

ESTUDO COMPARATIVO DA UTILIZAÇÃO DE UMA FIBRA DE POLIÉSTER, EM SUBSTITUIÇÃO A POLIAMIDA, COMO MEIO FILTRANTE NA FILTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO¹

Paola de Oliveira Rangel²

Katiúcia Seibert Looza³

Adarlan Moreira e Silva⁴

Kinglston Soares⁵

Resumo

Os tecidos filtrantes de poliéster foram montados em filtro de disco visando determinar a influência da umidade, percentual de sólidos no filtrado, produtividade e, principalmente, a vida útil do tecido filtrante quando exposto aos componentes da polpa de minério de ferro. Amostras deste tecido foram retiradas e avaliadas empregando as técnicas de resistência à tração e alongamento na ruptura, com a finalidade de detectar mudanças na estrutura química do polímero. Os resultados mostraram que é possível a substituição do tecido de fibra de poliamida pelo tecido de fibra de poliéster. A fibra de poliéster possui menor custo e maior número de fabricantes no Brasil, tornando a logística de aquisição mais fácil, reduzindo o custo final. A vida útil do tecido de poliéster foi superior ao da poliamida, devido o PTFE possuir maior aderência ao poliéster, reduzindo a ação do meio alcalino sobre as fibras.

Palavras-chave: Tecido filtrante; Poliéster; Poliamida; PTFE.

COMPARATIVE STUDY THE USE OF A FIBER OF POLYESTER IN REPLACEMENT THE POLYAMIDE, AS A MEANS FILTER ON FILTRATION OF IRON ORE

Abstract

The filter polyester fabrics had been mounted in disc filter aiming at to determine the influence of the moisture, percentage of solids, productivity and, mainly, the useful life of the fabric filter when displayed to the components of the slurry iron ore. Samples of this fabric had been removed and evaluated using the Techniques of resistance to traction, and elongation in the rupture, with the purpose to detect changes in the chemical structure of polymer. The results had shown that the substitution of the fiber fabric is possible of polyamide by the polyester fiber fabric. The polyester fiber has low cost and greater number of manufacturers in Brazil, becoming the logistic one of more easy acquisition, reducing the final cost. The useful life of the polyester fabric was superior to the one of the polyamide, had the PTFE to possess greater tack to the polyester, reducing the action of the alkaline way on staple fibers.

Key words: Filter fabric; Polyester; Polyamide; PTFE.

¹ *Contribuição técnica ao 63º Congresso Anual da ABM, 28 de julho a 1º de agosto de 2008, Santos, SP, Brasil*

² *Sócio Júnior da ABM, Estudante do curso Superior de Tecnologia em Metalurgia e Materiais do Centro de Educação Tecnológica do Espírito Santo (CEFETES).*

³ *Técnica em Metalurgia e Estudante do curso Superior de Tecnologia em Metalurgia e Materiais do Centro de Educação Tecnológica do Espírito Santo (CEFETES)*

⁴ *Membro da ABM, MSc, Engenheiro Metalurgista, Mestre em Engenharia de Materiais pela REDEMAT/UFOP, Coordenador da Filtragem da MMX – Projeto Minas / Rio.*

⁵ *Doutorando em Engenharia Química pela UFSCAR, Professor de Polímeros do CEFETES.*

1 INTRODUÇÃO

Para a obtenção de finos de minérios na indústria mineral, são necessários vários processos operacionais como britagem, moagem, deslamagem, flotação, espessamento e filtragem.

O processo de filtragem é de extrema importância para obter-se um filtrado com baixo percentual de sólidos e um pellet feed com baixa umidade residual final. O meio filtrante é o componente mais importante no processo de filtração.⁽¹⁾

Os polímeros são os materiais mais indicados para fabricação do meio filtrante, por apresentarem grau de oxidação / degradação baixos^(2,3) quando em contato com os componentes da polpa de minério de ferro. Na indústria mineral, normalmente, são utilizados tecidos de materiais poliméricos, como por exemplo, a poliamida.

O presente trabalho destina-se ao estudo comparativo da utilização de uma fibra de poliéster, em substituição a poliamida (PA6), como meio filtrante de uma polpa de minério de ferro com pH altamente alcalino (pH=11,2), a fim de se obter um maior tempo de vida útil dos tecidos, com uma umidade adequada às etapas posteriores do processo produtivo, um baixo percentual de sólidos e um nível adequado de produtividade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O tecido filtrante deste estudo é uma fibra sintética de poliéster que é um polímero do grupo funcional éster (-CO-O-) em sua cadeia principal^(4,5) em comparação com a poliamida 6 (PA6) que é um polímero com unidades repetitivas de grupos de amida (-NH-COOH) chamadas de poliamidas (PAs).⁽¹⁾

Os tecidos são do mesmo fabricante e foram testados em filtros de disco tipo disco vertical à vácuo, no processo de filtragem industrial de minério de ferro.

A metodologia utilizada para obtenção das amostras industriais e em escala de laboratório foi conduzida com as seguintes etapas:

2.1 Seleção dos Tecidos Industriais de Poliéster e Poliamida de Acordo com o Tempo Médio de Operação

A primeira etapa consiste na seleção dos tecidos de poliéster e poliamida e colocá-los em um filtro na área da industrial. Este filtro de disco vertical à vácuo é composto por 12 discos, sendo que em 50% do filtro (6 discos) foram montado tecidos de poliéster e nos outros 50% do filtro foi montado com tecidos de poliamida. Durante o período de teste, foram coletadas amostras periódicas de *pellet feed* para determinação da produtividade e umidade residual, além de coleta de tecidos para serem realizados ensaios de tração e percentual de alongamento na ruptura.

2.2 Análise da Resistência Física dos Tecidos por Meio de Ensaios de Tração

Os ensaios de tração foram baseados na norma ABNT-NBR 11912 - Materiais Têxteis – Determinação da Resistência à Tração e Alongamento de Tecidos Planos – baseada na norma ISO 5081:1977.

Os ensaios de tração e alongamento na ruptura foram realizados em um Laboratório especializado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Avaliação Qualitativa dos Tecidos de Poliéster e Poliamida

Nos testes industriais observou-se que o tecido de poliéster teve uma maior concentração de rasgos na parte próxima da costura do tecido, como mostrado na Figura 1, o que pode ser observado no teor de sólido no filtrado, de acordo com o gráfico da Figura 2.



Figura 1 – Tecido de poliéster com rasgo na lateral, ampliação do rasgo do tecido.

Analisando os resultados observou-se que percentual de sólidos filtrados (g/l) do poliéster foi muito superior ao de poliamida, contrariando os resultados obtidos em Laboratório.

Após uma análise individual das amostras de poliéster observou-se que nenhum dos tecidos rasgou durante o teste, portanto o alto percentual de sólidos no filtrado apresentado no gráfico da Figura 2 deve-se a qualidade da linha, diâmetro do fio e o tipo de costura realizada, como apresentado na Figura 1.

Para minimizar a perda de tecidos de poliéster por problemas semelhantes, foram reforçadas as costuras laterais dos tecidos para futuros testes.

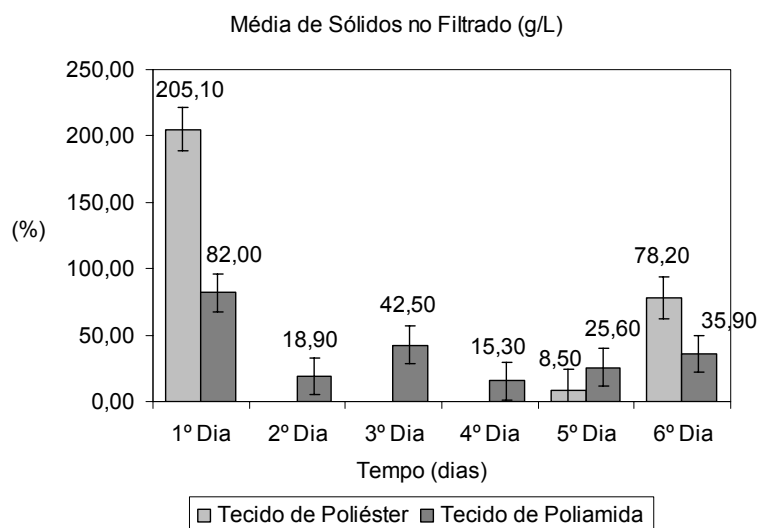


Figura 2 – Quantidade de sólido no filtrado tecido de poliamida x tecido de poliéster

3.2 Resultados de Produtividade Durante o Teste Industrial

Os resultados de produtividade média apresentado no gráfico da Figura 3 mostra que o tecido de poliamida foi superior ao de poliéster na área industrial, este resultado pode ser explicado pelo maior números de troca dos tecidos de poliamida. Um tecido novo possui maior permeabilidade ao ar que um tecido com várias horas de operação facilitando o aumento de produtividade.

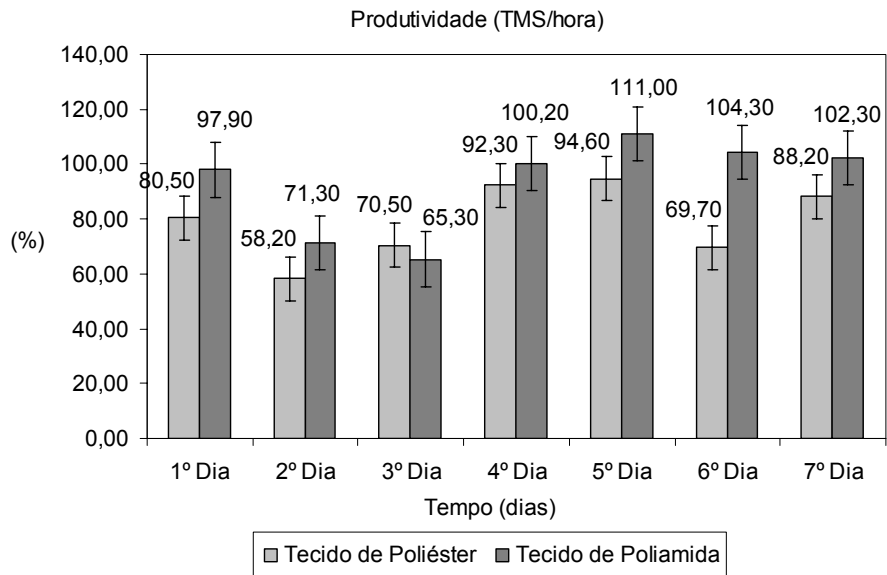


Figura 3 – Produtividade do tecido de poliamida x tecido de poliéster

3.3 Resultados de Umidade Durante o Teste Industrial

O resultado mais importante de um processo de filtração é a umidade residual final, onde o poliéster apresentou melhores resultados em relação à poliamida, o que é muito significativo para as etapas posteriores de um processo produtivo.

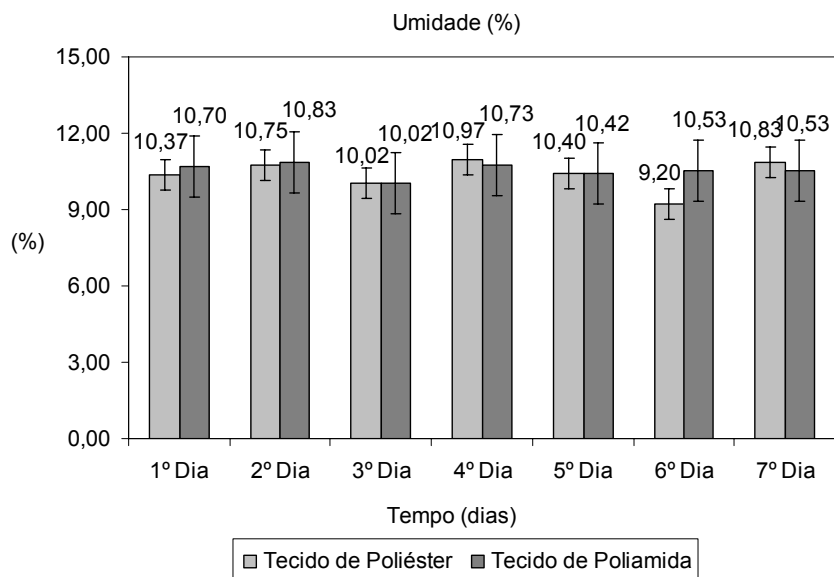


Figura 4 – Percentual de umidade da torta de tecido de poliamida e tecido de poliéster

3.4 Vida Útil dos Tecidos Filtrantes Durante o Teste Industrial

O teste teve operação de 35 dias (840 horas). O gráfico da Figura 5 a vida útil dos tecidos de poliéster e poliamida.

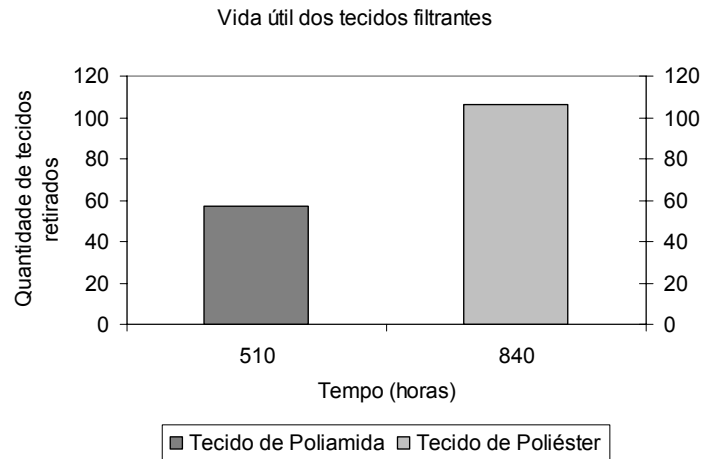


Figura 5 – Vida Útil dos tecidos filtrantes

3.5 Análise da Resistência Física dos Tecidos por Meio de Ensaios De Tração

Durante a realização do teste industrial foram coletadas amostras e levadas para análise de resistência a tração e alongamento na ruptura, no sentido transversal e longitudinal.

Os tecidos de poliéster não apresentaram degradação com o tempo de operação, como mostra o gráfico da Figura 6.

Os tecidos de poliamida apresentaram degradação, no sentido transversal, com o tempo de operação. Os resultados dos tecidos de poliamida são semelhantes aos encontrados por Silva, A.M..

A degradação da poliamida foi causada pelo rompimento das ligações de hidrogênio, porque muitas de suas propriedades mecânicas dependem diretamente delas.⁽¹⁾

A quebra da ligação de hidrogênio ocorreu devido à presença do íon cálcio na água, que compete com as ligações de hidrogênio da poliamida, e, ao invés do oxigênio da carbonila se ligar ao hidrogênio se ligará ao cálcio, desestruturando o polímero e, conseqüentemente, reduzindo a vida útil do tecido filtrante.

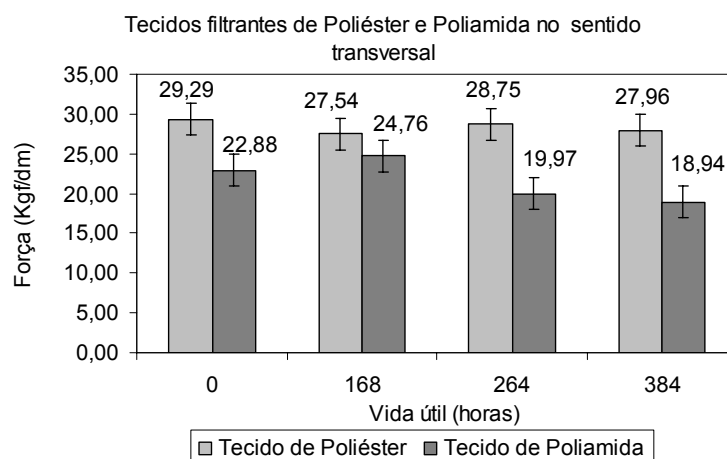


Figura 6 – Análise comparativa da resistência transversal dos tecidos filtrantes.

Os resultados da análise comparativa dos tecidos filtrantes no sentido longitudinal, mostrado no gráfico da Figura 7, demonstraram não ocorreu uma variação expressiva nos valores encontrados.

Os resultados do tecido de poliamida são idênticos aos encontrados por Silva, A.M. e os resultados do tecido de poliéster podem ser explicados pela maior adesão do PTFE – Politetrafluoretileno, que foi utilizado em ambos os tecidos, conforme recomendado por Silva, A.M..

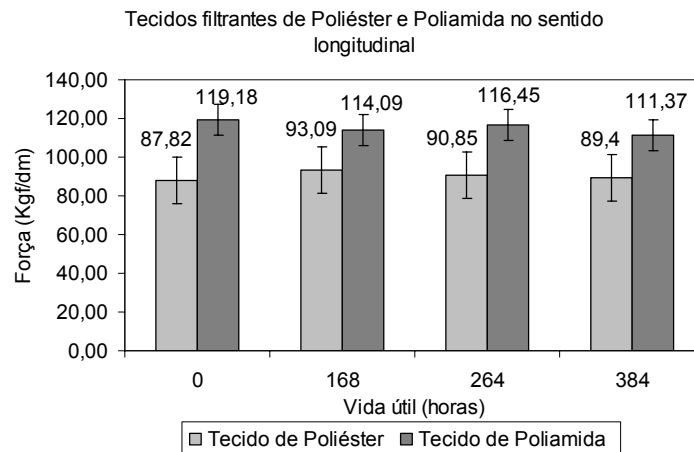


Figura 7 – Análise comparativa da resistência longitudinal dos tecidos filtrantes.

3.6 Análise Comparativa do Percentual de Alongamento na Ruptura

Nos resultados de análise comparativa de alongamento máximo na ruptura não foi observada nenhuma alteração expressiva nos valores encontrados dos tecidos em teste, seja na direção transversal ou longitudinal. Entretanto os valores encontrados na poliamida foram bem superiores aos encontrados nos dois sentidos. Esta característica está relacionada às propriedades do poliéster.

Outro fator que pode ser observado é o percentual de alongamento no sentido transversal é superior ao longitudinal, em ambos os tecidos.

Esta característica está relacionada a contextura dos tecidos que permite uma maior elasticidade no sentido longitudinal, favorecendo a liberação da torta de filtragem durante a etapa de sopro.

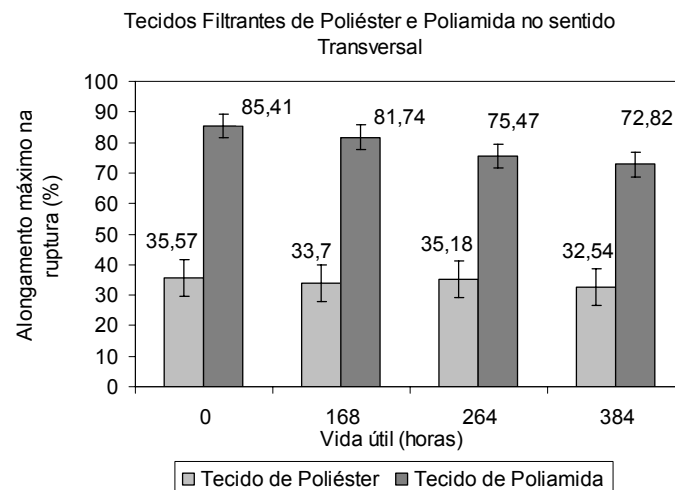


Figura 8 – Análise comparativa do alongamento transversal dos tecidos filtrantes

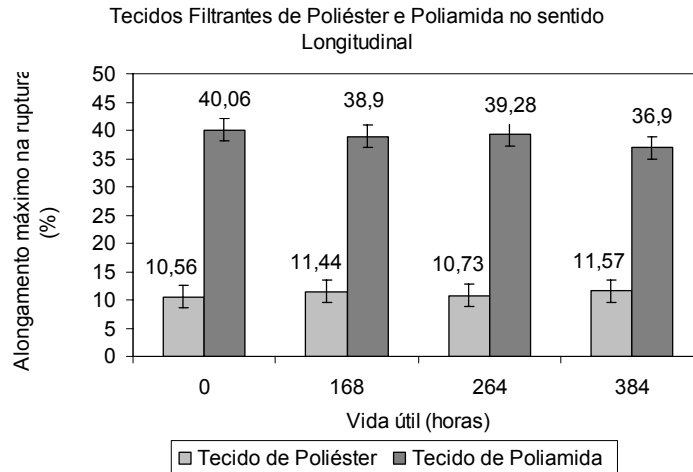


Figura 9 – Análise comparativa do alongamento longitudinal dos tecidos filtrantes

4 CONCLUSÃO

Os resultados indicaram que as fibras do tecido filtrante de poliamida, em meio fortemente alcalino, degrada com o tempo de utilização. Essa degradação ocorre devido a quebra das ligações de hidrogênio e são essas ligações de hidrogênio, entre as cadeias poliméricas, que fornecem a estruturação da poliamida.

Essa quebra da cadeia polimérica pode ocorrer por diversos fatores. Neste estudo, a presença do íon cálcio, na polpa de minério de ferro, compete com as pontes de hidrogênio da poliamida e, ao invés do oxigênio da carbonila se ligar ao hidrogênio se ligará ao cálcio, desestruturando o polímero e, conseqüentemente, degradando a poliamida, ou seja, reduzindo sua resistência física e, conseqüentemente, a vida útil do tecido filtrante.

O poliéster não foi afetado pelo meio alcalino, pois suas fibras foram recobertas com um produto químico (emulsão à base de PTFE - Politetrafluoretileno) que bloqueou e/ou minimizou a degradação da fibra.

O PTFE formou uma barreira molecular em torno das fibras de poliéster, proporcionando uma forte repelência (capacidade de não umectar, não existindo molhagem do tecido) à água, óleo e demais impurezas líquidas impedindo, portanto, a absorção dos mesmos.

Na poliamida o PTFE foi rapidamente removido pelo contato abrasivo da polpa de minério de ferro com as fibras impedindo, portanto, a ação efetiva do produto.

O tecido de poliéster apresentou resistência mecânica e química superior ao tecido de poliamida e sua performance operacional foi muito superior, principalmente nos parâmetros operacionais de umidade residual final e vida útil.

Estes resultados indicam que é possível substituir com sucesso o tecido filtrante de poliamida por um tecido de poliéster recoberto com PTFE.

Agradecimentos

Agradecemos a todos que participaram deste trabalho em todos os momentos de sua elaboração.

Agradecemos:

Ao Engenheiro Adarlan Moreira e Silva pela orientação, incentivo e dedicação durante o desenvolvimento do trabalho.

Ao Professor Kinglston Soares pela co-orientação e dedicação.

Às nossas famílias pelo apoio durante toda a execução do trabalho.

A toda a equipe da DEMIL, em especial o encarregado Celso Lopes, pela colaboração nos testes industriais.

À empresa TAMFELT, pelo fornecimento das amostras para realização dos testes em escala de laboratório e do teste industrial.

REFERÊNCIAS

- 1 SILVA, A.M. Dissertação de Mestrado, Caracterização do processo de degradação de uma fibra de poliamida utilizada como meio filtrante na indústria mineral. Dissertação de Mestrado, Departamento de Metalurgia, UFOP, Ouro Preto, MG, 2006.
- 2 CANEVAROLO, J.R. Sebastião V. - Ciência dos polímeros.
- 3 LUCAS, E. F. Caracterização de polímeros.
- 4 MANO, E.B. Polímeros como materiais de Engenharia.
- 5 RABELLO, M.S. Aditivos de Polímeros.