

# Cooperativas de reciclagem: Problemáticas e desafios para o desenvolvimento sustentável

## Recycling cooperatives: problems and challenges for social development

Richard Apolonio SANTOS [1](#); Rafael Mattos DEUS [2](#); Rosane Aparecida Gomes BATTISTELLE [3](#)

Recebido: 05/02/2018 • Aprovado: 03/03/2018

### Conteúdo

- [1. Introdução](#)
  - [2. Fundamentação Teórica](#)
  - [3. Metodologia](#)
  - [4. Resultados](#)
  - [5. Conclusões](#)
- [Referências bibliográficas](#)

#### RESUMO:

Os Resíduos Sólidos Urbanos ainda é uma área desafiadora para a sustentabilidade integral dos municípios, pois envolve questões econômicas, ambientais e sociais. Este trabalho traça um perfil de três cooperativas de reciclagem no município de Bauru, SP, Brasil, mapeando e identificando as especificidades de cada uma. Identifica-se como desafios: lidar com a baixa educação e conhecimento dos catadores, falta de conhecimento dos diretos trabalhistas e dificuldade de encontrar compradores para os resíduos recicláveis.

**Palavras-Chave:** Cooperativa, resíduos sólidos, gestão ambiental, desenvolvimento social.

#### ABSTRACT:

Municipal Solid Waste is still a challenging area for the integral municipalities sustainability because it involves economic, environmental and social issues. This paper traces a profile of three recyclable cooperatives in the city of Bauru, SP, Brazil, mapping and identifying the specificities of each one. We identified as challenges: dealing with the low education and knowledge of waste pickers, lack of knowledge of the labor rights and difficulty in finding buyers for recyclable waste.

**Keywords:** Recyclable cooperative, solid waste, environmental management, social development.

## 1. Introdução

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) ainda é uma área desafiadora para a sustentabilidade dos municípios em todo o mundo, principalmente aos países ainda em desenvolvimento (Deus et al., 2017a; Troschinetz et al., 2017). Os resíduos podem ser classificados por diversas formas, configurações e origens (Tchobanoglous & Kreith, 2002), entre eles encontram-se os resíduos sólidos urbanos recicláveis, os quais têm como responsável pela sua gestão e gerenciamento a partição pública; porém, são amplamente gerenciados pela atividade dos catadores de resíduos e de cooperativas (Sabedot & Pereira Neto, 2017).

A necessidade de melhorias no que tange aos integrantes das cooperativas e de catadores de resíduos é essencial, uma vez que há situação de privação, devido às desigualdades socioeconômicas, baixo ou nenhum padrão de vida, resultando em uma vida sob condições sub-humana (Almeida et al., 2017; Catão, 2014).

Demajorovic et al. (2014) citam que falta discussão sobre relação entre cooperativas, logística reversa e empresas nas literaturas nacionais e internacionais. Lau & Wang (2009) afirmam que as contribuições para a integração da gestão de cooperativas estão ligadas à logística reversa e apontam que a maior parte dos estudos na cadeia de logística reversa tem como foco a experiência dos países desenvolvidos, realidade muito distinta da dos países em desenvolvimento. E de modo geral os modelos de logística reversa ocorrem somente com a integração entre vários setores da sociedade, incluindo as empresas, o setor público e as cooperativas.

Outro grande desafio social é a ocorrência da baixa escolaridade, pobreza, histórico de exclusão social e outras dificuldades entre os catadores de resíduos (Schenck et al., 2016). A formalização da inclusão se dá por meio da criação e implementação de cooperativas de coleta de resíduos recicláveis, permitindo a inclusão social e a emancipação econômica dos indivíduos (Brasil, 2010). Assim, ressalta-se que para melhor eficiência da gestão dos resíduos sólidos é necessário a criação e apoio do poder público às cooperativas de reciclagem, tanto com infraestruturas adequadas, equipamentos, governança e formação dos indivíduos (Tirado-Soto & Zamberlan, 2013).

As cooperativas contribuem para a sustentabilidade urbana, resultando em benefícios na integração dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos, gerando vantagens logísticas e facilidades nas ações pós-consumo, ligadas ao ciclo de vida dos produtos (Ferri et al., 2015). Favorecendo, também, a diminuição dos resíduos encaminhados a aterro sanitário, possibilitando ganhos econômicos e socioambientais (Demajorovic et al., 2014). Entretanto, embora os catadores sejam atores fundamentais da cadeia de reciclagem, os setores empresariais necessitam assumir sua responsabilidade e implementar programas de logística reversa que proporcione a integração das cooperativas de catadores, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei 12.305/2010 (Brasil, 2010).

A gestão de cooperativas de materiais recicláveis carece de respaldo técnico na sua operacionalização, o que traz diversos problemas estruturais e de produtividade, interligados à assistência social dos catadores. Assim, avaliar a realidade de cada cooperativa faz-se necessário para o desenvolvimento de sua gestão. Há diversos desafios para a integração de cooperativas nos processos de logística reversa empresarial, tais como: a superação de relações informais entre as autoridades locais e as cooperativas, falta das taxas pelo serviço prestado aos cidadãos, falta de remuneração dos serviços da cooperativa, ausência de encargos municipais para serviços de logística reversa, necessidade de modernização de tecnologia e atualização de competências (Besen & Fracalanza, 2016; Jacobi & Besen, 2011).

Assim, o objetivo deste estudo é traçar um perfil das cooperativas de reciclagem de materiais recicláveis no município de Bauru, SP, Brasil, mapeando e identificando as especificidades de cada cooperativa. Ao final, este estudo propõe-se melhorias nos processos das cooperativas.

---

## **2. Fundamentação Teórica**

O crescimento econômico e o aumento nos padrões de vida da comunidade aceleraram a taxa de geração de resíduos sólidos urbanos. Uma grande quantidade de pesquisas a respeito da geração de resíduos pela atividade humana e do correto manejo desses resíduos tem sido publicada (Deus et al., 2015; Ngoc & Schnitzer, 2009; Shekdar, 2009).

Na atualidade, é visível uma maior preocupação com os resíduos sólidos, pois seus efeitos negativos e sua disposição inadequada são motivos para a busca de alternativas ajustadas à sustentabilidade. O cenário atual vem gerando efeitos extremamente negativos, diretos e indiretos, tanto sobre a saúde da população, quanto sobre a qualidade do meio ambiente (Deus et al., 2017b; Jacobi & Besen, 2011).

De modo geral, os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à origem e quanto à periculosidade (Worrell & Vesilind, 2011). A classificação mais usual é a da legislação federal Lei nº 12.305/10, em seu Artigo 13, sendo: resíduos domiciliares (residências urbanas); resíduos de limpeza urbana; resíduos de estabelecimentos comerciais; resíduos dos serviços públicos de saneamento (provenientes dos sistemas de tratamento de água e esgoto); resíduos industriais, dos serviços de saúde; da construção civil (demolições de obra, por exemplo); resíduos agrossilvopastoris; e resíduos de serviços de transportes e de mineração. Cada classe de resíduos tem sua característica própria, necessitando de destinação adequada para cada situação (Brasil, 2010).

A gestão de resíduos sólidos pode ser entendida como o conjunto de ações voltadas às dimensões econômica, ambiental e social, integrando também as dimensões política e cultural. O gerenciamento de resíduos sólidos é o conjunto de ações que envolvem especificamente as etapas de coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (Brasil, 2010). Como parte da infraestrutura pública, a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos exigem planejamento, manutenção, recursos e operação (Alm, 2015).

Desta forma, torna-se necessário caracterizar, distinguir, organizar o manejo dos resíduos sólidos e o papel das cooperativas sobre eles, a fim de que sejam obtidas melhores condições de vida da sociedade e da natureza, por meio da postura e da ação correta com relação aos resíduos sólidos.

## **2.1. Logística Reversa**

Embora os recursos sejam limitados e finitos, os ciclos de vida dos produtos não são planejados adequado aos ciclos biológicos, pois provém de matérias-primas, são manufaturados, distribuídos e descartado ao final do seu ciclo de vida (Jawahir & Bradley, 2016). Este modelo de consumo tem gerado sérios problemas socioambientais, devido ao esgotamento e pressão dos recursos naturais, e causando impactos negativos ao meio ambiente, devido aos descartes de resíduos inadequadamente. Consequentemente gerando impactos sociais, associados à pobreza e falta de recursos (Deus et al., 2017a; Sembiring & Nitivattananon, 2010; Zaman & Lehmann, 2011). Assim a logística reversa, dentro de uma economia circular, é uma alternativa para fechar o ciclo (Deus et al., 2017c).

Quando se pensa em logística reversa para resíduos sólidos, leva-se em conta um processo de planejamento, ações, procedimentos que viabilizem a coleta e restituição dos resíduos, permitindo um controle do fluxo de matéria-prima. Desta forma o reaproveitamento e a reinserção de matérias-primas no ciclo produtivo geram valor econômicos. Este modelo é profundamente enfatizado na PNRS do Brasil e também em políticas de muitos países (Agrawal et al., 2015; Brasil, 2010; Jabbour et al., 2014).

Na logística reversa os produtos são coletados após o consumo, depois são recolhidos e disponibilizados para reparo, remanufatura, reciclagem, reutilização (Agrawal et al., 2015) ou disposição final ambientalmente adequada, após a utilização de todos os meios de tratamento e recuperação dos resíduos (Brasil, 2010).

A implantação de um sistema de logística reversa em uma determinada cadeia de produto pode melhorar a imagem corporativa da empresa (Testa & Iraldo, 2010). Ela traz benefícios para o meio ambiente e, para as organizações, trazem vantagens competitivas (Hsu et al., 2016).

## **2.2. Catadores de Resíduo Reciclável e Cooperativismo**

Diante da necessidade de recolher os resíduos recicláveis e dar a ele uma destinação adequada, surge-se de um ponto informal, das ruas da cidade, uma oportunidade para muitos cidadãos excluídos social e economicamente, uma forma para inserir-se no mundo do trabalho, mesmo que por meio da catação de resíduos (Campos, 2014; Magni et al., 2014; Schenck et al., 2016).

A implementação de políticas públicas relacionadas à coleta seletiva nos municípios é uma

forma de fortalecer e incentivar o processo de reciclagem e formalizar o trabalho por meio do desenvolvimento de cooperativas, que é um dos instrumentos da PNRS (Brasil, 2010; Magni et al., 2014). O benefício que este processo traz aos catadores de resíduos em relação ao tempo de exposição e à diminuição de risco de acidentes é maior em relação àqueles catadores que necessitam sair às ruas à procura de materiais.

Os catadores sofrem de exclusão social, discriminação e preconceitos, mesmo sendo os atores principais na cadeia produtiva da reciclagem dos resíduos (Sembiring & Nitivattananon, 2010). Infelizmente, o apoio a estes trabalhadores acontece de forma inferior e mínima ao tamanho do trabalho que realizam. Os catadores são pessoas desempregadas, com baixas expectativas de crescimento social e financeiro e com poucas oportunidades educacionais. Para adquirirem dinheiro rápido e com pouca estrutura e conhecimentos, os catadores acabam por vender os materiais encontrados a atravessadores, que, lucram obtém a maior parte do lucro. O resultado do trabalho, após um dia de serviço, é revertido em sustento diário da família (Catão, 2014).

Do ponto de vista da coleta de materiais recicláveis, surge, então, a necessidade de se adquirir um melhor resultado quanto à quantidade de materiais armazenados para a venda e a valores adquiridos para compra e, assim, conseguir uma melhor remuneração no final no mês. Partindo deste ponto, a união e o planejamento em busca de melhores condições de vida dão início à idealização e ao desejo pelo trabalho em cooperativas, que servem como alternativa ao trabalho informal e podem possibilitar um melhor desenvolvimento social dos indivíduos.

O agrupamento da força de trabalho e a criação de associação e de cooperativas, em relação aos resíduos, permitem aos trabalhadores uma melhor conscientização frente ao seu papel nesse ciclo referente aos resíduos sólidos, ou seja, não é apenas uma fonte de renda, mas um modo de obterem reconhecimento e valorização diante da sociedade (Magni et al., 2014).

Portanto há diversos benefícios resultantes da coleta, da separação e da reciclagem dos resíduos: geração de renda e inclusão social dos trabalhadores envolvidos (Magni et al., 2014), diminuição de impactos ambientais negativos (Deus et al., 2017a, 2017b), contribuição à saúde pública (Wilson et al., 2012), minimização da sobrecarga dos aterros (Challcharoenwattana & Pharino, 2015) e, conseqüentemente, contribuição ao município rumo à sustentabilidade presente e futura.

---

### 3. Metodologia

Diante de várias abordagens metodológicas como *survey*, modelamento e simulação, pesquisa-ação, o estudo de caso é um método amplamente utilizado para estudos em empresas e instituições, tanto no Brasil, quanto no exterior (Miguel, 2007). Este tipo de pesquisa proporciona maior familiaridade com o problema de pesquisa, possui aspecto descritivo de abordagem qualitativa e quantitativa, e é caracterizada por natureza exploratória, permitindo o desenvolvimento de ideias e questões de pesquisa (Voss et al., 2002).

De modo geral, no estudo de caso os dados são recolhidos por meio de várias técnicas de pesquisa qualitativa, como: entrevistas, análises de documentos e modos de observação que permitem estudar fenômenos contemporâneos em um cenário real (Gibbert & Ruigrok, 2010), tais práticas foram adotadas nesta pesquisa.

Segundo Cunningham (1997) o estudo de caso pode ser classificado em dois tipos:

- Estudo de caso único, quando o fenômeno será estudado na organização que melhor o representa; e
- Estudo de casos múltiplos, quando se pretende comparar os diversos casos, explicando-se as continuidades e descontinuidades dos fenômenos estudados.

Neste estudo, os estudos de caso foram de dois tipos, o estudo de caso único, analisando profundamente cada uma das amostragens e os estudos de casos múltiplos, na análise global de todas as amostragens existentes no município e do próprio gerenciamento municipal. Os casos foram escolhidos por razões teóricas que podem prever resultados

semelhantes ou resultados contrários (Barratt et al., 2011), as visitas locais nas cooperativas deste estudo foram realizadas durante o ano de 2014.

Os estudos de casos únicos podem ser mais profundos e mais limitados, se comparados com o estudo de múltiplos casos, que são menos profundos, mas com maior validade externa (Voss et al., 2002). Os estudos de casos múltiplos são utilizados quando o pesquisador tem a intenção de uma análise profunda de algum aspecto relevante e relativamente novo na dinâmica organizacional (Yin, 2001), ao analisarmos a integração da gestão ambiental, e o suporte dos fatores de recursos humanos pode resultar em uma pesquisa nova e contemporânea.

Caracterização da área de pesquisa:

O município de Bauru situa-se no interior do estado de São Paulo (Brasil) em sua região Centro-oeste. Devido a esta localização, Bauru é privilegiada para o setor de comércio, comunicação, transporte e serviços em geral. Há um setor terciário forte, que gera um importante número de empregos. Um dos fatores responsáveis por isto é a interligação de Bauru com o resto do estado por diferentes meios de transporte.

O crescimento populacional ocasionou e vem ocasionando, na cidade, uma expansão do espaço urbano, produzindo espaços com boa infraestrutura, mas também espaços desorganizados, insalubres e pobre em infraestrutura, ocasionando o desequilíbrio socioambiental. Bauru possui 98% dos 354 mil habitantes na área urbana, tem uma área de, aproximadamente 668 km<sup>2</sup>, e a taxa de crescimento populacional de 1,61% como média anual (IBGE, 2010).

O município de Bauru, que estava, nos anos de 1980 e 1991, classificado em um nível médio de desenvolvimento, passou, a partir do ano 2000, ao nível alto de desenvolvimento, segundo a classificação do PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2013).

Apesar de Bauru estar classificada num nível alto de desenvolvimento, uma parcela da população considera a qualidade ambiental ruim ou péssima, apontando como um dos principais problemas a disposição inadequada de resíduos sólidos gerados nos municípios (Almeida et al., 2010).

No município existem três entidades que recebem os resíduos recicláveis coletados pelo programa da coleta seletiva e os oriundos dos pontos fixos de coleta seletiva (Ecopontos). São elas:

- Cooperativa Cootramat Recicláveis de Bauru (COOTRAMAT);
  - Cooperativa Ecologicamente Correta de Materiais Recicláveis de Bauru (COOPECO);
  - Cooperativa de Recicladores de Resíduos de Bauru (COOPERBAU).
- 

## **4. Resultados**

A seguir são apresentados individualmente os resultados de cada uma das três cooperativas de recicláveis do município de Bauru e depois uma análise em conjunto e os principais pontos de discussão.

### **4.1. Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Bauru**

A Prefeitura de Bauru é responsável pelas atividades de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, envolvendo diretamente a Secretaria do Meio Ambiente (SEMMA), a Secretaria Municipal de Obras Públicas (SMOP), as autarquias Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural (EMDURB) e o Departamento de Água e Esgoto (DAE).

Os resíduos sólidos gerados pelos munícipes são coletados rotineiramente pelo sistema de coleta seletiva que ocorre nos bairros. Este não abrange totalmente o município, ficando algumas regiões do município sem o serviço. Nos bairros em que o serviço de coleta seletiva ocorre, o mesmo não é tão efetivo, pois há falta de divulgação mais ativa para a população, e os veículos não passam em todas as ruas dos bairros.

Outra forma de coleta são os Ecopontos, que são áreas públicas criadas pela Prefeitura por meio da SEMMA, para a captação de pequenas quantidades de entulho, além de madeira, papel, plástico, vidro e outros recicláveis e ainda móveis e eletroeletrônicos. Existem 7 Ecopontos; um deles é apresentado na Figura 1. Eles funcionam em horário comercial, período em que fica um funcionário da Prefeitura responsável por coordenar a operação de descarte. Nos momentos em que não há atividade no local, os munícipes deixam os resíduos espalhados no entorno da área, e até mesmo nas calçadas (Prefeitura Municipal de Bauru, 2016).

**Figura 1**  
Vista geral do Ecoponto em Bauru/SP.



Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de Bauru (2016)

A logística operacional nos Ecopontos é bem simples. Logo que o munícipe chega ao local, ele é instruído por um funcionário em qual caçamba dispor seu material corretamente.

Já a instalação das cooperativas existentes não seguiu um estudo logístico que configurasse um atendimento por região, como para os Ecopontos, assim, a gestão de recolhimento e entrega de resíduos ocorre por disponibilidade e para atender uma divisão mínima dos volumes de materiais coletados diariamente.

Vale ressaltar que os estudos gravimétricos dos resíduos sólidos do município configuram em sua maior porção de matéria orgânica, sendo de 37,27%, seguida da porção de recicláveis com 33,77%, eletrônico 0,25%, diversos 15,46% e outros 13,25% (Prefeitura Municipal de Bauru, 2016).

O mapeamento e o perfil traçado das cooperativas de reciclagem e dos catadores de material reciclável no município de Bauru são detalhados individualmente e de forma conjunta. As propostas de melhorias nos processos das cooperativas, apontando as causas das problemáticas encontradas durante os estudos, serão destacadas.

## 4.2. Perfil da COOTRAMAT

A COOTRAMAT está em atividade desde 1992, como Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis e, a partir de 30 de maio de 2006, foi constituída como Cooperativa COOTRAMAT Recicláveis de Bauru (Figura 2).

Possui aproximadamente 28 cooperados inscritos no seu quadro. Desde o início das suas atividades teve a colaboração ativa de órgãos públicos, auxiliando na organização, na constituição e no auxílio organizacional, tanto que as instalações da COOTRAMAT são de propriedade pública. A manutenção dos prédios e as reformas também são realizadas com

recursos públicos, diferentemente das demais cooperativas existentes atualmente no município.

Esta cooperativa tem a participação ativa e continuada das Secretarias Municipais do Meio Ambiente (SEMMA), Obras Públicas (SMOP), do Bem-Estar Social (SEBES) e da Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural (EMDURB).

Operacionalmente, ela tem um sistema de separação conhecido como de mesa, ou seja, os materiais são triados, utilizando-se uma mesa fixa para abertura dos sacos de resíduos e, assim, realiza a triagem. O processo simplificado operacional é recepção, triagem manual primária, transporte para as mesas, triagem manual total, pré-estocagem em sacos, transporte para baias de armazenagem, transporte para prensagem, prensagem, armazenamento dos fardos, venda e carregamento para expedição.

**Figura 2**

Cooperativa COOTRAMAT Recicláveis de Bauru: entrada, recepção e mesas de triagem (A), galpão de triagem e materiais (B) e prensas, balança e elevador de materiais (C).



Os materiais para o trabalho na cooperativa são os produtos recicláveis em sua maioria vindos da EMDURB (coleta seletiva e de empresas gerais), SEMMA (recolhimento de pontos fixos pela cidade) e entregas voluntárias de moradores da redondeza. A coleta de resíduos é realizada pela Prefeitura Municipal de Bauru, que também faz o controle dos materiais enviados por peso, ou seja, os materiais são pesados nas instalações da própria Prefeitura.

Durante as visitas técnicas ao local, observou-se que a cooperativa já trabalha praticamente na sua capacidade máxima, triando, aproximadamente, 80 toneladas de materiais, quantidade limitada pela estrutura física e em função da forma de trabalho.

Os galpões de recebimento e triagem e as áreas cobertas para armazenamento dos fardos ficam saturados até a venda de materiais. O galpão é todo aberto e faz com que o material acumulado se espalhe e fique às condições de intempéries. A utilização de mesas de triagem, em vez de esteira, impacta no baixo rendimento e na qualidade da triagem. O índice de rejeito é muito alto, que passa de 28%, conforme apurado com agentes públicos ligados à EMDURB, os quais fazem o envio dos materiais e a coleta dos rejeitos. O material rejeitado tem potencial de reciclagem; porém, os cooperados não têm capacidade de

triagem total dos materiais, parte desses não têm também um valor de venda atrativo. O rejeito é encaminhado ao aterro sanitário municipal. Ressalta-se que Santos et al. (2009) observaram que a quantidade de rejeito que chega às cooperativas estudada no município de Campinas/SP é de 20%.

Também se constataram, nas visitas, problemáticas e obstáculos existentes que impactam na gestão da cooperativa e na sua eficiência, apontados pela própria gestão da cooperativa, conforme Quadro 1:

**Quadro 1**  
Problemáticas e obstáculos da Cooperativa COOTRAMAT.

Lista de problemas identificados	
Alta rotatividade de cooperados	Falta de educação/ conhecimento financeiro
Baixa assiduidade de cooperados	Falta de conhecimento dos reais direitos trabalhistas
Envolvimento com drogas e trabalho sob efeito de entorpecentes	Processos trabalhistas sofridos por cooperados que saem
Dificuldade no aprendizado dos cooperados	Baixo retorno financeiro
Dificuldade de encontrar novos compradores para os produtos	Falta de acesso as indústrias para venda direta dos produtos
Baixo preço de venda dos produtos	Falta de condições financeiras para melhoria dos processos e instalações
Baixa instrução sobre reutilização de produtos	Baixa receptividade a mudanças operacionais pela cooperativa
Baixo conhecimento científico organizacional dos gestores responsáveis pela cooperativa	Alta incidência de problemas de saúde com os cooperados ligados ao saneamento do local, proteção à saúde e ergonomia
Baixos cuidados e controles quanto a saúde e segurança dos cooperados	Falta de apoio externo a treinamentos, cursos, capacitações
Falta de instalações de prevenção a incêndios, conforme obriga a legislação	Resíduos recicláveis com baixa higienização pela população para descarte
Falta de divulgação dos trabalhos para a população	

### 4.3. Perfil da COOPECO

Em 2013 e início de 2014, foi constatada pela mídia a ingerência por parte do governo municipal, na gestão de resíduos sólidos, que os materiais recolhidos na coleta seletiva municipal estavam sendo enviados ao aterro sanitário municipal por inércia e negligência dos agentes públicos. Por meio de uma movimentação da mídia e da população, o órgão público solicitou auxílio e se iniciou a organização de outras cooperativas de recicláveis para suprir a necessidade pública; assim nasceu a COOPECO (Figura 3).

A COOPECO é administrada pela associação dos moradores de bairro. Conta com cerca de



21 cooperados que trabalham num barracão cedido mediante contrato de comodato por pessoa não pública. Cabe destacar que a COOPECO solicitou do órgão público instalação predial para as atividades, porém, não foi tratada como a COOTRAMAT, que possui disponibilizadas instalações públicas, inclusive com manutenção do próprio governo.

A cooperativa tem a participação ativa e continuada das SEMMA e SEBES, com o apoio das demais repartições públicas, mas somente é atendida se fizer solicitação formal.

Operacionalmente, a cooperativa é sincronizada e eficiente. Há uma equipe que faz uma primeira triagem, separando materiais que podem apresentar algum tipo de contaminação, classificando-os como rejeito, mas que, se passassem por uma higienização, poderia ser reciclado. O material é analisado novamente e descarta-se apenas o material que, de fato, não apresenta nenhuma possibilidade de ser reciclado. No local, existe um sistema de separação conhecido como "de mesa", pois os materiais são triados, utilizando-se uma mesa fixa para a abertura dos sacos de resíduos. O processo simplificado operacional é de recepção, triagem manual primária, transporte para as mesas, triagem manual total, pré-estocagem em sacos, transporte para prensagem, prensagem, armazenamento dos fardos, venda e carregamento para expedição.

### **Figura 3**

Cooperativa COOPECO: vista interna do galpão de triagem (A) e esteira de triagem de materiais (B).



Os materiais de trabalho são os produtos recicláveis em sua maioria vindos da EMDURB: (coleta seletiva e empresas gerais), SEMMA (recolhimento de pontos fixos pela cidade), entregas voluntárias diversas e recolhimento por veículo próprio de grandes geradores e empresas diversas com as quais a cooperativa firmou parceria ou convênio. A logística de coleta de resíduos é realizada pela Prefeitura Municipal de Bauru, que também faz o controle dos materiais enviados por peso, sendo a pesagem realizada nas instalações da própria prefeitura.

Assim como todas as cooperativas, essa deve atender as legislações que especificam minimamente a organização das cooperativas.

Durante a visita ao local, observou-se que a cooperativa não trabalha com sua capacidade máxima, triando, aproximadamente, 45 toneladas de materiais, sendo que apenas 30 toneladas são recebidas pelo órgão público, volume menor do que o destinado à COOTRAMAT, que tem um índice de rejeito muito superior. A produção máxima não foi

atingida até o momento. Estima-se que seja de 210 toneladas de material reciclável, se ampliadas as instalações, ou alterada a triagem para sistema de esteira. A quantidade de rejeito apurada é de 15%, sendo coletado e pesado pela EMDURB e encaminhado ao aterro sanitário. O fato de o barracão ser coberto, fechado com paredes de alvenaria e com piso de concreto, demonstra uma melhor organização e limpeza do local.

Nas visitas técnicas, foram verificados problemas que impactam a gestão da cooperativa e a sua eficiência, conforme quadro 2.

**Quadro 2**  
Problemáticas e obstáculos da Cooperativa COOPECO.

<b>Lista de problemas identificados</b>	
Falta de educação/ conhecimento financeiro	Falta de acesso às indústrias para venda direta dos produtos
Falta de conhecimento dos reais direitos trabalhistas	Falta de condições financeiras para melhoria dos processos e instalações
Dificuldade de encontrar novos compradores para os produtos	Falta de instalações de prevenção a incêndios, conforme obriga a legislação
Baixo preço de venda dos produtos	Falta de apoio externo a treinamentos, cursos, capacitações
Resíduos recicláveis com baixa higienização pela população para descarte	Falta de divulgação dos trabalhos para a população

As configurações de processo e instalações na COOPECO são frequentemente alteradas, devido a trabalhos internos de melhoria.

#### **4.4. Perfil da COOPERBAU**

A COOPERBAU, assim como a COOPECO, iniciou suas atividades em março de 2014, pelas problemáticas na gestão municipal de resíduos sólidos, porém, teve o apoio diretamente de um empresário, que, por sua filosofia social e ambiental, não visava ao retorno financeiro da colaboração com a administração pública. Este empresário fez estudos de instalações de cooperativas de recicláveis na região, visitando algumas e estudando os projetos de outras.

Desta forma, projetou-se uma instalação adequada e solicitou-se ao órgão público um local para tal. Porém, não se obteve o mesmo sucesso e, assim, as instalações necessárias para a operação de triagem de materiais recicláveis foram feitas em propriedade particular. A partir da estrutura pronta, apoiou-se a estruturação documental e organizacional da cooperativa COOPERBAU, auxiliando, inclusive, na sua gestão.

A cooperativa tem a participação ativa e continuada da SEMMA e da EMDURB. O apoio das demais repartições públicas é passivo, somente mediante solicitação.

Possui um sistema de separação conhecido como de esteira, pois os materiais são triados, utilizando-se uma esteira que os transporta até os postos de trabalho e separados para triagem por tipos específicos de materiais. Operacionalmente, por usar este sistema, deveria ser mais produtivo, mas os problemas com a mão-de-obra não favoreceram a efetividade do processo. O processo simplificado operacional é: recepção, triagem manual primária, triagem manual na esteira, pré-estocagem em saco, transporte para prensagem, prensagem, armazenamento dos fardos, venda e carregamento para expedição.

Os materiais de trabalho são os produtos recicláveis, em sua maioria, vindos da EMDURB (coleta seletiva e empresas gerais), SEMMA (recolhimento de ecopontos) e entregas voluntárias diversas. A logística da coleta de resíduos é realizada pela Prefeitura Municipal

de Bauru e, no caso da COOPERBAU, o controle dos materiais enviados por peso é feito pela própria cooperativa, que possui uma balança rodoviária.

Durante a visita, observou-se que a cooperativa não trabalha na sua capacidade máxima, triando, aproximadamente, 40 toneladas de materiais recebidos pelo órgão público, volume menor do que o destinado à COOTRAMAT. A quantidade de rejeito apurada no início das atividades foi menor do que 5%, sendo esse coletado e pesado pela EMDURB e encaminhado ao aterro sanitário.

**Figura 4**

Cooperativa COOPERBAU: galpão de trabalho (A) e esteira de triagem de materiais recicláveis (B).



A COOPERBAU separa todos os materiais recebidos, num total de 36; porém, o estoque dos materiais fica comprometido, pois não foram encontrados os devidos compradores para todos.

## 4.5. Análise em Conjunto das Cooperativas

A estrutura, a gestão e a cultura organizacionais desenvolvidas nas cooperativas têm aspectos positivos e negativos, individuais a cada uma delas. A partir de cada elemento estudado, foi observado o que estava sendo produtivo e gerando resultados e o que poderia ser adaptado para melhorar o rendimento e a gestão organizacional, baseando-se na legislação vigente e na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010).

Diante do contexto, ficaram claros alguns fatores impactantes e comuns à gestão de todas.

Do apoio governamental:

- Não é homogêneo às cooperativas;
- Não possui agente público centralizador das ações e gestão de resíduos sólidos;
- Não efetiva um plano de educação ambiental minimamente necessário no município;
- Não capacita as cooperativas;
- Não colabora ativamente com incentivos fiscais, financeiros e creditícios; e
- Não incentiva a pesquisa científica e tecnológica.

Da estrutura organizacional, condições de trabalho e método operacional:

- Falta uma modelagem organizacional como boa prática;
- As condições de trabalho dos cooperados não são compatíveis com a capacidade de trabalho dos mesmos, o que tem tornado as atividades degradantes ou insalubres por conta de como trabalham;

- Aparentemente o sistema de triagem por esteira parece mais produtivo; porém, com a análise das atividades da COOPERBAU, se não houver uma organização da mão de obra e qualificação dos cooperados, o aumento de produtividade não será efetivo.

O Quadro 3 compara alguns aspectos das cooperativas estudadas, para uma avaliação mais funcional e direta das principais diferenças.

**Quadro 3**  
Diferentes cenários das cooperativas de Bauru.

Cenários	Critérios de Avaliação		
<b>Material Recebido</b>	Peso mensal médio em toneladas de material recebido		
<b>Mão de Obra</b>	Número de cooperados e outros contratos de trabalho		
<b>Transparência na Gestão</b>	Cooperados declaram entender como funciona a gestão		
<b>Estrutura Predial</b>	Ruim: projetos prediais aprovados na Prefeitura e bombeiros Aceitável: projetos prediais aprovados e concluídos Bom: Condições prediais regulares conforme legislações e instalações com condições ergonômicas e sanitárias		
<b>Retrabalho</b>	Baixo: Movimentação mínima e sem repetição dos mesmos materiais durante os processos de triagem Alto: Movimentação dos mesmos materiais durante os processos de triagem diversas vezes		
<b>Organização e Limpeza</b>	Reconhecido em visita ao local		
<b>Uso de EPI (Equipamento de Proteção Individual)</b>	Cooperados usam os EPIs necessários para o trabalho		
Cenários	COOTRAMAT	COOPECO	COOPERBAU
<b>Material Recebido</b>	60	40	50
<b>Mão de Obra</b>	28	13	20
<b>Transparência na Gestão</b>	Sim	Sim	Não
<b>Estrutura Predial</b>	Ruim	Aceitável	Aceitável
<b>Retrabalho</b>	Alto	Baixo	Baixo
<b>Organização e Limpeza</b>	Não tem	Tem	Tem
<b>Uso de EPI</b>	Não usam	Não usam	Não usam

Para a população do município de Bauru, o volume coletado de resíduos sólidos urbanos é de 0,740 Kg/habitantes dia. Diante do estudo gravimétrico, apresentado anteriormente, 33,77% dos materiais gerados no município e encaminhados ao aterro sanitário são resíduos com condições de reciclagem (Prefeitura Municipal de Bauru, 2016).

Apenas cerca de 6% dos materiais que podem ser reciclados no município são destinados às cooperativas. Desta forma, tem-se uma quantidade de mais de 800 toneladas mensais de materiais que poderiam ser destinados às cooperativas para triagem, mostrando a necessidade de ampliação de capacidade produtiva das cooperativas e a quantidade de materiais que já estão inseridos no processo de reciclagem comercialmente, mas que, devido às problemáticas no manejo de resíduos sólidos urbanos, estão sendo destinados ao aterro sanitário.

Quanto à estrutura local, há necessidade de melhorias, assim como apontado por Poletto et al. (2016) em Caxias do Sul/RS. Sabe-se que melhorando a infraestrutura, inserindo equipamentos, criando uma governança corporativa e investindo na formação dos indivíduos associados às cooperativas é possível aumentar a eficiência da gestão dos resíduos no município (Tirado-Soto & Zamberlan, 2013).

---

## **5. Conclusões**

No município de Bauru, como em diversos municípios do Brasil, a estruturação das atividades e as responsabilidades ligadas à gestão de resíduos sólidos negligenciam ações fundamentais como efetivação de ações com educação ambiental, programa de coleta seletiva e sua divulgação, financiamento ou apoio financeiro à reciclagem de materiais não comercializáveis, melhoria contínua e diagnóstico sócios-culturais.

Na gestão interna das cooperativas, fatos como os materiais comercializados pelas cooperativas serem determinados pelo mercado externo, existir muitos atravessadores entre a triagem nas cooperativas e a indústria de reciclagem, falta de apoio técnico e científico para a gestão humana e operacional, são determinantes para o baixo retorno financeiro nas cooperativas e grande quantidade de rejeito de materiais com potencial de reciclagem destinadas aos aterros sanitários.

Nas cooperativas de Bauru a comercialização dos materiais fica subdivididos em classes. A maior segregação traz um valor agregado e melhor venda dos produtos, porém a dedicação de mão de obra, disponibilidade de espaço na cooperativa e baixa comercialização, fazem com que o balanço não fique claro, necessitando estudos mais aprofundados neste tema.

A articulação das cooperativas com o setor privado é fraca devido à pouca cobrança governamental da execução das legislações pelas empresas.

Além disso, a ação da política local pode se orientar para a alteração do consumo, o desenvolvimento de uma economia mais sustentável e circular, buscando a redução, o reuso e a reciclagem de resíduos. A seguir estão elencadas algumas sugestões para futuras ações:

1. Prever no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Bauru um sistema de gestão para os resíduos volumosos e regulamentá-lo por meio da promulgação de lei municipal.
2. Estimular a educação ambiental aos servidores e profissionais ligados diretamente ao manejo de resíduos e à limpeza urbana.
3. Elaborar um plano de atividades de sensibilização dos educadores sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico de Bauru para muni-los de informações e diretrizes.
4. Criar uma agenda anual para o desenvolvimento de atividades com os alunos das escolas da rede pública e privada com o tema resíduos sólidos, sobretudo sobre os 3R's – reduzir, reutilizar e reciclar.
5. Aplicar atividades de sensibilização sobre a questão dos resíduos sólidos com os educadores com visitas orientadas às unidades de manejo de resíduos sólidos, como as centrais de triagem, cooperativas, usinas de reciclagem e aterro sanitário.
6. Promover ações periódicas sobre o tema resíduos sólidos, como: fóruns, mutirões e oficinas, visando à reflexão, atualização e participação ativa da população.
7. Elaborar campanhas educativas permanentes sobre a necessidade de reduzir a geração de resíduos sólidos, a importância da adequada segregação, acondicionamento e disposição adequada dos resíduos sólidos.
8. Avaliar a eficiência das atividades e elaborar relatórios sobre os desenvolvimentos das atividades e seus impactos sociais juntos às cooperativas.

---

## **Referências bibliográficas**

Agrawal, S., Singh, R. K., & Murtaza, Q. (2015). A literature review and perspectives in

reverse logistics. *Resources, Conservation and Recycling*.

<http://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.02.009>

Alm, J. (2015). FINANCING URBAN INFRASTRUCTURE: KNOWN, UNKNOWN, AND A WAY FORWARD. *Journal of Economic Surveys*, 29(2), 230–262.

<http://doi.org/10.1111/joes.12045>

Almeida, E. M. R., Toniato, M. T. Z., & Durigan, G. (2010). *Plano de Manejo da Estação Ecológica de Bauru*. Bauru: Instituto Florestal.

Almeida, M. de F. G., Figueiredo, P. S., & Dantas, J. (2017). The socioeconomic conditions of waste pickers in Bahia, and an evaluation of a workforce restructuring. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 11(1), 2. <http://doi.org/10.24857/rgsa.v11i1.1253>

Barratt, M., Choi, T. Y., & Li, M. (2011). Qualitative case studies in operations management: Trends, research outcomes, and future research implications. *Journal of Operations Management*, 29(4), 329–342. <http://doi.org/10.1016/j.jom.2010.06.002>

Besen, G. R., & Fracalanza, A. P. (2016). Challenges for the Sustainable Management of Municipal Solid Waste in Brazil. *disP - The Planning Review*, 52(2), 45–52.

<http://doi.org/10.1080/02513625.2016.1195583>

Brasil. Lei no 12.305, de 02 de agosto de 2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Pub. L. No. 12.305 (2010). Brasília, Brasil. Disponível em

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm)

Campos, H. K. T. (2014). Recycling in Brazil: Challenges and prospects. *Resources, Conservation and Recycling*, 85, 130–138. <http://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.10.017>

Catão, M. do Ó. (2014). A Atual Política Tributária de Incentivo ao Setor da Reciclagem à luz da Lei no 12.305/2010: Em Busca da Cidade Socialmente Sustentável. *Revista de Direito Da Cidade*, 6(1), 1–43. <http://doi.org/10.12957/rdc.2014.10699>

Challcharoenwattana, A., & Pharino, C. (2015). Co-Benefits of Household Waste Recycling for Local Community's Sustainable Waste Management in Thailand. *Sustainability*, 7(6), 7417–7437. <http://doi.org/10.3390/su7067417>

Cunningham, J. B. (1997). Case study principles for different types of cases. *Quality and Quantity*. <http://doi.org/10.1023/A:1004254420302>

Demajorovic, J., Caires, E. F., Gonçalves, L. N. da S., & Silva, M. J. da C. (2014). Integrando empresas e cooperativas de catadores em fluxos reversos de resíduos sólidos pós-consumo: o caso Vira-Lata. *Cad. EBAPE.BR*, 12(Ed. Especial), 513–532.

<http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/1679-395190201>

Deus, R. M., Battistelle, R. A. G., & Silva, G. H. R. (2015). Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. *Engenharia Sanitaria E Ambiental*, 20(4), 685–698.

<http://doi.org/10.1590/S1413-41522015020040129347>

Deus, R. M., Battistelle, R. A. G., & Silva, G. H. R. (2017a). Current and future environmental impact of household solid waste management scenarios for a region of Brazil: carbon dioxide and energy analysis. *Journal of Cleaner Production*, 155(1), 218–228.

<http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.158>

Deus, R. M., Battistelle, R. A. G., & Silva, G. H. R. (2017b). Scenario evaluation for the management of household solid waste in small Brazilian municipalities. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 19(1), 205–214. <http://doi.org/10.1007/s10098-016-1205-0>

Deus, R. M., Savietto, J. P., Battistelle, R. A. G., & Ometto, A. R. (2017c). Trends in publications on the circular economy. *Revista Espacios*, 38(58), 20.

Ferri, G. L., Diniz Chaves, G. de L., & Ribeiro, G. M. (2015). Reverse logistics network for municipal solid waste management: The inclusion of waste pickers as a Brazilian legal requirement. *Waste Management*, 40, 173–191.

<http://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.02.036>

Gibbert, M., & Ruigrok, W. (2010). The “what” and “how” of case study rigor: three strategies based on published work. *Organizational Research Methods*, 13(4), 710–737.

<http://doi.org/10.1177/1094428109351319>

- Hsu, C.-C., Tan, K.-C., & Mohamad Zailani, S. H. (2016). Strategic orientations, sustainable supply chain initiatives, and reverse logistics. *International Journal of Operations & Production Management*, 36(1), 86–110. <http://doi.org/10.1108/IJOPM-06-2014-0252>
- IBGE. (2010). Censo Demográfico 2010. Disponível em <http://censo2010.ibge.gov.br/>
- Jabbour, A. B. L. de S., Jabbour, C. J. C., Sarkis, J., & Govindan, K. (2014). Brazil's new national policy on solid waste: challenges and opportunities. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 16(1), 7–9. <http://doi.org/10.1007/s10098-013-0600-z>
- Jacobi, P. R., & Besen, G. R. (2011). Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Avançados*, 25(71), 135–158. <http://doi.org/10.1590/S0103-40142011000100010>
- Jawahir, I. S., & Bradley, R. (2016). Technological Elements of Circular Economy and the Principles of 6R-Based Closed-loop Material Flow in Sustainable Manufacturing. *Procedia CIRP*, 40, 103–108. <http://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.067>
- Lau, K. H., & Wang, Y. (2009). Reverse logistics in the electronic industry of China: a case study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(6), 447–465. <http://doi.org/10.1108/13598540910995228>
- Magni, A. A. C., Günther, W. M. R., Magni, A. A. C., & Günther, W. M. R. (2014). Cooperativas de catadores de materiais recicláveis como alternativa à exclusão social e sua relação com a população de rua. *Saúde E Sociedade*, 23(1), 146–156. <http://doi.org/10.1590/S0104-12902014000100011>
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X13000032>
- Miguel, P. A. C. (2007). Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. *Produção*, 17(1), 216–229. <http://doi.org/10.1590/S0103-65132007000100015>
- Ngoc, U. N., & Schnitzer, H. (2009). Sustainable solutions for solid waste management in Southeast Asian countries. *Waste Management*, 29(6), 1982–1995. <http://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.08.031>
- Poletto, M., De Mori, P. R., Schneider, V. E., & Zattera, A. J. (2016). Urban solid waste management in Caxias do Sul/Brazil: Practices and challenges. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, 10(1). <http://doi.org/10.4090/juee.2016.v10n1.050056>
- Prefeitura Municipal de Bauru. (2016). Plano Municipal Saneamento Básico. Bauru: Ampla.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. (2013). Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. Disponível em <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>
- Sabedot, S., & Pereira Neto, T. J. (2017). Desempenho ambiental dos catadores de materiais recicláveis em Esteio (RS). *Engenharia Sanitaria E Ambiental*, 22(1), 103–109. <http://doi.org/10.1590/s1413-41522016155686>
- Santos, I. F., Rosa, J. J., Albino, Â. M., Pires, M. S., & Santos, C. (2017). Avaliação da Estrutura e Organização de Cooperativas de Reciclagem de Resíduos Urbanos no Município de Campinas–SP. In *Fórum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais*, 2(2).
- Schenck, C. J., Blaauw, P. F., & Viljoen, J. M. M. (2016). The socio-economic differences between landfill and street waste pickers in the Free State province of South Africa. *Development Southern Africa*, 33(4), 532–547. <http://doi.org/10.1080/0376835X.2016.1179099>
- Sembing, E., & Nitivattananon, V. (2010). Sustainable solid waste management toward an inclusive society: Integration of the informal sector. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(11), 802–809. <http://doi.org/10.1016/j.resconrec.2009.12.010>
- Shekdar, A. V. (2009). Sustainable solid waste management: An integrated approach for Asian countries. *Waste Management*, 29(4), 1438–1448. <http://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.08.025>
- Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). *Handbook of solid waste management* (2nd ed.). New York: McGraw Hill. [http://doi.org/10.1007/SpringerReference\\_29747](http://doi.org/10.1007/SpringerReference_29747)

- Testa, F., & Iraldo, F. (2010). Shadows and lights of GSCM (green supply chain management): Determinants and effects of these practices based on a multi-national study. *Journal of Cleaner Production*, 18(10–11), 953–962.  
<http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.03.005>
- Tirado-Soto, M. M., & Zamberlan, F. L. (2013). Networks of recyclable material waste-picker's cooperatives: An alternative for the solid waste management in the city of Rio de Janeiro. *Waste Management*, 33(4), 1004–1012.  
<http://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.025>
- Troschinetz, A. M., & Mihelcic, J. R. (2009). Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Waste Management*, 29, 915–923.  
<http://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.04.016>
- Voss, C., Tsikriktsis, N., & Frohlich, M. (2002). Case research in operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(2), 195–219.  
<http://doi.org/10.1108/01443570210414329>
- Vujic, G., Stanisavljevic, N., Batinic, B., Jurakic, Z., & Ubavin, D. (2017). Barriers for implementation of “waste to energy” in developing and transition countries: a case study of Serbia. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 19(1), 55–69.  
<http://doi.org/10.1007/s10163-015-0377-8>
- Wilson, D. C., Rodic, L., Scheinberg, A., Velis, C. A., & Alabaster, G. (2012). Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. *Waste Management & Research*, 30(3), 237–54. <http://doi.org/10.1177/0734242X12437569>
- Worrell, W., & Vesilind, P. (2011). *Solid waste engineering* (2nd ed.). Stamford: Cengage Learning.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (2nd ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Zaman, A. U., & Lehmann, S. (2011). Urban growth and waste management optimization towards “zero waste city.” *City, Culture and Society*, 2(4), 177–187.  
<http://doi.org/10.1016/j.ccs.2011.11.007>

- 
1. Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Bauru, SP, Brasil, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, CEP 17033-360. [ri\\_apolonio@hotmail.com](mailto:ri_apolonio@hotmail.com)
  2. Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Bauru, SP, Brasil, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, CEP 17033-360. [rafaelmdeus@gmail.com](mailto:rafaelmdeus@gmail.com)
  3. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Bauru, SP, Brasil, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, CEP 17033-360. [rosane@feb.unesp.br](mailto:rosane@feb.unesp.br)

---

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 39 (Nº 26) Ano 2018

[Índice]

[No caso de você encontrar quaisquer erros neste site, por favor envie e-mail para [webmaster](mailto:webmaster)]

©2018. revistaESPACIOS.com • @Derechos Reservados