

PROJETO DE UMA ESTEIRA PARA SEPARAÇÃO AUTOMÁTICA DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS

F. S. Souza; A. L. Santos; F. F. C. Romero; G. G. Andrade; IFSP-Câmpus Birigui

flavilene@hotmail.com, alanleonildosantos@gmail.com;
freddy_romero33@hotmail.com; andrade.gabriel01@gmail.com

Agência financiadora: O programa Institucional de Extensão

Grupo de Trabalho: GT 4- Articulação de catadores de resíduos e Economia Solidária

Em geral, a separação dos materiais recicláveis nas cooperativas de catadores ocorre de forma manual, acarretando risco ao trabalhador, e onerando o tempo produtivo, em virtude da falta de uma tecnologia que propicie ganho de escala. Para amenizar esse fato esteiras são utilizadas. Nesse artigo será detalhado as etapas do projeto de uma esteira para separação automática dos materiais recicláveis, além do dimensionamento da estrutura mecânica e dos componentes elétricos. A esteira será implementada na cooperativa de catadores COOPREVERSO localizada em Birigui-SP, por meio de uma parceria entre o IFSP e a cooperativa. Essa parceria está dentro da concepção da Economia Solidária e o conceito de tecnologia social. O principal resultado a ser alcançado com esse trabalho é a melhoria no trabalho realizado pelos catadores, com ganho para a segurança do trabalhador, e em escala produtiva e financeira.

1. INTRODUÇÃO

Compreende-se por Economia Solidária o conjunto de atividades econômicas de produção, distribuição, consumo, poupança e crédito, organizadas sob a forma de autogestão. A Economia Solidária possui as seguintes características: cooperação, autogestão, dimensão econômica e solidariedade. Para Razeto (2010, p. 1), “ a Economia Solidária, ou economia de solidariedade, é uma busca teórica e prática de formas alternativas de fazer economia, baseada na solidariedade e no trabalho”.

Para Boncler (2002), esse tipo de empreendimento pode ser configurado como empreendedorismo coletivo, de interesse coletivo e com valor social, conforme lista 1, onde o autor demonstra quatro tipos de empreendedorismo, em função do valor criado (social ou lucro financeiro) e do tipo de interesse (coletivo ou pessoal).

Lista 1 -Tipos de empreendedorismo em função do interesse e dos valores criados, segundo Boncler (2002).

1. Interesse Coletivo; Empreendedorismo coletivo; Mais valor social
2. Empresa ou organismo público; Lucro Financeiro
3. Associação privada autocentrada no interesse de seus membros; Interesse Pessoal
4. Empreendedorismo; Individual Capitalista

Os tipos de organizações que se enquadram na Economia Solidária, também conhecidos como empreendimentos econômicos solidários, são as cooperativas, as associações, as empresas autogestoras e os chamados grupos solidários. O Brasil conta com mais de 30 mil empreendimentos solidários, em vários setores da economia, que geram renda para mais de 2 milhões de pessoas e movimentam anualmente cerca de 12 bilhões de reais, segundo dados da Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES, 2012).

Nesse contexto, o IFSP iniciou a institucionalização do tema Economia Solidária em 2017, por meio de uma parceria com a Universidade de São Paulo - USP, e uma formação em Economia Solidária na Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares – ITCP, que tem como meta o desenvolvimento do regimento do Núcleo de Economia Solidária, e do Programa de Extensão em Economia Solidária, que será organizado por 8 Câmpus, que são Araraquara, Barretos, Birigui, Campos do Jordão, Catanduva, Jundiaí, Matão e Registro.

Especificamente, no Câmpus Birigui, a equipe que participou da formação ocorrida na USP, juntamente com outros servidores, que se uniram após algumas ações de promoção e convite, está desenvolvendo um projeto de Economia Solidária junto a Cooperativa de Trabalhadores - COOPERTRAB, que é uma central de triagem onde ocorre a coleta e separação de matérias recicláveis.

A COOPERTRAB - Cooperativa dos Trabalhadores de Birigui -, foi criada no dia 20 de agosto de 2002, e ficou inoperante a partir de 2007. Retornou suas atividades no ano de 2017, e atualmente é conhecida como COOPREVERSO (nome fantasia), e está localizada na rua Ermando Zin, 702, em Birigui. A Cooperativa possui 8 cooperados e passa por grave

situação financeira, e nas visitas técnicas e reuniões realizadas, foram constatadas as condições precárias de estrutura e de trabalho, a falta de maquinários adequados, e de gestão, para o seu desenvolvimento. Outros fatores latentes são as disputas e os conflitos existentes.

Com o objetivo de auxiliar a cooperativa, tanto na gestão quanto na produção, o IFSP- Câmpus Birigui está desenvolvendo algumas ações, como:

- Participar do Conselho Gestor do Programa Pró-Catador;.
- Assessorar a Cooperativa de Trabalhadores de Birigui,
- Realizar Visitas Técnicas;
- Promover o Curso FIC Cidadania, Educação Profissional e Comunidade Local;
- Promover reuniões para desenvolvimento de projetos;
- Articular e desenvolver o primeiro encontro de Cooperativas de Catadores.

Esse artigo apresenta com mais detalhes a ação de desenvolvimento de projetos, mais especificamente o projeto de uma esteira para separação dos materiais recicláveis. A ideia é implementar duas esteiras na cooperativa: uma para separação manual e outra para pré-separação automática. Elas irão auxiliar na separação dos materiais recicláveis e, conseqüentemente, no aumento da segurança do trabalhador e na produtividade da cooperativa.

O artigo é dividido da seguinte forma: no tópico 2 apresenta as considerações iniciais do projeto, obtidas através das visitas técnicas e reuniões. No tópico 3 mostra o projeto mecânico, assim como o desenho da esteira. No tópico 4 serão detalhados os sensores utilizados para a separação automática dos materiais e o fluxograma do processo. O tópico 5 apresenta a lista e o orçamento dos materiais a serem utilizados. E no tópico 6 apresenta as conclusões.

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A separação dos materiais recicláveis na cooperativa de catadores COOPREVERSO é realizada de forma manual, trazendo riscos consideráveis ao trabalhador

e onerando o tempo produtivo em razão da ausência de tecnologia que propicie ganho de escala (NAIME, ABREU & ABREU, 2008) (SANTOS, 2014).

Para amenizar essa situação, esteiras deverão ser utilizadas, onde em cima dela são depositados os materiais a serem separados, sendo a separação feita de maneira manual (pelos catadores) ou automática (por sensores). O emprego dessas esteiras ocasiona no aumento da produção e no aumento da receita. Outro fruto dessa tecnologia é a qualidade do trabalho e a eliminação de problemas de saúde futuros dos catadores. Já que no modo de separação manual ocorre movimentos repetitivos e contato direto com os materiais que podem estar contaminados.

No intuito de iniciar o projeto da esteira, primeiramente foram feitas visitas técnicas na cooperativa e reuniões com os coordenadores para identificar suas necessidades imediatas, as condições do local em que o projeto será instalado, além das possibilidades futuras.

Cada resposta a esses questionamentos centrais se transformou num ponto de partida para que o projeto fosse realizado. Deste “brainstorm” foram identificadas as seguintes proposições, de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 – Resultado do “brainstorm” feito na cooperativa.

Principais tópicos	Respostas
Qual é a quantidade aproximada de material reciclado por vez na cooperativa?	15 kg por carregamento
Qual o tamanho do barracão que será instalado	20 x 30 m
Quantas pessoas irão trabalhar ao mesmo tempo	4 pessoas
Há um planejamento para expandir o projeto? Em quanto?	Sim, para 12 ou 15 metros de comprimento
Existe algum material que possa ser reaproveitado para o projeto?	Sim, um motor elétrico e tubos de aço para a estrutura.

Fonte: Próprio autor.

Outro questionamento feito foi em relação aos tipos e quantidade de materiais que são separados na cooperativa. Segundo o levantamento realizado, a maioria dos materiais a serem separados são: papelão, metal e plásticos. Sendo que o primeiro é facilmente separado

manualmente e o último é dividido em dois grupos: coloridos e transparentes, pois são vendidos a valores distintos. Sendo assim, a esteira automática a ser projetada tem que separar esses três tipos de materiais: metal, plástico colorido e transparente, conforme mostrado na figura 1. Essa separação será realizada com a utilização de sensores.

Figura 1 – Materiais a serem separados pela esteira automática.



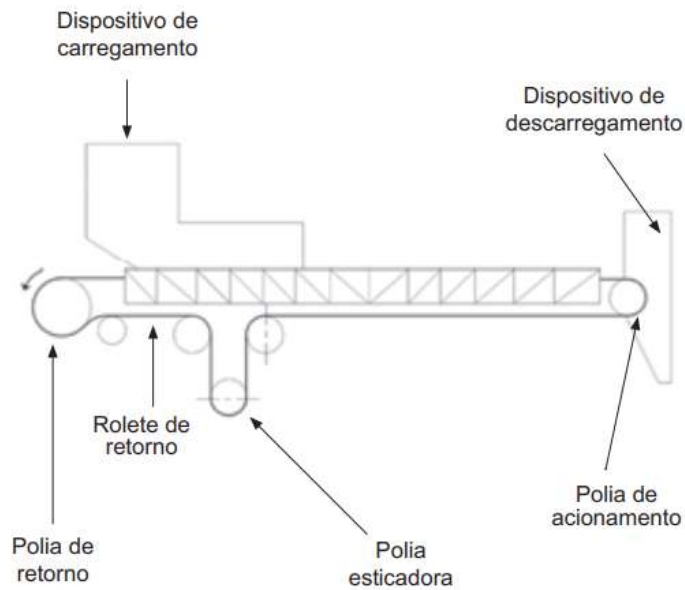
Fonte: Próprio autor.

3. PROJETO MECÂNICO

Em relação ao projeto mecânico de uma esteira transportadora, de uma maneira geral, a máquina pode ser dividida nas seguintes partes: dispositivo de carregamento e de descarregamento, polia de retorno, rolete de retorno, polia esticadora, polia de acionamento, conforme mostrado na figura 2.

Assim uma das partes mais importantes da esteira é a polia de acionamento, também chamada de tambor de acionamento. Este tambor é acoplado a um motor elétrico que faz com que seja movido deslocando a lona da esteira. Portanto, dependendo da velocidade angular induzida pelo motor, irá gerar uma velocidade tangencial na polia de acionamento, fazendo com que esta forneça a velocidade de trabalho para que o dispositivo funcione. Foi discutido com os trabalhadores qual seria a velocidade ideal para executar a separação com rapidez e eficiência ao mesmo tempo, chegou-se à uma velocidade de 25 m/min ou algo em torno de 0,5 m/s.

Figura 2 – Partes básicas de uma esteira transportadora.



Fonte: Eletrobrás et. al. (2009)

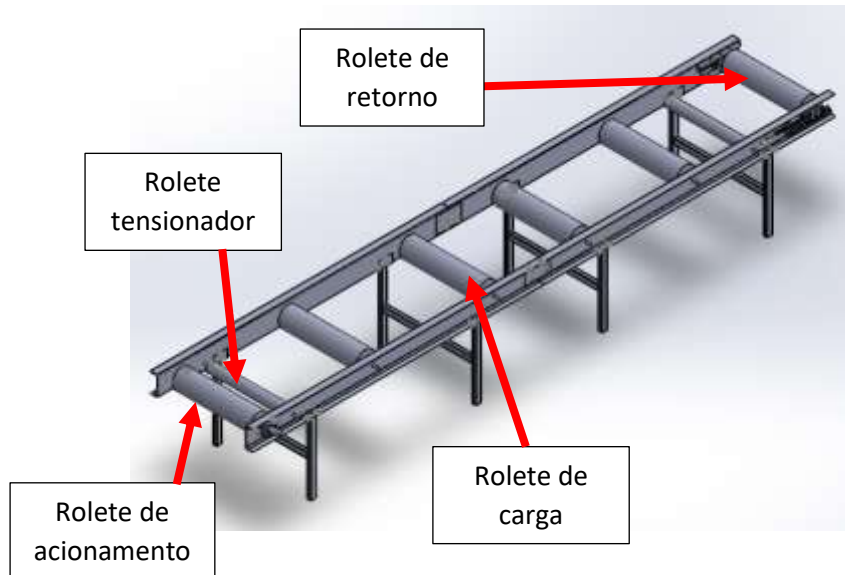
Também, foi feita uma análise dos recursos disponíveis para implantação do projeto a médio prazo e foi identificado que a esteira deverá ter a princípio 6 metros de comprimento e 1 metro de largura, podendo sua altura ser ajustada. Com essas especificações, busca-se tanto a adequação financeira quanto o conforto dos trabalhadores, fazendo com que qualquer objeto na esteira possa ser alcançado com facilidade dentro da zona de trabalho do cooperado.

Com isso, foi possível então determinar um torque necessário para o acionamento da carga proposta e assim escolher um motor elétrico com 1,2 cv e rotação de 1800 rpm. Porém, pela alta rotação de saída deste equipamento, foi adicionado um redutor para obter uma saída de 200 rpm. A escolha desta rotação de saída, vem de um consenso para a utilização de roletes com diâmetro externo de 200 mm sabendo da restrição de velocidade linear de 0,5 m/s.

Segundo a FAÇO (1996), um bom número de roletes para uma esteira transportadora de 6 metros de comprimento seria três, além dos tambores de acionamento e de retorno. Além disso, os autores definiram a utilização de dois roletes menores para tensionar a correia da esteira como pode ser visto na Figura 3. Para garantir a segurança, o

projeto contempla as devidas observações quanto a NR12 em sua fabricação assim como a NR10 para as instalações elétricas.

Figura 3 – Projeto base da esteira transportadora para reciclagem.



Fonte: Próprio autor.

4. SENSORES

Como mencionado a esteira para pré-separação automática dos materiais irá selecionar: metal, plástico colorido e transparente. Essa separação será realizada com a utilização de sensores.

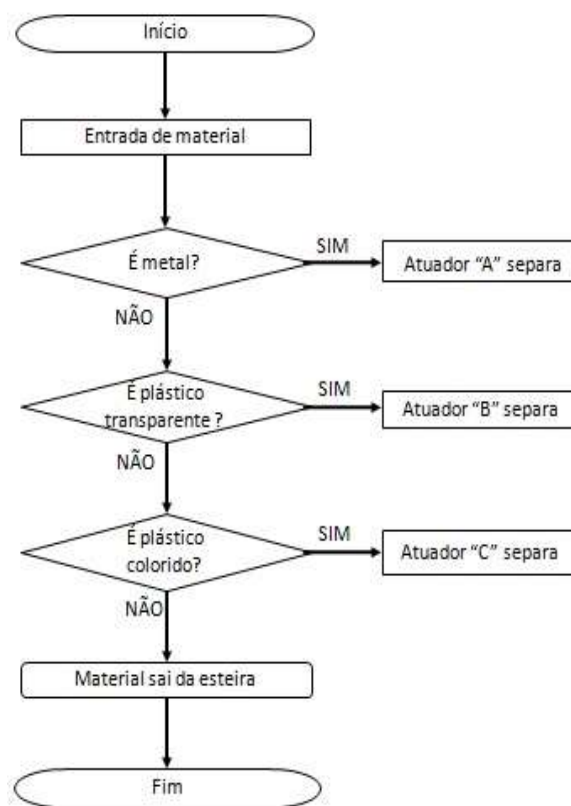
Para a detecção de materiais metálicos utiliza-se o sensor indutivo. Ele possui uma bobina ressonante que emite onda eletromagnética, o qual se altera ao passar um objeto metálico e assim detecta-o. Esse sensor opera sem a necessidade de contato físico com o material e possui uma maior vida útil por não apresentar partes mecânicas (CAPELLI, 2008).

Para a detecção dos plásticos utiliza-se o sensor fotoelétrico (ou óptico), que possui um transmissor e receptor de luz. O primeiro emite um feixe de luz, o segundo observa se o feixe foi refletido ou interrompido. Um dos tipos de feixe de luz é a infravermelha, invisível ao olho humano, que serve para detectar objetos transparentes, como vidros e garrafas

plásticas transparentes. Já a luz vermelha, visível ao olho humano, serve para detectar objetos opacos e não metálicos, como caixas de papelão e garrafas plásticas coloridas (THOMAZINI & ALBUQUERQUE, 2011).

Para ser executada a separação automática dos materiais recicláveis, além dos sensores descritos, é necessário um controle. O mesmo será realizado por comandos elétricos. O fluxograma do processo é exibido na Figura 4. Nele mostra o modo e a sequência em que os materiais serão separados.

Figura 4 - Fluxograma do processo de separação.



Fonte: Próprio autor.

5. LISTA MATERIAIS E ORÇAMENTO

Com o projeto realizado foi feita a lista com os materiais a serem utilizados com seu respectivo orçamento. Os mesmos são mostrados na tabela 2 e 3. Como são materiais específicos, foi necessário procurar em várias empresas especializadas, algumas delas foram: Ferreira Roletes, Polia Dielmo, Rexon, Redutore VDS, ATI Brasil.

Tabela 2 – Lista de materiais e orçamento para a construção da esteira.

Item	Descrição	Quant.	Valor Unitario	Valor Total
1	Estrutura de aço	-	-	-
2	Motor Elétrico 1,2 cv	-	-	-
3	Correia para esteira (8mm espessura) - 30" de largura	12 m	R\$ 230,00	R\$ 2.760,00
4	Pés anti vibração (04/módulo) 100kg/peça	8	R\$ 6,15	R\$ 49,20
5	Polia D=50mm ferro 1 canal (Correia 3V)	1	R\$ 35,00	R\$ 35,00
6	Polia D=400mm ferro 1 canal (Correia 3V)	1	R\$ 198,00	R\$ 98,00
7	Correia 3V L = 825mm	1	R\$ 26,80	R\$ 26,80
8	Roletes de carga (aguentar cerca de 5kg/metro ou mais)	4	R\$ 20,00	R\$ 80,00
9	Tambor de acionamento D=400mm (p/ correia 30")	1	R\$ 1.530,00	R\$ 1.530,00
10	Tambor de retorno D=400mm (p/ correia 30")	1	R\$ 900,00	R\$ 900,00
11	Rolete de retorno liso (p/ correia 30")	1	R\$ 75,00	R\$ 75,00
13	Mancal UC212 eixo 60mm	2	R\$ 162,00	R\$ 324,00
14	Mancal UCT212 eixo 60mm	2	R\$ 211,68	R\$ 423,36
15	Parafuso sextavado 5/8" com 2,25" de comprimento	12		R\$ 17,31
16	Parafuso allen M10 x 1,5mm com 30mm de comprimento	24		R\$ 22,20
17	Parafuso allen M10 x 1,5mm com 50mm de comprimento	8		R\$ 10,41
18	Parafuso allen M5 x 1,5mm com 50mm de comprimento	20		R\$ 11,38
19	Porca 5/8"	12		R\$ 10,51
20	Porca M10	32		R\$ 6,84
22	Porca M5	20		R\$ 0,74
23	Porca M20	24		R\$ 22,89
24	Botoeira de emergência (Segurança)	1	R\$ 16,90	R\$ 16,90
25	Botão liga/desliga duplo	1	R\$ 22,70	R\$ 22,70
			TOTAL:	R\$ 6.584,24

Fonte: Próprio autor.

Tabela 3 – Lista de materiais e orçamento para pré-separação automática.

Item	Descrição	Quant.	Valor Unitario	Valor Total
1	Sensor Indutivo – distância sensora 30 mm	1	R\$ 410,00	R\$ 410,00
2	Sensor fotoelétrico luz feixe infravermelha	1	R\$ 37,00	R\$ 37,00
3	Sensor fotoelétrico luz feixe vermelha	1	R\$ 82,00	R\$ 82,00
			TOTAL:	R\$ 529,00

Fonte: Próprio autor.

Como a estrutura de aço e o motor elétrico são materiais que a cooperativa já possui não foi necessário a realização do orçamento.

De acordo com a tabela 2, o valor total da esteira sem a parte da pré-separação automática, é de 6.584,24 reais. Esse valor está bem abaixo de um maquinário novo, que com as mesmas dimensões sairia em torno de 21.000,00 reais. Contudo, esse valor ainda poderá ser reduzido se utilizar alguns materiais usados. Uma correia para esteira usada, por exemplo, sairia em torno de 1.200,00 reais. O que reduziria o valor do projeto para quase 5.000,00 reais.

Em relação a esteira pré-separação automática, o preço inicial é a soma do total da tabela 2 e 3. Contudo, ainda está faltando o orçamento do pistão para tirar o material detectado e do sistema para deixar o material em linha para a separação correta. Não existe uma esteira comercial com as mesmas características para comparação. Somente com maior número de automação e por consequência com valor muito mais elevado. Apesar da esteira projetada separar apenas três tipos de materiais, são os materiais que mais chegam na cooperativa, por isso esse maquinário deverá aumentar a rapidez da separação dos materiais, e, conseqüentemente, o rendimento da cooperativa. Além de melhorar a qualidade de trabalho.

6. CONCLUSÃO

Este artigo relatou uma ação do IFSP -Câmpus Birigui no âmbito da Economia Solidária em parceria com a cooperativa de catadores COOPREVERSO. Foi efetuado um projeto de uma esteira para separação dos materiais recicláveis, o qual trará benefícios para a cooperativa. Esta iniciativa veio de encontro a necessidade de ações de responsabilidade social, que visa colaborar com a comunidade onde o IFSP – Câmpus Birigui está inserido. Além disso, a implementação do projeto da esteira vai melhorar a qualidade de vida para os trabalhadores da cooperativa, contribuindo para sua saúde e potencializando a produtividade e, conseqüentemente, desenvolvimento econômico.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Institucional de Extensão do IFSP, pela concessão da bolsa ao estudante através do edital nº22/18. E a Cooperativa COOPREVERSO pela colaboração.

REFERÊNCIAS

BONCLER, J. L'economie solidaire : une nouvelle forme d'entrepreneuriat? p. 19. Disponível em: <http://www.entrepreneuriat.com/BONCLER.pdf> .Acesso em 05/05/2018.

CAPELLI, A. Automação industrial: controle dos movimentos e processos contínuos: 2. ed. São Paulo: Editora Érica, 2008.

ELETROBRAS. Correias transportadoras: guia básico. Brasília: IEL/NC, p. 177, 2009.

FAÇO. Manual de transportadores de correias. São Paulo, p. 412, 1996.

NAIME, R., ABREU, E. F., ABREU, J. N. Avaliação das condições de trabalho dos catadores da central de triagem de lixo do aterro sanitário de Cuiabá, MT. Estudos Tecnológicos, v. 4, n.3, p. 251-270, 2008.

RAZETO, L. ¿Qué es la economía solidaria? Papeles de relaciones ecosociales y cambio global. Nº 110 2010, pp. 47-52.

SANTOS, T. Análise das centrais de triagem de resíduos sólidos de São Paulo. 2014. 60f. TCC (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, 2014.

SENAES, 2012. Dados sobre Economia Solidária. Disponível em http://trabalho.gov.br/ecosolidaria/secretaria_nacional.asp. Acesso em 05/05/2018.

THOMAZINI, D.; ALBUQUERQUE, P., Sensores Industriais: fundamentos e aplicações: 8. ed. rev. e atual. São Paulo: Editora Érica, 2011.