



ConBRepro

XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



01 a 03
de dezembro 2021

Desenvolvimento de um Plano de Reciclagem de Resíduos Sólidos em uma Empresa de Comunicação Visual

Bruna Maria Gerônimo

Departamento de Engenharia de Produção - UTFPR

Aline Pereira dos Santos

Departamento de Engenharia de Produção - UEM

Giane Gonçalves Lenzi

Departamento de Engenharia de Produção - UTFPR

Resumo: Com a ascensão da preocupação da sociedade com questões ambientais, está cada vez maior o número de pessoas que procuram consumir produtos e serviços de empresas que carregam a responsabilidade com o meio ambiente como um de seus preceitos. Com isso, as organizações precisam desenvolver estratégias de gestão envolvendo a sustentabilidade, a fim de se manterem competitivas perante o mercado consumidor, além de reduzir o impacto ambiental causado por suas atividades. Este trabalho tem como objetivo a aplicação de um plano de reciclagem de resíduos sólidos em uma empresa de comunicação visual do norte do Paraná. O plano foi conduzido pela metodologia proposta pelo ciclo PDCA. Como resultados obtidos após a implantação destacam-se a melhoria da organização e limpeza do ambiente de trabalho, melhoria na separação dos resíduos sólidos, bem como o dimensionamento do retorno financeiro no período de aplicação do plano perante a correta destinação dos resíduos recicláveis e o levantamento do custo para designação adequada dos resíduos não recicláveis. Sendo assim, foi possível apontar, numérica e qualitativamente pontos de melhoria na gestão de resíduos da empresa e destacar a importância do envolvimento de todos os funcionários na correta separação e alocação dos resíduos gerados.

Palavras-chave: Gestão ambiental, Gestão de resíduos, Resíduos industriais, Sustentabilidade.

Development of a Solid Waste Recycling Plan in a Visual Communication Company

Abstract: With the rise of society's concern with environmental issues, there is an increasing number of people seeking to consume products and services from companies that take responsibility for the environment as one of their precepts. Thus, organizations need to development management strategies involving sustainability, to remain competitive in the consumer market, in addition to reducing the environmental impact caused by their activities. This work aims to apply a solid waste recycling plan in a visual communication company in northern Paraná. The plan was driven by the methodology proposed by the PDCA cycle. The results obtained after the implementation stand out: the improvement of the organization and cleanliness of the work environment, improvement in the separation of solid waste, as well as the dimensioning of the financial return in the period of application of the plan in view of the correct disposal of recyclable waste and the survey the cost of proper designation of non-recyclable waste. Thus, it was possible to point out, numerically and

qualitatively, points for improvement in the company's waste management and highlight the importance of involving all employees in the correct separation and allocation of generated waste.

Keywords: Environmental management, Waste management, Industrial waste, Sustainability.

1. Introdução

A humanidade tem vivido, nos últimos anos, um desenvolvimento econômico e tecnológico sem precedentes, trazendo inúmeros benefícios para a sociedade, principalmente com relação à produção de riqueza material e ao conforto proporcionado pelo aumento da qualidade de vida. No entanto, esse desenvolvimento traz também uma série de problemas, incluindo os problemas ambientais. Estes últimos decorrem do uso do meio ambiente para obtenção de recursos necessários para produzir bens e serviços e para os despejos de materiais e energias não aproveitados. Assim, a crença de que a natureza existe para servir o ser humano contribuiu para o estado de degradação ambiental que hoje se observa (BARBIERI, 2016; PEDRA, 2016).

Desta forma, as questões ambientais envolvidas na fabricação, distribuição e descarte de produtos foram trazidas à tona e então, o governo, a sociedade e o mercado veem a necessidade de se investir em uma maneira sustentável de desenvolvimento (BORINELLI *et al.*, 2010). Com isso, a preocupação ambiental transformou-se em um diferencial competitivo, pois além de trazer benefícios como a diminuição de custos associados ao uso ambientalmente responsável dos recursos como água, energia, matéria-prima, e consequente diminuição do impacto ambiental causado por suas atividades, outros benefícios surgem, como melhoria da imagem da empresa, aumento da produtividade, melhorias no relacionamento com autoridades públicas e comunidade, acesso facilitado à mercados externos, entre outros. Além disso, os benefícios são comuns a todas as empresas, isto é, independentemente do tamanho, da complexidade ou do tipo de negócio, os benefícios decorrentes da adoção de práticas ambientais adequadas se fazem presentes (BANKUTI; BANKUTI, 2014).

Vale destacar que a Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS, Lei 12.305, de 2010, apresenta como um dos seus objetivos a criação de uma ordem de prioridade para a gestão de resíduos sólidos, que consiste na: não geração; redução; reutilização; reciclagem; tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Esse conjunto de ações devem levar em conta as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com intuito de corroborar o desenvolvimento sustentável, buscando uma gradual e constante mudança de atitudes e hábitos na sociedade.

Assim, a reciclagem, cujo processo consiste no reaproveitamento de materiais descartados, é considerada uma das alternativas mais importantes dentro do conceito de desenvolvimento sustentável. Destaca-se que o processo deve ser utilizado em dois casos: quando a recuperação dos resíduos for técnica e economicamente viável e quando os resíduos forem higienicamente utilizáveis, além de se respeitar as características de cada material (FORMIGONI; CAMPOS, 2012). Entretanto, segundo relatório publicado pela Abrelpe (2020), a taxa de reciclagem de resíduos sólidos é de 4% na média nacional, o que demonstra, dentre outros aspectos, o não reconhecimento da importância da gestão adequada de resíduos. No entanto, as possibilidades e oportunidades são grandes e as empresas que já a adotaram colhem os frutos de um mercado mais sustentável.

Na empresa objeto deste estudo, há uma breve iniciativa de separação de resíduos sólidos, porém ainda com pouca efetividade e baixa aderência dos colaboradores. A empresa não possui nenhum controle ambiental documentado ou ao menos regras concretas de separação e destinação que visam aproveitar os reais benefícios da adoção das práticas ambientais. Desta forma, este trabalho tem por objetivo desenvolver um plano de reciclagem de resíduos sólidos industriais oriundos de processos produtivos de uma

empresa de comunicação visual. Este artigo está estruturado nas seguintes seções: Revisão de literatura, Metodologia, Resultados e discussões, Considerações finais e Referências.

2. Revisão de literatura

Segundo Gomes (2011), o resíduo pode ser definido como o excedente e/ou refugo consequentes de um determinado sistema de produção e/ou utilização. Desse modo, consideram-se resíduos os produtos secundários, que não possuem utilização para a indústria de transformação ou os produtos cuja vida útil tenha terminado. De acordo com a ABNT NBR 10004 (2004), os resíduos sólidos podem ser classificados conforme suas características físicas, composição química e origem. A primeira categoria apresenta as possibilidades do resíduo ser seco como papéis, plásticos, metais, tecidos, vidros, isopor, espumas entre outros, e como molhado, sendo os restos de comida, cascas, bagaços de frutas e verduras, alimentos estragados entre outros. Quanto a composição química há a caracterização como orgânico e como inorgânico, tendo a primeira classificação os itens como chá, café, alimentos estragados e sobras, e a segunda composto por produtos manufaturados como plásticos, vidros, borracha, tecido, metal, isopor. E por fim, pela origem, os resíduos podem ser domiciliar, resultantes da vivência nas residências, e industrial provindos dos processos produtivos dos diversos ramos industriais. A adoção do tipo de classificação é dependente da forma que o resíduo será destinado e disposto, bem como o interesse do manipulador destes resíduos.

Se tratando de empresas de comunicação visual, os insumos utilizados nos processos e, que podem compor os resíduos são: energia utilizada pelas máquinas, a água, em quantidade pouco representativa, mas consumida nas operações de limpeza indispensáveis ao ambiente a fim de se manter a qualidade dos produtos, restos de papel, embalagens dos substratos, das tintas e solventes, sobras de plástico da pós-impressão, restos de tinta, solventes e vernizes, os materiais de limpeza como panos e estopas sujos com solvente e/ou tinta, as matérias-primas vencidas e as lâmpadas fluorescentes usadas nos equipamentos de impressão (GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA GRÁFICA, 2003).

O processo de reciclagem resulta da sequência das atividades intermediárias de coleta, separação e processamento, na qual materiais pós-consumidos (ou que restaram do consumo) são usados como matéria-prima na manufatura de bens. O ciclo desta cadeia produtiva pode ser descrito a partir do surgimento do resíduo sólido, por meio da indústria transformadora, seguindo para o descarte seletivo, coleta seletiva, triagem e acondicionamento. Desse ponto em diante o resíduo é reciclado, transformando-se em matéria-prima reciclada. Após, ele segue para outro processo de transformação, tornando-se em um objeto reciclado; produto de interesse social, em que é comercializado e consumido. Após o consumo, ele pode retornar novamente para o início do ciclo. Assim, o sucesso da reciclagem está diretamente ligado à existência de matéria-prima, tecnologias produtivas para realizar a reciclagem, a responsabilidade e comprometimento dos consumidores e um mercado que está disposto a consumir produtos provindos de materiais reciclados (ZANIN; MANCINI, 2015).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, na Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001, considera e evidencia que a reciclagem dos resíduos deve ser incentivada, facilitada e difundida a todo país, a fim de que se reduza o consumo de matérias primas e recursos naturais não renováveis, como a energia e a água. Deste modo, nesta resolução, é evidenciado a vantagem de se ter um sistema de identificação de fácil visualização, com validade nacional e inspirado em formas de codificação adotadas internacionalmente para efetivar a coleta seletiva de resíduos, possibilitando a reciclagem de materiais. Portanto, é estabelecido um código de cores para os diferentes tipos de resíduos que devem ser

adotadas para identificação por parte dos coletores e transportadores, e usadas nas campanhas informativas da coleta seletiva. O padrão de cores expresso na Resolução pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição do código de cores apresentado na Resolução CONAMA n°275

Cor	Material
Azul	Papel/papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Vidro
Laranja	Resíduos Perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais de serviços de saúde
Roxo	Resíduos radioativos
Marron	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduos geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação

Fonte: Adaptado de CONAMA (2001)

Um dos métodos mais utilizados para a implantar projetos é o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act, Planejar-Executar-Checar-Agir). Segundo Seiffert (2011), a aplicação deste ciclo está orientada para solução de problemas, voltando os esforços para a melhoria contínua. Ainda, conforme Junior (2017), por ser uma ferramenta fácil e grandemente intuitiva, o PDCA pode ser usado como estrutura de desenvolvimento para projetos mais simples até os mais complexos, pois ele ajuda a organizar e focar equipes para a estruturação de melhorias contínua, instiga e incentiva o reconhecimento de falhas e possíveis oportunidades de aperfeiçoamento, contribuindo assim para que todos os envolvidos façam parte da mudança.

Tendo como característica principal o cunho prático, a metodologia PDCA, inicia-se com uma fase de planejamento (P), no qual se define objetivos e metas, bem como indicadores de desempenho para avaliar se o objetivo final está sendo alcançado durante a evolução do projeto. No estágio executar (D), os planos de ações planejados na fase anterior são colocados realmente em prática. No entanto, no início desta etapa é necessário tomar algumas medidas como treinamentos da equipe envolvida e coleta de dados relevantes dos processos. Posteriormente, a efetividade das ações é verificada (C) por meio de uma análise, usualmente estatística que avalia se os resultados planejados estão sendo alcançados, bem como se a metodologia de trabalho é a mais adequada para o projeto em questão. Já o passo agir (A) é iniciado quando as metas foram atingidas ou agindo corretivamente sobre os pontos que estão sendo empecilhos para atingir as metas estabelecidas. Ao chegar ao fim do primeiro ciclo do PDCA, deve-se analisar se há necessidade de reiniciá-lo com o intuito de realizar ajustes, corrigir falhas e implantar melhorias que não foram possíveis até então. O projeto só se encerra quando se encontra um padrão mínimo de qualidade e excelência dos processos analisados, atendendo às expectativas da empresa (JUNIOR, 2017).

3. Metodologia

3.1 Caracterização da pesquisa

Neste artigo, conforme Silva (2005), realizou-se uma pesquisa aplicada do tipo exploratória, baseada em um estudo de caso. Este trabalho é tido como aplicado exploratório, pois se faz um levantamento de referências acerca do assunto com o intuito de aplicá-las em uma organização. Uma pesquisa baseada em um estudo de caso se caracteriza por envolver estudo profundo de um ou mais requisitos sobre uma determinada organização, a fim de

que seja possível seu amplo e detalhado conhecimento sobre o assunto; que neste caso, trata-se do desenvolvimento da proposta de reciclagem de determinados resíduos de uma empresa de comunicação visual.

3.2 Planejamento da pesquisa

A coleta de informações aconteceu *in loco*, por meio de autorização prévia dos gestores e proprietários da empresa. Foram obtidas informações e relatos dos funcionários dos setores estudados sobre questões relacionadas a situação atual da geração dos resíduos dos processos e suas formas de tratamento e descarte. Ainda, acesso à alguns documentos referentes à geração de resíduos foi concedida pelo gestor da produção.

Para o desenvolvimento do presente estudo, optou-se por desenvolver um plano para a reciclagem de resíduos sólidos de uma empresa de comunicação visual baseado no ciclo PDCA apresentado por Junior (2017). O ciclo foi implementado no período de três semanas. É possível visualizar na Figura 1 as etapas da construção da pesquisa.

Figura 1 – Fluxograma de planejamento da pesquisa



Fonte: AUTORES (2021)

3.3 A empresa

A empresa estudada está localizada na cidade de Maringá, Paraná e atua no ramo de comunicação visual, mais especificamente, no setor de impressão digital para pequenos e grandes formatos de mídia de divulgação e *marketing*, atendendo todo o mercado nacional, desde pequenos negócios locais à grandes empresas. A empresa se enquadra como pequeno porte, segundo a classificação do SEBRAE (2020), contando com 18 funcionários.

Os principais clientes da empresa são do ramo alimentício e de confecção industrial. Com produção sob demanda, os produtos mais requisitados na empresa são itens em materiais rígidos para exposição de marcas, promoções e anúncios, adesivos para aplicação em vitrines, envelopamento de carros e objetos de divulgação, bem como lonas de *outdoors*, em tamanho variados, *display* em papelão, entre outros. A organização também realiza o serviço de envelopamento e adesivagem dentro e fora do espaço da empresa, de acordo com a solicitação do cliente.

As áreas produtivas do negócio são: impressão, pré-acabamento, acabamento e expedição. No setor de impressão existem três equipamentos impressores de alta resolução, no qual cada um deles possui características específicas de qualidade, tamanho da mídia de impressão e próprio tempo de impressão. A escolha do equipamento a ser utilizado depende do tipo de produto requisitado. No setor de pré-acabamento encontram-se maquinários de cortes de materiais flexíveis, onde é possível recortar desenhos, letras ou logomarcas, uma máquina de corte industrial com alta precisão, capaz de fazer dobras em materiais como o papelão, e meio cortes em materiais como o PVC. Ainda, o setor conta com uma laminadora que tem a função de transferir recortes de adesivos para um substrato, ou para o material utilizado para adesivagem e envelopamento. O setor de acabamento é aquele que verifica a quantidade, qualidade, a forma como o cliente pediu para que seja separado e embalado o pedido e, ainda, realiza os retoques finais manualmente. Em seguida, o produto é embalado e enviado à expedição. A área de expedição é o local onde se aloca os produtos acabados e embalados, separados por produtos que serão entregues pela empresa, àqueles que os clientes irão buscar em mãos, os que serão despachados por transportadoras ou terceiros e os que serão instalados, adesivos ou envelopados nas dependências da organização. O presente estudo se concentra nos resíduos gerados nos

setores de pré-acabamento e acabamento, já que o volume de resíduos é maior do que nos outros setores.

As matérias-primas utilizadas como substrato para a confecção dos produtos pela organização vão desde materiais rígidos como placas de PS branco (Poliestireno), PVC branco, placas de poliondas e *FOAM*; materiais flexíveis como lonas e adesivos foscos e brilhosos, além de materiais de *banners*: lona *backlight*, *pet banner* (composto por camadas de materiais reciclados) e tecidos.

4. Resultados e discussões

4.1 Diagnóstico da situação atual

Os colaboradores do setor de pré-acabamento são instruídos a separar os resíduos em tambores de alumínio que estão alocados neste setor, no qual são identificados apenas pela posição. O tambor mais próximo à porta é para destinação de plásticos flexíveis como adesivos, fitas e embalagens de produtos, o segundo tambor apenas para papel limpo, ou seja, que não tenha cola ou nenhum tipo de material anexado a ele (os adesivos usados para impressão são formados por uma camada de papel no lado da cola do adesivo, então é pedido que se descole os adesivos da parte de papel dos excedentes). Já no setor de acabamento há tambores para alocar sobras de lonas, um apenas para estopas sujas, além de quatro para destinação de plásticos flexíveis e três para papéis limpos, dispostos de forma aleatória no setor. Os alguns destes tambores podem ser observados na Figura 2.

Figura 2 – Alguns tambores usados para alocação dos resíduos flexíveis



Fonte: AUTORES (2021)

Quando os tambores chegam a sua capacidade máxima, os colaboradores são orientados a prensar os resíduos em uma prensa industrial que a empresa possui. No entanto, não há uma periodicidade para este procedimento; assim, ele é feito apenas quando os tambores já estão abarrotados, e em muitas vezes, a capacidade de armazenamento é excedida e o resíduo passa a ser colocado no chão, ao lado do tambor. Como resultado deste processo de prensagem, é gerado pilhas de prensados encostados na parede, como mostrado na Figura 3. Os resíduos prensados se acumulam até que uma empresa que retira estes resíduos é acionada pelos funcionários.

Figura 3 – Resíduos prensados



Fonte: AUTORES (2021)

Já em relação aos resíduos sólidos não flexíveis, como as chapas (de todas as espessuras e composições), as embalagens vazias de tintas e solventes, tubetes e tubos no qual acompanham as lonas novas, são alocados em um espaço delimitado por correntes de identificação, como mostrado na Figura 4, em que há apenas alguns paletes de plásticos que servem de suporte para as chapas.

Figura 4 – Local para destinação dos materiais não flexíveis



Fonte: AUTORES (2021)

É possível visualizar na Tabela 2 os todos os resíduos gerados nos setores estudados. A separação em resíduos recicláveis e não recicláveis se deu por meio de pesquisas de tecnologias para reciclagem disponíveis ao alcance da empresa estudada. Os gestores da empresa também participaram deste processo de classificação.

Tabela 2 – Classificação dos resíduos sólidos gerados

Resíduos	Material
Recicláveis	Papel (liner dos adesivos)
	Papelão (embalagens de rolos, tubetes no alocam as lonas novas, tintas, solventes e resto de caixa para embalagens dos produtos para expedição)
	Placas de PS – Poliestireno, de várias espessuras: virgem e tricamada
	Placas de PVC de várias espessuras: expandido, virgem, tricamada
	Placas de poliondas (duas lâminas planas e paralelas, unidas por meio de nervuras longitudinais)
	Placas de FOAM (espuma sintética de PVC laminada por papel dos dois lados)
	Pet Banner (lona feita com a mesma tecnologia das garrafas Pet, sem tramas)
	Lonas (retalhos e impressões com defeitos)
Não recicláveis	Parte plástica dos adesivos
	Resto de fita adesivas e plásticos bolha, usados em embalagens de produtos da empresa
	Peças plásticas de embalagens dos materiais
	Embalagens plásticas dos substratos, tintas, solventes e auxiliares

Fonte: AUTORES (2021)

4.2 Resultados da implementação do ciclo PDCA

Após um diagnóstico da situação atual, partiu-se para a implementação do ciclo PDCA. A etapa de planejamento (P) foi construída por meio da união das expectativas da empresa diante do plano de reciclagem, bem como todo os recursos disponíveis – financeiros, materiais, pessoas, tempo de trabalho -, a formação da equipe do projeto e os itens a serem realizados a cada período de duração das etapas que o compõe. Assim, o primeiro ponto avaliado foi o investimento necessário para a aquisição de tintas para pintar os tambores

de lixos de acordo com as cores apresentadas na Resolução nº 275, do CONAMA (2001), impressão de adesivos na própria empresa para melhor identificá-los e transporte de paletes de plásticos que estavam em outra planta empresarial. Ao fim, chegou-se a um orçamento base de duzentos reais para realizar esse primeiro ponto.

Quanto à equipe envolvida foram listados os gestores de produção e impressão, os funcionários destes setores, sendo dois na área de impressão e três na produção, bem como o os proprietários da empresa. Com a equipe formada, foi possível determinar que às segundas-feiras, início da manhã, era o melhor momento para realizar os encontros com todos da equipe, pois, normalmente, é o dia destinado à organização da demanda da semana. Durante as semanas de projeto, houve três reuniões, de acordo com a necessidade de se obter e repassar informações sobre a implantação do plano de reciclagem.

Nas reuniões programadas, os colaboradores relataram as maiores dificuldades encontradas para realizar a separação dos materiais, os gestores apontaram os benefícios financeiros e de espaço da correta separação e disposição, bem como todos os passos importantes para a implementação do plano como a data em que os paletes chegariam à empresa em Maringá, o dia em que os tambores seriam pintados, adesivados e sua nova disposição.

A fase de execução (D) iniciou-se com a organização e identificação dos tambores destinados aos lixos recicláveis e não recicláveis. A empresa já tinha três tambores utilizados para este fim no setor de pré-acabamento, e doze no setor de acabamento/produção, porém foram restaurados mais cinco (dois para o pré-acabamento e três para a produção), que a empresa já os tinha, resultando no total de cinco no setor de pré-acabamento e quinze no setor de acabamento/produção. Isso foi necessário para que o papel, papelão e o lixo não reciclável (em sua maioria adesivos), os resíduos em maior quantidade, não transbordasse dos tambores, evitando também um desconforto visual na área. Os latões de metal foram esvaziados, pintados com tinta própria e, em seguida, foi colado adesivos com a escrita do lixo que deve ser depositado nele. Neste momento também, foi solicitado ao responsável da outra planta produtiva o envio dos paletes de plástico, via transportadora.

Estes tambores foram dispostos em fila única, ao centro do setor de acabamento/produção, e encostados na parede no setor de pré-acabamento perto à porta para a produção, facilitando o momento de prensar os resíduos. Resíduos recicláveis de grandes volumes, continuam sendo alocados próximos a prensa industrial, empilhando-os de forma de fogueira, para que não corra o risco de cair e nem ocupe muito espaço. Com relação aos resíduos flexíveis, eles foram dispostos paletes de plásticos e os paletes foram adesivados e separados por tipo de material, sendo três paletes paralelos para placas de PVC, três para PS, dois para *FOAM* e dois para poliondas. O local onde estes paletes foram alocados continua sendo delimitado por correntes de identificação, próximo à prensa industrial. Os tubetes e as embalagens de papelão são depositados no chão, sem nenhum suporte.

Por meio de algumas ligações, troca de e-mails e algumas informações passadas por empresas do mesmo ramo, foi possível estabelecer uma lista de destinação dos resíduos gerados. Esta lista pode ser verificada na Tabela 3.

Tabela 3 – Destino dos resíduos sólidos

Material	Destinação
Placa de PS	Venda para empresa própria do ramo
Placas de poliondas, papel, tubos, tubetes e caixas de papelão e <i>pet banner</i>	Venda para empresa da cidade que coleta e recicla resíduos
Placas de PVC, lonas e FOAM	Solicitação para empresa que faz a destinação correta, sem custo
Resíduos não recicláveis	Contratação de empresa terceirizada, com o custo de R\$450,00 por tonelada de resíduo

Fonte: AUTORES (2021)

E pode-se visualizar na Tabela 4 os valores dos resíduos recicláveis vendidos às empresas.

Tabela 4 – Precificação do custo de venda dos materiais recicláveis e não recicláveis

Material	Valor por quilograma (R\$/kg)
Placa de PS	0,25
Placas de poliondas	0,20
Papel e papelão	0,20
Tubos e tubetes	0,20
<i>Pet banners</i>	0,20
Resíduos não recicláveis (custo)	- 0,45

Fonte: AUTORES (2021)

No estágio (C), de verificação, foi realizada a conferência da quantidade estimada de reciclados decorrentes da produção do período, e comparada com o retorno financeiro projetado, analisando, assim, o real comprometimento dos funcionários para com a atividade. Isso foi importante pois, caso o resultado seja negativo, denota-se que a separação dos resíduos sólidos ainda não está sendo feita corretamente, e a empresa de reciclagem não consegue utilizar os materiais enviados pela organização. As estimativas de resíduos recicláveis gerados foram calculadas com base as ordens de serviços.

A contabilização das sobras e as potenciais perdas que as máquinas de impressão geram (retalhos e rebarbas) para os adesivos, lonas e *pet banners* foram estimados conforme o padrão, apresentado na Tabela 5, em metros lineares. Ou seja, foram estes valores que foram estimados quando não houvesse retrabalho, pois quando houvesse, a quantidade perdida era acrescentada a esta perda inerente do processo. Já com relação às placas, considera-se que toda placa tem como sobra 25% do seu tamanho, em metros quadrados, pois, após impressão e corte, há retalhos de placa que não serão utilizados, transformando-se em resíduo.

Tabela 5 – Sobras e potenciais perdas das máquinas de impressão para os materiais flexíveis

Material	Perda padrão (m)
Adesivos	0,30
Lonas	0,40
<i>Pet banners</i>	0,45

Fonte: AUTORES (2021)

Durante o período de estudo foram gerados 4,8kg de placas de PS, 12,5kg de placas de poliondas, papel, papelão, tubos, tubetes e *pet banners*, 4,1kg de placas de PVC, lonas e FOAM e 12,7kg de resíduos não recicláveis. Os resíduos de retalho de placas de PVC, lonas e FOAM não foram classificados como custo ou retorno, pois a empresa especializada para fazer sua retirada não cobra o valor da quantidade levada ou do transporte. Portanto, o retorno financeiro da venda dos resíduos recicláveis para o período

de aplicação do plano foi de R\$3,62, e o custo para a retirada dos materiais não recicláveis foi de R\$5,71. Assim, somente nestas três semanas de análise, chegou-se à conclusão de que a empresa teve um resultado negativo, de R\$ 2,09, já que os custos para a retirada de resíduos não recicláveis foram maiores do que os valores obtidos com a vendas dos resíduos recicláveis. O ideal é acompanhar o plano de reciclagem por mais tempo, para reavaliar esses valores, mas o fato de ter reduzido uma despesa, já mostra a importância de se ter um plano de reciclagem.

Por fim, a última etapa da metodologia PDCA, que consiste na etapa de agir corretivamente (A), foi destinada para documentar os resultados obtidos, tanto os financeiros, como os ganhos de espaço e melhoria do visual dos resíduos dentro da empresa, e elencar métodos de aumentar, ou estabilizar, o engajamento dos colaboradores para com a questão da separação.

Assim, os gestores propuseram fiscalizar com mais rigor a separação dos resíduos que seus colaboradores farão, para que os resultados sejam ainda mais satisfatórios, trazendo pequenas recompensas para os funcionários, como premiações para os setores que mais se esforçaram, compra de utensílios para o conforto dos funcionários, quando os resultados se mantivessem dentro do padrão analisado.

Com relação à organização do espaço físico, o visual onde os resíduos são alocados e a facilidade de se identificar o lugar correto no qual cada resíduo deve ser depositado, todos da equipe envolvida notaram melhora, principalmente os colaboradores, pois favoreceu o trabalho que eles mesmos tinham para manter o ambiente de trabalho organizado e limpo, bem como no processo de prensar os resíduos, já que todos estavam separados corretamente.

5. Considerações finais

Tendo como objetivo a melhoria da disposição e organização de resíduos provindos dos processos produtivos, destacando os benefícios da gestão ambiental a melhoria da organização no ambiente de trabalho, é possível concluir que o objetivo do estudo proposto foi alcançado por meio da aplicação do plano de reciclagem de resíduos sólidos na empresa de comunicação visual.

Ao fim das três semanas de aplicação do plano, foi possível apontar, numérica e qualitativamente pontos de melhoria para a empresa, como a melhoria visual da disposição dos retalhos de resíduos (principalmente as chapas), dos fardos de rejeitos prensados bem como a identificação dos tambores devidamente espalhados no setor produtivo da empresa e redução das despesas com destinação final dos resíduos. Além disso, o envolvimento dos colaboradores ressaltou a importância da devida instrução para a separação e alocação correta dos resíduos.

Durante a aplicação deste plano, encontrou-se algumas dificuldades em relação a separação e descarte dos resíduos sólidos, já que, por conta da alta demanda de produção, os funcionários cometeram alguns erros ao não separar corretamente os resíduos recicláveis dos não recicláveis. Assim, os gestores precisaram fiscalizar de perto se a separação estava sendo feita adequadamente, interrompendo momentaneamente as atividades e responsabilidades diárias dos funcionários para a orientação.

Assim, como sugestão futura, recomenda-se que a implantação do ciclo PDCA tenha um tempo maior, possibilitando ajustes e orientações, e então, a análise dos resultados obtidos acontecerá após o momento em que o projeto esteja mais estável.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2019/2020**. São Paulo: ABRELPE, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004/04. Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.
- BANKUTI, S. M. S.; BANKUTI, F. I. Gestão ambiental e estratégia empresarial: um estudo em uma empresa de cosméticos no Brasil. **Revista Gest. Prod.**, São Carlos Ed. 1, 2014.
- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. Saraiva; São Paulo Ed.2, 2011.
- BORINELLI, B.; COLTRO, F. L. Z.; MORIYA, I.; SANTOS, L. M. L. Regulação ambiental e consumo sustentável: uma discussão a partir da percepção dos consumidores de Londrina-PR. **Revista Capital Científico**, 2010.
- BRASIL. Lei nº 12.305, 2 de agosto de 2010. Dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos. **Diário Oficial da União**, 2010. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em setembro de 2021.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 275 de 25/04/2001. Dispõe sobre código de cores para os diferentes tipos de resíduos. **Diário Oficial da União**, 2001. Disponível em: < <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=291> >. Acesso em setembro de 2021.
- FORMIGONI, A.; CAMPOS, I. P. A. Reciclagem de PET no Brasil. **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, Rio de Janeiro, 2012.
- GOMES, D. D. T. C. **O r em design: a reutilização aplicada ao design**, Dissertação – Mestrado em Design Industrial – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal, 2011.
- JUNIOR, C. **Ciclo PDCA: uma ferramenta imprescindível ao gerente de projetos**. Blog Project Builder, 30/05/2017. Disponível em: < <https://www.projectbuilder.com.br/blog/ciclo-pdca-uma-ferramenta-imprescindivel-ao-gerente-de-projetos/>>. Acesso em setembro de 2021.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – Secretaria do Meio Ambiente. **Guia Técnico Ambiental da Indústria Gráfica**. São Paulo, 2003.
- PEDRA, A. F. G. **Transição para a norma NP EM ISO 14001:2015: Sistema de gestão ambiental – uma abordagem na perspectiva do ciclo de vida**. O caso de estudo da Silampos S.A. Dissertação de mestrado: Engenharia do Ambiente. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, Portugal, 2016.
- SEBRAE. **Engajamento dos Pequenos Negócios Brasileiros em Sustentabilidade e aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. Cuiabá, MT, 2018.
- SEFFEIRT, M. E. B. **ISO 14001 - Sistemas de Gestão Ambiental - Implantação Objetiva e Econômica**. Atlas, São Paulo Ed. 4, 2011.
- SILVA, E. L. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. **Revista atual**. Florianópolis: UFSC Ed.4, 2005.
- ZANIN, M.; MANCINI, S. D. **Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia**. São Carlos, Ed. 2, EdUFSCar, 2015.