

Colégio Evangélico Panambi Escola de 1º e 2º Graus
Centro Tecnológico e de Formação Profissional

6º Fórum de Iniciação
Técno-Científica da Rede Sinodal

**PESQUISA & DESENVOLVIMENTO DE PROCESSO DE
RECICLAGEM DE POLÍMEROS E OBTENÇÃO DE
PRODUTO INJETADO**

Panambi – RS / 2015

Panambi, agosto de 2015.
Colégio Evangélico Panambi Escola de 1º e 2º Graus
Centro Tecnológico e de Formação Profissional

6º Fórum de Iniciação
Técno-Científica da Rede Sinodal

Nome do Aluno: NATALIA SILVA DENES

Orientador: Profº Engº Manfred Litz

Instituição: Colégio Evangélico Panambi
Centro Tecnológico e de Formação Profissional
Rua Alfredo Brenner, 320. Bairro Centro.

Curso Técnico em Mecânica

Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais

Panambi – RS / 2015

Dedicatória

Dedico este
trabalho à
Instituição de
Ensino Colégio
Evangélico Panambi,
à todos que deram
sua parcela de
cooperação e
incentivo para que o
projeto se
desenvolvesse e
obtivesse toda
atenção necessária
para ser executado.

Aos colegas de
pesquisa, que se
empenharam para que
esta realização
fosse possível.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por ter possibilitado este acontecido.

À empresa Irotec, que foi nossa parceira desde o início do projeto, nos cedendo seu espaço para testes de injeção.

À direção do Colégio Evangélico Panambi pelo apoio e aos colegas que ajudaram de forma extraordinária na pesquisa.

Ao Professor Eng^o Manfred Litz, pela disponibilidade em todos os momentos e por ter aceitado ser o coordenador do projeto.

Meu muito obrigada!

RESUMO

Este trabalho encontrou um meio de colaborar com a luta contra o excesso de plástico e outros materiais prejudiciais. Todo o tipo de lixo depositado no meio ambiente prejudica, até mesmo, o nosso bem-estar.

Desde a sua produção inicial, em 1860, o plástico vem mostrando-se cada vez mais necessário e sua utilização indispensável. Com tanto avanço em cima do mesmo, há poucas coisas domésticas que não são feitas de algum tipo de material plástico.

Por ser muito utilizado, existe uma demanda especial, tanto para o consumo e como objeto de estudo. Desde 1860 até 1960 foram descobertos mais de 10 tipos de plásticos com propriedades variadas.

A produção do plástico obteve um grande aumento nos últimos anos, atingindo 265 milhões de toneladas, sendo a maior produtora a China e segundo estimativa, a partir da PLASTICS EUROPE (2011).

Este aumento é muito significativo. Através desta informação, procurou-se uma forma sustentável, prática e eficiente para colaborar com a diminuição destes números, começando com pequenas atitudes que possam despertar uma maior atenção ao consumo consciente e alertarmos para a situação em que estamos inseridos.

Após diversas pesquisas e um foco especial nesse problema, surgiram ideias apostando na reutilização dos copos plásticos.

Segundo o livro de Eduardo Canto, "Plástico: Bem Supérfluo ou Mal Necessário?", o copo de plástico leva aproximadamente 100 anos para se decompor, um número assustador para um produto que não leva 3 segundos para ser utilizado.

Foi constatado que na Escola, atualmente, são utilizados 500 copos plásticos por dia. Essa situação mostrou-nos a necessidade da reciclagem e, para isso desenvolvemos um projeto totalmente inovador e prático.

O projeto consiste em uma máquina para derreter os copos usados e, a partir deles, construir um produto que fosse utilizado na própria Instituição como

material de pesquisa e estudo. Após várias discussões surgiu a ideia dos Blocos de Montagem.

A máquina desenvolvida no Colégio Evangélico Panambi – CEP tem um funcionamento bem simples. Ela derrete o copo através de resistências, a uma temperatura de aproximadamente 220°C, fazendo com que o copo fique com uma consistência parcialmente líquida, permitindo que seja transformado em espaguete que em seguida são picados e injetados em um molde que tem o formato das peças para a construção dos blocos. Os mesmos podem ser então utilizados pela própria Instituição como material didático para os alunos.

Os blocos que são produzidos a partir dos copos são destinados para os alunos da Educação Infantil e Séries Iniciais e, para os demais alunos, tem o intuito da conscientização para o descarte e tratamento desses materiais e para o surgimento de novas ideias de reciclagem.

O molde e o plástico do qual é feito o copo são objetos de estudo, principalmente, do Curso Técnico em Mecânica, onde somos desafiados para o desenvolvimento de novas ideias tecnológicas para aprimorar nossos conhecimentos na área.

Estes estudos e pesquisas têm um valor significativo para a sociedade e para benefício próprio, em termos de bem-estar.

Acompanhando os avanços de estudos, o trabalho envolveu ambas as questões mais difundidas hoje sobre o rumo que o plástico deve tomar:

- a) diminuir o impacto sobre nosso meio ambiente e como fazer para que seu destino se transforme de problema em oportunidade;
- b) reutilização e aplicabilidade tecnológica.

Com o estudo dessas questões, inicialmente, foi gerado nos alunos a cultura do descarte correto destes copos através da sua colocação em lixeiras adequadas, bem como, a importância da reciclagem e seus benefícios.

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. OBJETIVOS	11
3. JUSTIFICATIVAS.....	12
4. REFERENCIAL TEÓRICO	16
5. METODOLOGIA	17
5.1 Cronograma	17
5.1.1 Início das Pesquisas.....	17
5.1.2 Implantação da Projeto	19
5.1.3 Proposta de projeto	21
5.1.4 Primeiros testes	25
5.1.5 Resultados finais.....	26
5.2 Custo do Projeto.....	26
CONCLUSÕES	28
REFERÊNCIAS.....	33
ANEXOS	34

1. INTRODUÇÃO

Um dos primeiros plásticos que surgiu foi a celuloide, por volta de 1860, resolvendo o problema de escassez do marfim nos Estados Unidos, em 1870. Embora resolvesse alguns problemas de manufatura, ele não era um material estável, decompunha-se facilmente quando exposto à luz ou ao calor e era altamente inflamável.

Devido a este problema e a necessidade de produzir um material mais nobre, o belga Leo Hendrik Baekeland viabilizou um método de reações de polimerização controladas, capaz de produzir resinas plásticas em quantidades comercialmente vantajosas. Por sua descoberta, o plástico foi batizado em sua homenagem como baquelite, industrializado em 1909.

O êxito na fabricação e uso do baquelite incentivou outros pesquisadores e deu início a investigações mais apuradas, das quais resultou uma seqüência de importantes descobertas.

No quadro abaixo, constam as épocas aproximadas do início de industrialização dos primeiros plásticos:

Celulóide.....1864	Nylon.....1935
Baquelite.....1909	Polietileno...1939
Silicone.....1930	Pvc.....1940
Acrílico.....1932	Abs.....1946
Poliestireno.....1933	Teflon.....1948

Em um período de 100 anos, cerca de 15 novos materiais entraram em fase de industrialização e, somente nos últimos 20 anos, foi que a criação de novos materiais tiveram um crescimento acelerado. Com este crescimento o plástico foi tomando seu espaço pelo mundo, principalmente pelas seguintes razões:

- Indústria automobilística, com o aumento de peças em plástico por veículo.

- Com o maior número de moradias e reformas de residências, aumenta dramaticamente a procura por materiais para os setores de canalização de água e esgotos, dutos para fios elétricos, chaves elétricas, materiais de acabamentos, aparelhos indicadores de consumo de água e eletricidade, aparelhos telefônicos, etc.

- Consumo de aparelhos eletrônicos, principalmente eletrodomésticos, áudio e vídeo, computadores e notebooks pessoais.

Com os plásticos de engenharia, o consumo mundial em 1984 foi o seguinte (em milhares de toneladas):

Poliamidas.....	565
Policarbonato.....	293
Resinas Polifenilênicas.....	163
Acetal.....	228
Poliéster Termoplástico.....	119
Polisulfona.....	08
Sulfido de Polifenileno.....	09

O plástico, no decorrer dos anos, foi adquirindo propriedades cada vez mais surpreendentes como a maleabilidade e a capacidade de obter e conservar determinadas formas, pela ação de uma força exterior.

Termoplástico é o termo utilizado para os plásticos que a uma dada temperatura apresentam alta viscosidade podendo ser conformados e moldados. Dentro deste grupo podemos citar o Polipropileno (PP), um polímero derivado do propeno ou propileno que é reciclável. O mesmo é um tipo de plástico que pode ser moldado usando apenas aquecimento, possui propriedades muito semelhantes às do polietileno (PE), mas com ponto de amolecimento mais elevado.

Atualmente há uma tendência de utilizar PP no interior dos automóveis. Isso facilitaria a reciclagem do material por ocasião do sucateamento do veículo, pois saberíamos com qual material estaríamos lidando.

Os termoplásticos foram sendo utilizados, cada vez mais em grande escala, para moldar produtos variados muito utilizados atualmente, como:

- Embalagens flexíveis;
- Ráfia (sacos para grãos e fertilizantes);
- Fibras;
- Cadeiras plásticas;
- Brinquedos;
- Copos plásticos;
- Embalagens e recipientes para alimentos, remédios e produtos químicos;
- Corpo de eletrodomésticos (ferro de passar, liquidificador, batedeira);
- Tampas em geral, tampas para bebidas carbonatadas (água, refrigerantes);
- Carpetes;
- Seringas de injeção;
- Material hospitalar esterilizável;
- Invólucro para materiais autoclaváveis;
- Autopeças (para-choques, pedais, carcaças de baterias, interior de estofados, lanternas, ventoinhas, ventiladores, peças diversas do habitáculo).
- Peças para máquinas de lavar.
- Cabos para ferramentas manuais.

Deveras que sua produção, por ser um material excelente de ser trabalhado e muito prático para determinados produtos, aumentou de uma forma exagerada. Segundo Silvia Piedrahita Rolim, assessora técnica da Plastivida - Instituto Sócio-Ambiental do Plástico, é de **2.177.799** a quantidade de toneladas

de plástico pós-consumo (aquele que é descartado após o uso) que se acumulam anualmente no Brasil, segundo dados da Plastivida.

Dentre estes produtos que se encaixam nesta alta produção de plásticos pós-consumo, podemos citar o copo plástico feito de PP. Este é um dos produtos mais comuns, pois é rapidamente utilizado e descartado tendo um ciclo de aproximadamente 2 segundos.

O copo de plástico é uma escolha adequada de qualquer pessoa, por sua praticidade e o seu descarte, sem a preocupação em limpá-lo após o uso. Com isto, em casas brasileiras, seu consumo chega até 300 copos por mês.

Se domesticamente produz-se tanto lixo plástico, em empresas com mais de 2000 funcionários, cada um utilizando cerca de 3 copos por dia, o dispêndio total é de aproximadamente 6000 copos. Em escolas tem-se o mesmo problema. Segundo pesquisas feitas dentro do Colégio Evangélico Panambi, são utilizados por semana aproximadamente 2500 copos, nos três turnos de aula.

Em vista disso, começamos aos poucos a implantar dentro da Escola uma cultura de descarte na forma correta. Foi algo para mudar a cultura dos alunos, colaborar com a reciclagem deste material e reverter um pouco esta situação.

No CEP desenvolveram-se pesquisas, para que os alunos e professores as utilizassem na Instituição como modelo de que ideias de sustentabilidade podem ser alcançadas em qualquer lugar através desse processo.

Envolvemos alunos e professores nesta ideia. Ambos tiveram a oportunidade de dar sua parcela de colaboração para o projeto, tanto estimulando o aprendizado como reciclando junto com os alunos.

O ambiente escolar é o mais indicado para reciclagem, assim novas ideias surgem a medida que o aprendizado se aprofunda.

O projeto foi um desafio para a nossa comunidade, em relação a ganho de aprendizado e que abrangesse a todos, de forma a incentivar a reflexão acerca do tamanho do impacto que o lixo descartado de forma errada causa em nosso ambiente, sem falar nos animais que ingerem este lixo tóxico e acabam morrendo.

2. OBJETIVOS

- Desenvolver um projeto para a conscientização, importância e a valorização da reciclagem de materiais, mesmo que hoje já exista um pouco mais de atenção em relação a este assunto.

- Fazer com que a sociedade se envolva, cada vez mais, com esse assunto e também instigar as crianças a aprender que com a reciclagem há opções de proporcionar futuramente mais ideias sustentáveis.

- Desenvolver a cultura do descarte adequado dos materiais. No meio onde nos encontramos, jogar papel, copo e outros tipos de lixo em qualquer local, são atitudes normais e vistas em diferentes locais, embora erradas. Trata-se de mudar a cultura individual e a consciência em relação à preservação ambiental e o impacto social do lixo para com a natureza.

- Elaborar um projeto prático visando aplicar os conhecimentos adquiridos na escola. A instituição possuindo alguns conhecimentos em áreas da mecânica procurou aplicar esse conhecimento para desenvolver um projeto que através dele fosse possível atrair a atenção dos alunos e professores, mostrando o produto final como forma de incentivo.

- Dar um fim ao produto final, que possa ser usado na Instituição. A Escola optou por Blocos de Montagem pois através deles as crianças poderiam utilizar como brinquedo e como ferramenta para aprendizado em várias situações.

- Eliminar o volume de copos para o descarte. A utilização dos copos acontece em quantidades grandes e quando é descartado gera volume. O projeto deve proporcionar a eliminação do mesmo para que após seu descarte, possa ser reutilizado de forma mais acessível e prática.

3. JUSTIFICATIVAS

O lixo, também chamado de rejeito, passa por um processo de exclusão: ele é “posto fora de casa” e deve cumprir ritos de passagem, respeitando regras próprias. Assim, não pode ser deixado em qualquer lugar.

Lixo é um conjunto heterogêneo de elementos desprezados durante um dado processo e, pela forma como é tratado, assume um caráter depreciativo, sendo associado à sujeira, repugnância, pobreza, falta de educação e outras conotações negativas. A escassez de recursos naturais, juntamente com os problemas relacionados à deposição inadequada dos resíduos no meio ambiente, foi aos poucos convencendo o homem da necessidade de se realizar a reciclagem.

Não há como não produzir lixo e a reciclagem é uma alternativa politicamente correta que desvia dos aterros sanitários os resíduos sólidos e reduz essa produção, reutilizando, sempre que possível, os materiais recicláveis. A colocação do lixo no devido lugar não polui o ambiente, proporciona a reciclagem e conscientiza a população de sua responsabilidade social. O lixo pode produzir riquezas que permite gerar renda e a inclusão social do cidadão.

Embora haja evidentes diferenças regionais e também entre o ambiente urbano e o rural, calcula-se que no Brasil cada pessoa produza, em média, 1kg de lixo por dia. Por ano, isso resulta numa produção total de 60 a 80 milhões de toneladas de lixo no país. De acordo com a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, apenas 3% dos municípios manejam seus resíduos de forma adequada. Além disso, estima-se que existam 12 mil lixões espalhados no território brasileiro, o que implica sérios danos ambientais, além do desperdício. É essa realidade que nosso projeto tem visado mudar. Nós projetamos uma maneira de **Prática dos Três Rs (reduzir, reutilizar e reciclar)**.

O lixo tem-se constituído num dos mais graves problemas contemporâneos, revelando também sérios problemas sociais. Nos dias atuais, os objetos em geral têm menor durabilidade, quebram-se facilmente e necessitam de reposição à curto prazo - são os descartáveis, produtos que são utilizados uma única vez ou por pouco tempo e em seguida jogados fora. Fraldas, lenços, coador

de café, xícaras e até mesmo toalhas são lançadas no lixo, logo após seu uso. O mesmo acontece com canetas, lâminas e aparelhos de barbear. Computadores e máquinas copiadoras também contribuem com um imenso volume de papéis. As embalagens de bebidas e de alimentos, feitas de alumínio (principalmente), plástico ou papel, passaram a ser produzidas em larga escala, substituindo os recipientes que até pouco tempo eram totalmente reutilizáveis, como as garrafas de cerveja e de refrigerante feitas de vidro. As modernas redes de lanchonetes, ao servir os sanduíches acompanhados de bebida, oferecem caixinhas de papelão ou de isopor, guardanapos, talheres e copos que são depositados numa lixeira, minutos depois. Esse lixo, que para muitas pessoas significa sujeira, mau-cheiro e incubadora de doenças, para outras pessoas significa apenas matéria-prima para a produção, em 14 forma de reutilização ou de transformação – reciclagem, de outras mercadorias ou a sobrevivência, onde coletam sobras de comida, de roupas e materiais em geral – a transformação de lixo em material.

O copo feito a partir do PP (polipropileno) é utilizado em quantidades absurdas e o seu descarte é feito em muitos lugares de forma errada. Não se tem a cultura de reciclar, ou reaproveitar, ele é utilizado em 2 segundos, um ciclo muito rápido, e então é descartado.

Para onde mandar o copo, se não para o lixo, deixando na natureza, quando sabemos que o plástico leva aproximadamente 100 anos para se decompor?

Em vez de deixar que a natureza faça isso, deve-se pegar o plástico que foi lançado fora, para utilizar em algo que possa ser reaproveitado e trazer dele um produto, um brinquedo, um utensílio ou até móvel.

Olhando atentamente para algumas estatísticas, vemos que a situação do lixo plástico é muito grave. Temos no Oceano Pacífico, flutuando na água cerca de 269 mil toneladas, com base em dados de 24 expedições ao redor do mundo, durante seis anos, sem contar com o lixo que produzimos na parte urbana e rural.

Além de ser um dano para a natureza é um dano para a humanidade, pois temos muitas doenças que são transmitidas a partir do lixo que

hospeda insetos transmissores da peste bubônica, dengue, leptospirose e entre outras.

Precisa-se acabar com estes números. Colocando todos estes fatores na balança, buscamos dentro da Escola um dos produtos descartáveis, mais comum, ou melhor, o lixo mais utilizado em toda a Instituição, entre eles encontramos o copo de PP(Polipropileno). Além de ser muito utilizado na Escola, é também usado nas empresas, nas casas e em estabelecimentos de comércio. Seu uso é muito generalizado, sendo que somente no Brasil são produzidos cerca de 270 milhões de toneladas de plástico, uma corrida desesperada de ganhar em cima dessa descoberta revolucionária da indústria.

Sua fabricação excessiva causa um certo espanto para ambientalistas que não sabem o que fazer no futuro com tanto plástico. Alguns destes podemos reaproveitar, já outros não. O jeito seria deixar para a natureza decompor sozinha, porém a sua produção é 200% mais rápida que a sua decomposição.

Seguindo as estatísticas, buscou-se no copo uma forma de amenizar esta situação, visto que na Escola a sua utilização é constante e em grande quantidade. Não sendo possível uma substituição viável, buscou-se uma forma de reutilizar esses copos para que fosse possível ter essa compensação.

Dar um fim ao copo e deixá-lo em condições de reaproveitamento, exigiu pesquisas e muitas ideias pra encontrar um produto para aproveitar sua matéria prima. Ocorreu então a ideia de transformá-lo em Blocos de Montagens para as crianças.

Como os copos foram recolhidos apenas na Escola, o produto teria de voltar para ela e para os alunos, tendo os blocos como produto final. Para o projeto, quanto mais copos melhor, pois para fazer um bloco de montagem são necessários 29 copos. Conseguiremos fazer muitos a partir da reciclagem na Escola.

Com este projeto visamos, futuramente, coletar e fazer parceria com empresas, onde além da conscientização, será dado um destino adequado aos copos.

Entretanto, podem até ser feitos outros produtos além dos Blocos de Montagem, como canecas, quebra-cabeças e outros.

Para que, depois de implantado, o projeto de reciclagem não perca a "força", é importante continuar planejando atividades de informação e sensibilização entre alunos, professores, funcionários e a comunidade em geral . Fazer com que as informações sobre os resultados e o andamento do projeto sejam de conhecimento geral é fundamental para a sua manutenção, por ser motivacional.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico do projeto está baseado nos livros e links abaixo elencados:

Livro: Plástico Moldes e Matrizes do autor Sors Bardócz Radnóti.

Livro: O plástico na Prática do autor Jorge Artur Cavalcanti Albuquerque.

Livro: O Plástico Materiais, Moldes, Processos e Projetos de peças 4ª edição dos autores Benedito Guedes e Mario E. Filk Auskas.

Livro: O plástico: Bem Supérfluo ou Mal Necessário ? Do autor Eduardo Leite do Canto.

Livro: Polímeros como Material de Engenharia da autora Eloisa Biasotto Mano.

Livro: Introdução a Polímeros 2ª edição revista ampliada dos autores Eloisa Biasotto Mano e Luis Claudio Mendes.

Links:

<https://pt.wikipedia.org/>

<http://www.mundoeducacao.com/geografia/o-lixo.htm>

<http://www.simplast.com.br/plastico/o-que-e-plastico.php>

<http://www.infoescola.com/quimica/plasticos/>

http://www.suapesquisa.com/reciclagem/reciclagem_de_plastico.htm

http://www.nossofuturoroubado.com.br/arquivos/julho_09/historia_plastico.htm

5. METODOLOGIA

5.1 Cronograma

O desenvolvimento da pesquisa (P&D) seguiu uma ordem cronológica que pode ser verificada no Caderno de Campo.

5.1.1 Início das Pesquisas

A necessidade do desenvolvimento e melhoria é descoberto a partir de ideais, como nos diz Einstein: “A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”. Nesta frase podemos ver nitidamente a importância de abrir a mente para novas ideais e também o impacto que elas podem causar.

Em cima de novas ideias e iniciativas começaram pesquisas sobre algumas alternativas dentro dos recursos disponíveis.

A Escola conta, atualmente, com 1.168 alunos e aproximadamente 146 professores, funcionários e estagiários. Dentre os professores e funcionários do Centro Tecnológico e de Formação Profissional, cerca de 30 são técnicos formados em cursos técnicos da sua área de atuação e possuem formação nas respectivas engenharias.

Cada um destes alunos, após o término dos respectivos cursos, tiveram de criar projetos de melhoria para a própria Instituição e assim atender as suas necessidades e demandas.

O projeto em questão surgiu da observação feita em cima do que a Escola mais utilizava em questões de materiais e suas respectivas aplicações para benefício dos funcionários e alunos.

Buscou-se algo que realmente tivesse um resultado que compensasse o investimento dos recursos financeiros e o tempo investido.

A atenção se voltou para a necessidade da criação de uma solução pedagógica e partir da reciclagem de copos plásticos, um produto atualmente muito utilizado e com problemas de descarte. Muitos alunos não tinham a cultura de descartar o copo na lixeira correta, como pode ser visto nas fotos 1 e 2. Eles o utilizavam e jogavam até mesmo no chão, sem qualquer preocupação com o ambiente, mostram as fotos abaixo:



Imagem(1) Autor: Manfred Litz,



Imagem(2) Autor: Manfred Litz,2015

Esta atitude acarretava diversos problemas, principalmente para os funcionários, em manter a limpeza do pátio e no momento de ser destinado para o descarte gerava grandes volumes a serem manipulados.

O copo que seria o mais comum e, até então problemático dentro da Escola, é feito de Polipropileno (PP), um termoplástico que permite ser facilmente moldado quando exposto ao calor e possui uma ótima resistência à fadiga, propriedades características do PP. Este material hoje em dia é utilizado para a fabricação de peças automotivas, para utensílios domésticos como potes e até em componentes para o segmento da eletricidade como isolante elétrico.

Se olharmos para o lado da praticidade, realmente o copo plástico tem o seu valor, para empresas principalmente. Numa empresa com 3.000 funcionários não seria viável conseguir um copo para cada funcionário e depois

reutiliza-lo para o mesmo fim. Por fim, muitos acabam optando pelo copo plástico justamente por ser mais prático e barato.

Justamente pela sua incrível propriedade e, principalmente praticidade, o copo virou um dos utensílios mais comuns entre as famílias.

Devido as pesquisas e observações não restaram-nos dúvidas no que investiríamos tempo e dinheiro.

5.1.2 Implantação da Projeto

Analisando toda a problemática do uso de plásticos e, principalmente, pelo problema cultural, era incerta a reação dos alunos e professores quanto à implantação desse novo projeto. A primeira etapa foi o desenvolvimento de algo que chamasse a atenção para descartar o copo no lixo correto.

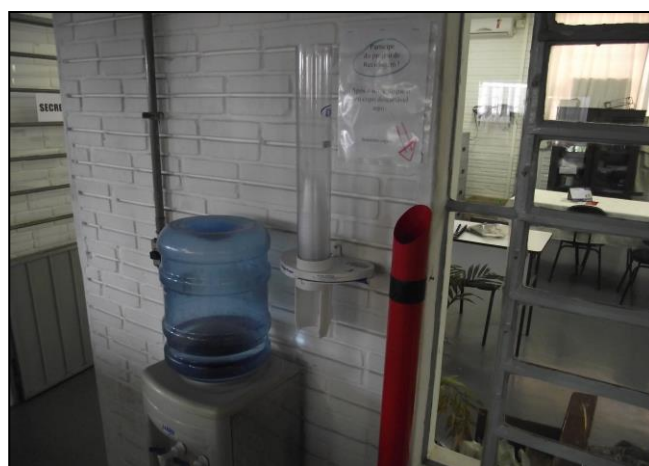
Numa representação gráfica, o Polipropileno pode ser representado através do símbolo triangular de reciclável, com o número 5 dentro do triângulo e, logo abaixo, as letras PP. Tal figura é colocada para que não haja um possível engano quanto ao descarte.

O copo é um material já utilizado e não pode ir diretamente para o lixo. Pensando nisto, tivemos a ideia de colocar tubos vermelhos com a figura da reciclagem do PP, descrita acima, posto sobre eles e fixados ao lado de bebedores em toda a escola.

Foram colocados folders para também chamar a atenção para o projeto. No folder continha uma frase “ Colabore com o Projeto Reciclagem! ” e ainda a informação “ A reciclagem de 29 copos descartáveis possibilita a fabricação de 1 bloco pedagógico”, como figura a baixo:



Imagem(3). Autor: Manfred Litz



Imagem(4). Autor: Manfred Litz

Notamos que teve uma atenção melhor após colocar o folder perto do bebedor, pois assim eles saberiam no que e para que estavam colaborando.

As reações foram boas e houve uma colaboração e os devidos fins de chamar a atenção tiveram vantagens. Para controle pessoal de quantos copos aproximadamente eram utilizados por mês foram feitas planilhas mensais.

O recolhimento dos copos foram feitos por colaboradores que acompanharam o projeto juntamente com os professores. Com a ajuda das planilhas foram constatados que em cada semana eram utilizados cerca de 2500 copos nos três turnos de aula.

Não foi possível reduzir tal numero, pois não se tornaria viável. Depois da implantação da conscientização de jogar o copo no seu local destinado após

utilização, os funcionários não tiveram mais preocupações quanto a copos largados pelo pátio e com isto houve uma melhora na organização e praticidade no recolhimento.

5.1.3 Proposta de projeto

Após a implantação da conscientização e cultura individual de descarte entre os alunos era preciso de uma eventual aplicação e um destino para o copo.

Na escola há um acompanhamento instintivo para com o plástico, todo um estudo e pesquisa para aplicação pessoal e para as aulas como material didático.

A injeção de polímeros é um processo metalomecânico no qual o material é fundido, sob pressão, forçado a entrar na cavidade esculpida de uma matriz, preenchendo-a e formando a peça desejada.

O processo ocorre de forma simples ao entrar na cavidade da matriz, o material expulsa o ar por orifícios pré-determinados, logo em seguida preenche a matriz e por ultimo recebe uma força de compactação para diminuir o volume das microporosidades decorrentes da solidificação.

As peças injetadas são encontradas em vários lugares no seguimento automotivo, agrícola, eletrônico, bens capital, metalomecânico, dentre muitos outros. Com este recurso é possível fazer peças com detalhes finos e geometrias complexas.

Para que a peça injetada assuma determinada forma temos a ferramenta também chamada de matriz de injeção que tem a função de dar forma há peças de plástico ou metais. Ela é construída de aços especiais ou não, dependendo da sua necessidade e possui as seguintes partes componentes: cavidade, bucha de injeção, anel de centragem, extratores, placa porta cavidade, olhal, molas, etc.

Nos moldes para injeção de termoplástico eles trabalham com sistema de refrigeração em suas cavidades e machos para manter o molde relativamente frio em comparação com o material injetado, que é aquecido no canhão da máquina, até chegar ao estado líquido para ser injetado nas cavidades do molde.

As máquinas que são usadas para fazer a injeção são chamadas de injetoras, são compostas de um funil, resistências, canhão, rosca, bico, coluna-guia, etc. Dentro desta máquina o processo ocorre de uma forma sucinta o polímero virgem é colocado no funil e através da roca é levado até as resistências próximo ao bico da injetora, onde são derretidos e depois injetados no interior do molde. Sendo assim, um processo bem sucinto e benéfico, porém caro.

A partir de todos estes conhecimentos relacionado com molde e injetoras surgiu a ideia de derreter o copo e transforma-lo em um produto ou melhor um brinquedo plástico de fins sustentáveis justamente com o reaproveitamento de materiais em questão o copo de PP.

Como a injetora não seria capaz de derreter o copo no seu estado normal a pesquisa levou ao desenvolvimento de uma ferramenta para derreter o copo antes de ser injetado.

Veio então uma estratégia derreter o copo através de uma extrusora criada dentro da instituição esta máquina foi desenvolvida para derreter o copo e deixa-lo parcialmente líquido para que quando colocado na injetora ele fosse facilmente injetado.

A extrusora é uma máquina que contém uma estrutura composta de um tubo de aço de diâmetro 95mm, um cilindro de curso 170mm, duas resistências elétricas que chegam a 220°C , uma base com 3 pés embaixo para apoiar o conjunto e o quadro de comando, como imagem abaixo:



Imagem(5). Autor:Manfred Litz



Imagem(6). Autor: Manfred Litz

O funcionamento da extrusora consiste em colocar o copo pela lateral do tubo, logo os mesmos chegam na região quente (aquecida pelas resistências), onde os mesmos entram em processo de liquidificação. Em seguida o cilindro hidráulico é acionado comprimindo e empurrando o material para baixo, fazendo com que saia linear e contínuo.

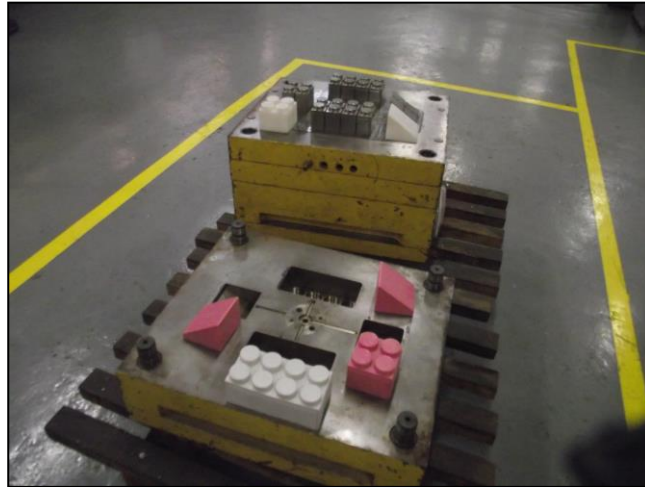
O material sai em formato de espaguete que depois de moído é levado para a injetora. O projeto da extrusora está em anexo.

Mas ainda seria necessário um molde de injeção com determinada forma do produto que iria incentivar a reciclagem dos copos.

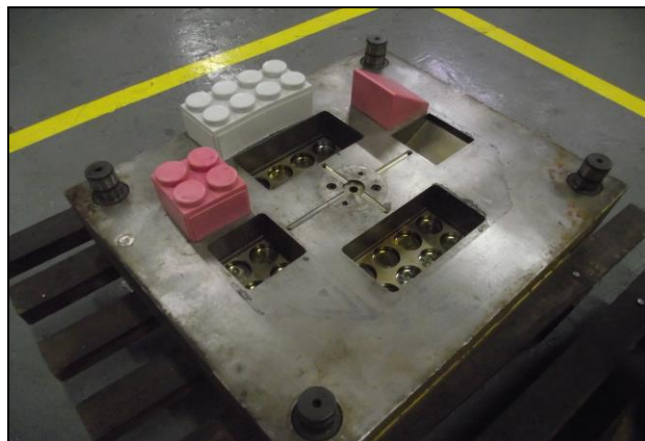
Após muitas ideias lançadas, a opção de produto foi os blocos de montagem. Este produto foi consentido por todos e principalmente pelas crianças que até então nem sabiam que os blocos são feitos de plástico.

Foi projetado e fabricado o molde de injeção, vide projeto em anexo, de acordo com a necessidade da geometria das peças. No molde foi possível fazer 4 tipos de cavidades de diferentes formas, conseguindo então que a cada ciclo de injeção seriam produzidos 4 tipos de peças diferentes. Para um

aprimoramento, os blocos foram fabricados de diversas cores para ficarem mais atrativas aos olhos dos alunos, como imagem a baixo:



Imagem(8) Autor: Manfred Litz



Imagem(7). Autor: Manfred Litz

Mas para que o copo fosse injetado e as peças produzidas, era necessário aperfeiçoamentos, tanto durante o processo, mais precisamente na maquina, quanto no molde e na extrusora. Foi a união dos processos que resultaram o produto final. Iniciou-se então os primeiros testes.

5.1.4 Primeiros testes

Os testes foram em cima das condições do molde e como ele se comportaria perante o primeiro ciclo de injeção.

Nos testes, o material reciclável foi misturado com polímero nunca utilizado e alimentado gradativamente de acordo com a resposta da peça que se preservava em condições muito boas.

Os primeiros foram colocados apenas 10% de material reciclável, 90% de polímero e 1% de pigmento azul, como imagem abaixo:



Imagem(9). Autor: Natalia Denes

O segundo teste foi com 20% de material reciclado , 80% de polímero e 1% de corante vermelho como imagem a baixo:



Imagem(10). Autor: Natalia Denes

A partir destes primeiros testes a porcentagem de material reciclável foi aumentando.

Após vários testes de dosagem conseguimos obter um bloco com 100% de material reciclável em condições relativamente boas, mostrando atender perfeitamente as expectativas como mostra a imagem a baixo:



Imagem(11). Autor: Natalia Denes

5.1.5 Resultados finais

Os resultados obtidos, desde a pesquisa até o desenvolvimento e produto final, foram muito produtivos e atenderam as expectativas da proposta.

Além de se mostrar uma ideia sustentável, muito atraente e com significativa importância social, ainda existem complementações ao processo, com o a extrusão da garrafa de PET, incluindo o rótulo e a tampa.

5.2 Custo do Projeto

Pesquisa e desenvolvimento da Extrusora: R\$ 7.800,00.

Pesquisa e desenvolvimento do Molde de Injeção:
R\$ 24.000,00
Materiais de divulgação interna no CEP: R\$ 450,00

Total Geral: R\$ 32.250,00

RESULTADOS

Com o empenho e pesquisa os nossos principais objetivos foram alcançados, fazer um projeto para a conscientização, importância e a valorização da reciclagem de materiais.

A partir deste conceito, de forma geral, conseguimos o que estava previsto dentro dos padrões da escola, o desenvolvimento da cultura individual de cada aluno além de mostrar e valorizar a reciclagem e qual a sua importância dentro da comunidade onde vivemos.

Dentro da escola conseguiu-se um reaproveitamento de materiais e até um cuidado especial para com o descarte e recolhimento dos copos, pode-se até perceber uma melhora dos funcionários perante organização e limpeza depois que o descarte consciente entrou em funcionamento. Não foram encontrado mais copos pelo chão e sim nos lugares apropriados.

Na pesquisa conseguiu-se novas ideias de futuros projetos para desenvolvimento e reaproveitamento de outros materiais.

Foi importantes o aprendizado de cada um, tanto pesquisadores quanto alunos e professores. Graças ao conhecimento e talento da equipe conseguiu-se atender o foco principal do trabalho, que foi aliar o conhecimento técnico com os recursos disponíveis e tendo como resultado um brinquedo interessante, ecologicamente correto e de grande importância no aprendizado dos alunos do ensino fundamental.

CONCLUSÕES

Neste cenário, de busca incessante de lucros, a liderança em produtividade e a eficiência operacional – resultantes do foco na gestão, controle de risco e disciplina financeira – devem ser, portanto, objetivos fundamentais. Na busca de excelência, são aplicadas ferramentas que visam alavancar estes resultados. Infelizmente, fruto talvez de miopia administrativa, muitas organizações abandonam ou mesmo não implementam ferramentas que criam a base necessária para o sucesso, muitas destas ferramentas são simples, fáceis de serem implantadas e implementadas e o mais importante, rapidamente produzem os resultados positivos. Entre elas citamos o Programa 8S, a cultura dos 3R, a Fabricação Mais Limpa e a Integração de aspectos ambientais no projeto e desenvolvimento do produto.

No caso da adoção da cultura dos 3R, as medidas recicláveis geram não apenas vantagens para a economia, mas grandes ganhos na qualidade ambiental, que têm reflexos em toda a sociedade.

Eis alguns exemplos:

Cada tonelada de papel reciclado representa 3 m³ de espaço disponível nos aterros sanitários. A energia economizada com a reciclagem de uma única garrafa de vidro é suficiente para manter acesa uma lâmpada de 100 W durante quatro horas.

Com a reciclagem de uma lata de alumínio economiza-se o suficiente para manter ligado um aparelho de televisão durante 3 horas.

Uma tonelada de papel reciclado significa economia de três eucaliptos e 32 pinus, árvores usadas na produção de celulose.

Na fabricação de 1 tonelada de papel reciclado são necessários apenas 2 mil litros de água, ao passo que no processo tradicional esse volume pode chegar a 100 mil litros por tonelada. O Brasil só recicla cerca de 30% de seu consumo de papel. O vidro é 100% reciclável e o Brasil só recicla cerca de 14,2% do vidro que produz e consome.

Fica a pergunta: Qual a justificativa para não se investir nestas e outras práticas básicas de gestão?

Se fizermos uma pesquisa com a população, perguntando o que vem a ser 3R, seguramente a maioria não saberá responder.

Resultado de um processo de educação ambiental incipiente ou não eficaz.

A cultura dos 3R:

- Reduzir — consumir menos é fundamental. Hoje, o Brasil produz 88 milhões de toneladas de lixo por ano, cerca de 440 quilos por habitante;

- Reutilizar — é impossível reduzir a zero a geração de resíduos. Mas muito do que jogamos fora deveria ser mais bem reaproveitado. Potes e vasilhames de vidro e caixas de papelão podem ser úteis em casa ou nas indústrias de reciclagem. E o destino de restos de comida, como cascas e folhas, tinha de ser a compostagem;

- Reciclar — o "erre" mais conhecido é sinônimo de economia de matérias-primas. Vidro, papel, plástico e metal representam, em média, 50% do lixo que vai para os aterros. Além disso, a reciclagem pode virar dinheiro. O economista Sabetai Calderoni, do Núcleo de Políticas Estratégicas da USP e autor do livro *Os Bilhões Perdidos no Lixo*, calcula em 5,8 bilhões de reais por ano o total que o Brasil deixa de arrecadar com materiais recicláveis. Uma fortuna equivalente a dezessete vezes o orçamento do Ministério do Meio Ambiente.

Princípios

a) Reduzir - a produção do lixo;

b) Reutilizar - os materiais (sempre que possível);

c) Reciclar - o que não pode ser reduzido nem reutilizado.

Estima-se que a produção de lixo no Brasil seja de 193.642 toneladas por dia. Entretanto, mais de 24 mil toneladas de lixo deixam de ser coletados e são descartados de forma irregular diariamente. A cobertura da coleta de lixo regular atinge 87,4% da população.

De acordo com o CEMPRE, 27% dos resíduos recicláveis (fração seca do lixo urbano) que seriam encaminhados para lixões e aterros foram recuperados

e retornaram para a cadeia produtiva em forma de matéria prima em 2012. No caso específico das embalagens, o índice de recuperação foi de 65,3%.

Números marcantes como estes mostram a potencialidade deste mercado: estudos do Ipea projetam que o país perde R\$ 8 bilhões de reais anualmente com o descarte incorreto de resíduos que poderiam ser reaproveitados. Por sua vez, o CEMPRE aponta que, no último ano, a coleta, triagem e o processamento dos materiais em indústrias recicladoras geraram um faturamento de mais de R\$10 bilhões.

A coleta seletiva é um dos principais pilares para o mercado de reciclagem. De acordo com a Pesquisa Ciclossoft, levantamento bianual realizado pelo CEMPRE, apenas 766 municípios brasileiros (14%) oferecem serviço de coleta seletiva. Este número representa 27 milhões de pessoas, 12% da população brasileira. Neste contexto, importante destacar que em 62% destas cidades, as cooperativas de catadores de lixo fazem parte da coleta seletiva municipal.

Projeções feitas pela LCA Consultoria com as cidades sede da Copa do Mundo de 2014 (Belo Horizonte, Brasília, Cuiabá, Curitiba, Fortaleza, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo) para o próximo ano apontam que o país registrará benefício econômico de R\$1,1 milhão por dia, caso 90% da população das cidades-sede seja atendida pela coleta seletiva. Nesta cifra são considerados os seguintes processos: reciclagem de materiais (aço, alumínio, celulose, plástico e vidro), insumos e ganhos ambientais (CO₂, energia, biodiversidade) e custo adicional da reciclagem (R\$136,00/ton).

Potencialidade de mercado: Além dos ganhos ambientais e sociais, o reaproveitamento de materiais também gera vantagens financeiras: dados do Ipea indicam que a substituição de celulose por fibras recicladas permite a economia de R\$ 331 reais por tonelada, metade do custo sem a reciclagem (R\$ 687 por tonelada). No caso do alumínio, o valor cai de R\$ 6,1 mil para R\$ 3,4 mil por tonelada.

Visto a importância da recuperação das embalagens pós-consumo e sua reinserção na cadeia de produção, projeções feitas pela LCA, considerando o

aumento de 20% da taxa de recuperação de resíduos recicláveis entre 2010 e 2014, apontam para uma redução média de 10,4% nos preços da matéria-prima reciclada.

Com incentivos fiscais e creditícios do governo, a reciclagem poderia elevar em até 31,5% a renda gerada pela coleta, triagem e materiais de recicláveis. Bicca atenta para este ponto. “Ainda que tenhamos diversos incentivos do governo neste processo, é preciso repensar os impostos. Há bitributação na cadeia da reciclagem e isso desestimula o crescimento do mercado”.

Catadores: Atualmente, existem 800 mil catadores no Brasil, sendo 30.390 mil trabalhando de forma organizada em 1.175 cooperativas. Estes trabalhadores, considerados peças fundamentais na recuperação das embalagens, são responsáveis por separar 2.329 toneladas de resíduos recicláveis diariamente.

Os catadores triaram 18% dos resíduos para reciclagem em 2012. Ainda com base nos dados observados pela consultoria, dos R\$ 712 milhões de reais gerados com a coleta e venda de materiais recicláveis no ano passado, as cooperativas de catadores são responsáveis por uma fatia de R\$ 56,4 milhões. Essas cifras, no entanto, podem ser maiores se houver aumento dos índices de reciclagem das embalagens no próximo ano.

De acordo com projeções da LCA, considerando que a coleta seletiva atenda 90% da população das cidades sede da Copa em 2014, o percentual de resíduos recicláveis pode saltar dos atuais 27% para 32,2%. Neste cenário, a quantidade de recicláveis triada pelas cooperativas será de 6,8%, aumento de 2,6 pontos percentuais se comparado com o registrado em 2012.

As considerações sobre o trabalho foram de aprender de forma significativa o que é a reciclagem e a importância da mesma na sociedade e comunidade onde vivemos.

Se manter informado do que esta acontecendo mundialmente, principalmente sobre o lixo e os principais danos que ele pode trazer para a sociedade, desafios devem ser lançados para combater a alta produção do mesmo.

O desenvolvimento do projeto teve considerações a favor, procurou-se levar a diante, a proposta de reciclagem de materiais, levantamento de dados e discussão sobre a pesquisa. Para cada um que participou do projeto foi possível implicar conhecimento de uma forma a agregar novas ideias e até ampliação para outras áreas.

Como corpo docente foi constatado que as próprias crianças tiveram um aprendizado em relação à cultura de reciclagem, os funcionários notaram a mudança das crianças e organização quanto ao descarte dos copos e outros lixos.

Ainda considerando pontos positivos e possível melhorias no projeto, como a extrusão da garrafa de PET, ainda a reciclagem de outros materiais dentro da Instituição, até que todos os materiais utilizados possam ser reaproveitados.

Ainda desenvolver futuramente mais projetos tecnológicos encima da reciclagem de materiais e novos projetos sustentáveis.

REFERÊNCIAS

Estimativas: Própria a partir de PLASTICS EUROPE(2011).

ANEXOS

PROJETO DA EXTRUSORA

PROJETO DO MOLDE DE INJAÇÃO

INFORMAÇÕES RELEVANTES



Tabela de destino do lixo.

Município	Praças	Volume de lixo		
		Pouco	Muito	Em excesso
Ananindeua	35	23	12	0
Belém	207	146	55	6
Benevides	9	5	4	0
Marituba	5	3	2	0
Santa Bárbara	12	9	3	0
Grande Belém	268	186	76	6

Tabela volume do lixo no Nordeste do Brasil.

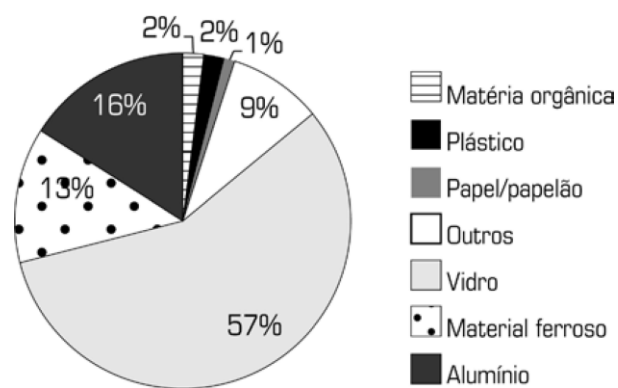
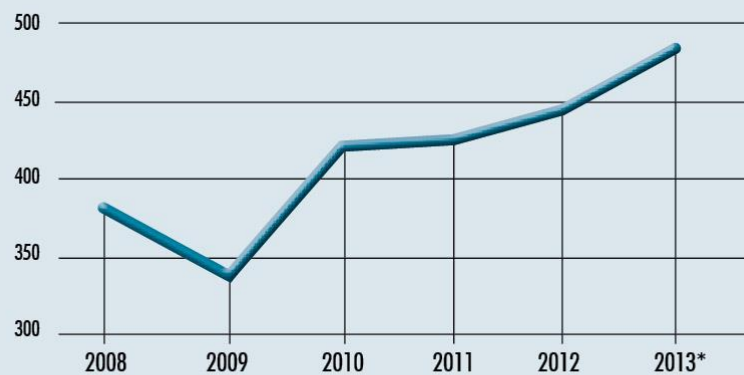


Tabela situação do plástico em relação aos outros lixos.

CONSUMO APARENTE DOS PLÁSTICOS DE ENGENHARIA NO BRASIL



*projeção MaxiQuim (ABS, PA, POM, PBT, Compostos PP)

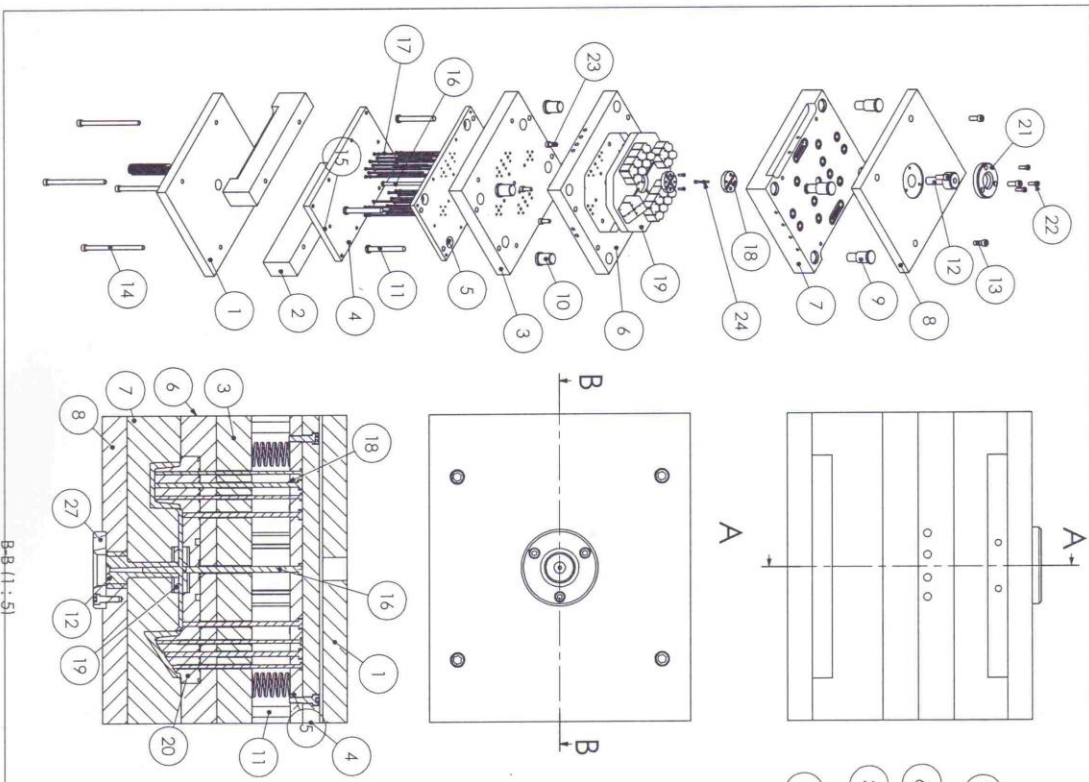
Fonte: MaxiQuim Market Outlook (MMO) Plásticos de Engenharia, 2013

**TABELA 3 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO FÍSICA
DOS SEGMENTOS DA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS**

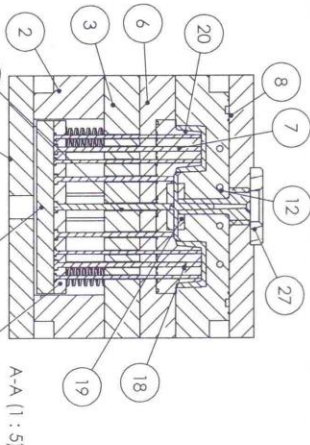
	Variação versus igual período do ano anterior		Participação no segmento*	Var. produção 1º Sem. 2012 / 1º Sem. 2011
Caixas, caixotes e engradados	2º Trim. 2012	-34,08%	3,03%	-30,78%
	1º Trim. 2012	-27,36%		
	4º Trim. 2011	-27,06%		
	3º Trim. 2011	-20,3%		
	2º Trim. 2011	16,17%		
Garrafões, garrafas, frascos e artigos semelhantes	2º Trim. 2012	14,66%	36,18%	4,99%
	1º Trim. 2012	-3,22%		
	4º Trim. 2011	-0,11%		
	3º Trim. 2011	-2,9%		
	2º Trim. 2011	4,82%		
Sacos ou sacolas	2º Trim. 2012	3,66%	22,45%	2,78%
	1º Trim. 2012	1,79%		
	4º Trim. 2011	-2,13%		
	3º Trim. 2011	-6,26%		
	2º Trim. 2011	5,00%		
Embalagens para produtos alimentícios ou bebidas	2º Trim. 2012	4,68%	25,08%	-2,34%
	1º Trim. 2012	-8,75%		
	4º Trim. 2011	-3,04%		
	3º Trim. 2011	-3,08%		
	2º Trim. 2011	-11,17%		

Fonte: Estudo Macroeconômico da Embalagem Abre/FGV

*A soma das participações não atinge 100% porque o quadro traz apenas os principais segmentos das embalagens plásticas.



B-B (1 : 5)



A-A (1 : 5)

Pos.	Descrição	QTY	Material	Tt(gram)	Dimensões
25					
24	parafuso allen com cabeça	4	M5x15		
23	parafuso allen com cabeça	4	M10x25		
22	parafuso allen com cabeça	3	M8x25		
21	Anel de Centragem	1	Aço SAE 1045		Ø 1,6, 60x100
19	POSTIÇO INFERIOR	1			71,75x225x295
18	ANEL CANAIS INFERIOR	2			Ø 60x12
17	Extrutor Padrão	3	POLIMOLD TIPO A		Ø 41x192
16	Extrutor do Canal	1	Mod. Polimold		PINO T. A. Ø 8x1,25
15	parafuso allen com cabeça	1	M8x30		
14	parafuso allen com cabeça	4	M11,2x200		
13	parafuso allen com cabeça	4	M12x30		
12	Bucha de Injeção	1	Ø 48x94,4		
11	Pino de Retorno	4	POLIMOLD TIPO		Ø 16x Ø 22x267
10	Bucha Polimold	4			POLIMOLD B13
9	Coluna Polimold	1			POLIMOLD C38
8	Placa Base Superior	1			32x340x400
7	PLACA CAV. SUPERIOR	1			70x340x400
6	PLACA CAV. INFERIOR	1			46x340x400
5	CONTRA PLACA EXTRATORA	1			16x224x400
4	PLACA EXTRATORA	1			22x224x400
3	PLACA SUPERIOR	1			46x340x400
2	ESPAÇADOR	2			56x92x400
1	PLACA BASE INFERIOR	1			32x340x400



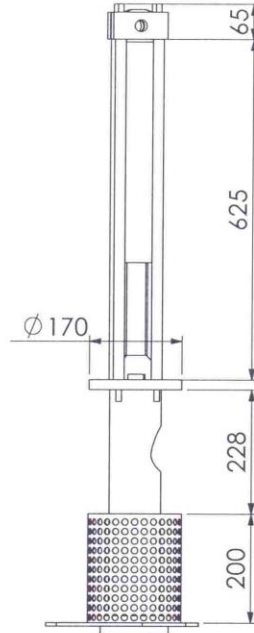
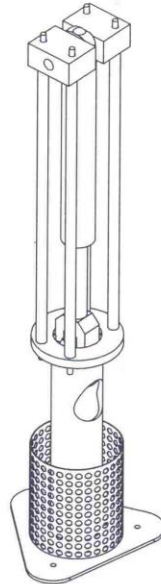
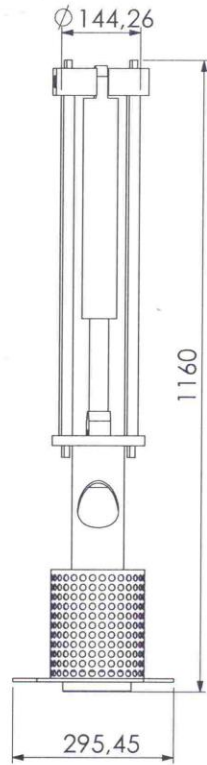
COLEÇÃO
POLIMOLD
PLÁSTICO


Laboratório de Projetos

Os materiais e projetos são de nossa propriedade, sendo proibida a cópia, reprodução ou utilização sem a autorização expressa do autor. A reprodução ou utilização sem a autorização expressa do autor é considerada infração, sendo com isso sujeita a sanções legais.

Data	Nome
Proj. Des.	Proj / des.
Escala: 1:11	Notável/Monitred
Assinatura:	Msssc:
CEP	g

Y:101_CEP101-201_Extrusora para Copos Plasticos_Particular/Desenvolvimento/Manfred



Pos.	Descrição	Qnt.	Material	Tratamento	Dimensões															
 <p>COLÉGIO EVANGÉLICO PANAMBI Centro Tecnológico e de Formação Profissional</p>			<p>Laboratório de Projetos</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Data</th> <th>Nome</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Proj.</td> <td>13/08/2015</td> <td>Proj. / Des.</td> </tr> <tr> <td>Des.</td> <td>13/08/2015</td> <td>natalia.denes</td> </tr> <tr> <td>Aprov.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>1:10</td> <td>Massa: g</td> </tr> </tbody> </table>		Data	Nome	Proj.	13/08/2015	Proj. / Des.	Des.	13/08/2015	natalia.denes	Aprov.			Escala:	1:10	Massa: g
	Data	Nome																		
Proj.	13/08/2015	Proj. / Des.																		
Des.	13/08/2015	natalia.denes																		
Aprov.																				
Escala:	1:10	Massa: g																		
<p>Os desenhos e projetos são de nossa propriedade, sendo proibidas as cópias, ampliações ou reproduções totais ou parciais, nem podendo ser cedidos à terceiros, salvo com nossa autorização de acordo com a legislação brasileira.</p>				<p>Código: 01-201_C001</p>																