



RECICLAGEM DE CDs/DVDs: ESTUDO DA DEGRADAÇÃO DO PC APÓS TRATAMENTO QUÍMICO PARA REMOÇÃO DE ALUMÍNIO

Bruno Wartchow Laidens¹, Ruth Marlene Campomanes Santana²

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (brunolaidens@terra.com.br)

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (ruth.santana@ufrgs.br)

Resumo

Os plásticos são cada vez mais usados pela sociedade em diversos tipos de produtos tais como sacolas plásticas e até em materiais eletro-eletrônicos, como por exemplo, disquetes, CD/DVDs, carcaça de computador, entre outros. Porém o alto consumo destes produtos gera como consequência um alto volume de resíduos, sendo alguns deles reciclados mecanicamente. No caso dos CD/DVDs existem poucos trabalhos de reciclagem mecânica mas sim de reutilização, isto devido à dificuldade de remoção da camada de Alumínio. Neste sentido este trabalho consiste na elaboração de um método químico de baixo custo para separar o policarbonato (PC) da camada de Al dos CD/DVDs e como este influencia na sua degradação. Foi usado soluções de NaOH em diferentes concentrações, álcool etílico e acetona. Foi constatado através de cinco condições de tratamento distintas que a maior eficiência de remoção do Al foi com acetona, porém e essa influenciou na perda de suas propriedades avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: Policarbonato, CD, DVD, Hidróxido de Sódio

Área Temática: Tema 1 – Resíduos Sólidos

Abstract

Plastics are becoming increasingly used by society in a variety of products such as plastic bags to electronics materials, such as floppy disks, CD / DVDs, computer housing and others. But high consumption of these products generate as a result of a high volume of waste, which some of these are mechanically recycled. In the case of CD / DVDs there are few studies of mechanical recycling in the other hand there are works related just for the reuse, because of the difficulty of removing the layer of aluminum. In this sense, this work is about the development of a low cost chemical method for separating the polycarbonate (PC) layer of Al of the CD / DVDs and how is it influences in disc's degradation. It was used NaOH solution at different concentrations, ethanol and acetone. It has been found by five different treatment conditions that the most efficiency methods of removal of Al was with acetone, but it influenced the loss of PC properties.

Key words: Polycarbonate, CD, DVD, Sodium Hydroxide

Theme Area: Tema 1 – Solid Waste

1 Introdução

Os CDs e DVDs foram e ainda são considerados um grande avanço da tecnologia, capaz de guardar uma quantidade elevada de informações que ocupariam um enorme volume



de papel. Esse tipo de mídia foi inventado em 1979, e comercializado a partir de 1982 (Clube do Hardware, 2010), entrando com força em nosso cotidiano. Porém, essas vantagens tendem a se perder devido à falta de planejamento e de uma legislação eficiente.

Apesar de aparentemente complexo, o CD apresenta um funcionamento relativamente simples, sendo constituído por 4 camadas de diferentes materiais, distribuídos ao longo de 1,2mm de espessura. A primeira, uma placa de policarbonato que é a base para as outras camadas e permite a passagem do laser. Seguida à camada inferior de policarbonato, encontra-se uma fina película de alumínio, um filme reflexivo que tem por função refletir e gravar os raios de leitura, possibilitando sua posterior conversão em dados passíveis de interpretação. Pode conter outras ligas metálicas. Segue-se uma camada de acrílico, com função seladora, protetora. Funciona também como base para aplicação da camada final. Impressão das informações do produto e do fabricante.

Todos esses materiais podem ser reciclados, mas apesar da reciclabilidade, estima-se que somente cerca 30% das mídias de pacotes de software são recicladas (Software Manufacturer's Association-USA, 2006). Isso significa basicamente que milhões de mídias vão direto para os aterros sanitários todos os anos. É importante ressaltar que esses materiais levam mais de 450 anos para se decompor. De acordo com o artigo Reciclagem de materiais: estudo das propriedades mecânicas de policarbonato reciclado de discos compactos – Revista Matéria de Giovanella, J et al, é possível reutilizar o PC junto ao PS (Poliestireno), na formação de uma blenda capaz de manter as mesmas características de tração e dureza superficial de um PC virgem.

Segundo Pohlmann, estima-se que 10% da produção de CD e DVD é reciclada, dentro de um contexto de bilhões de unidades produzidas anualmente. Na maioria das vezes, esse material vai parar em lixões, colaborando para a poluição ambiental. O policarbonato pode ser separado das camadas dos discos por vários métodos, podendo ser recuperado e reutilizado.

Por tudo isso, podemos concluir a importância de estudos para aperfeiçoar o processo de reciclagem desse tipo de resíduo. Neste sentido, este trabalho tem por objetivo estudar a degradação do PC após o tratamento químico para remover o alumínio dos CDs/DVDs, com a intenção de facilitar a reciclagem do mesmo.

2 Materiais e métodos

CDs e DVDs usados provenientes de músicas, dados e filmes respectivamente. Para o tratamento químico foram usados os reagentes químicos: NaOH e acetona.

Figura 1. CDs e DVDs usados.





2.1 Tratamento Químico

Amostras de CDs e DVDs previamente triturados foram tratadas em cinco condições de tratamento químico diferentes como mostrado na Tabela 1. Estas amostras foram imersas nas diversas soluções, com diferentes tempos de tratamento e algumas com aquecimento. Sendo que as amostras B, C e Ac tiveram agitação. Após tratamento foram retiradas as amostras e a solução sobrenadante foi filtrada, na qual foi separado o revestimento do PC (alumínio, filme plástico) como mostrado na Figura 2.

Tabela 1. Condições do tratamento termoquímico das amostras de CDs e DVDs.

Amostra	Solução	Tempo	Temperatura (°C)		
			25	50	65
A1	NaOH (2%)	24h	X		
A2	NaOH (4%)	24h	X		
B	NaOH (4%)	1h:30min.			X
C	NaOH (4%)	1h		X	
Ac	NaOH (4%)/acetona (1/1)	30 min.			X

Após tratamento foram retiradas as amostras e a solução sobrenadante foi filtrada, na qual foi separado o revestimento do PC (alumínio, filme plástico) como mostrado na Figura 2.

Figura 2. Amostras de CDs e DVDs (a) antes e (b) após tratamento químico (c) revestimento retido no filtro e (d) filmes plásticos removidos.



(a)



(b)



(c)



(d)



2.2 Caracterização

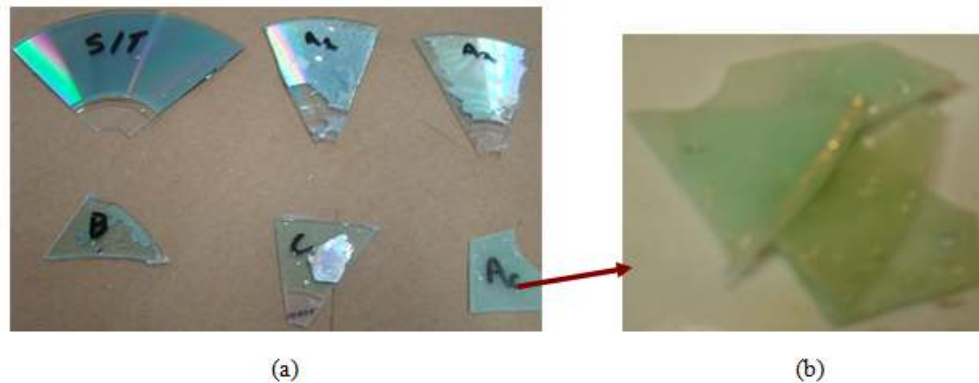
Após o tratamento, as amostras dos CDs/DVDs (PC/revestimento) foram caracterizadas por ensaios físicos. A determinação da eficiência da remoção do revestimento (Al, filme plástico entre outros) foi realizada por gravimetria. A avaliação da degradação do PC foi realizada através dos ensaios físicos, tais como avaliações da aparência física, densidade (por picnometria, segundo norma P-MB-1160), e absorção de água.

3 Resultados e Discussões

3.1 Propriedades Físicas

Na Figura 3 são mostrados uma amostra representativa de cada das amostras (CDs&DVDs) tratadas nas 5 condições de tratamento. Observa-se na Figura 3-a os resultados do grau de remoção do revestimento da superfície de PC dos CDs&DVDs por gravimetria, onde observa-se que o tratamento mais eficiente para retirar o alumínio (revestimento mais importante) foi a solução de NaOH 4%/Acetona (1/1) simbolizada como Ac. Porém nota-se que a amostra tratada em Ac apresentou uma mudança drástica na aparência física, de transparente passou para uma cor leitosa, (opaco), melhor visualizada na Figura 3-c, resultado que pode estar indicando degradação física e hidrolítica⁽⁴⁾ do PC.

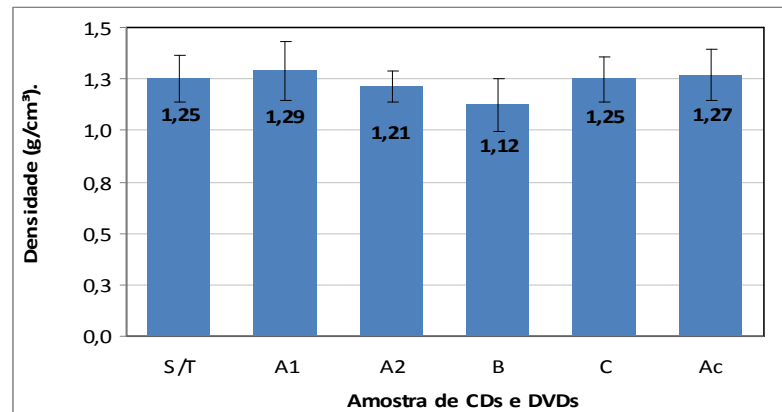
Figura 3. Amostras de CDs e DVDs após tratamento químico (a) todas as condições e (b) amostra tratada com NaOH/acetona (1/1).



Na Figura 4 são apresentados os resultados das densidades das amostras de PC após tratamento termoquímico, onde observa-se que as densidades das amostras tratadas na condição B (NaOH 4%, 65°C e 1h:30 min.) tiveram valores menores que as outras. Este resultado pode estar indicando que essa condição foi drástica, pois houve degradação hidrolítica do PC.

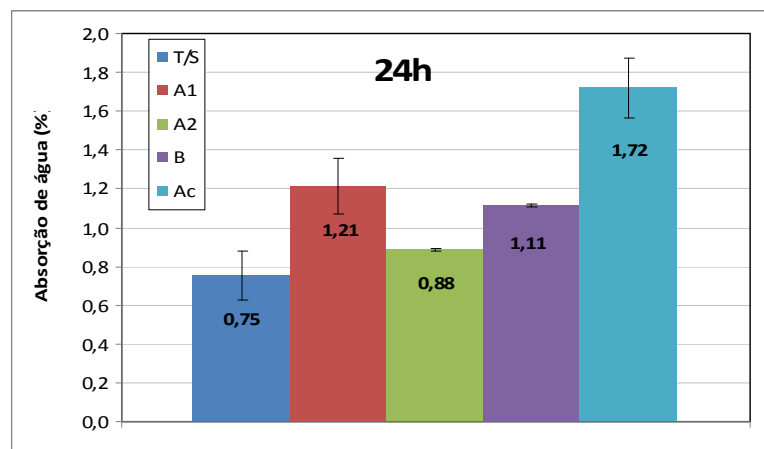


Figura 4: Densidade das amostras de PC após tratamento químico.



Na Figura 5 é apresentado o resultado do seguimento de absorção de água das amostras CDs/DVDs antes e após tratamento químico, Onde observa-se que as amostras tratadas na condição Ac apresentou maior absorção de água, devido possivelmente que a amostra estava completamente livre de revestimento (Alumínio, filme plástico e resinas), o qual permitiu a maior difusão da água.

Figura 5: % de absorção de água das amostras CDs/DVDs antes e após tratamento em função do tempo de imersão.



4 Conclusões

Resultados preliminares observados com este trabalho demonstram que é possível remover o alumínio dos CDs/DVDs em solução alcalina. O tratamento químico influenciou na mudança da estrutura do policarbonato e na eficiência da remoção do alumínio do PC. Portanto, é possível que através de um tratamento químico adequado, possamos reciclar com sucesso esse tipo de resíduo, que é tão comum atualmente.



5 Referências Bibliográficas

1. Clube do Hardware - www.clubedohardware.com.br
2. B. Piropo - www.bpiropo.com.br
3. Reciclagem de Mídias de CD-R - Rosa Alencar - ralencar@ufba.br
4. GIOVANELLA, J., et al, “Reciclagem de materiais: estudo das propriedades mecânicas de policarbonato reciclado de discos compactos”, Revista Matéria vol.13 no.4, 2008.
5. POHLMANN, KEN C. The Compact Disc Handbook, 2ª edição. A-R Editions, 1992.
FUJITA, T. “Erasing Data and Recycling of Optical Disks”. Data Science Journal, Volume 6, Supplement, 2007.