

“APLICAÇÃO DO MÉTODO 3R (REUSO, REMANUFATURA, E RECICLAGEM) EM UMA LINHA DE USINAGEM BASEADO NA ECÔNOMIA CIRCULAR”

LUIZ VICENTE NETO ^{a,b*}

ANDRÉ LUÍS HELLENO ^b

a. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP

b. Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP

Agenda

- Introdução
- Metodologia
- Objetivos
- Revisão da Literatura
- Materiais e Métodos
- Resultados
- Considerações Finais
- Referências Bibliográficas
- Agradecimento

Introdução

- A **competitividade**, a **mudança**, a **organização** e a **estratégia** têm sido temas comuns, tanto no meio empresarial como no meio acadêmico. As empresas têm estudado a melhor maneira de serem mais **competitivas no mercado global**, que enfrenta rápidas mudanças econômicas e sociais [1].
- Assim desafio das organizações para o futuro é buscar uma **manufatura sustentável** assegurando que esta contribua para uma melhor qualidade de vida, sem comprometer as gerações futuras, sendo necessárias melhorias **contínuas em seu desempenho econômico, social e ambiental** [2].



Introdução

- A **economia circular** é um modelo econômico global que desacopla o crescimento econômico do consumo de recursos finitos. **Criando sistemas e processos, cujo objetivo é manter os produtos, componentes e materiais em sua maior utilidade no máximo de tempo possível** [3].
- King (2013) [4], afirma que os Estados Unidos da América gastam cerca de **US \$115 bilhões/ano** usando tecnologia de **usinagem**. Deste montante, cerca de **US \$14 bilhões** são investidos no setor **aeroespacial e indústrias**.

Introdução

- **Brasil**

- A não transformação dos resíduos sólidos custa ao país **R\$ 8 bilhões/ano** [5].

- **Mundo**

- 2010 – **65 bilhões** de toneladas de matéria prima por ano;
- 2020 – **82 bilhões** de toneladas de matéria prima por ano;

2012 - 62 MILHÕES DE TONELADAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

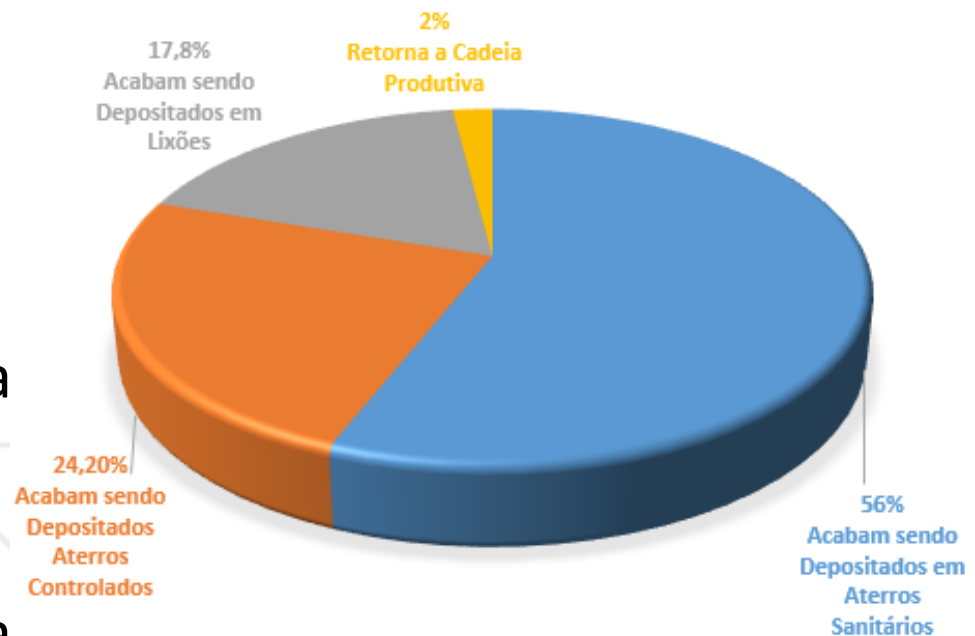


Fig.1: Resíduos Sólidos no Brasil
Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2012 [5]

Objetivo

- **Objetivo do trabalho**

- A proposta de pesquisa que guiou este trabalho foi:

- Como aplicar da método 3r (remanufatura, reuso e reciclagem)^[7] em uma linha de usinagem baseado na economia circular?

- **Objetivos Geral**

- Aplicar da método 3r baseado na economia circular em linhas de usinagem, afim de reaproveitar materiais, reincorporar ao ciclo produtivo.

Revisão da Literatura

- Conceitos
 - Uma economia circular é, por natureza, restauradora e regenerativa. Seu objetivo é manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor o tempo todo. O conceito distingue os ciclos técnicos dos biológicos^[6]. A economia circular fundamenta-se em três princípios:
 - Preservar e aumentar o capital natural;
 - Otimizar a produção de recursos;
 - Fomentar a eficácia do sistema.

Revisão da Literatura

PRINCÍPIO 1

1

Preservar e aprimorar o capital natural controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis



Regenerar Substituir materiais Virtualizar Restaurar

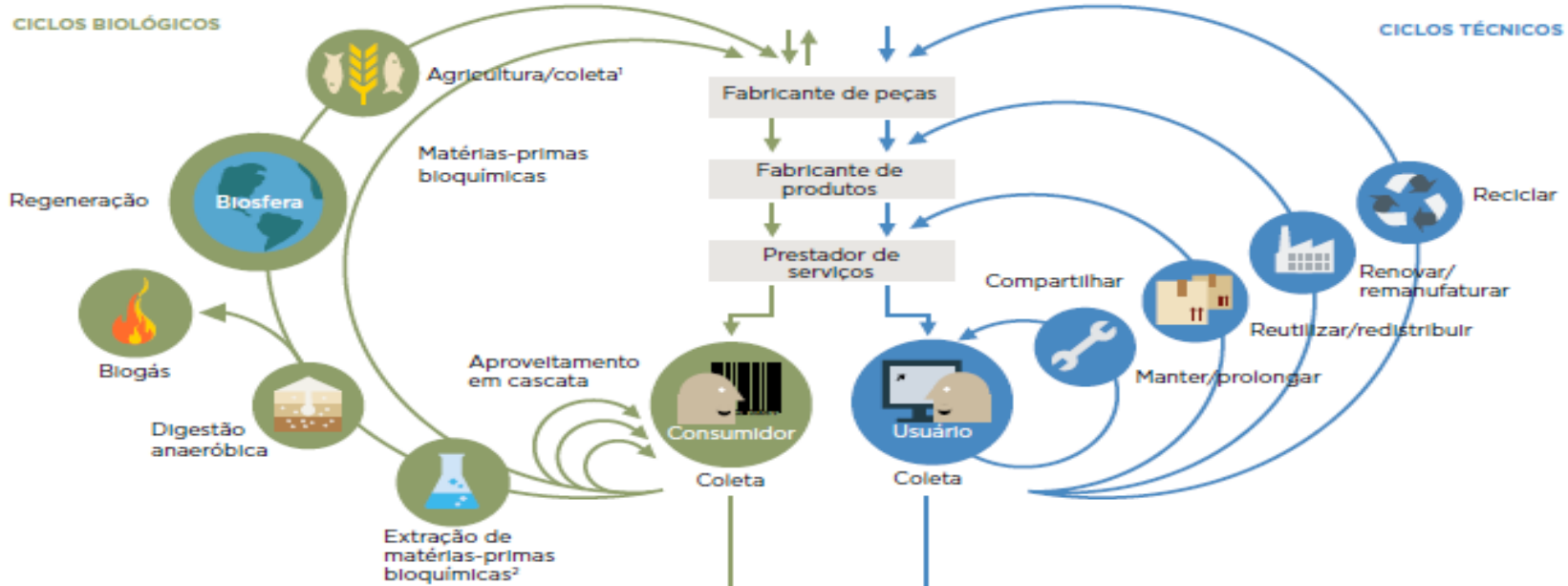
Gestão do fluxo de renováveis

Gestão de estoques

PRINCÍPIO 2

2

Otimizar o rendimento de recursos fazendo circular produtos, componentes e materiais em uso no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no biológico.



PRINCÍPIO 3

3

Estimular a efetividade do sistema revelando e excluindo as externalidades negativas desde o princípio

Minimizar perdas sistêmicas e externalidades negativas

1. Caps e peças
2. Pode aproveitar tanto resíduos pós-colheita como pós-consumo imediato

Fonte: Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Center for Business and Environment; Drawing from Essungart & McDonough, Cradle to Cradle (C2C).

Fig. 4: Economia Circular [6].

Materiais e Métodos

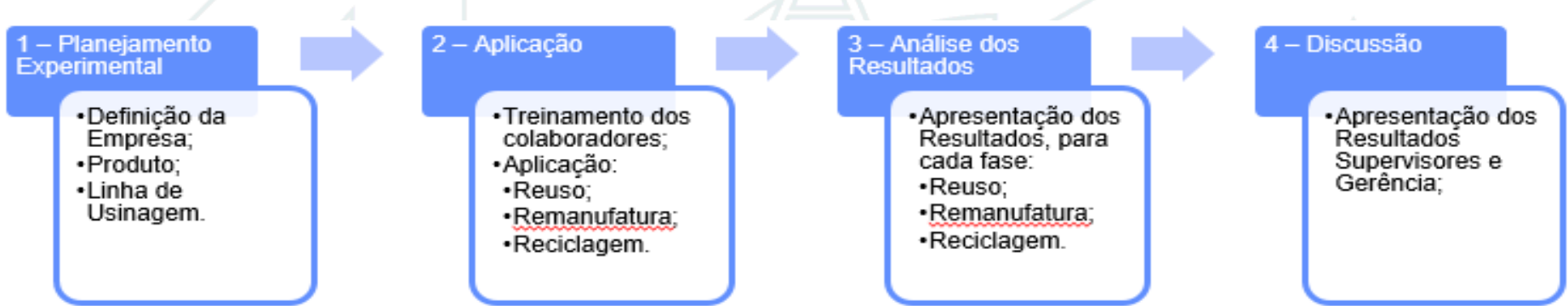


Fig. 5: Passo a passo da abordagem experimental (Fonte: Autor)

● Empresa

- Indústria do Setor Automobilístico, de origem alemã;
- Localizada: Região de Mogi Guaçu – São Paulo;
- Nesta planta possui aproximadamente 3500 colaboradores diretos;
- Produtos

Materiais e Métodos

- Estado Atual

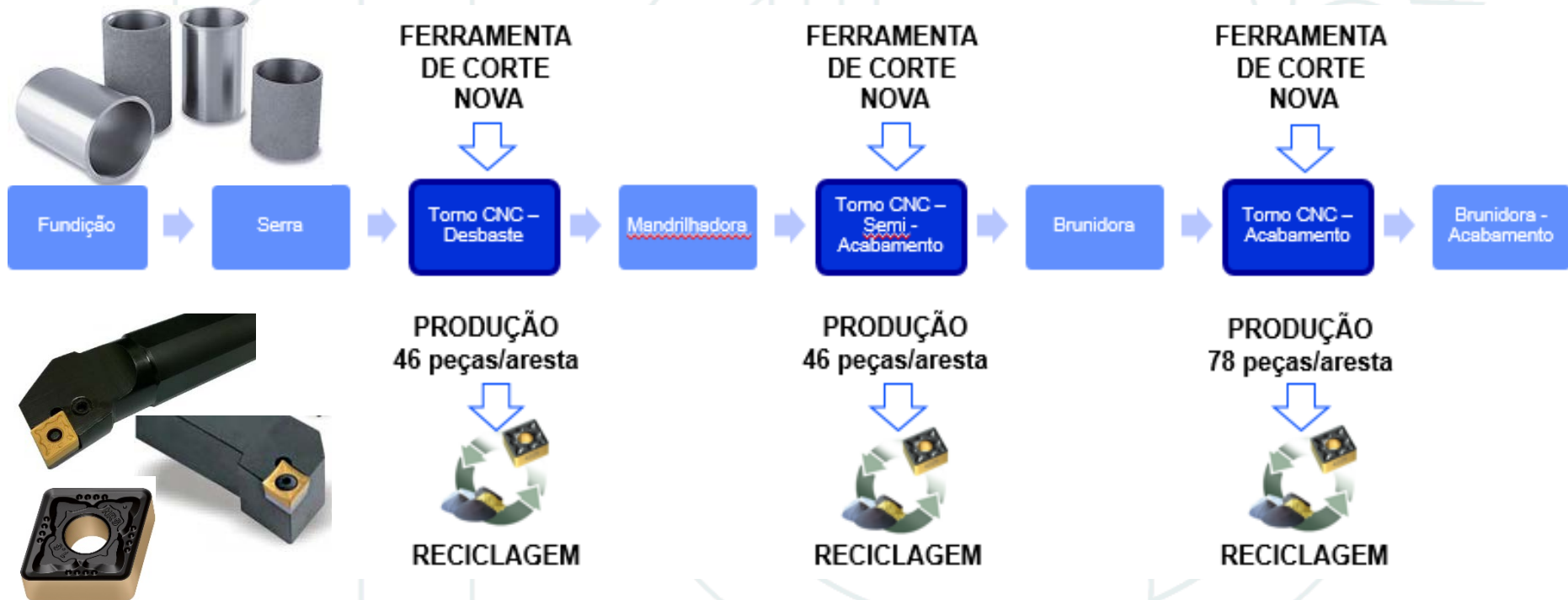


Fig. 6: Linha de Usinagem das Camisas– Baseada na Economia Linear (Fonte: Autor).

Materiais e Métodos

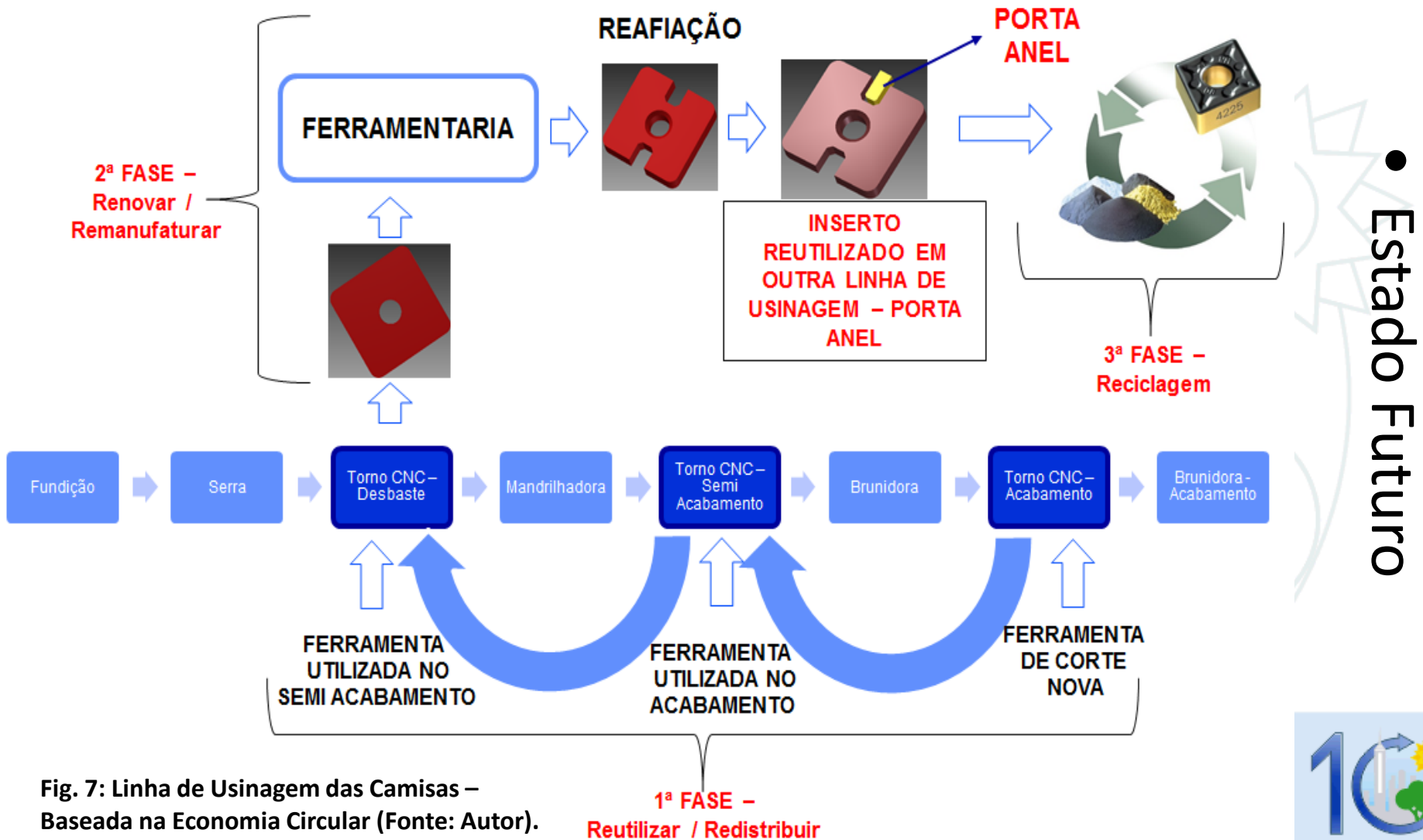


Fig. 7: Linha de Usinagem das Camisas – Baseada na Economia Circular (Fonte: Autor).

Resultados

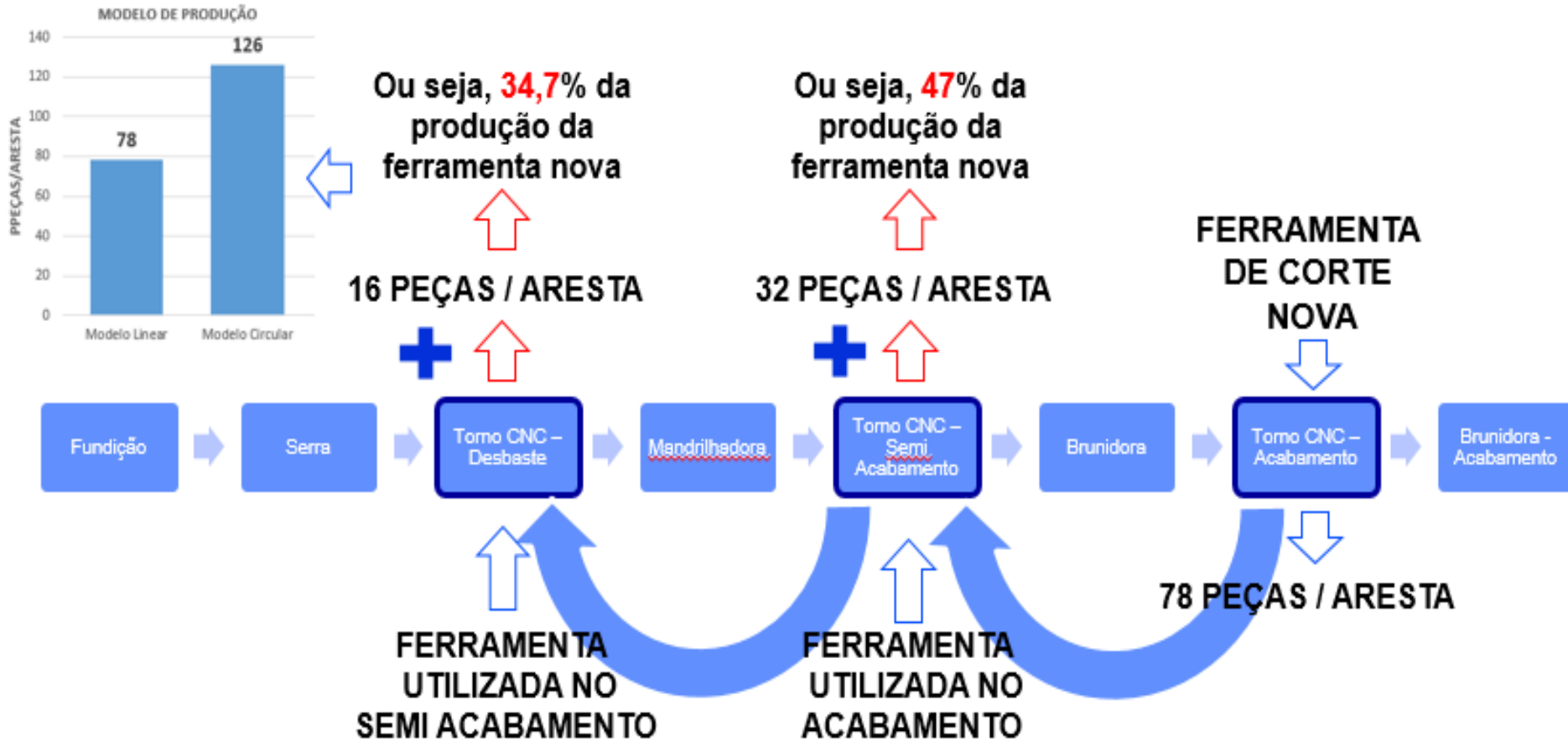


Fig. 8: Resultados da Linha de Usinagem das Camisas – Baseada na Economia Circular (Fonte: Autor).

- **1ª Fase** - Aumento de **61,9% na vida útil** da ferramenta;

Resultados

- **2ª Fase** - após ser **REMANUFATURADA** apresentou os seguintes resultados:
 - **Substituiu uma ferramenta especial**, utilizada na linha de porta anéis;
 - **Produziu mais 80 peças** / aresta em uma outra linha de produção (**porta anel**);
 - **Retirou um ferramenta dos estoque.**

Resultados

- **3ª Fase (RECICLAGEM)** as ferramentas foram descartadas após produzirem **206 peças (1ª Fase + 2ª Fase)**, contra **78 peças** produzidas no modelo de produção linear.
- Observando que nenhum dos parâmetros de produção foram modificados para essa aplicação.

Considerações Finais

- Analisando as referências até o presente momento ficou constatada a **baixa participação brasileira** nas pesquisas relacionadas à economia circular comparativamente aos líderes na área, Europa, Estados Unidos, Austrália e China.
- O destaque desses países pode estar associado a fatores como a **realidade fabril, produtiva e ao nível tecnológico mais sofisticado e moderno** de suas indústrias em relação às do Brasil, o que fortalece a realização de pesquisas na área.

Considerações Finais

- A implantação da **economia circular é possível como os resultados demonstraram**, o aumento da vida útil da ferramenta antes da sua reciclagem foi conseguida, mas não é uma tarefa que envolve somente as empresas. **É necessário que todos os envolvidos no ciclo de vida de um produto entendam seu papel nesse novo modelo**, para gerar e melhorar os modelos de gestão baseados na economia circular, **afim que tenhamos lucro sem comprometer o meio ambiente para as novas gerações.**

Referências Bibliográficas

- [1] BARTZ, Teonas; CEZAR MAIRESSE SILUK, Júlio; PAULA BARTH BARTZ, Ana. **Improvement of industrial performance with TPM implementation**. Journal of Quality in Maintenance Engineering, v. 20, n. 1, p. 2-19, 2014.
- [2] ZAMCOPÉ, Fábio Cristiano; ENSSLIN, Leonardo; ENSSLIN, Sandra Rolin **Construção de um modelo para avaliação da sustentabilidade corporativa: um estudo de caso na indústria têxtil**. Gestão e Produção, v. 19, n. 2, p. 303-321, 2012.
- [3] WIJFFELS, Herman. **The Circular Economy**. In: Symposium Biorefinery for Food, Fuel and Materials 2013.
- [4] KING, Robert. **Handbook of high-speed machining technology**. Springer Science & Business Media, 2013.
- [5] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretária Executiva. Fundo Nacional do Meio Ambiente (2012). **Modelo de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbano**. Brasília, MMA – FNMA. Disponível em: www.mma.gov.br/port/fnma/doc/gestao.zip - Acesso em 20 outubro 2016.
- [6] ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition**. 2012.
- [7] SARKIS, Joseph. **Manufacturing strategy and environmental consciousness**. Technovation, v. 15, n. 2, p. 79-97, 1995.

Agradecimentos



C A P E S



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO | CAMPUS PIRACICABA

