



Processo de triagem de material reciclável: levantamento de problemas e técnicas de melhoria.

Área Temática: Inovação, Tecnologia e Trabalho.

Djalma A. Rangel¹, José de F. Júnior², Kelly C. Figueiredo³

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – IFMG – Governador Valadares-MG–
djalma.rangel@ifmg.edu.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – IFMG – Governador Valadares-MG–
juniorfreitasgv@gmail.com

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – IFMG – Governador Valadares-MG–
kellycristinafigueiredo@hotmail.com

Resumo

Devido aos grandes volumes de lixo produzidos diariamente em todo mundo, reciclar tornou-se algo essencial para a continuidade dos ciclos de vida na terra. Em face disso percebe-se a importância de pesquisas para o aperfeiçoamento dos processos de reciclagem. No Brasil alguns autores abordam problemas sobre os processos de triagem de material reciclável e apresentam algumas técnicas e metodologias. Sabendo da dificuldade na fase de escolhas das melhores técnicas ou metodologias, este trabalho tem por objetivo realizar um levantamento e análise, em trabalhos acadêmicos, sobre os tipos de problemas encontrados nos processos de triagem de resíduos sólidos e relacioná-los às técnicas e metodologias utilizadas. Para isso, é feita uma breve comparação através de uma tabela e posteriormente uma descrição das técnicas/metodologias citadas. Verificou-se que não há muita singularidade entre as questões e os métodos de abordagem escolhidos pelos autores. Ao final indicou-se as mais relevantes técnicas e metodologias de melhoria para servir de apoio nas escolhas dos futuros trabalhos acadêmicos.

Palavras-chave: Levantamento; Técnicas; Problemas; Triagem; Reciclagem.

1 Introdução

Devido aos grandes volumes de lixo produzidos diariamente em todo mundo, reciclar tornou-se algo essencial para a continuidade dos ciclos de vida na terra.

O lixo pode ser definido como todo material gerado por atividades humanas que não possuem valor, ou seja, são inúteis. Com o passar dos anos, com o crescimento do volume de lixo gerado e devido aos impactos causados por ele, sentiu-se a necessidade de criar planos de gestão desses materiais. Daí verifica-se a importância de processos como a reciclagem de materiais que, anteriormente, eram destinados como lixo (LAJOLO, 2003).

Segundo Lopes (2013), com base em dados estimados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) por encomenda do Ministério do Meio Ambiente, aproximadamente R\$ 8 bilhões por ano são perdidos pelo Brasil por encaminhar resíduos aos aterros controlados ou sanitários das cidades em vez de reciclá-los.



De acordo com Maciel (2014), desde que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi aprovada, em 2010, o número de cidades do Brasil que fazem coleta seletiva mais que dobrou, com um aumento de 109%. Porém, apenas 13% dos cidadãos brasileiros têm acesso a esses programas, revela a Pesquisa Ciclosolf 2014.

A geração de lixo cresce proporcionalmente ao crescimento populacional, o que desencadeia uma demanda maior por serviços de coleta pública. Caso esses resíduos não sejam coletados e tratados adequadamente, provocam efeitos diretos e indiretos na saúde, além da degradação ambiental (HEIDEN, 2007).

Ao observar trabalhos sobre o tema, verifica-se a inexistência de definição sobre os problemas que são encontrados em empresas de triagem de material reciclável, além da falta de indicação de técnicas e metodologias que podem ser utilizadas para resolvê-los.

Assim, este trabalho tem objetivo de realizar uma análise entre os tipos de problemas encontrados na triagem de material reciclável e relacioná-los às técnicas e metodologias usadas pelos autores em seus trabalhos acadêmicos.

2 Processo de Triagem de Resíduos

Para expor em que consiste um processo de triagem de resíduos é necessário abordar o que é realizado antes do material chegar ao centro de triagem.



Figura 1 – Representação esquemática da cadeia de reciclagem. Fonte: LAJOLO (2003)

A chegada dos resíduos ao centro de triagem só é possível através de algumas ações, como a coleta seletiva. Segundo (Oliveira e Carvalho, 2004 apud Alencar, 2005, p.102) a coleta seletiva, “Consiste na separação de materiais já na fonte produtora para que possam ser posteriormente reciclados [...] encaminhando os resíduos a um centro de triagem”.

Após o recebimento do resíduo proveniente da coleta seletiva acontece a triagem, que de acordo com Lajolo (2003, p. 21) consiste na separação dos materiais, classificação mais fina de acordo com seu tipo e enfardamento para vendas.

Segundo o IBEA (2015) – Instituto Brasileiro de Engenharia, Arquitetura e Proteção Ambiental –, os materiais considerados recicláveis são classificados como:

- Papel;



- Vidro;
- Plástico;
- Metal;
- Material orgânico.

Os papéis que podem ser reciclados são: revistas, jornais, papelões, caixas entre outros.

O vidro representa 13% do nosso lixo, segundo o IBEA (2015), os que podem ser reciclados são os frascos de medicamentos, garrafas de sucos, refrigerantes entre outros, e alguns não podem ser reciclados, mas podem ser reutilizados como espelhos, lâmpadas e produtos cerâmicos.

Os plásticos que são considerados recicláveis são os frascos de refrigerantes (PET), copos descartáveis, embalagens de produtos de limpeza e etc.. Quanto aos metais todos são considerados reaproveitáveis.

O IBEA ainda destaca que o material orgânico são os restos de alimentos, cascas de frutas, legumes, folhas de plantas que podem servir como adubo orgânico para o solo.

3 Metodologia

Para a elaboração deste trabalho foram necessárias as etapas listadas na Figura 2 e descritas ao longo desta seção.

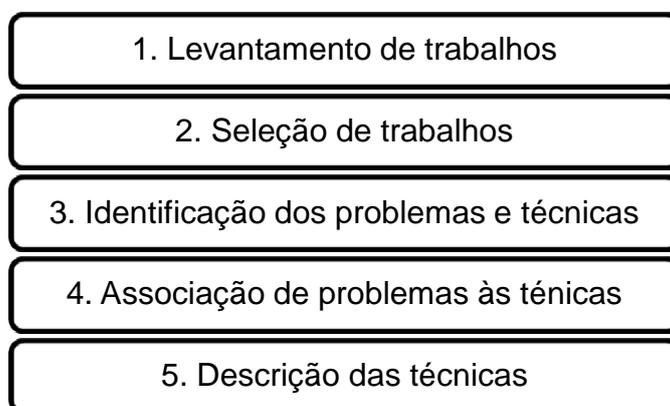


Figura 2 - Etapas para realização da pesquisa.

Na etapa 1 o levantamento dos artigos e trabalhos foi feito através de buscas na internet ao pesquisar os temas ligados à reciclagem e triagem do lixo. Nas bases supracitadas, foram inseridas palavras chaves tais como: catadores, triagem de recicláveis, resíduos sólidos, lixo, gerenciamento, resíduos inorgânicos sólidos, reciclagem, usinas de reciclagem, processos, materiais recicláveis, entre outras.

Na etapa 2, fez-se uma leitura superficial dos materiais encontrados e a partir disso selecionaram-se os mais relacionados ao assunto.

Na etapa 3 após a pré-seleção, foi feita uma leitura mais aprofundada, e chegou-se a seleção final dos trabalhos onde identificou-se em cada um deles os problemas



que envolviam a triagem de resíduos e as técnicas e metodologias utilizadas pelos autores.

Na etapa 4 foi observado que cada trabalho apresenta um problema com alguma sugestão ou implantação de técnicas e metodologias propostas pelos autores, a partir disso fez-se uma associação dos problemas às técnicas e metodologias escolhidas.

Na etapa 5 com base nas técnicas/metodologias encontradas nos trabalhos acadêmicos, é descrita cada uma delas brevemente.

4 Apresentação dos Resultados

4.1 Trabalhos levantados

A tabela 1 apresenta a lista de trabalhos levantados e selecionados, os problemas encontrados e as técnicas e metodologias utilizadas pelos autores dos trabalhos acadêmicos.

Com base nas informações apresentadas na Tabela 1, foi elaborada a Tabela 2 que agrupa os problemas e os associa as técnicas e metodologias de acordo com o que foi utilizado pelos trabalhos levantados.

Na Tabela 2 pode-se observar quais foram os problemas mais abordados e quais as técnicas e metodologias mais utilizadas. Verifica-se que os problemas mais frequentes foram: Baixa qualidade das operações de triagem/separação e Riscos de acidentes, doenças e outras fontes de desconforto. As técnicas e metodologias mais utilizadas foram: AET - Análise Ergonômica do Trabalho, Fluxograma e Gerenciamento da logística reversa.

Na seção 2 são descritas as técnicas e metodologias levantadas nos trabalhos pesquisados.



Tabela 1 – Trabalhos levantados, problemas, técnicas e metodologias

| Autores | Descrição dos problemas abordados | Técnicas e metodologias utilizadas |
|-------------------------------------|--|--|
| 1. Cockell <i>et al</i> (2004) | Riscos de acidentes e doenças, outras fontes de desconforto. | - Análise Ergonômica do Trabalho |
| 2. Santos, Agnelli e Manrich (2004) | O plástico como uma das classes materiais com menor índice de reciclagem | - Gerenciamento de logística reversa através de inspeção, mapeamento e pesquisas de campo. |
| 3. Schaan et al (2006) | Qualificar espaços como galpões de triagem de lixo para melhorar qualidade de trabalho e vida. | - Análise Ergonômica do Trabalho; |
| 4. Pontes e Cardoso (2006) | Mostrar a viabilidade econômica da instalação de uma usina de reciclagem. | - Coleta de dados; - Sistema de Logística Reversa |
| 5. Maccarini e Correio (2007) | Perda de tempo nas descargas e triagens dos materiais | - Idealização e Implementação de um cesto de triagem; - Organização do trabalho; - Análise Ergonômica do Trabalho; |
| 6. Hisatugo e Júnior (2007) | Determinar quantidade de material coletado por uma empresa e os ganhos ambientais. | - Gerenciamento da logística Reversa; |
| 7. Giovannini e Kruglianskas (2007) | Estruturar uma cadeia de logística reversa para reciclagem de materiais de baixo valor | - Entrevistas; - PQT (Programa de Qualidade total do processo); - Sistema de logística reversa adequada à qualidade; |
| 8. Dall'agnol e Fernandes (2007) | Ambiente de trabalho e as atitudes com relação aos riscos a saúde. | - Pesquisa de campo com a técnica grupo focal; |
| 9. Parreira, Oliveira e Lima (2009) | Fatores que interferem na produtividade do setor de triagem (Gargalo da produção e etc.) | - Fluxograma Simples; - Gráficos; - Observação e entrevistas; |
| 10. Santana e Silva (2010) | Tipos de Layouts nas usinas de reciclagem | - Análise dos tipos de layouts e distribuição dos espaços. |



Tabela 1 – Trabalhos levantados, problemas, técnicas e metodologias (continuação)

| Autores | Descrição dos problemas abordados | Técnicas e metodologias utilizadas |
|------------------------------------|--|---|
| 11. Lobato e Lima (2010) | Caracterizar e avaliar os processos de seleção de resíduos sólidos | <ul style="list-style-type: none"> - Entrevistas, questionários, observações. - Estudos de tempos. - Mapeamento com SIPOC, o mapa de processo e o mapofluxograma; |
| 12. Maccarini e Andrade (2010) | Os custos na triagem do plástico | <ul style="list-style-type: none"> - Entrevistas e coleta de dados; - Programa de Qualidade Total (5S); |
| 13. Guedes, Oliveira e Lima (2010) | Análise de como é feita a triagem do lixo eletrônico na associação de catadores de Itajubá – MG | <ul style="list-style-type: none"> - Fluxograma; - Observações e entrevistas. |
| 14. Lobato e Lima (2011) | Gargalo da produção na triagem do lixo na associação | <ul style="list-style-type: none"> - Entrevistas; - Mapeamento de processo. - Mapeamento IDEF-SIM; - Modelagem Computacional; - Observações; - Questionários; |
| 15. Campos (2013) | Baixo valor dos materiais coletados e triados pelos catadores devido a qualidade da separação. | <ul style="list-style-type: none"> - Organização do Trabalho; - Fluxogramas; - Leiautes dos espaços. |
| 16. Coltro e Duarte (2013) | Falta ou identificação incorreta dos símbolos de reciclagem em embalagens plásticas, prejudicando a cadeia de reciclagem | <ul style="list-style-type: none"> - Levantamento de dados através de pesquisas nas normas da ABNT para símbolo de reciclagem - Programa de Qualidade Total (5S); |

Fonte: Dados da pesquisa.



Tabela 2 - Problemas encontrados e técnicas e/ou metodologias utilizadas

| Problemas | Técnicas e Metodologias | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|-------------------------|-------------|----------------------|------------------------------------|----------------------------|------|--|-------|-------------------------|----------------|--------|
| | Análise ergonômica do trabalho | Organização do Trabalho | Fluxogramas | Leiautes dos espaços | Gerenciamento da Logística Reversa | Desenvolvimento de Produto | 5 s | Pesquisa de campo com a técnica grupo focal; | SIPOC | Mapeamento com IDEF-SIM | Mapofluxograma | Total: |
| Baixa qualidade das operações de triagem/separação; | (5) | (1); (5) | (15) | (15) | | (5) | | | | | | 6 |
| Baixa Qualidade de vida no trabalho nos galpões de triagem | (3) | | | | | | | | | | | 1 |
| Baixo índice de reciclagem de plástico. | | | | | (2) | | | | | | | 1 |
| Caracterização e avaliação dos processos de seleção de resíduos sólidos | | | | | | | | | (11) | | (11) | 2 |
| Desconhecimento sobre o custo da triagem do plástico. | | | | | | | (12) | | | | | 1 |
| Estruturar uma cadeia de logística reversa para reciclagem de materiais de baixo valor | | | | | (7) | | (7) | (7) | | | | 3 |
| Falta ou identificação incorreta dos símbolos de reciclagem | | | | | | | (16) | | | | | 1 |

Tabela 2 - Problemas encontrados e técnicas e/ou metodologias utilizadas (continuação)



| Problemas | Técnicas e Metodologias | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|-------------------------|-------------|----------------------|------------------------------------|----------------------------|-----|--|-------|-------------------------|----------------|--------|
| | Análise ergonômica do trabalho | Organização do Trabalho | Fluxogramas | Leiautes dos espaços | Gerenciamento da Logística Reversa | Desenvolvimento de Produto | 5 s | Pesquisa de campo com a técnica grupo focal; | SIPOC | Mapeamento com IDEF-SIM | Mapofluxograma | Total: |
| Fatores que interferem na produtividade do setor de triagem (Gargalo da produção e outros). | | | (9) | | | | | | | (14) | | 2 |
| Não existência de dados sobre a quantidade de material coletado e os ganhos gerados | | | | | (6) | | | | | | | 1 |
| Riscos de acidentes e doenças, outras fontes de desconforto. | (1) | | (13) | | | | | (8) | | | | 3 |
| Tipos de Layouts nas usinas de reciclagem. | | | | (10) | | | | | | | | 1 |
| Viabilidade econômica da instalação de uma usina de reciclagem. | | | | | (4) | | | | | | | 1 |
| Total: | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | |

Fonte: Dados da pesquisa. Legenda: (1) Cockell *et al* (2004); (2) Santos, Agnelli e Manrich (2004); (3) Schaan et al (2006); (4) Pontes e Cardoso (2006); (5) Maccarini e Correio (2007); (6) Hisatugo e Júnior (2007); (7) Giovannini e Kruglianskas (2007); (8) Dall'agnol e Fernandes (2007); (9) Parreira, Oliveira e Lima(2009); (10) Santana e Silva (2010); (11) Lobato e Lima (2010); (12) Maccarini e Andrade(2010); (13) Guedes, Oliveira e Lima (2010); (14) Lobato e Lima (2011); (15) Campos (2013); (16) Coltro e Duarte (2013).



4.2 Descrições das técnicas/metodologia

Entre os trabalhos levantados foram identificadas algumas técnicas e métodos, utilizadas para realizar levantamentos de dados, mapeamentos e/ou propor soluções aos problemas identificados, que serão brevemente descritas nesta seção.

4.3 Análise Ergonômica do Trabalho

A Ergonomia foi objeto de estudo de alguns dos trabalhos encontrados e, segundo (MORAES; MONT'ALVÃO, 2009) a ergonomia possui postos de trabalho, dentre eles podemos citar a Ergonomia física que atua basicamente com os projetos de postos de trabalho, a Ergonomia cognitiva que trata dos processos mentais do trabalhador e a Ergonomia Organizacional que concerne à otimização dos sistemas sócio técnicos.

Para Jackson Filho (2004), pode-se dizer que a característica essencial da AET é ser destinada a "examinar a complexidade, sem colocar em prova um modelo escolhido *a priori*" (WISNER, 2004, p. 42 *apud* JACKSON FILHO, 2004, p.7). Ainda segundo o autor, a AET é uma metodologia, que reflete e aborda a realidade do trabalho, e não receituário de métodos ou técnicas, ela tem como objeto a compreensão do trabalho e seus determinantes para, "responder a uma questão precisa" e orientar-se para a "proposição de soluções operatórias" (WISNER, 2004, p. 42 *apud* JACKSON FILHO, 2004, p.7).

Conforme Lida (2005, p.2) “A ergonomia tem uma visão ampla, abrangendo atividades de planejamento e projeto, que ocorrem **antes** do trabalho ser realizado, e aqueles de controle e avaliação, que ocorrem **durante e após** esse trabalho”.

O estudo da Ergonomia para o trabalho do homem é importante, pois através dele os métodos e máquinas do local de trabalho são aprimorados em busca de um ambiente mais saudável que cause menos impactos negativos sobre o corpo físico e psíquico do trabalhador.

4.4 Organização do Trabalho

Segundo Wachowicz (2004), a organização do trabalho relaciona o modo de distribuição das tarefas em relação ao tempo. E ela comporta dois aspectos díspares, porém concomitantes. Por um lado, ela define quem faz o quê, quando, quanto, onde, em que condições físicas dentre outros aspectos. E por outro lado ela envolve a subjetividade das pessoas ao executarem suas tarefas, a relação das pessoas com as outras, com elas mesmas e com a empresa.

Conforme Lida (2005), a Organização do Trabalho envolve turnos, treinamentos, supervisão, horários, distribuição de tarefas e grupos. Ela é um dos fatores geradores de dois dos objetivos básicos da ergonomia: segurança e eficiência. Os “Engenheiros de produção - contribuem na organização do trabalho, estabelecendo um fluxo racional de materiais e postos de trabalho sem sobrecargas” (IIDA, 2005, p.12).

4.5 Fluxograma

Existem várias técnicas para representar os processos de entrada e saída de um processo, o fluxograma é uma delas.



Segundo Slacket *al* (2006, p.466),

O fluxograma dá uma compreensão detalhada das partes do processo onde algum tipo de fluxo ocorre. [...] eles registram estágios na passagem de informação, produtos, trabalho ou consumidores - de fato, qualquer coisa que flua através da operação. Eles fazem isso solicitando que os tomadores de decisão identifiquem cada estágio no fluxo do processo como: - uma ação de algum tipo registrada em um retângulo; ou - uma questão/decisão - registrada em um losango.

De acordo com o autor, o propósito do fluxograma seria garantir a inclusão de todos os estágios dos processos de forma lógica. Ainda segundo Slack *et al*, o fluxograma destaca as áreas com problemas que não apresentam procedimentos para lidar com determinado conjunto de circunstâncias.

Essa ferramenta é de grande importância e utilidade em tarefas ou estágios dos processos produtivos, sendo também utilizada na fase de mapeamento dos processos, visualizando fluxos com mais clareza. O fluxograma deve ser elaborado com bastante atenção, pois seu embasamento é feito de forma lógica e qualquer erro pode trazer custos nos processos e deficiências nos estudos.

4.6 Leiate / layout - Arranjo Físico

Para realização de qualquer atividade produtiva é necessário existir um arranjo físico. Para Slack *et al* (2006) definir o arranjo físico consiste na decisão sobre onde posicionar instalações, máquinas, equipamentos e pessoas.

Segundo os autores, pequenas mudanças no arranjo físico podem afetar o fluxo de materiais e pessoas, gerando impacto sobre os custos e a eficácia geral da produção.

Ainda com base em Slack *et al* (2006), a posição dos equipamentos e todos aspectos integrantes do arranjo físico podem influenciar positiva e negativamente no andamento dos processos produtivos.

4.7 Ferramenta SIPOC (Supplier, Input, Process, Output and Costumer)

A ferramenta SIPOC é uma técnica de análise de processo, conseguida através de alguns parâmetros. Para Yamanaka (2013), trata-se de um diagrama que envolve Fornecedor, Entrada, Processo, Saída e Clientes, com intuito de identificar responsáveis por subprocessos e suas contribuições para realização do processo.

De acordo com (GUPTA, 2004 *apud* YAMANAKA, 2013, p.3), um SIPOC responde os seguintes questionamentos: “- Para quem o trabalho é feito? - O que faz o processo? - Como é realizado o trabalho? - O que é preciso para realizar o trabalho? - Quem satisfaz as necessidades? ”.

Essa ferramenta é útil, pois através dos questionamentos e as respostas obtidas é possível elaborar o diagrama dos processos, entretanto sua execução deve ser feita com obtenção dos dados de todas as etapas, pois a mesma é vantajosa quando realizada detalhadamente.

4.8 Sistema de Logística Reversa

A estruturação de um canal de distribuição de resíduo reciclável é composta basicamente por um sistema de logística reversa. Segundo Ballou (1993, p. 385),



“centros de reciclagem, depósitos para resíduos e rejeitos, especialistas em coleta de lixo e centrais de reaproveitamento de manufatura, são alguns pontos de entrada para o canal de retromovimentação”. Sobre a estruturação desses canais o autor ainda diz que se as indústrias estiverem localizadas em pontos mais favoráveis à fonte de material reciclável, os custos com transporte devem cair.

O sistema de logística reversa é de fato compreendido por vários e complexos fatores estruturais e comerciais. É preciso que haja um sistema eficiente para que os canais sejam bem aproveitados, caso contrário não atingirá seu objetivo.

4.9 Simulação Computacional

Simulação computacional, segundo Gravita (2003) é um método que através da formulação de um modelo matemático estuda de maneira fiel o desempenho de um sistema mantendo suas características originais.

Para O’Kane *et al* (2000 apud LOBATO e LIMA, 2011, p.4), a simulação computacional pode:

- Auxiliar no planejamento de layouts;
- Planejar fábricas e ajudar nas decisões sobre a capacidade necessária na planta;
- Definir o tamanho dos estoques intermediários e analisar os efeitos no tempo de passagem com as mudanças na planta;
- Guiar o desenvolvimento de processos;
- Avaliar o impacto das estratégias de manufatura.

Em sistemas produtivos complexos, a simulação é de grande valia, visto que é uma ferramenta poderosa para planejamento e controle de sistemas produtivos (SILVA, 2006).

É válido ainda expor que a simulação computacional deve ser ajustada a todos da organização para que tenham entendimento e possam assim auxiliar na otimização dos processos. O treinamento é uma alternativa que ajuda a disseminar o conhecimento na organização.

4.10 Técnica de Modelagem de Processo IDEF-SIM

O IDEF-SIM (*Integrated Definition Methods - Simulation*) é uma técnica de modelagem conceitual que utiliza e adapta elementos lógicos das técnicas de modelagem já consagradas, elaborando modelos úteis ao modelo computacional (Oliveira, 2010).

O IDEF-SIM faz com que o modelo conceitual seja construído de tal forma a manter a lógica desejada pelo especialista em simulação (LEAL *et al*, 2009).

Para diminuir custos, o especialista em simulação não precisaria ir até o objeto de estudo para realizar o mapeamento. Com o IDEF-SIM, o especialista conseguiria realizar seu estudo mesmo a distância.

A Figura 3 apresenta os elementos e a simbologia utilizada por esta técnica.



| Elemento | Símbolo | Descrição |
|--|--------------|--|
| Entidade | ○ | itens a serem processados pelo sistema |
| Funções | □ | representam os locais onde a entidade sofrerá alguma ação |
| Fluxo da entidade | → | caracterizando os momentos de entrada e saída da entidade nas funções |
| Recursos | □ ↑ | representam elementos utilizados para movimentar as entidades e executar funções |
| Controles | □ ↓ | regras utilizadas nas funções |
| Regras para fluxos paralelos e/ou alternativos | ⊗ Regra E | após esta função os caminhos podem ser executados juntos |
| | ⊗ Regra OU | após esta função os caminhos são alternativos |
| | ⊙ Regra E/OU | permitindo ambas as regras |
| Movimentação | ⇒ | representa um deslocamento de entidade |
| Informação explicativa | -----> | inserir uma explicação no modelo |
| Fluxo de entrada no sistema modelado | ↗ | define a entrada ou criação das entidades dentro do modelo |
| Ponto final do sistema | ● | defini o final de um caminho dentro do fluxo modelado |
| Conexão com outra figura | △ | utilizado para dividir o modelo em figuras diferentes |

Figura 3 - Simbologia utilizada na técnica IDEF-SIM. Fonte: Adaptado de Leal *et al* (2009).

4.11 Técnica Grupo Focal

Essa técnica considerada de baixo custo e de grande eficácia por vários autores, é rápida e tem como objetivo principal uma avaliação qualitativa.

Gomes e Barbosa (1999, p. 1) afirmam que “Um grupo focal (GF) é um grupo de discussão informal e de tamanho reduzido, com o propósito de obter informações de caráter qualitativo em profundidade”. Sua aplicação se dá em sete as etapas principais: (1) seleção da equipe, (2) seleção dos participantes, (3) duração do evento e seu local de realização, (4) elaboração do roteiro de discussão, (5) conclusão da entrevista, (6) registro da discussão e (7) análise dos resultados.

Apesar de ser uma técnica rápida e de baixo custo, a técnica grupo focal tem a desvantagem de não obter dados quantitativos. Mesmo assim, é uma ferramenta que auxilia no processo produtivo, analisando o desempenho das atividades desenvolvidas entre outros fatores.

4.12 Estudo de tempos e movimentos

Através do estudo de tempo e movimentos pretende-se encontrar o melhor método ou adequação para realizar tarefas utilizando menos tempo e ganhando em produtividade.

De acordo com Barnes (1986, p.1), “o estudo de movimento e tempos é o estudo sistemático dos sistemas de trabalho com o objetivo de encontrar o melhor método de se executar uma tarefa e determinar o tempo padrão para executar uma tarefa específica.”

O estudo de tempos e movimentos tem como finalidade encontrar o método ideal para realizar uma atividade através do auxílio de um profissional devidamente treinado e qualificado.



Deve-se ressaltar que o estudo de tempos e movimentos utiliza algumas das técnicas apresentadas nesta seção como, por exemplo, o fluxograma.

4.13 Controle e gestão de qualidade total do processo

O controle e gestão da qualidade total do processo visa atender as expectativas de que a produção e o produto final atendam o consumidor final.

De acordo com Slack, Chamber e Johnston (2002) “o controle da qualidade não apenas detecta, mas também trata os problemas de qualidade”. Todos dentro do processo produtivo devem ter a responsabilidade de inspecionar e garantir que o que está sendo feito vai atender as especificações e expectativas pretendidas. Para eles, trata-se de uma mudança nas abordagens tradicionais da qualidade.

4.14 Mapofluxograma

Barnes (1986) diz que o mapofluxograma ilustra os diversos passos no processo produtivo com linhas de fluxos e símbolos a fim de proporcionar uma melhor visualização das etapas em que as atividades se desenvolvem. “O mapofluxograma deve ser feito no próprio local de trabalho e não de memória na mesa do analista. As distâncias devem ser realmente medidas ou, ao menos, avaliadas” (Barnes, 1986, p75).

Ainda segundo o autor, existem vários passos a serem seguidos na execução de um mapofluxograma, dentre os quais se incluem determinar a atividade a ser estudada e escolher os pontos definidos para o início e o término do gráfico a fim de cobrir todo o processo.

O mapofluxograma possibilita mapear e visualizar as atividades envolvidas em um processo por isso enfatiza-se sua importância durante um processo de pesquisa onde se necessita entender bem as etapas para identificar seus gargalos e propor melhorias, contudo deve ser feito de forma bem detalhada e por pessoa qualificada.

5 Conclusões

É indiscutível a atual importância de aproveitar os resíduos que são recicláveis, por isso o aperfeiçoamento do processo de triagem torna-se crucial à redução de material em forma de lixo.

Através deste trabalho, pode-se verificar que existe uma infinidade de técnicas que podem ser adotadas diante dos diversos problemas encontrados nos processos de triagem de resíduos. Ao apresentar as técnicas já utilizadas no tema, entende-se que este trabalho servirá como referência aos futuros trabalhos sobre os processos de triagem.

A AET - Análise Ergonômica do Trabalho é uma metodologia aplicável em qualquer área ou assunto que envolva o homem em seu universo laboral, por isso destaca-se sua importância.

As técnicas que colaboram para o mapeamento dos processos são importantes, visto que um bom mapeamento auxiliará na compreensão das etapas para identificação de problemas e proposição de melhorias. Dado isso, a utilização do fluxograma, do mapofluxograma e da ferramenta SIPOC torna-se interessante.



Apesar do Estudo de tempos e movimentos não ter sido bem evidenciado nas escolhas dos autores, seu correto estudo auxilia proposições que acelerem as etapas e assim otimizem a produção. Provavelmente as demais técnicas e metodologias foram escolhidas conforme as peculiaridades do assunto, problema encontrado, ou especialidade do autor.

Houve pouca singularidade nas escolhas dos autores. Isso denota que não há uma vertente que associe cada problema às técnicas/metodologias pesquisadas neste trabalho. Observando o número de trabalhos levantados com a frequência das técnicas/metodologias mais utilizadas é possível perceber isto.

6 Referências Bibliográficas

- ALENCAR, M. M. M. Reciclagem de lixo numa escola pública no município de Salvador. **Candombá – Revista virtual**, Salvador, v. 1, n. 2, p. 96-113, 2005.
- ANDRADE, J. B. L.; MACCARINI, A. C. **Custos na Triagem de Plásticos Reciclável e Alternativa Para o Resgate Social de Catadores**. In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Carlos – SP, 2010.
- BALLOU, R. H. **Logística Empresarial**: Transportes, Administração de Materiais, Distribuição Física. 1a ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- BARNES, R. M. **Estudo de Movimentos e de Tempos**: Projeto e Medida do Trabalho. 6a ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1986
- CAMPOS, L. S. **Processo de triagem dos materiais recicláveis e qualidade [manuscrito]**: alinhando a estratégia de manufatura às exigências do Mercado. 152f. Dissertação (mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2013.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica** – 6a ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- COCKELL, F.F. *et al* A triagem de lixo reciclável: Análise ergonômica da atividade. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. São Paulo, vol. 29, n. 110, p. 17-26, 2004.
- COLTRO, L.; DUARTE, L. C. Reciclagem de Embalagens Plásticas Flexíveis: Contribuição da Identificação Correta. **Revista Polímeros**. São Carlos, v. 23, n. 1, p. 128-134, 2013.
- CRUZ, T. **Sistemas, organização e métodos**: estudo integrado orientado a processos de negócio sobre organizações e tecnologias da informação. Introdução à gerência do conteúdo e do conhecimento. 4a ed. São Paulo: Atlas, 2013
- DALL’AGNOL, C. M.; FERNANDES, F. D. S. Saúde e autocuidado entre catadores de lixo: vivências no trabalho em uma cooperativa de lixo reciclável. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**. São Paulo, v. 15, 729-735, 2007.
- DURAFFOURG, J.; VUILLON, B. **Alain Wisner et les tâches du present: la bataille du travail réel**. Toulouse: Octarès Editions, 2004.



GIOVANNINI, F.; KRUGLIANSKAS, I. Fatores críticos para a criação de um processo inovador sustentável de reciclagem: um estudo de caso. **Revista de Administração Contemporânea**. Curitiba, Vol. 12, n. 4, p. 931-951, 2008.

GOMES, M. E. S.; BARBOSA, E. F. **A Técnica de Grupos Focais para Obtenção de Dados Qualitativos**. Educativa: Instituto de pesquisas e inovações educacionais. Belo Horizonte, 1999. Disponível em: <http://www.tecnologiadeprojetos.com.br/banco_objetos/%7B9FEA090E-98E9-49D2-A638-6D3922787D19%7D_Tecnica%20de%20Grupos%20Focais%20pdf.pdf>. Acessado em 08 de maio de 2015.

GRAVIRA, M. O. **Simulação computacional como uma ferramenta de aquisição de conhecimento**. 146f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história**: guia para as prefeituras brasileiras. 1a ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

GUEDES, A. C.; LIMA, R, S.; OLIVEIRA, R. L. **Lixo Eletrônico e Logística Reversa**: Um Estudo de Caso em uma Associação de Catadores de Materiais Recicláveis. In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Carlos - SP, 2010.

GUPTA, Praveen, “**The Six Sigma Performance Handbook**”, McGraw-Hill, 2004.

HEIDEN, A. I. V. **Cooperativas de reciclagem de lixo e inclusão social**: O caso do município de Itaúna – MG. 93f. Dissertação (Mestrado) - Fundação Educacional de Divinópolis, Universidade do Estado de Minas Gerais, Divinópolis, 2007.

HISATUGO, E; JÚNIOR, O. M. Coleta Seletiva e Reciclagem como instrumentos para a conservação ambiental: um estudo de caso em Uberlândia. **Revista sociedade e Natureza**. Uberlândia, vol. 19, n. 2, p. 205-216, 2007.

IBEA – INSTITUTO BRASILEIRO DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E PROTEÇÃO AMBIENTAL. **Reciclagem**. Disponível em: <http://www.ibea.org.br/meio_ambiente.html>. Acesso em 08 de maio 2015.

IIDA, ITIRO. **Ergonomia**: projeto e produção. 2a ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 609p.

JACKSON FILHO, J. M. Introdução: inteligência no trabalho e análise ergonômica do trabalho - as contribuições de Alain Wisner para o desenvolvimento da Ergonomia no Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 29, n. 109, p. 7-10, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-76572004000100002&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 16 de julho 2015.

LAJOLO, R. D. (Coord.). **Cooperativa de catadores de materiais recicláveis**: guia para implantação. Instituto de Pesquisas Tecnológicas: SEBRAE-SP - Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de São Paulo, 2003.

LEAL, F.; OLIVEIRA, M. L. M.; ALMEIDA, D. A.; MONTEVECHI, J. A. B. **Desenvolvimento e aplicação de uma técnica de modelagem conceitual de processos em projetos de simulação**: o IDEF-SIM. In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador – BA, 2009.



- LIMA, F. P. A.; OLIVEIRA, F. G.; PERREIRA, G. F.; **O Gargalo da Reciclagem: Determinantes Sistêmicos da Triagem de Materiais Recicláveis.** In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador – BA, 2009.
- LOBATO, K. C. D.; LIMA, J. P. Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental.** Rio de Janeiro, vol.15, n.4, pp. 347-356, 2010.
- LOBATO, K. C. D.; LIMA, J. P. **Modelagem Conceitual como Procedimento de Apoio para Melhorias em Processos de Seleção de Materiais Recicláveis.** In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Belo Horizonte, 2011.
- LOPES, L. Os números da reciclagem no Brasil. **Revista Época.** São Paulo: Globo, 12 de Ago. 2013. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Sociedade/o-caminho-do-lixo/noticia/2012/01/os-numeros-da-reciclagem-no-brasil.html>>. Acessado em 07 de maio de 2015.
- MACCARINI, A. C.; CORREIO, R. H. H. Melhoria no processo de triagem de materiais recicláveis a partir da implementação de tecnologias simples. **Revista Synergismus scyentifica – UTFPR.** Pato Branco, n. 02, p. 1-4, 2007.
- MACIEL, M. Apenas 13% dos Brasileiros têm acesso à coleta seletiva. **Revista Planeta Sustentável.** São Paulo: Abril, 17 set. 2014. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticias/apenas-13-brasileiros-tem-acesso-programas-coleta-seletiva-800383.shtml>>. Acessado em 07 de maio de 2015.
- MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à Administração.** 7a ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- MORAES, A.; MONT’ALVÃO, C. **Ergonomia: conceitos e aplicações.** 4a ed. Rio de Janeiro, 2009. 224p.
- O’KANE, J.F.; SPENCELEY, J.R.; TAYLOR, R. **Simulation as an essential tool for advanced manufacturing technology problems.** Journal of Materials Processing Technology, n. 107, p. 412-424, 2000.
- OLIVEIRA, M. L. M. **Análise da aplicabilidade da técnica de modelagem IDEF-SIM nas etapas de um projeto de simulação a eventos discretos.** 168f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2010.
- OLIVEIRA, M. V. C.; CARVALHO, A. R. **Princípios básicos do saneamento do meio.** 4a ed. São Paulo: SENAC, 2004.
- PONTES, J. R. M; CARDOSO, P. A. **Usina de Reciclagem e Compostagem de Lixo em Vila Velha: Viabilidade Econômica e a Incorporação de Benefícios Sociais e Ambientais.** In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza – CE, 2006.
- SANTANA, J. A. S.; SILVA, C. E. S; **Modelo de layout de sistema produtivo para usinas de reciclagem de resíduos inorgânicos sólidos para pequenos municípios.** **Revista Ibero- Americana de Ciências Ambientais.** Aracaju, v. 1, n. 1, p. 67-90, 2010.
- SANTOS, A. S. F.; AGNELLI, J. A. M.; MANRICH, S. Tendências e Desafios da Reciclagem de Embalagens Plásticas. **Revista Polímeros: Ciência e tecnologia.** Associação Brasileira de Polímeros. São Carlos, Vol. 14, ed. 5, p. 307-312, 2004.



SCHAAN, F. *et al* **Unidades de Triagem de Lixo: reciclagem para a vida. Revista Arqtexto**. Porto Alegre, n. 8, p. 102-133, 2006.

SEBRAE. **Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis: Guia para Implantação**. São Paulo, 2003.

SILVA, A. K. **Método para avaliação e seleção de softwares de simulação de eventos discretos aplicados à análise de sistemas logísticos**. 191f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SLACK, N. *et al* **Administração da produção**. 1a ed.- 10. reimpr. - São Paulo: Atlas, 2006. 525p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2a ed. São Paulo: Atlas, 2002.

WACHOWICZ, M. C. **Segurança, Saúde e Ergonomia**, 1a ed. Curitiba: InterSaber, 2012.

WISNER, A. Diagnosis in ergonomics or the choice of operating models in field research. **Ergonomics**, v. 15, n. 6, p. 60-620, 1972.

YAMANAKA, N. N. **Mapeamento de Processo de Supply Chain para Implantação do SAP**. In: XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador – BA, 2013.