



*Aplicação da ferramenta
Produção Mais Limpa
na Reciclagem de Plástico*

Flávia Pinheiro Faria e Elen B. A. V. Pacheco

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituto de Macromoléculas Professora Eloisa Mano (IMA/UFRJ)

INTRODUÇÃO

Plásticos



Resíduos sólidos urbanos



Embalagens plásticas pós-consumo



- Maior volume nos aterros devido à baixa densidade
- Descarte rápido por parte do consumidor
- Não reutilização do plástico para embalagem de produto alimentício
- Variedade de tipos descartados
- Degradação espontânea leva centenas de anos

INTRODUÇÃO

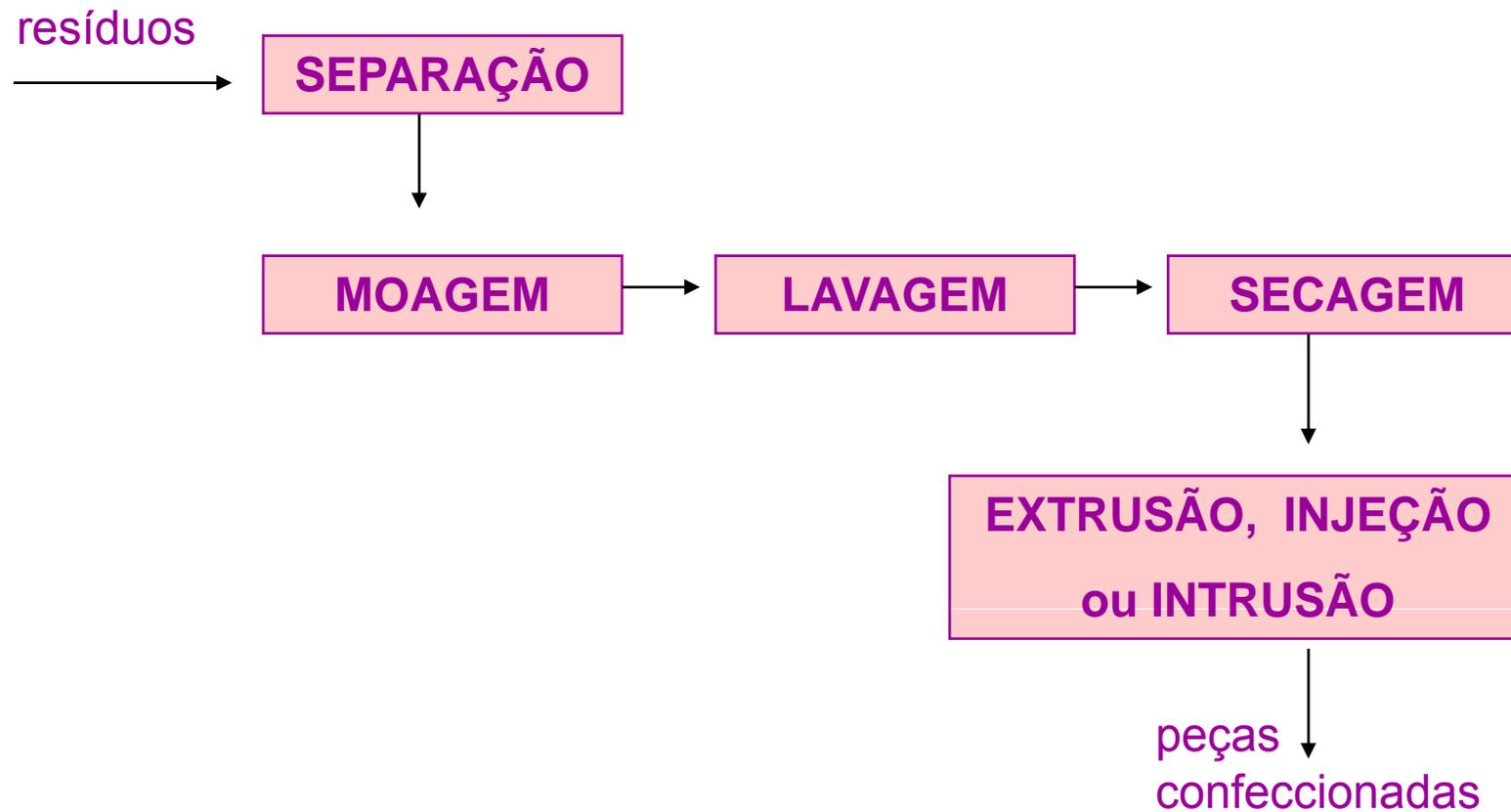
Reciclagem



- . redução da quantidade de resíduos destinados aos aterros;
- . geração de emprego e renda;
- . diminuição da poluição do solo, ar e água;
- . economia de matéria-prima (petróleo) equivalente à quantidade reciclada.

INTRODUÇÃO

Processo de reciclagem



INTRODUÇÃO

Plásticos - coleta



ATERRO (x coleta seletiva)

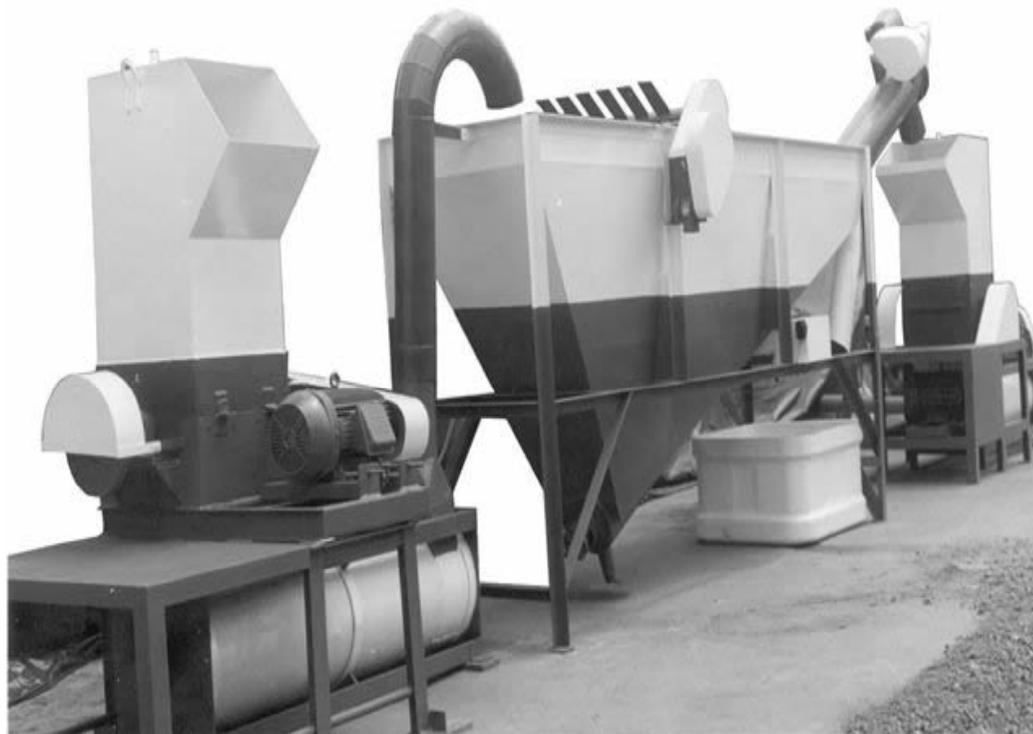
METODOLOGIA

Etapas do processo - separação



METODOLOGIA

Etapas do processo – moagem,
lavagem, secagem



METODOLOGIA

Etapas do processo - extrusão



METODOLOGIA

Estudo de caso



Foram visitadas quatro empresas recicladoras de poliolefinas para análise e indicação de pontos de melhoria ambiental com base na ferramenta P+L. Três localizam-se no Estado do Rio de Janeiro (empresas A, B e C) e uma no Estado de São Paulo (empresa D).

METODOLOGIA

Estudo de caso



Empresa A: reciclagem de PP e HDPE.

Matéria-prima oriunda de coleta seletiva.

Realiza processo de separação manual para eliminar possíveis materiais estranhos como papel ou tecido, e objetos plásticos maiores que devam ser picotados antes de serem moídos.

Moagem realizada a úmido, de modo a eliminar a sujeira do material durante a formação dos *flakes*.

Centrifugação no final do moinho garante que o plástico moído seja seco e armazenado em sacos.

METODOLOGIA

Estudo de caso



Empresa B compra *flakes* da empresa A.

Secagem completa do material imediatamente antes de alimentar a extrusora.

Realiza somente o processo de extrusão. O plástico é aquecido e posteriormente é resfriado em água para, então, ser picotado e formar os granulos (*pellets*), que são armazenados em sacos de 100 kg, podendo ser coloridos.

METODOLOGIA

Estudo de caso



Empresa C é cliente da empresa B.

Compra os *pellets* para transformação de HDPE reciclado em artefatos como baldes e bacias.

Utiliza o processo de injeção em que a matéria-prima é alimentada e amolecida, sendo injetada sob pressão de modo a preencher os moldes. Após o resfriamento, os artefatos são retirados e encontram-se prontos para uso.

METODOLOGIA

Estudo de caso



Empresa D compreende o processo completo de reciclagem de HDPE encontrado em embalagens de produtos de limpeza e frascos de óleo lubrificante.

Conta com as etapas de separação, moagem, lavagem, secagem e moldagem de artefatos usados na construção civil, como madeira plástica.

METODOLOGIA

P+L



Objetivos: minimizar o consumo de energia, água e produtos químicos, além de evitar a geração de resíduos na fonte.

- Mudança de matérias-primas;
- Mudança tecnológica;
- Práticas de gerenciamento;
- Mudanças no produto;
- Reuso e reciclagem.

RESULTADO

Melhorias no processo - separação



Principal preocupação: evitar contaminação e mistura

- 1) Treinar operadores para conhecerem os polímeros: por meio da simbologia, correlação produto-polímero (associado à aplicação), aspecto (transparente, opaco), comportamento mecânico, testes de chama, odor, e densidade.
- 2) Identificar resíduo pós-industrial e pós-consumo.
- 3) Preferir fornecedores que realizem boa triagem.

RESULTADO

Melhorias no processo - moagem



Proteger o moinho para controle do ruído e captação de pó.

Garantir constante amolação e perfeita fixação das facas.

Limpar peneira entupida, pois retém o plástico no canal de corte e o calor oriundo da fricção pode fundir os grãos de polímero;

Moagem a úmido pode prevenir o entupimento de peneiras.

RESULTADO

Melhorias no processo - lavagem



- Eliminar a etapa de lavagem de resíduos do tipo pós-industrial, que não apresentam contaminação.
- Minimizar a quantidade de água usada na lavagem de resíduo pós-consumo.
- Eliminar uso de detergente da lavagem.
- Investir em sistema de tratamento e recirculação que garantam a não geração de efluente.

RESULTADO

Melhorias no processo – extrusão, injeção



Evitar trabalhar com excesso de temperatura.

Controlar o tempo de permanência do material dentro da máquina para evitar que haja aquecimento excessivo e provoque o amolecimento antecipado dos plásticos.

Fazer circular a água de resfriamento dos moldes.

Evitar paradas de máquinas que impliquem geração de borra.

COMENTÁRIOS



- Procurar economizar energia não utilizando as máquinas no horário de pico ou tendo um gerador para uso nesse horário.
- É interessante que o galpão da empresa tenha telhas transparentes e janelas.
- Manter linhas de produção separadas para resíduo pós-consumo e pós-industrial.
- Ter sempre como foco o produto final para evitar gastos desnecessários com recursos.

COMENTÁRIOS



- A ferramenta P+L pode ser aplicada em qualquer processo de produção, mesmo naqueles que lidam com matéria-prima suja e contaminada.
- Um dos objetivos da reciclagem é a eliminação de resíduos; assim, o setor não pode ser gerador de outros.



Agradeço a atenção!

flaviapf@ima.ufrj.br