



Fundação Edson Queiroz
Universidade de Fortaleza
Centro de Ciências Tecnológicas – CCT
Curso Engenharia Ambiental e Sanitária

1

ESTEPHANO BESSA DE OLIVEIRA

**ECONOMIA CIRCULAR COM APLICAÇÃO DA
ECOLOGIA INDUSTRIAL EM UM POLO
INDUSTRIAL**

ORIENTADORA: DRA. MÁRCIA THELMA RIOS DONATO MARINO

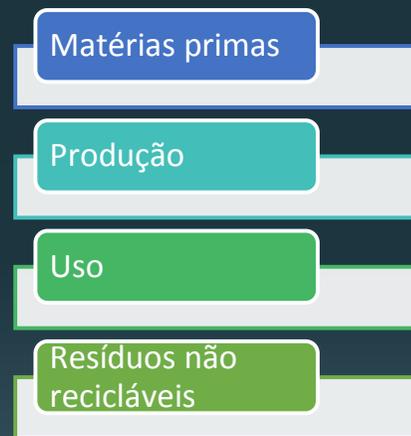
**FORTALEZA
2019**

1 INTRODUÇÃO

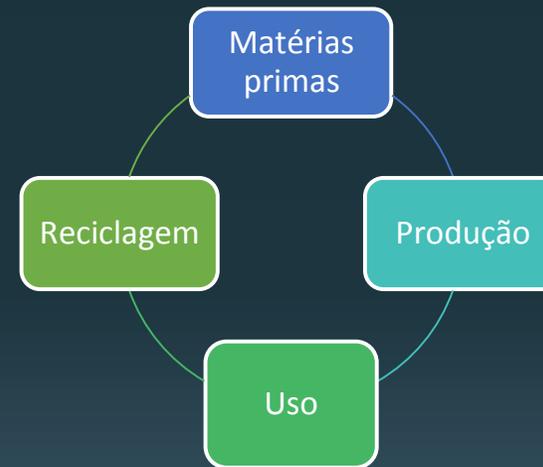
Economia Circular um novo conceito

Figura 01: Esquema de modelo de economia linear e modelo circular

Economia Linear



Economia Circular



Fonte: *Government of the Netherland* ([2016 b])

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

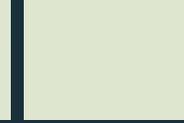
- Elaborar uma proposta para implantação da Economia Circular, com aplicação baseada na Ecologia Industrial, focada nos resíduos sólidos gerados em indústrias localizadas no Polo Industrial de Maracanaú

2 OBJETIVOS

2.2 Objetivos específicos

- Identificar as principais matérias-primas e resíduos sólidos gerados nas indústrias que estão dentro da zona de estudo
- Analisar como esses resíduos podem se coadunar como insumos para indústrias de um polo industrial e/ou comunidade do entorno
- Avaliar e comparar a qualidade ambiental entre as empresas estudadas

4 METODOLOGIA



- **Pesquisa:** Descritiva
- **Local de estudo:** Zona delimitada no Distrito Industrial do Maracanaú, Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará
- **Amostra:** Quatro indústrias
- **Objetos de estudo:** Empresa A (Materiais plásticos), Empresa B (Materiais plásticos), Empresa C (Indústria têxtil) e Empresa D (Indústria alimentícia – Bebidas)

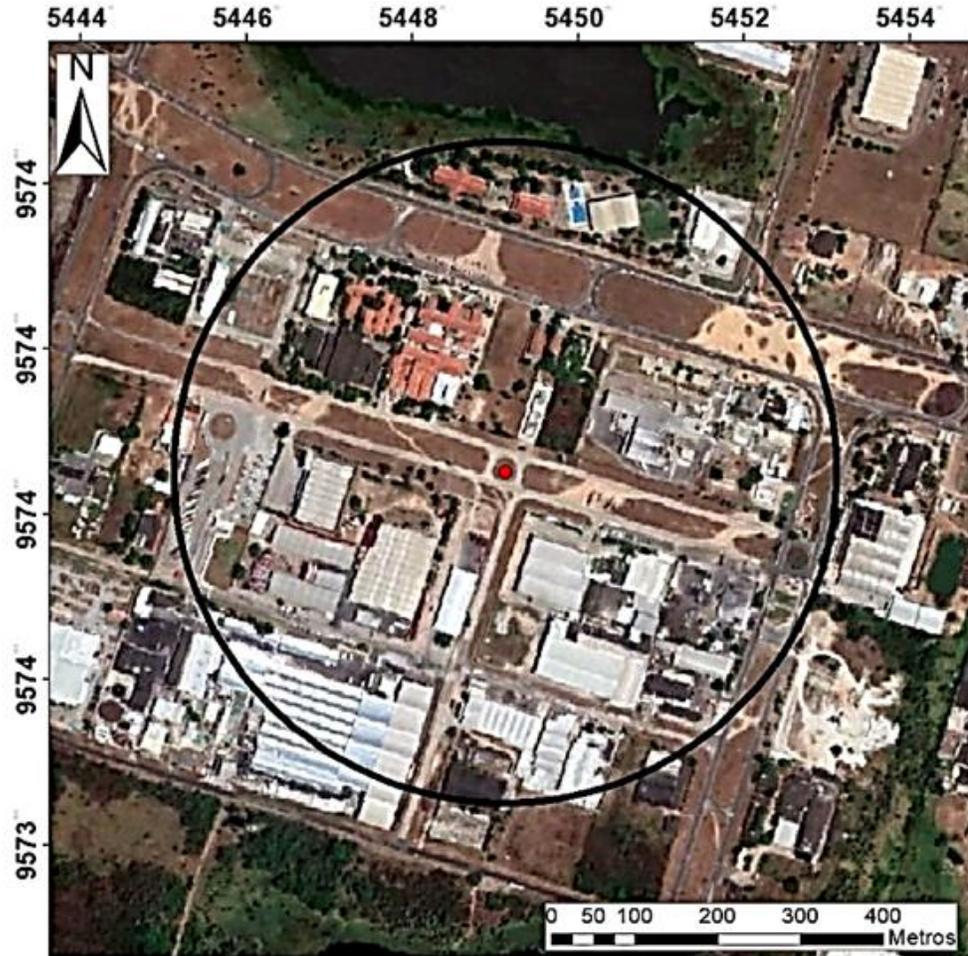
4 METODOLOGIA

Critérios para seleção das empresas

- Proximidade e Acessibilidade entre as indústrias
 - ✓ Mapeamento: Raio de 400 metros, partindo-se de um ponto central das indústrias localizadas (*Software ArcGis 10.4 / Licença Universidade e Fortaleza*)
 - ✓ **Definição da área:** Ferramenta *buffer* (*ArcGis 10.4*)
 - ✓ **Ferramenta auxiliar:** *Google Map*
 - ✓ **Classificação das empresas:** Indústria
- Possibilidade de visita *in loco* e / ou envio de dados por *e-mail*

4 METODOLOGIA

Mapa de localização das indústrias - Maracanaú/Ce



Sistema de Coordenadas
SIRGAS 2000
UTM Zona 24M
Unidade: Metros
Data: 21/02/2019

Fonte: **Google Earth, 2019**

Elaboração:
Estephano Bessa de Oliveira
Leonardo Holanda Lima



4 METODOLOGIA

Aspectos abordados nas empresas

- Reconhecimento dos processos industriais
- Identificação das matérias-primas utilizadas
- Identificação e classificação dos resíduos sólidos gerados
- Avaliação da qualidade ambiental das empresas

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Empresa “A”- “Material Plástico”

- **Matéria-prima** - Polipropileno PP / Plástico que pode ser moldado apenas por aquecimento
- **Matéria-prima** - fornecida por uma empresa de comercialização de reciclagem de plástico
- **Processo** - Extrusão
- **Aquecida e moldada** - De acordo com o produto solicitado

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Empresa “A”- “Material Plástico”

Figura 02 – Polipropileno PP Branco



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Figura 03 – Polipropileno PP Roxo



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Empresa “A”- Resíduos Sólidos

- Aparo e borra (sucata plástica)
- Mangueiras de refrigeração e de ar comprimido
- Madeira
- Óleo
- Trapo contaminado

Empresa “A”- Resíduos Sólidos

Figura 04 – Borra



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Figura 05 – Aparo



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Empresa “A”- Resíduos Sólidos

Figura 06 – Óleo contaminado



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Figura 07 – Paletes



Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Empresa “A” - Qualidade Ambiental

- *A empresa não faz Coleta Seletiva e nem treinamento sobre educação ambiental com os funcionários, recomenda-se:*
 - ✓ Treinar os funcionários por meio de palestras direcionadas à Educação Ambiental
 - ✓ Início da coleta seletiva
 - ✓ É relevante a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental

- *Sobre os resíduos sólidos:*
 - ✓ Mangueiras: Não foi encontrada nenhuma solução para uma melhor destinação
 - ✓ Madeira (palete): os de boa qualidade podem ser vendidos
 - ✓ Óleo: pode ser vendido
 - ✓ Trapos contaminados: lavagem - R\$2,90 a unidade

Empresa “B” - “Material Plástico”

- **Matéria-prima** - poliestireno expandido (EPS) é um plástico celular, oriundo da polimerização do estireno ($C_6H_5CHCH_2$ - hidrocarboneto aromático não saturado) em água

- **Matéria-prima** - Sacas de 25 kg

- **Processo:**

Pré-expansora (expansão da pérola) → armazenamento/repouso → máquina moldadora (forma do objeto) → secagem → teste de qualidade → Selamento

- Como fonte de energia para a caldeira a vapor é feita a queima de cascas de castanhas

Empresa “B”- “Material Plástico”

Figura 08 – Pérolas de poliestireno expandido (SPS)



Fonte: Abiquim (2014)

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Empresa “B”- Resíduos Sólidos

- Aço
- Isopor
- Madeira

Empresa “B”- Qualidade Ambiental

- *A empresa não apresenta treinamento ambiental, nenhuma certificação, recomenda-se:*
 - ✓ Treinar os funcionários por meio de palestras direcionadas à educação ambiental
 - ✓ É relevante a implantação da NBR ISO 14001:2015

- *Sobre os resíduos sólidos:*
 - ✓ Resíduos sólidos oriundos da matéria-prima é triturada forma o refugo(reciclados)
 - ✓ Apenas 1,2% da produção geram os reciclados
 - ✓ Composto por 67% de material virgem e 33% do reciclado
 - ✓ Recebe resíduos dos seus clientes, procedentes do isopor(reciclagem)
 - ✓ Aço é vendido

Empresa “C” - “Indústria Têxtil”

Processo:

- Limpeza → homogeneização (cor) / paralelização (fibras) → processo de cardas(forma as fitas) → passador “1”
- Se a fiação for rotor:
fiação *open end* (gera o fio)
- Se a fiação convencional:
Preparação do passador “2” → Maçaroqueira (formados os fios) → Filatório → Bobinadeira (fios convencionais)

Empresa “C”- “Indústria Têxtil”

Figura 09 – Algodão em plumas



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Figura 10 – Formação de fita



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

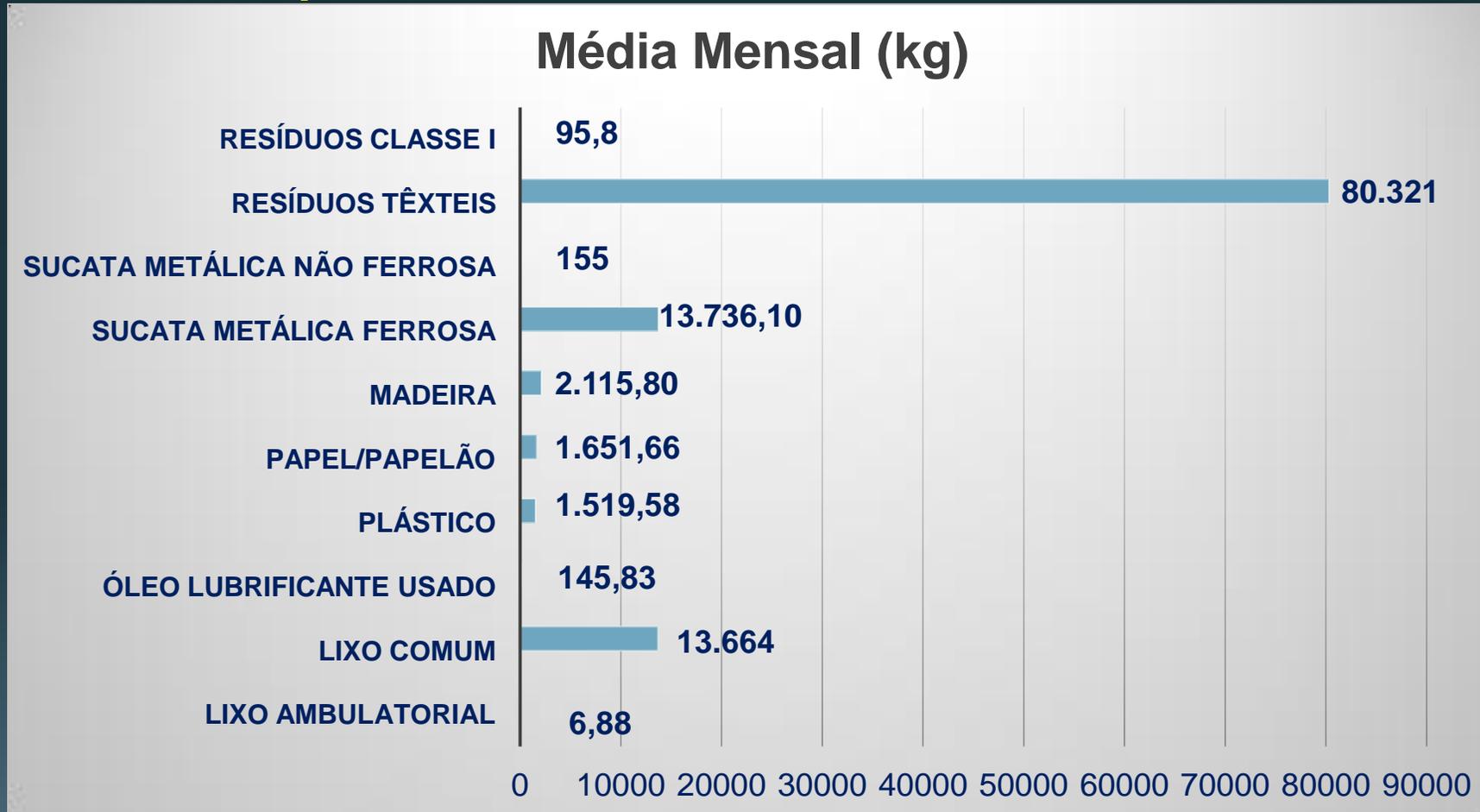
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Empresa “C”- Resíduos Sólidos

- Briquete: oriundo da limpeza da matéria prima
- Piolho: homogeneização de cor e a paralelização das fibras
- Sucata
- Entulho: resíduo atípico
- Madeira
- Óleo
- Papelão
- Plástico

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Empresa "C" - Resíduos Sólidos



Empresa “C”- Resíduos Sólidos

Figura 11 – Briquete



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Figura 12– Piolho



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Empresa “C”- Qualidade Ambiental

Sobre a qualidade ambiental:

- ✓ Rigoroso Sistema de Gestão Ambiental, possuindo as certificações de ISO 9001 e ISO 14001 e Selo Verde Oeko-Tex
- ✓ Programa de Educação Ambiental
- ✓ Possui coleta seletiva e coloca em prática os 3 Rs
- *Sobre os resíduos sólidos:*
 - ✓ Briquetes: vendidos para uso em ração de animais
 - ✓ Piolho: vendido para indústrias de produção de materiais menos nobres (redes e barbantes)
 - ✓ Sucata, papelão, plástico, madeira, óleo: vendidos

Empresa “C”- Qualidade Ambiental

Figura 13 – Baia de armazenamento



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Figura 14 – Recipientes de acondicionamento



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aplicabilidade da Ecologia Industrial

- Aplicabilidade inviável
- Há condutas que fazem parte da Ecologia Industrial
- Única aplicabilidade é o briquete gerado na empresa “C” que pode ser utilizado como fonte de energia na caldeira da empresa “B”

Comparação

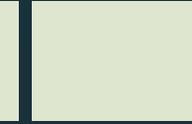
- Organizações que já possuem um Sistema de Gestão Ambiental passam a ter um melhor desempenho econômico e ambiental
- Tendo uma maior facilidade para adquirirem estabilidade financeira, podendo comercializar com instituições internacionais
- Como pode ser observado na empresa C, destacando-se em relação as outras

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Foi possível à identificação dos seus principais resíduos sólidos e classificá-los
- A variedade e as diferenças dos resíduos dificultam a Simbiose Industrial
- No que diz respeito à qualidade ambiental das indústrias, percebe-se que a empresa “C” se destaca
- A pesquisa apresentou sucesso em seus resultados, embora relatado que a aplicação da Ecologia Industrial é pequena dentro da área de estudo, mas foi percebido que algumas empresas já aplicavam essa metodologia fora da zona considerada

- ABIQUIM. **O que é EPS?** 2014. Disponível em: <http://www.epsbrasil.eco.br/eps/index.html>. Acesso em: 05 maio 2019.
- BIOMIMICRY INSTITUTE. **What is biomimicry?**. 2019. Disponível em: <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/>. Acesso em: 16 jan. 2019.
- CALLAN, Scott J.; THOMAS, Janet M.. **Economia Ambiental: Aplicações, Políticas e Teoria**. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning Edições, 2017.
- ELLEN MARCARTHUR FOUNDATION. **Circular economy**. 2017a. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept/schools-of-thought>. Acesso em: 20 jan. 2019.
- GOVERNMENT OF THE NETHERLAND. **From a linear to a circular economy**. [2016 b]. Disponível em: <https://www.government.nl/topics/circular-economy/from-a-linear-to-a-circular-economy>. Acesso em: 14 fev. 2019.
- IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. 2016. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/maracanau/pesquisa/38/47001?tipo=ranking&ano=2016>. Acesso em: 31 jan. 2019.

REFRÊNCIAS



- LEITÃO, Alexandra. Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. **Portuguese Journal of Finance, management And Accounting**, Porto, p. 2183-3826. set. 2015.
- MONTEIRO, Mónica. Economia Circular. **Start & Go: Empreendedorismo**, Porto, v. 20, p.01-34, abr. 2018. Disponível em: <https://www.startandgo.pt/pubs/startgo20.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2019.
- THE BLUE economy principles. [S.I.]: The Blue Economy, 2016. Disponível em: <https://www.theblueeconomy.org/principles.html>. Acesso em: 20 jan. 2019.
- ZARI, M. P. Ecosystem services analysis for the design of regenerative built environments. **Building Research & Information**, [S.I.] v. 40, n. 1, p. 54–64, 2012.

Obrigado!

Contato: estephano.bessa@hotmail.com



FORCLIMA

