

A DESCOBERTA DO PLÁSTICO E UMA IMERSÃO NO PET (POLITEREFTALATO DE ETILENO)

George Amaro da Silva¹

RESUMO

Os plásticos são atóxicos e, por isso, podem ser utilizados para o embalamento de alimentos, bebidas e medicamentos, sendo úteis para a fabricação de instrumentos médicos e de equipamentos domésticos. Em sua maioria, eles reúnem propriedades ímpares, como alta capacidade de isolamento térmico, baixa condutibilidade, resistência ao calor, leveza, resistência mecânica e grande flexibilidade, sendo também 100% recicláveis. O Politereftalato de Etileno (PET) é um plástico transparente, inquebrável, extremamente leve, de alta resistência mecânica (impacto), física (impermeabilidade) e química (odores e gases), tendo surgido em 1941. Em virtude das suas características físico-químicas, a partir da década de 70 o PET passou a ser utilizado para o envase de bebidas carbonadas, provocando uma sensível redução nos custos de produção e transporte da indústria de refrigerantes. No Brasil o PET passou a ser utilizado em 1988, trazendo, dentre várias vantagens, o desafio de tratar ecologicamente as 462 mil toneladas do material (2008). Tal tratamento ecológico se inicia na redução do consumo, passa pela reutilização do material já manufaturado e culmina na reciclagem daquele plástico que foi descartado. Segundo dados de 2008, os brasileiros estão na segunda posição no que se refere à reciclagem do PET, reciclando aproximadamente 55% da produção nacional, estando atrás somente do Japão.

¹ Bacharel em Administração pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Graduando do 3º período do curso de Gestão Ambiental pelo Instituto Vianna Júnior – Juiz de Fora – MG. E-mail: g.amaro.silva@hotmail.com

Jornal Eletrônico

Faculdades Integradas Vianna Júnior

ISSN 2176-1035

Ano II – Edição II – Setembro 2010

PALAVRAS CHAVE: PLÁSTICOS; PET; PROPRIEDADES IMPARES; TRATAMENTO ECOLÓGICO; 100% RECICLÁVEIS.

I. INTRODUÇÃO:

Os plásticos sintéticos tradicionais derivam de componentes do petróleo, sendo formados pela união de muitas cadeias de polímeros² que, dependendo do tamanho e estrutura, são classificados como termoplásticos (estruturas que não sofrem alterações químicas quando reaquecidas sendo novamente fundidas com o seu resfriamento) ou termorrígidos (estruturas que têm alteradas as suas composições químicas em um possível reaquecimento e, por isso, não se fundem novamente). Eles não são tóxicos e, em virtude disso, podem ser utilizados para o emalo de alimentos, bebidas e medicamentos, sendo também úteis na fabricação de instrumentos médicos e de equipamentos domésticos.

Os plásticos reúnem propriedades impares, como alta capacidade de isolamento térmica, baixa condutibilidade, resistência ao calor, leveza, alta resistência mecânica e grande flexibilidade, sendo ainda 100% recicláveis. No Brasil os plásticos sintéticos são classificados em sete categorias conforme a norma NBR 13.230:2008 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Convencionalmente a categoria do plástico é, normalmente, estampada em alto relevo no fundo das embalagens. Dentre outras coisas a NBR 13.230:2008 da ABNT veio padronizar a simbologia utilizada na identificação dos plásticos utilizados no Brasil com objetivo de facilitar triagem do material entregue à reciclagem. A figura 1 apresenta as sete categorias de plásticos classificados pela ABNT.

Figura 1: Simbologia dos plásticos conforme NBR 13.230:2008.

² Grandes moléculas formadas a partir de moléculas menores chamadas de monômeros, podendo ser natural – existente na natureza – ou sintético – composto orgânico produzido pelo homem através de reação de polimerização de moléculas simples.



Fonte: <http://www.plastivida.org.br/> Acesso em: 27 mar de 2010.

O Politereftalato de Etileno (PET) é um plástico transparente, inquebrável e extremamente leve, de alta resistência mecânica (impacto), física (impermeabilidade) e química (odores e gases), que é usado principalmente para o envase de bebidas carbonadas. Ele também está presente nas indústrias têxtil, alimentícia e em alguns setores da indústria de instrumentos domésticos e hospitalares. O polietileno de alta densidade (PEAD) é um plástico inquebrável, rígido e com alta resistência química, sendo muito utilizado em embalagens de produtos de limpeza em equipamentos domésticos. Também pode ser encontrado enquanto embalagens de óleos automotivos, bombonas de produtos químicos, tambores de tinta e peças técnicas. O cloreto de polivinila (PVC) é um plástico rígido, resistente à temperatura e inquebrável, podendo ser transparente. Normalmente é usado como vasilhame de água mineral e óleos comestíveis. O PVC pode ser encontrado em equipamentos hospitalares, bolsas de armazenamento de soro ou sangue, tendo forte presença também na área da construção civil, onde sua principal aplicação é na fabricação de tubos térmicos e hidráulicos. O polietileno de baixa densidade (PEBD) é um plástico flexível, impermeável e, muitas vezes, transparente. Ele normalmente é utilizado na fabricação de sacos flexíveis em geral. O polipropileno (PP) é um plástico rígido, brilhante, com capacidade de conservar o aroma e resistente às mudanças de temperatura. Normalmente é usado como matéria-prima de peças técnicas, caixarias, materiais domésticos, fios e cabos, embalagens de alta resistência, e filmes para embalagem de alimentos. O poliestireno (PS) é um plástico

impermeável, rígido e brilhante, que pode ser transparente e é usado em potes para iogurtes, sorvetes e doces, além de compor pratos, tampas, aparelhos de barbear descartáveis e revestimento interno de geladeiras. Por último, os outros plásticos (ABS/SAN, EVA, PA e PC), podem ser utilizados na composição de peças técnicas e de engenharia, solados de calçados, materiais esportivos e náuticos, telefones, CDs, carcaças de eletrodomésticos e computadores.

Os plásticos biodegradáveis são aqueles capazes de ser totalmente consumido por microrganismos em seu processo de degradação. Atualmente tais materiais tem como aplicação principal, ou única, a fabricação sacolas. Sua formulação química advém de compostos naturais como amido de milho, batata, arroz e trigo, óleos de sementes variadas ou subprodutos de fermentação, sendo que o tempo necessário para a finalização natural da sua estrutura variará em função das características do ambiente e do modo utilizado para o seu descarte. Porém, estima-se que o tempo necessário para o desaparecimento não ultrapasse 180 dias. A NBR 15.448:2008 regula sobre as propriedades do plástico biodegradável.

O Instituto Nacional do Plástico, em seu site oficial, orienta sobre os vários tipos de degradação possíveis para o plástico biodegradável. A biodegradação aeróbia e anaeróbia parte da ação enzimática de microrganismos na presença ou não de oxigênio. A fotodegradação ocorre pela radiação luminosa. A hidrodegradação é provocada pela ação da água. A oxidegradação se dá pela ação exclusiva do oxigênio. Por último, a termodegradação se faz em função da presença de calor. Cabe salientar que o plástico comercialmente conhecido como oxidegradável não apresenta características da biodegradabilidade, oferecendo um enorme risco ao meio ambiente. Isso porque tal material nada mais é do que o plástico sintético tradicional misturado a um aditivo químico que provoca num curto espaço de tempo a simples fragmentação do composto original em partículas menores. O risco ambiental deste processo é que as minúsculas partículas fatalmente escoarão para os cursos e reservatórios de água, que se tornarão contaminados

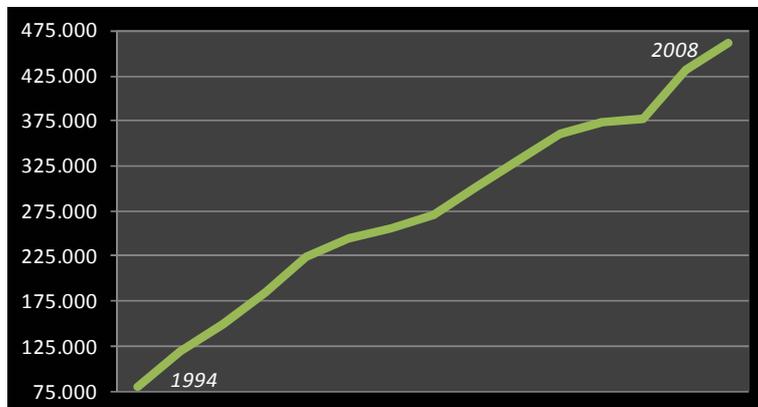
e posteriormente abastecerão indústrias e cidades. A água contaminada será então consumida por animais e pessoas, provocando efeitos imprevisíveis. Por isso, a produção em massa do plástico oxidegradável vem colocar em xeque a boa saúde e sobrevivência da fauna e da vida humana.

II. O PET:

O PET surgiu em 1941, como resultado do trabalho dos químicos britânicos Whinfiel e Dickson. Dada às características físico-químicas do material, a partir da década de 70 o PET passou a ser utilizado no envase de bebidas carbonadas, provocando uma sensível redução nos custos de produção e transporte da indústria de refrigerantes. No início dos anos 80, EUA e Canadá passaram a reciclar as garrafas PET transformando-as, inicialmente, em enchimento para almofadas. Mais tarde, com a melhoria do composto reciclado, o PET passou a ser aplicado em tecidos, laminas e garrafas de produtos não alimentícios. Já na década de 90 o governo norte-americano autorizou o uso do PET reciclado em embalagens de alimentos.

No Brasil o PET passou a ser utilizado no ano de 1988, trazendo, dentre várias vantagens, o desafio de reciclar as 462 mil toneladas do material, segundo dados de 2008, conforme a Associação Brasileira da Indústria do PET (ABIPET). A figura 2 apresenta um gráfico representativo do crescimento da produção do PET para o envase de bebidas do Brasil entre os anos de 1994 e 2008.

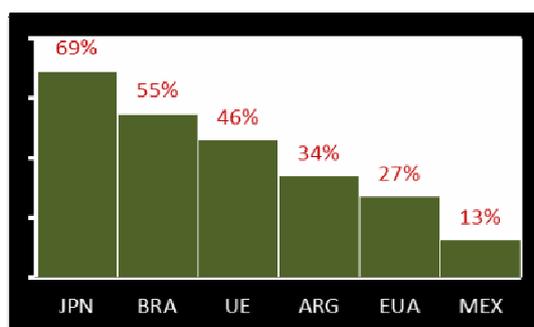
Figura 2: Produção de PET no Brasil em toneladas (1994/2008).



Fonte: ABIPET.

Em se tratando da reciclagem do PET, o Brasil desponta, conforme dados de 2008, como segundo maior reciclador no mundo, reciclando mais de 54% da produção nacional. Tal marca só é superada pelo Japão, que recicla 69% do PET que produz. A figura 3 apresenta um comparativo da reciclagem do PET pelo mundo.

Figura 3: A reciclagem do PET pelo mundo (2008).



Fonte: ABIPET.

O PET é um material termoplástico. Isto lhe confere a possibilidade de ser reprocessado várias vezes sem que ocorra a perda das suas características físico-químicas. Em virtude disso ele pode ser transformado nos mais diversos tipos de produtos durante o seu ciclo de vida. O PET é um poliéster, que enquanto plástico é o mais reciclado em todo o mundo devido a sua extensa

gama de aplicações, as quais englobam: fibras têxteis, tapetes, embalagens, filmes, fitas e cordas.

CICLO DE VIDA DO PET.

O PET, como a maioria dos plásticos, tem como principal matéria-prima o petróleo, que é formado por uma complexa mistura de componentes com diferentes temperaturas de ebulição. Uma vez aquecido, o petróleo separa-se em diferentes compostos, dentre os quais se destaca a Nafta, que é processado em centrais petroquímicas para a produção dos monómeros. Mais tarde, os monômeros são convertidos no plástico PET, dentre outras coisas. De acordo com a edição nº 423 da Revista Plástico Moderno, somente 4% da produção mundial de petróleo é destinada a produção de plástico. O PET tem caráter inerte, o que significa ter propriedade química livre de contaminantes para o meio-ambiente.

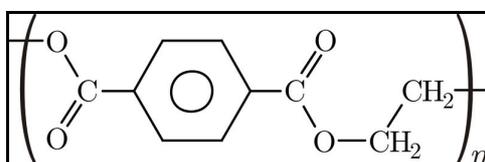
O “Ciclo de Vida do PET” se inicia na extração, destilação e refino do petróleo, para a obtenção do subproduto Nafta. A Nafta é então convertida em pequenos grânulos denominados flocos do PET. Tais flocos são então transformados em fios, lâminas e pré-formas, ou em qualquer outra configuração física necessária à indústria a qual o PET tem for finalidade atender. O material, então convertido em produto, atenderá o mercado até que se atinja o consumidor doméstico, que poderá reutilizar o plástico, direcioná-lo para a reciclagem ou compostagem, ou destiná-lo para a sua disposição definitiva em lixões, aterros ou incineração.

Cabe destacar que a destinação de embalagens, sejam elas de qualquer tipo de plástico, mais adequada e pretendida pelos ambientalistas é o encaminhamento para a reciclagem, pois assim evita-se a poluição do ar advinda dos processos de incineração, contribui-se para a não saturação dos aterros, e ajuda-se a impedir a ocorrência de inundações causadas pelo acúmulo de lixo nas vias públicas e/ou cursos d’água.

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA.

O Politereftalato de Etileno (PET) é um polímero termoplástico que pode ser reprocessado diversas vezes sem ter alterada a sua condição química. Isto o torna 100% reciclável. Vê-se na figura 4 a representação estrutural molecular do polímero PET.

Figura 4: Estrutura molecular polímero PET.



Fonte: www.wikipedia.org.br/ Acesso em: 09 abr de 2010.

O polímero PET apresenta anéis aromáticos muito estáveis, que dificilmente são rompidos. Tal característica o torna inerte ao ataque de microrganismos tornando morosa a sua degradação natural. Conforme orienta o site <http://www.projeto reciclar.ufv.br/> a degradação natural do plástico PET pode atingir mais de 100 anos.

REUTILIZAÇÃO DO PET.

Reutilizar nada mais é do que dar novo uso a um material anteriormente beneficiado, evitando que este passe a integrar a massa de lixo, urbano e/ou industrial, que é um verdadeiro câncer para a sociedade moderna. Enganam-se os defensores de que a reutilização se resume apenas em produções artesanais ou rudimentares. Com os aparatos tecnológicos atuais já é possível à reutilização o PET em sistemas úteis e de necessidade, como aquecimento de água, pluviômetros e cabides ecológicos, dentre tantas outras aplicações.

Mesmo sendo o chuveiro elétrico uma ferramenta extremamente útil e eficaz para o aquecimento da água, ele não escapa de ser um grande vilão em se tratando do consumo de energia elétrica. Baseado nisso, o Sr. José Alcino Alano, de Santa Catarina, concebeu no final do ano de 2002 um sistema para o

aquecimento de água, a partir da reutilização de 100 garrafas PET e algumas embalagens longa-vida, associados a tubos e conexões hidráulicas de PVC. Dado o êxito do sistema, versões maiores do sistema de aquecimento foram desenvolvidas, culminando na reutilização de até 1.000 garrafas de PET. Conforme dito pelo Sr. Alano em entrevista publicada pelo site <http://oglobo.globo.com/> em 17 de março de 2009, a montagem do equipamento para uma família de quatro pessoas exigiria o investimento de R\$ 350,00. No entanto tal investimento certamente seria recompensado com o decréscimo da fatura de cobrança pela energia elétrica. A figura 5 mostra o coletor solar para o aquecimento de água idealizado pelo Sr. José Alcino Alano.

Figura 5: Coletor solar para aquecimento de água.



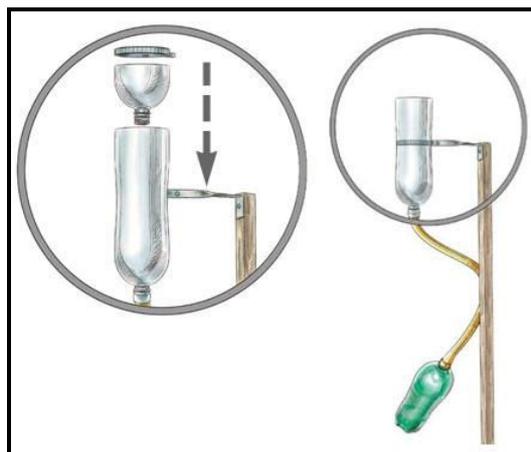
Fonte: <http://jcientifico.wordpress.com/tag/energia-solar/> Acesso em: 09 abr de 2010.

Ainda na entrevista ao site, o Sr. Alano orienta que o sistema pretende reutilizar material descartável, reduzir o consumo de energia elétrica e promover a consciência ambiental. Ele afirmou que o aquecedor é capaz de manter a água de uma caixa d'água aquecida durante uma noite completa, salvo períodos de menor incidência de radiação solar, como inverno ou chuva. No ano de 2004 o Sr. José Alcino Alano ganhou o prêmio "Superecologia" da Revista Superinteressante pela invenção do equipamento, e no ano de 2009 a Companhia Catarinense de Energia Elétrica (Celesc) passou a difundir o

aquecedor ecológico em toda a região do Paraná, num projeto intitulado “Energia do Futuro”. Conforme publicado pelo blog “Jornalismo Científico” o aquecedor ecológico já pode ser encontrado em 254 dos 399 municípios paranaenses, representando a retirada da natureza de mais de dois milhões de garrafas PET e embalagens longa-vida.

Desenvolvido por pesquisadores da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), o pluviômetro ecológico é um equipamento útil para pequenos agricultores na medição da quantidade de chuva precipitada numa determinada região. O objetivo do aparelho é subsidiar o produtor rural de informações para que este realize um melhor planejamento de suas culturas e manejos agrícolas. Segundo os criadores do equipamento, o seu custo gira em torno de R\$ 10,00, que se comparado com o preço dos pluviômetros industrializados (de R\$ 500,00 a R\$ 800,00 conforme informação do site da Revista Globo Rural) mostra-se bastante inferior. A figura 6 apresenta um esquema do pluviômetro desenvolvido na UFRPE.

Figura 6: Esquema do pluviômetro ecológico desenvolvido pela UFRPE.



Fonte: <http://revistagloborural.globo.com/> Acesso em: 10 abr de 2010.

Este pluviômetro tem a capacidade de coletar e armazenar a água da chuva precipitada em um determinado intervalo de tempo. O volume de água acumulado é então medido e transformado em altura de chuva na proporção

10,2 ml de água igual a 1,0 mm de lâmina de chuva por m². Uma vez instalado o aparelho deverá passar por manutenção trimestral, que garantirá a sua perduração por pelo menos cinco anos, segundo a UFRPE.

A partir de uma ideia simples a empresa norte-americana Rethink desenvolveu o cabide ecológico “Rethink Hanger”, que consiste num gancho plástico no qual devem ser rosqueados em suas extremidades duas garrafas PET. A ideia é que o cabide assuma o tamanho proporcional ao tamanho das garrafas utilizadas e, por isso, ele assume uma grande versatilidade de utilizações. O “Rethink Hanger” pode até não ser um utilitário doméstico para o uso cotidiano, considerando o espaço físico demandado nos armários para viabilizar o seu uso. No entanto em viagens ele pode ser um instrumento bastante útil por necessitar de pequenos espaços para o transporte e por ser extremamente leve. A figura 7 apresenta uma foto do “Rethink Hanger”.

Figura 7: “Rethink Hanger”.



Fonte: <http://br.hadnews.com/tag/bebidas> Acesso em: 10 abr de 2010.

De acordo com o post publicado no blog “Susteco” no dia 22 de janeiro de 2010, o “Rethink Hanger” pode ser adquirido pela importância de 7,99 dólares.

RECICLAGEM DO PET.

Reciclar é rebeneficiar materiais acabados, convertendo-os em matéria-prima de um novo produto; seja para o mesmo uso ou para uma nova aplicação. A partir disso, tem-se a redução da utilização de fontes naturais de matéria-prima e a diminuição da quantidade de resíduos que poluem o meio ambiente ou são depositados em lixões e aterros das cidades. Nem sempre um mesmo material pode ser reciclado por diversas vezes, já que a cada “renovação” ele pode ter alterado a sua composição físico-química. No entanto, essa característica impeditiva não se aplica à reciclagem do plástico PET.

A empresa “Telhas Leve” (Manaus) desenvolveu telhas a partir da reciclagem do plástico PET. Tais telhas podem ser desenvolvidas nas cores azul, amarela, vermelha e marrom-cerâmica, tendo uma durabilidade estimada em cinco vezes maior do que as telhas convencionais. Segundo o jornal O Globo de 22 de janeiro de 2010, a telha de PET é extremamente leve e o seu custo por metro quadrado é o dobro do valor se comparado com o custo por telhas convencionais. Porém, o gasto com a estrutura do telhado é decrescido para um quarto do valor se comparado com a estrutura necessária para a acomodação de telhas de barro. A figura 8 mostra um telhado com telhas de PET.

Figura 8: Telhado com telhas de PET.



Segundo o engenheiro eletrônico Luiz Antônio Pereira Formariz, fundador da empresa “Telhas Leve”, as telhas de PET vem atender a demanda ambiental pela reciclagem do resíduo, além de contribuir com desenvolvimento econômico de famílias de baixa renda, uma vez que a reciclagem do PET necessita do trabalho de catadores de recicláveis, que são remunerados pela coleta da “matéria-prima”.

A empresa Suvinil – fabricante de tintas e vernizes – desenvolveu em 2002 de um novo processo de produção, cujo investimento atingiu o patamar de R\$ 5,8 bilhões. O novo processo parte da utilização de plástico PET reciclado para a composição dos produtos, eliminando o insumo petroquímico virgem da linha de produção. Conforme apurado pela “Revista Sustentabilidade” para cada galão de 3,6 litros de tintas e vernizes produzidos pela Suvinil, são utilizadas cinco garrafas PET de dois litros, recicladas. Além disso, o material reciclado possibilitou a redução de 40% no volume de efluentes líquidos gerados pela empresa, provenientes de água de reações químicas realizadas pela produção. Ainda conforme a “Revista Sustentabilidade” durante os oito primeiros anos em que o processo foi utilizado no Brasil, 350 milhões de garrafas foram recicladas.

A empresa Nike, patrocinadora de diversos clubes e seleções de futebol pelo mundo, adotou a partir da Copa do Mundo de Futebol do ano de 2010 um novo tipo de poliéster à base do plástico PET reciclado. O novo poliéster passou a ser utilizado para a confecção das camisas de futebol das suas entidades esportivas patrocinadas. De acordo com a “Revista Sustentabilidade” oito garrafas PET são necessárias para a confecção do tecido de cada camisa. A figura 10 apresenta a camisa da seleção brasileira produzida com o plástico PET reciclado.

Figura 9: Camisa da seleção brasileira de PET reciclado.



Fonte: <http://unitmagazine.com/blog/?cat=142> Acesso em: 20 abr de 2010.

A “Revista Sustentabilidade” ainda informa que o processo de fabricação do novo poliéster consome 30% menos energia do que o processo de fabricação do poliéster comum, e estima-se que cerca de 13 milhões de garrafas PET podem ser reciclados para a fabricação dos uniformes das patrocinadas pela Nike, tanto para o uso dos atletas quanto para a comercialização.

III. CONCLUSÕES:

Não é demais lembrar que o mundo caminha a “passos largos” rumo a uma cultura voltada para a responsabilidade sócio-ambiental, o que passa também pela adoção da cultura dos “3Rs”. Todos terão, em algum momento, que se adequar com vista na sobrevivência do planeta. Sejam as empresas que passarão a utilizar materiais reciclados como insumos produtivos; sejam os consumidores que adotarão posturas de redução e reutilização de materiais. O plástico PET reúne características ímpares como resistência e praticidade, que incentivam o seu uso. Entretanto, este mesmo plástico, quando descartado, se destaca dos demais resíduos sólidos por ter uma decomposição morosa, causadora de danos ambientais nem sempre calculáveis ou reversíveis. Assim, há de se repensar o uso demasiado do PET que tanto mal tem trago ao planeta, e junto a isso se deve cada vez mais

motivar as políticas de redução, reutilização e reciclagem, tanto do PET quanto dos demais materiais cuja possibilidade é possível. Atividades de educação ambiental podem ser um caminho promissor para a mobilização social em pró desta causa. No entanto, a conscientização intrínseca das pessoas talvez seja o principal caminho rumo ao pretendido sucesso. Então todos, enquanto cidadãos ambientalmente responsáveis e promotores da mudança, devem instigar nos seus pares o interesse pela sustentação do planeta, pois somente assim será possível o despertar da necessária consciência ambiental de massa que possibilitará a sustentabilidade do planeta. Todos são responsáveis e devem, por isso, contribuir na medida em que for possível.

REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

INSTITUTO NACIONAL DO PLÁSTICO. **Conheça a realidade científica da oxidegradação.** Disponível em: <http://www.inp.org.br/pt/oxidegradacao.asp> Acesso: 02 abr de 2010.

PLASTIVIDA. **Os plásticos.** Disponível em: http://www.plastivida.org.br/2009/Plasticos_Tipos.aspx Acesso: 27 mar de 2010.

CEMPRE. **O mercado para reciclagem.** Disponível em: http://cempre.tecnologia.ws/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_pet.php Acesso: 03 abr de 2010.

ABIPET. **O que é PET.** Disponível em: <http://www.abipet.org.br/oqepet.php> Acesso: 02 abr de 2010.

PLÁSTICO MODERNO. **Normas que qualificam a biodegradabilidade de polímeros.** Disponível em: <http://www.plasticomoderno.com.br/revista/pm423/tecnica/tecnica03.html> Acesso: 09 abr de 2010.

JORNALISMO CIENTÍFICO. **Lixo que gera energia.** Disponível em <http://cientifico.wordpress.com/tag/energia-solar/> Acesso: 10 abr de 2010.

O GLOBO. **Aquecedor solar de baixo custo pode reduzir o consumo de energia em até 30%.** Disponível em: <http://oglobo.globo.com/economia/morarbem/mat/2009/03/17/aquecedor-solar-de-baixo-custo-pode-reduzir-consumo-de-energia-em-ate-30-754871339.asp> Acesso: 09 abr de 2010.

_____. **Empresa do Amazonas produz telhas da reutilização de garrafas PET.** Disponível em <http://oglobo.globo.com/economia/morarbem/mat/2010/01/22/empresa-do-amazonas-produz-telhas-da-reutilizacao-de-garrafas-pet-915683985.asp> Acesso: 20 abr de 2010.

REVISTA GLOBO RURAL. **Pluviômetro.** Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1582439-4528-1,00.html> Acesso: 10 abr de 2010.

REVISTA SUSTENTABILIDADE. **Suvinil consumiu 350 milhões de garrafas PET para produzir tintas.** Disponível em: <http://www.revistasustentabilidade.com.br/reciclagem/pet-reciclado-e-usado-como-base-para-esmaltes-e-vernizes> Acesso: 20 abr de 2010.

_____. **Seleção brasileira vestirá camisa de PET reciclado na África do Sul.** Disponível em: <http://www.revistasustentabilidade.com.br/reciclagem/selecao-brasileira-vestira-camisa-de-pet>

Jornal Eletrônico

Faculdades Integradas Vianna Júnior

ISSN 2176-1035

Ano II – Edição II – Setembro 2010

[reciclado-na-africa-do-](#)

[sul?searchterm=Sele%C3%A7%C3%A3o+brasileira+vestir%C3%A1+camisa+de+PET+reciclado+na+%C3%81frica+do+Sul">sul?searchterm=Sele%C3%A7%C3%A3o+brasileira+vestir%C3%A1+camisa+de+PET+reciclado+na+%C3%81frica+do+Sul](#) Acesso: 20 abr de 2010.

SUSTECO – SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS. **Cabide Ecológico**. Disponível em: <http://susteco.blogspot.com/2010/01/cabide-ecologico.html> Acesso: 10 abr de 2010.