto a estética como fatores igualmente relevantes, demonstrando que os cadarços exercem influência não apenas prática, mas também visual no desenvolvimento do produto.

### Gráfico 5 – Percepção sobre funcionalidade e estética dos cadarços

Na sua prática profissional, qual função você considera predominante no uso do cadarço?

43 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

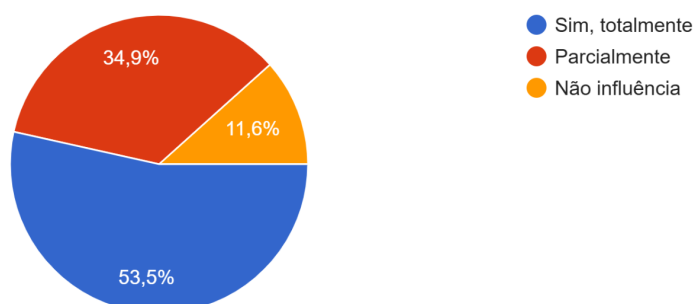
Complementando essa percepção, os participantes apontaram resistência (76,7%), durabilidade (72,1%), brilho e cor (72,1%) e maciez (51,2%) como as características mais importantes nos cadarços. Além disso, 55,8% afirmaram que esse aviamento influencia diretamente a percepção do produto pelo consumidor, enquanto 62,8% consideram que ele contribui para a valorização da peça, agregando qualidade e reforçando sua estética.

Em relação à sustentabilidade, observou-se que esse fator já apresenta relevância no desenvolvimento de produtos de moda. Para 53,5% dos participantes, conforme o Gráfico 6 a sustentabilidade influencia na escolha do material utilizado.

### Gráfico 6 – Influência da sustentabilidade na escolha dos materiais

Caso dois materiais apresentem o mesmo desempenho técnico, o fator sustentabilidade influencia sua decisão?

43 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

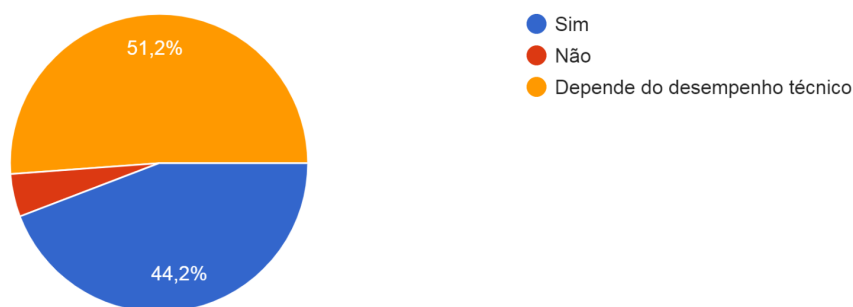
Os resultados apresentados no Gráfico 7 demonstram que 51,2% dos participantes afirmaram que consideram utilizar um cadarço produzido com poliamida 6.6 biodegradável caso este apresentasse desempenho técnico equivalente ao material convencional. Esse resultado evidencia que a sustentabilidade é um fator valorizado pelos profissionais da área, porém sua adoção está diretamente relacionada à manutenção de características

essenciais, como resistência, durabilidade e qualidade estética. Dessa forma, observa-se que a aceitação de materiais biodegradáveis depende não apenas de seus benefícios ambientais, mas também da capacidade de atender às exigências técnicas do mercado de moda.

Gráfico 7 – Intenção de utilização da poliamida 6.6 biodegradável condicionada ao desempenho técnico

Você consideraria utilizar um cadarço biodegradável?

43 respostas



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Na questão aberta, os participantes destacaram que os cadarços exercem influência significativa no design, na funcionalidade e na percepção de qualidade dos produtos de moda. As respostas indicaram que esse aviamento é percebido não apenas como um componente funcional, mas também como elemento importante da identidade visual do produto, podendo valorizar ou comprometer sua aparência conforme a qualidade do material, acabamento e características sensoriais, como toque e maciez. Também foram ressaltados aspectos relacionados à praticidade, conforto e ajuste, reforçando sua relevância funcional. Esse reconhecimento foi mais expressivo entre os profissionais que utilizam cadarços diretamente no desenvolvimento de produtos, dos quais 89% atribuíram notas máximas à influência do aviamento na percepção de qualidade, contra 57% entre os que não trabalham diretamente com esse componente, o que indica que o contato prático amplia a consciência sobre seu impacto no resultado final.

Ao relacionar essas percepções com os resultados dos ensaios laboratoriais, observa-se convergência entre as expectativas do mercado e o desempenho técnico dos materiais analisados. Os atributos considerados mais relevantes pelos participantes, como resistência, durabilidade, estética e qualidade, apresentaram resultados satisfatórios nos testes realizados com a poliamida 6.6 biodegradável. Embora tenha apresentado resistência mecânica inferior à da poliamida convencional, o material demonstrou menor variação após o tingimento, boa solidez à lavagem e ausência de alterações perceptíveis de cor, evidenciando desempenho técnico compatível com as exigências do mercado.

Essa compatibilidade técnica mostrou-se determinante para a aceitação do material. Quando questionados sobre a possibilidade de utilizar um cadarço biodegradável, 51,2% dos participantes afirmaram que sua decisão dependerá do desempenho técnico do produto, enquanto 44,2% responderam positivamente e apenas 4,6% indicaram que não o utilizariam. Esse resultado demonstra que a equivalência técnica é um fator central para a adoção de materiais sustentáveis. Tal percepção é reforçada pela questão seguinte, na qual

67,4% dos respondentes declararam preferir a poliamida biodegradável caso seu desempenho fosse semelhante ao da poliamida convencional, enquanto 27,9% se mostraram indiferentes e apenas 4,7% optaram pela poliamida convencional.

Os resultados também revelam uma predisposição positiva dos profissionais em relação ao uso de materiais biodegradáveis, especialmente quando mantidas características técnicas semelhantes às dos materiais convencionais. Essa disposição foi ainda mais expressiva entre profissionais com maior experiência: 72% dos respondentes com mais de 10 anos de atuação demonstraram abertura ao uso do cadarço biodegradável, ante 55% entre os com menos de três anos, sugerindo que a vivência profissional favorece a adoção de inovações sustentáveis. Além disso, entre os participantes que afirmaram que a sustentabilidade influencia totalmente sua escolha de materiais, 82% considerariam utilizar o cadarço biodegradável, dado que reforça que a valorização da sustentabilidade, aliada à equivalência técnica, constitui o principal caminho para a adoção desse material no setor. Dessa forma, a poliamida 6.6 biodegradável apresenta potencial para aplicação no setor de moda, conciliando desempenho técnico, percepção de qualidade e demandas crescentes relacionadas à sustentabilidade.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo permitiram analisar o potencial de aplicação da poliamida 6.6 biodegradável em cadarços para o setor de moda, considerando aspectos técnicos, estéticos e sustentáveis. Os ensaios laboratoriais demonstraram que o material apresentou desempenho técnico próximo ao da poliamida 6.6 convencional, com força máxima de ruptura de 41,997 cN nas amostras tingidas, aproximadamente 19% inferior à da poliamida 6.6 convencional, porém compatível com a aplicação proposta. Além disso, apresentou adequada solidez da cor à lavagem e ausência de alteração perceptível de cor, com nota 5 na escala cinza para ambas as matérias-primas. Dessa forma, o material mostrou-se tecnicamente viável para aplicação em produtos de moda.

Já os resultados da pesquisa de percepção de mercado corroboraram os ensaios laboratoriais, evidenciando que características como resistência, durabilidade, estética e qualidade são consideradas fundamentais pelos profissionais da área. Além disso, observou-se uma percepção positiva em relação à utilização de materiais biodegradáveis, especialmente quando mantidas características técnicas equivalentes às dos materiais convencionais. A intenção de uso demonstrada pelos participantes reforça o potencial de aceitação da poliamida 6.6 biodegradável no desenvolvimento de produtos de moda.

Nesse contexto, conclui-se que a poliamida 6.6 biodegradável apresenta potencial de aplicação no setor têxtil e de moda, conciliando desempenho funcional, percepção de qualidade e benefícios ambientais. Entretanto, a pesquisa também evidenciou a necessidade de ampliar a disseminação de informações sobre materiais sustentáveis aplicados ao segmento de aviamentos.

Embora a poliamida 6.6 biodegradável apresente custo aproximadamente 31% superior ao da poliamida 6.6 convencional, conforme informação fornecida verbalmente pelo diretor da Reeltex Indústria e Comércio Ltda, os resultados obtidos indicam que esse acréscimo pode ser compensado pelos benefícios ambientais associados ao material, sem comprometer de forma significativa seu desempenho mecânico, estético e funcional para a aplicação estudada. Entretanto, o custo ainda pode representar um fator limitante para sua ampla utilização, tornando necessária a evolução dos processos produtivos e o aumento da escala de produção para favorecer sua competitividade no mercado.

Nesse sentido, os resultados obtidos podem contribuir para o desenvolvimento de critérios de compra sustentável no setor de aviamentos. A evidência de que a poliamida 6.6 biodegradável apresenta desempenho técnico compatível com o material convencional oferece respaldo para que empresas do setor têxtil e de moda estabeleçam diretrizes que priorizem materiais com menor impacto ambiental em seus processos de aquisição, especialmente quando o desempenho for equivalente. Essa abordagem está alinhada ao conceito do tripé da sustentabilidade proposto por Elkington (2020), que considera as dimensões ambiental, social e econômica de forma integrada, e pode representar um passo concreto em direção a uma cadeia produtiva têxtil mais responsável.

Como limitação do estudo, destaca-se o número restrito de amostras analisadas, a avaliação concentrada em uma única categoria de aviamento e a não replicação dos ensaios laboratoriais, o que não permite generalizações para todos os produtos têxteis produzidos com poliamida 6.6 biodegradável. Para pesquisas futuras, recomenda-se ampliar os estudos sobre materiais biodegradáveis, considerando aspectos relacionados ao impacto ambiental, durabilidade e percepção do consumidor, bem como a replicação dos ensaios laboratoriais para maior robustez estatística dos resultados, contribuindo para o desenvolvimento de soluções cada vez mais sustentáveis para o setor têxtil e de moda.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus pela oportunidade de concluir esta importante etapa de nossas vidas acadêmicas, bem como às nossas famílias, pelo apoio, incentivo e compreensão durante toda a trajetória de desenvolvimento deste trabalho. Agradecemos também à nossa orientadora, Prof.<sup>a</sup> Me. Elen Carla Bezerra Maia, pela dedicação, paciência e valiosas contribuições que foram fundamentais para a realização desta pesquisa, e à nossa coorientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Heiderose Herpich, pelo apoio, disponibilidade e conhecimentos compartilhados, que enriqueceram significativamente este estudo.

Estendemos nossos agradecimentos aos professores do Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), pelos ensinamentos e experiências compartilhados ao longo da graduação. Agradecemos ainda à Reeltex Indústria e Comércio, pela disponibilização das amostras, dos dados produtivos e pelo suporte técnico concedido, bem como aos profissionais da área têxtil e de moda que participaram da pesquisa. Por fim, agradecemos a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho e para a conclusão desta importante etapa de nossa formação acadêmica.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mário de. **Manual do engenheiro têxtil**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, v. 1, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 105-A02**: têxteis – ensaios de solidez da cor – parte A02: escala cinza para avaliação da alteração da cor. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 105-A03**: têxteis – ensaios de solidez da cor – parte A03: escala cinza para avaliação da transferência de cor. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 105-C06**: têxteis – ensaios de solidez da cor – parte C06: solidez da cor à lavagem doméstica e comercial. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 13934-1**: têxteis – determinação da resistência à tração – parte 1: método para determinação da força máxima e alongamento na força máxima utilizando o método da tira. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

BERLIM, Lilyan. **Moda e sustentabilidade**: uma reflexão necessária. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2012.

BRUNO, Flavio da Silveira. **A quarta revolução industrial e o setor têxtil e de confecção**: a visão de futuro para 2030. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2016.

CESA, Flávia Salvador. **Microplásticos têxteis**: emissão de fibras sintéticas na lavagem doméstica. 2017. Dissertação (Mestrado em Têxtil e Moda) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.  
Disponível em:  
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100133/tde-19102017-105403/>.  
Acesso em: 21 abr. 2026.

CESA, Flavia Salvador; TURRA, Alexander; BARUQUE-RAMOS, Julia. Synthetic fibers as microplastics in the marine environment: a review from textile perspective with a focus on domestic washings. **Science of the Total Environment**, v. 598, p. 1116–1129, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.04.172>. Acesso em: 21 abr. 2026.

COLOMBI, Bruna Lyra. Polimerização da poliamida 6,6: uma breve revisão. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v. 11, n. 3, p. 121-129, 2016.

DEOPURA, B. L.; ALAGIRUSAMY, R.; JOSHI, M.; GUPTA, B. **Polyesters and polyamides**. Cambridge: Woodhead Publishing, 2008.

DHIR, Yamini Jhanji. **Fashion accessories**: a complete guide to raw materials, construction methods and styles. London: Routledge, 2024.

ELKINGTON, John. **Sustentabilidade**: canibais com garfo e faca. São Paulo: M. Books, 2020.

FACTORI, Irina Marinho. **Processamento e propriedades de compósitos de poliamida 6.6 reforçada com partículas de vidro reciclado**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FLETCHER, Kate; GROSE, Lynda. **Fashion and sustainability**: design for change. London: Laurence King, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LANGE, Cintia Rosana (org.). **Engenharia têxtil**: uma abordagem simplificada. 1. ed. Florianópolis: UFSC, 2022.

MARTELI, L. N.; NEVES, E. P.; MENEZES, M. S.; PASCHOARELLI, L. C. Percepção do uso de aviamentos de vestuários: características estéticas, funcionais e estruturais. **Projética**, Londrina, v. 11, n. 1, p. 138-164, 2020.

MOESCH, Laudecir. **E-book digital**: coleção de aviamentos e etiquetas com foco na pró-sustentabilidade ambiental. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Design

de Vestuário e Moda) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2023.

NETO, Pedro Pita Aguiar. **Fibras têxteis**. Rio de Janeiro: SENAI-CETIQT, v. 2, 1996.

PEZZOLO, Dinah Bueno. **Tecidos**: história, tramas, tipos e usos. 6. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2021.

REELTEX INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. **Dados produtivos internos**: consumo de fibras têxteis no período de 2016 a 2026. Blumenau, 2026. Documento interno.

RHODIA; SOLVAY. **Amni Soul Eco®**. Disponível em:

<https://www.solvay.com/pt-br/marcas/amni/amni-soul-eco>. Acesso em: 1 nov. 2025.

SACCHI, Maria Carolina Garcia Peixoto. **Estudo comparativo das propriedades físicas, químicas e de degradação de um fio de poliamida 6.6 biodegradável e convencional**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em:

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100133/tde-24112016-214625/>. Acesso em: 26 abr. 2026.

SIMPSON, Paul G.; SOUTHERN, John H.; BALLMAN, Richard L. **Nylon 6,6 fiber tensile properties as a function of morphology**. Textile Research Journal, Pensacola, v. 51, n. 2, p. 97-100, fev. 1981.

SATRA TECHNOLOGY. **SATRA TM94: Breaking force and extension at break of shoe laces**. Kettering, Northamptonshire: SATRA Technology Centre, 2018.

Disponível em: [https://www.satratrading.com/test\\_methods/detail.php?id=72](https://www.satratrading.com/test_methods/detail.php?id=72). Acesso em: 1 jul. 2026.

TREPTOW, Doris. **Inventando moda**: planejamento de coleção. 4. ed. Brusque: Doris Treptow, 2007.

TREPTOW, Doris. **Inventando moda**: planejamento de coleção. 5. ed. São Paulo: D. Treptow, 2013.

VEZZOLI, Carlo; MANZINI, Ezio. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis:** os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

ZHENG, L.; WANG, M.; LI, Y.; XIONG, Y.; WU, C. **Recycling and degradation of polyamides.** Molecules, Basel: MDPI, v. 29, n. 8, p. 1742, 2024.