



Desenvolvimento de produtos sustentáveis

Katherine Kaneda Moraes¹ (GPMaGro/IC- Fundação Araucária - FECILCAM) –
katherinekaneda@hotmail.com

Filipe Tonet Assad² (GPMaGro/IC - FECILCAM) – filassad@hotmail.com

Rahgy Souza da Silva³ (GPMaGro/IC- Fundação Araucária - FECILCAM) – rhagy_souza@hotmail.com

Tânia Maria Coelho⁴ ((GPMaGro, DEP/ FECILCAM) – coelho.tania@ymail.com

Resumo: A crescente preocupação com o problemas ambientais e com a qualidade de vida da população fez com que o mundo passasse a procurar alternativas para a substituição dos produtos tradicionais por produtos ecologicamente corretos. Atualmente, as empresas usam produtos sustentáveis como uma maneira de se manter competitivas no mercado. Este artigo tem por objetivo mostrar que existe a possibilidade de se fabricar produtos a partir de materiais naturais e resíduos urbanos, estes com menor tempo de degradação e benéficos a sociedade. O desenvolvimento deste trabalho baseou-se em pesquisas e materiais bibliográficos existentes na literatura, onde a abordagem foi realizada através do método qualitativo, quanto aos fins o trabalho é considerado explicativo e quanto as meios bibliográfico. Os produtos aqui apresentados são a placa para tratamento acústico composta de gesso reciclado e fibras naturais, os biopolímeros hidrofóbicos a partir de amido e o material plástico a partir da fécula de mandioca. Estes podem trazer benefícios ao meio ambiente, à sociedade e à qualidade de vida da população

Palavras-chave: Materiais naturais; Placa para tratamento acústico; Biopolímeros hidrofóbicos; Material plástico a partir da fécula de mandioca..

1. Introdução

No segundo princípio da termodinâmica ao confirmar que algum tipo de energia transforma-se em calor, assim, o trabalho, mecânico realizado em alguns materiais se converte em calor, esses materiais têm a tendência de aquecer. Todavia, ao tentar fazer o processo contrário, transformando o calor para outro tipo de energia, provavelmente não poderá realizar este processo de transformação, isto porque o calor ao ser converter em outra energia, sempre sofrerá uma perda de sua parte (SANTOS, 2006). De acordo com a lei da conservação da massa a matéria não pode ser criada nem eliminada, sendo assim a mesma se transforma.

¹ Acadêmica de Engenharia de Produção Agroindustrial na Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão. Aluna de iniciação científica – Fundação Araucária/Fecilcam.

² Acadêmico de Engenharia de Produção Agroindustrial na Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão. Aluno de iniciação científica – Fecilcam.

³ Acadêmico de Engenharia de Produção Agroindustrial na Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão. Aluno de iniciação científica – Fundação Araucária/Fecilcam.

⁴ Graduada em Física pela Universidade Estadual de Maringá – UEM. Mestre em Física pela Universidade Estadual de Maringá. Doutora em Física pela Universidade Estadual de Maringá. Professora adjunta do departamento de Engenharia de Produção da Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão. Áreas de atuação: Física da Matéria condensada; Métodos Fototermicos e Engenharia de Produção.

Desta maneira, a matéria pode se transformar em resíduos que, se descartados de maneira incorreta podem causar danos ao meio ambiente. Sendo muito importante considerar que, a qualidade de vida em nosso planeta depende do equilíbrio entre três elementos, sendo eles a população, os recursos naturais e a poluição (BARROS et al., 2005).

Através do crescimento da população com o passar dos anos, pode-se constatar que não foi possível manter o equilíbrio entre esses três elementos. Isso porque, juntamente com o crescimento da população houve grande evolução na tecnologia, o que fez com que o homem apenas explorasse os recursos naturais sem a preocupação com o meio ambiente e a qualidade de vida da população. Atualmente se faz notória a necessidade de cuidar do ambiente do qual dependemos. Percebe-se então que, o que há tempos atrás podia ser um sinal de progresso, hoje está preocupando grande parte da população do planeta. Tendo em vista que, atualmente muito se ouve falar sobre o termo “sustentável”, que neste caso pode se resumir a métodos e alternativas que visem o equilíbrio ambiental.

Considerando estes problemas com a poluição que está diretamente associada à qualidade de vida das pessoas, o presente artigo relata um assunto a respeito do desenvolvimento de produtos sustentáveis. Estes produtos podem substituir os produtos tradicionais, tendo sempre em mente a preocupação com o equilíbrio ambiental.

Os produtos que serão apresentados no artigo visam tanto à utilização de resíduos que já são descartados, como a fabricação de produtos que possam se biodegradar em um menor espaço de tempo que os produtos normais. Sendo esses produtos, portanto, a placa para tratamento acústico composta de gesso reciclado e fibras naturais, os biopolímeros hidrofóbicos produzidos a partir de amido e o material plástico a partir da fécula de mandioca.

Estes produtos podem ser considerados como inovadores e sustentáveis. A produção dos mesmos se baseia em conhecimentos nas disciplinas de química e física que fornecem as ferramentas necessárias para a compreensão a respeito de sua composição química e de suas características físicas, possibilitando a concepção dos fenômenos que ocorrem quando estes entram em contato com o ambiente.

2. Produtos sustentáveis

Nos dias de hoje, a sustentabilidade e a inovação podem ser consideradas como tendências iminentes no atual cenário da globalização para as empresas que desejam se manter competitivas no mercado, sendo uma forte ferramenta de marketing (FORCELLINI, 2009). Podem ser de grande contribuição também para o meio acadêmico, no desenvolvimento de projetos de graduação e até mesmo de pós-graduação.

2.1 Placas para tratamento acústico compostas de gesso reciclado e fibras naturais

As indústrias e a construção civil são setores que geram grandes quantidades de resíduos, estes que se depositados em locais impróprios podem causar sérios problemas ambientais. Por isso, sugere-se o uso de fibras residuais de indústrias e do gesso reciclado da construção civil para o desenvolvimento de placas para tratamento acústico.

Com o desenvolvimento dessas placas tem-se a intenção de reduzir ao máximo os efeitos de ruídos indesejáveis, aqueles gerados por vibrações transmitidas pela passagem indireta pelas estruturas, como lajes, paredes, pilares, enfim, todo meio sólido eliminando a interferência de barulhos externos. Os ruídos são vibrações irregulares ou uma mistura de vários sons discordantes. Baseando-se assim, nas leis da física/acústica, almejamos placas isoladoras e absorvedoras de som que beneficiem a o setor de construção civil, que tem grande preocupação com o nível de ruído.

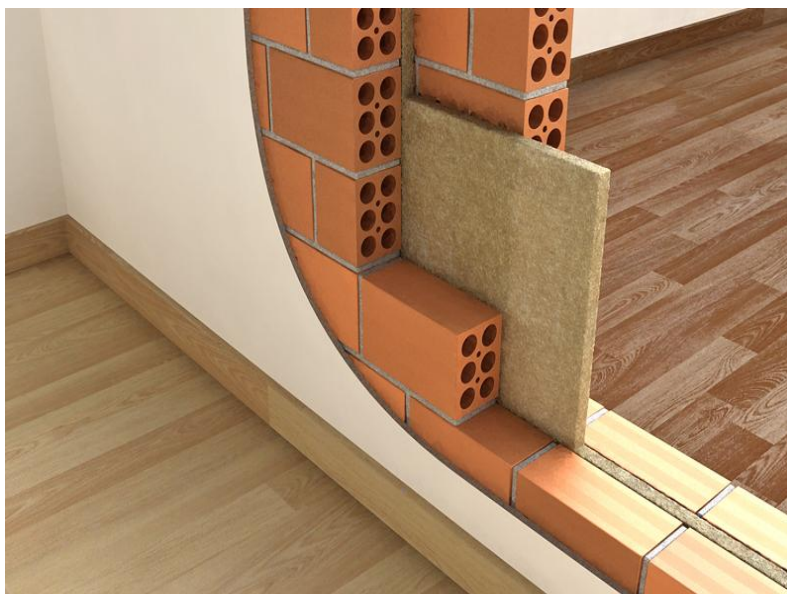


FIGURA 1 – Revestimento de uma parede com placa para isolamento acústico. Greentime (2008).

Os ruídos em ambientes podem muitas vezes interferir de maneira negativa na qualidade de vida das pessoas, conforme já comprovado cientificamente, a exposição em excesso aos ruídos pode causar sérios danos à saúde das pessoas. Desta maneira, a procura por construções com uma boa qualidade acústica é crescente.

De acordo com Carvalho (2006), tratar acusticamente um ambiente consiste em dar-lhe boas condições de audibilidade por meio das absorções acústicas dos revestimentos internos e/ou em função da geometria interna, bloquear os ruídos externos que possam perturbar a boa audibilidade do ambiente, e bloquear possíveis ruídos produzidos no recinto para que os mesmos não atrapalhem o entorno.

As placas são feitas em formato de sanduíche gesso – fibra – gesso, sendo que o gesso possui propriedades que isolam o ruído e a fibra o absorve.

Segundo (Bistafa, p. 301, 2006) “a capacidade de determinado material ou estrutura em absorver e isolar o ruído são as principais medidas de seu desempenho acústico”.

O gesso é um material que pode ser reaproveitado e seu reaproveitamento é muito importante, pois além de impedir que ele seja depositado em locais impróprios, existe o fato de que as maiores reservas da matéria-prima estão localizadas longe dos centros consumidores. Além disso, nas construções as perdas com esse tipo de material são grandes.

De acordo com Ahmed et al. (2010) durante os três estágios do gesso, a produção, construção e demolição, cerca de 15 milhões de toneladas resíduos de gesso são gerados anualmente no mundo. É considerado um grave problema devido à escassez de terra preenchendo o espaço, o aumentando do custo do escoamento e os regulamentos ambientais.

As fibras naturais são geradas em sua maior parte devido a processos industriais, atualmente, existem diversas técnicas que geram resíduos fibrosos, estes que muitas vezes são descartados de maneira indevida.

As propriedades acústicas são aspectos de extrema importância no conforto ambiental, desta forma os projetistas devem levá-las em conta quando da realização de um projeto.

2.2 Biopolímeros hidrofóbicos produzidos a partir de amido

Quando falamos em polímeros pensamos em compostos químicos de difícil degradação. O acúmulo deste material cresce mundialmente causando cada vez mais a poluição do meio ambiente. De acordo com dados do IBGE, no ano de 2000 o lixo produzido diariamente no Brasil chegava a 125.281 toneladas, sendo que 47,1% era destinado a aterros

sanitários, 22,3 % a aterros controlados e apenas 30,5 % a lixões. Neste contexto faz-se importante o estudo dos biopolímeros, ou seja, polímeros produzidos a partir de materiais biodegradáveis, como o amido.

Os biopolímeros, conforme Laudislau (2009) são materiais poliméricos classificados estruturalmente como polissacarídeos, poliésteres ou poliamidas, e pode advir de diversas plantas, como o milho, a batata, o trigo, neste caso será utilizado como base o amido proveniente da mandioca.

No site da Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca (2006), a pesquisadora Marney faz uma colocação sobre as vantagens do biopolímero na indústria, ela diz que atualmente é uma grande opção produzir produtos finais biodegradáveis e que podem ser produzidos dos mais diversos materiais, como fécula/amido. A pesquisadora diz também que para a produção dos biopolímeros pode-se utilizar as mesmas máquinas já utilizadas para produção dos plásticos comuns, sendo necessárias apenas algumas mudanças.

Criar um polímero biodegradável é objetivo de muitos pesquisadores, pois além de substituir a matéria prima de fonte não renovável por uma matéria prima renovável, ainda consegue-se produzir um produto com uma biodegradabilidade muito maior.

Materiais obtidos a partir do amido, de acordo com Ciacco (1982), são normalmente sensíveis, quebradiços e não permitem o contato com água. Tais produtos requerem tratamentos especiais para melhorar sua resistência à tração, flexibilidade e resistência à água. Mas com tratamentos e modificações na sua estrutura, tais materiais podem obter novas formas e aspectos. Com isso busca-se a modificação do amido para a produção de um biopolímero.

O amido foi utilizado, em estado granular, como componente em misturas com polímeros sintéticos e como agente de enchimento para poliolefina. (Vilpoux e Averous. 2003). Conforme Lawter e Ficher (2000), o amido pode também ser modificado por *grafing* (grafitização). Segundo Cereda, Vilpox e Demiate, a grafitização é uma modificação do amido por enxertia, associando estruturas sintéticas a moléculas naturais. Essa enxertia pode ser feita com monômeros de vinil (ex: acrilato de metila), produzindo materiais que podem ser injetados em moldes ou extrusados. O resultado da enxertia de estruturas sintéticas torna essa modificação hidrofóbica, ou seja, com menor reação a água.

Podem-se produzir filmes de amido com enxerto de polímeros, tais como o polietileno. Em mistura de polietileno com amido pode ser adicionado um silane, de fórmula geral $\text{CH}_3\text{-Si-O-(R}_1\text{,R}_2\text{,R}_3\text{)}$, para melhorar a compatibilidade entre os dois materiais (Kaplan, 1998).

Segundo Weber (2000) as embalagens feitas de amido continuarão a se desenvolver com o apoio de seus nichos de mercado tradicionais não alimentares. Em seguida, depois de resolverem-se os problemas com resistência à água (umidade), e de custo, os biopolímeros de amido deverão entrar no mercado alimentar.

Na figura 2, demonstra-se um exemplo de um biopolímero já produzido e testado quanto a sua biodegradação. Essa figura mostra como um polímero biodegradável decompõe-se muito mais rápido que um polímero comum.



FIGURA 2 – Comparação entre polímero comum e biopolímero. Mateco (2008).

2.3 Material plástico a partir da fécula de mandioca

O desequilíbrio do meio ambiente, gerado pelo descarte de embalagens tradicionais, plásticos, isopores e todos os produtos que demoram anos para se decompor no meio ambiente, é uma das maiores dificuldades encontradas atualmente na sociedade e, nas indústrias uma das grandes preocupações no processo de fabricação, pois as exigências do mercado requerem novos produtos ecologicamente corretos, renováveis, biodegradáveis, e sustentáveis.

Com estas exigências, novas pesquisas estão se consolidando nos últimos anos e surgem no propósito de desenvolver materiais biodegradáveis como uma alternativa de substituir as embalagens convencionais, minimizando prejuízos ambientais. Estes materiais biodegradáveis podem ser produzidos a partir da utilização como matéria-prima, por exemplo, o amido de mandioca.

No entanto, por ser de acordo com Be Miller (1997) o amido único, quando utilizado para desenvolvimento de materiais biodegradáveis faz-se necessário analisarmos a composição, as propriedades funcionais, as características e as estruturas dos amidos. Curvelo *et. al.* (2001), afirma que hoje para a produção de materiais biodegradáveis uma das linhas priores é o amido termoplástico (TPS).

De acordo com Rutot *et. al.* (2000) os amidos estão sendo usados principalmente com misturas de outros materiais para produzir materiais biodegradáveis e em consequência dessas misturas ocorrem alguns problemas, características impróprias para a formação desse material como decomposição térmica antes da fusão, material muito permeável a água e na qual não são ideais para este objetivo e requerem alterações através de reações químicas.

Estes problemas são melhorados através de modificações e reações com diferentes compostos. Segundo Levesque (2001), foram acrescentadas técnicas de plastificação do amido com o intuito de gerar materiais sólidos, no entanto, que progridem de maneira mais acelerada devido a unidade atmosférica. Então é importante incorporar uma quantidade relevante de plastificante como glicerol, uréia, sorbitol e entre outros tendo características na qual tenha afinidade com moléculas de água para obter a palstificação do amido. Para Weber (2000 p. 136), “o uso do plastificante possibilita baixar a atividade de água (A_w), limitando o desenvolvimento de microorganismos”.



FIGURA 3 – Bandejas a partir de amido de mandioca. Paula (2010).

Todavia, Teixeira (2007) afirma que o amido termoplástico possui uma vantagem considerada muito relevante, se comparado com outros polímeros biodegradáveis por ser de origem vegetal, renovável, biodegradável, tendo uma imensa disponibilidade na natureza e com baixo custo, podendo ser elaborada por equipamentos comuns de plásticos tradicionais.

O amido tem uma importância significativa, por isso é um grande potencial de mercado na comercialização de vários segmentos produtivos, por exemplo, para produtos alimentícios, e para produtos farmacêuticos. As pesquisas com amidos termoplásticos têm como foco gerar novos produtos na substituição de embalagens tradicionais para acondicionamentos de alimentos – como a bandeja de fécula de mandioca – e entre outros. Esta é uma solução e alternativa que garante vantagens por ser uma fonte de origem vegetal, biodegradável, renovável e de baixo custo, na qual minimizam os prejuízos e os desequilíbrios ambientais causados pelas embalagens convencionais, plásticos, e isopores.

3. Metodologia

Para a elaboração do presente artigo foram utilizados *software* e *hardware* como o *word* e o *Windows*, respectivamente. O método de abordagem utilizado foi o método qualitativo, quanto aos fins o trabalho se enquadra numa pesquisa explicativa e quanto aos meios é considerado uma pesquisa bibliográfica.

4. Considerações Finais

Este trabalho demonstra novas maneiras de desenvolvimento de produtos sustentáveis na área de engenharia do produto. O presente artigo foi realizado com objetivo de alcançar além de produtos sustentáveis, produtos funcionais e que possam substituir futuramente os produtos já existentes no mercado.

Atualmente a sociedade está criando a necessidade de obter produtos cujas características minimizem os prejuízos causados ao meio ambiente. Os produtos apresentados neste trabalho podem suprir essa necessidade, fazendo com que diminua o consumo de materiais convencionais, que se descartado de maneira incorreta podem causar danos ao meio ambiente.

A partir de tais necessidades foi proposto o desenvolvimento dos produtos citados no artigo, e através dessas ideias podemos futuramente encontrar produtos com menor ciclo de vida ou que possam ser utilizadas várias vezes.

Referências

ABAM, Associação Brasileira dos Produtos de Amido de Mandioca. *Biopolímeros. amido substitui petróleo na produção de embalagens biodegradáveis*. Ano IV – numero 14 – Abril-Junho de 2006. Disponível em: <<http://www.abam.com.br/revista/revista14/biopolimeros.php>>. Acesso em: 08 de nov de 2011. Às 14hr 53min.

- AHMED, Aly; UGAI, Keizo; KAMEI, Takeshi. *Investigation of recycled gypsum in conjunction with waste plastic trays for ground improvement*. Construction and building materials, 2010.
- AVEROUS, L. *Etude de systems polymers multiphases: approche des relations matériaux-procédés-propriétés*. Habilitation à diriger des recherches, Reims: Université de Reims, Champagne-Ardenne, 2002. 46bp.
- BARROS, Mario T. L.; BRAGA, Benedito.; CONEJO, João G. L.; EIGER, Sérgio.; HESPANHOL, Ivanildo.; JULIANO, Neusa.; MIERZWA, José C.; NUCCI, Nelson.; PORTO, Monica. *Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável*. Segunda edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- BEMILLER, J. N. *Starch modification: challenges and prospects*. *Starch*, v. 49, n. 4, p. 127-131, 1997.
- BISTAFA, Sylvio R. *Acústica aplicada ao controle do ruído*. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.
- CIACCO, C. F.; CRUZ, R. *Fabricação de Amido e sua Utilização*. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. Coordenadoria da Indústria e comercio. 1982. p 1-2.
- CARVALHO, Régio Paniago. *Acústica Arquitetônica*. Brasília: Thesaurus, 2006.
- CURVELO, A.A.; CARVALHO, A.M. *Thermoplastic starch-cellulosic fibers composites: preliminary results*. *Carbohydrate, Barking*, v.45, p. 183-188, 2001.
- FORCELLINI, Fernando. *Gestão do ciclo de vida de produtos inovadores e sustentáveis*. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/27/SD04_Gestao_do_Ciclo.pdf> . Acesso em 07 de nov de 2011. Às 15hr 55min.
- GREENTIME. *Isolamento acústico: Como escolher ou melhorar sua casa?* Disponível em: <<http://www.greentime.pt/obras-em-casa/2011/10/isolamento-acustico-%E2%80%93-como-escolher-ou-melhorar-a-sua-casa/>>. Acesso em 09 de nov. de 2011. Às 11hr 28min.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: < [http://www .ibge.gov.br/home/](http://www.ibge.gov.br/home/) > . Acesso em: 13 de jun. de 2011. Às 13hr 45min.
- KAPLAN, D.L. *Biopolymers from renewable resources*. Berlin: Springer-Verlag, 1998. p.1-9.
- LAUDISLAU, D. E. O. *O que são biopolímeros?* Disponível em: <<http://bioplasticnews.blogspot.com/2009/06/o-que-sao-biopolimeros.html>>. Acesso em: 08 de Nov de 2011. ÀS 17hr 37min.
- LAWTER, M.; FISCHER, G. *Potential of starch based packaging for the food industry*. Conference Proceedings: FOOD BIOPACK CONFERENCE, 2000, Copenhagen. Proceedinds...Copenhagen, 2000. P. 8-11.
- LEVESQUE, G. *utilization des derives de l' amidon dans les biomatériauax*. In: COLLOQUE BIOMATERIAUX, Aury, 2001. *Proceedings...* Aury, 2001. 1 CD-ROM.
- MATECO. *Biopolímeros*. Material produzido a partir de matéria-prima de fonte renovável (mandioca). Postado em: 8 de abril de 2008. Disponível em: <<http://mateco.wordpress.com/category/polimeros-e-injetaveis/>>. Acessado em: 10 de nov. de 2011. Às 10 hr 55 min.
- PAULA, Ana. *Amido de mandioca se transforma em sacolas plásticas e bandejas*. Disponível em: <<http://anapaula-estilosocial.blogspot.com/2010/07/amido-de-mandioca-se-transforma-em.html>>. Acesso em 08 Nov. 2011. Às 10hr 23min.
- RUTOT, D. et. al. *Aliphatic polyester-grafited composites by in situ ring opening polymerization*. *Composite Interfaces*, Zesist, v.7, n.3, p.215-225, 2000.
- SANTOS, Jair de Oliveira. *Entropia psíquica e educação das emoções*. Conferência: XXVI Congresso Nacional Latino Americano de análise Transacional, 2006. Disponível em:< <http://www.castroalves.br/drjair/artigodrjair.php> >. Acesso em 08 de Nov. de 2011. Às 15hr 13min.

TEIXEIRA, E. M. **Utilização de amido de mandioca na preparação de novos materiais termoplásticos**. Tese (Doutorado em Ciência) – Instituto de Química de São Carlos, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75131/tde-25102007-164338/pt-br.php>>. Acesso em: 06 de nov. de 2011. Às 13hr 24min.

VILPOUX, O; AVEROUS, L. *Plásticos a base de amido*. Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas Latino Americanas. Culturas de tuberosas amiláceas latino americanas, v.3, 2003. p.499-529.

WEBER, C. J. *Foodstuffs Packaging Biopolymers*. Biobased Packaging Materials for the Food Industry: Status and Perspectives. A European Concerted Action: Novembro 2000. p.136.