

PROCESSOS DE FABRICAÇÃO EM LATAS: RECRAVAÇÃO FALSA

Alexandre Mendes Turchiari

Milton Vieira Junior

RESUMO

Mesmo com o crescente uso das latas de alumínio, as latas de aço ainda têm um mercado significativo. O presente trabalho trata sobre os processos de fabricação da lata de aço, explicando como funciona a montagem da lata e seus componentes, e faz um estudo que mostra suas principais falhas e não conformidades e o número de vezes que pode acontecer dentro de um mês. Após ter realizado esses apontamentos, terá um estudo em que melhorias são sugeridas a fim de conseguir identificar falhas desde o início do processo para evitar que o maior número de não conformidades aconteça.

1 INTRODUÇÃO

Apesar do uso de latas de alumínio ter se difundido nos últimos anos, principalmente por ser um material extremamente maleável e que pode ser moldado para gerar diversas formas desejadas e por serem reutilizáveis, muitas empresas ainda continuam com as latas de aço; o uso de latas de aço ainda tem participação significativa no mercado tanto para embalagens de tintas quanto para os aerossóis. O aço é um material mais resistente, que não se deforma com facilidade.

A espessura do material utilizado na fabricação das latas é muito importante pois acaba impactando no produto final e no seu peso. Além disso, é um produto atóxico que não contamina o material embalado, resistente,

maleável, inviolável e inquebrável, sem contar que protege o produto contra a luz e água.

No processo de fabricação das latas de aço existem diversas etapas (Figura 1) que devem ser cuidadosamente acompanhadas, pois uma falha nessas etapas pode levar ao refugo da lata.

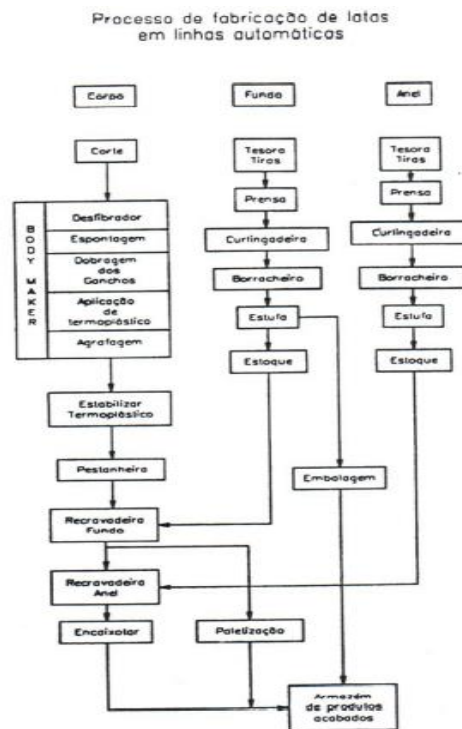


Figura 1 – Etapas do processo de fabricação de latas de aço.

Fonte: Ludescher (s.d.)

Quando as partes que compõem a lata seguem para a linha de montagem, destaca-se o processo de recravação, uma das fases mais importantes da fabricação de latas de aço pois ali algumas falhas podem ocorrer devido a uma não conformidade do material. Uma falha nessa fase pode proporcionar a contaminação do material que será armazenado na lata, ou ainda gerar um vazamento devido à não conformidade do componente.

Diversos fatores podem ocasionar falhas ou paradas e atrasar a evolução no processo de fabricação. As máquinas necessitam manutenções, tanto preventivas quanto corretivas, a fim de evitar que a máquina quebre ou pare, e para tanto deve ser feita a organização do cronograma dessas manutenções. Existe também a questão do setup, que é algo também relacionado às

manutenções: caso algo esteja fora do padrão pode acabar dificultando o ajuste do equipamento, que já é algo demorado por si só, e pode acabar resultando em paradas significativas.

No que se refere especificamente à recravação, nesse processo é feito o fechamento tanto do anel quanto do fundo no corpo da lata. Tendo em conta que podem ocorrer diversas falhas no processo de fechamento, é indispensável que se identifique e previna as falhas, que podem ter origem tanto no equipamento quanto em falhas humanas.

No que diz respeito aos maquinários, qualquer tipo de falha em alguma das peças já pode comprometer a sequência de processos, resultando em produtos com dimensões erradas, gerando um prejuízo muito maior para empresa.

Dessa forma, surge a seguinte situação problema: como evitar que não conformidades ocorram na fabricação da lata, principalmente no processo de recravação?

1.1 OBJETIVOS

A fim de solucionar a situação problema apresentada, o objetivo geral deste trabalho é identificar as falhas que ocorrem no processo de recravação de latas de aço, bem como as suas possíveis causas, e através disso identificar formas de como evitar que essas falhas aconteçam na produção.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos, o presente trabalho lista:

- Conhecer as etapas o processo de montagem da lata de aço;
- Identificar os defeitos que podem ocorrer em cada etapa;
- Identificar a frequência de ocorrência dos defeitos;
- Identificar as causas que levam à ocorrência desses defeitos.

1.3 JUSTIFICATIVAS E RELEVÂNCIA

Um levantamento preliminar realizado junto a um fabricante de latas mostrou que a recravação falsa é um problema recorrente, apresentando maiores índices de retrabalho e refugo numa empresa fabricante de latas de aço. Mais de 1 ton. de material foi retrabalhado por conta da recravação, e outros 2,703 ton. foram retidas para serem refugadas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Embalagens de Aço (ABEAÇO, 2010)

As latas de aço começaram a serem usadas em 1800, quando Napoleão Bonaparte pediu para que seus inventores na época desenvolvessem vasilhames para mantimentos e acabou escolhendo as latas de aço que foram uma ideia do Nicolas Appert.

Em 1898 surgiram as primeiras latas recravadas confeccionadas por máquinas. O recravamento dos fundos das latas levou mais de 10 anos para se impor diante das dúvidas levantadas quanto à vedação, e também por causa da revolta dos soldadores de latas que viam ali uma chance de perderem seu trabalho.

Apesar da criação ser para uso de consumo diário, com o desenvolvimento dos processos a lata passou a ser totalmente reaproveitável e sem perdas em seu processo de reciclagem. A lata de aço com o tempo saiu do artefato artesanal e passou a conquistar na história significativas mudanças, avanços, técnicas e formas.

Segundo relatório do BNDES, até 1998 existiam no Brasil 5 grandes empresas no setor de embalagens metálicas: Latasa, Metálica, Crown Cork – SP, Latapack Ball – SP e ANC/RS, apesar de apenas a Metálica usar o aço como seu componente de matéria prima.

A fabricação da lata demanda diversos processos, conforme já foi visto anteriormente. A folha de aço inicialmente passa pela litografia para realizar a impressão desejada.

Depois da litografia, processo em que é feita a impressão da lata e dos componentes, as folhas vão para a parafinadeira, porque que é necessário passar uma camada de parafina na folha para não haver atrito nas prensas e gerar manutenções nas ferramentas. A parafina não contamina o material, que pode ser usado por diversas vezes.

Após sair da máquina que parafinou o material, a folha vai para as tesouras que vão cortar os componentes em tiras, fundos, anéis e tampas. Os corpos da lata vão diretamente para a linha de montagem, não sendo necessário serem parafinados.

As tesouras cortam as folhas no formato da tira em scroll como pode ser visto na Figura 2.

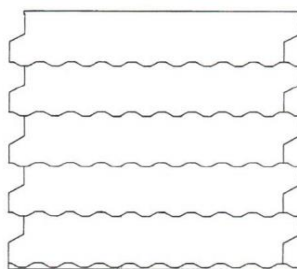


Figura 2 – Folha em formato de Scroll, com corte primário e secundário

Fonte: Ludescher (s.d.)

Esse formato serve para que não se tenha perdas de produto após a estampagem, pois antigamente eles usavam tesouras simples que apenas faziam cortes retos tendo uma perda significativa de material.

Saindo da Tesoura Scroll vão para primeira operação que fica nas prensas. A prensa realiza o estampo do produto dando o formato desejado.

Com o componente já em seu formato desejado ele passa pela curlingadeira, que é uma máquina que transporta o produto para o borracheiro, em que é aplicado o vedante na lata. Apenas os anéis e fundos passam por essa operação. Já as tampas, após a segunda prensa, já estão prontas e são guardadas.

No borracheiro é aplicado um vedante por meio de um bico de ar comprimido. O vedante serve para que não ocorra vazamento na lata.

O vedante, após ser aplicado, precisa passar pela estufa para que ocorra o processo de secagem, que é essencial para o vedante à base de água para que não ocorra oxidação e o vedante esteja na temperatura correta na hora da união e esteja sólido.

Após todos esses processos, os produtos, individualmente, estão prontos para seguir para a linha de montagem. As tampas geralmente não vão unidas na lata, pois só ocorre em outra empresa a aplicação do material na lata. Elas podem ir junto com as latas ou separadas em paletes quando o cliente precisar de uma demanda alta.

Nas linhas de montagem o corpo passa pela tesoura já deixando a dimensão correta para ser feita o *bodymaker*.

Após feito isso ela vai para pestanheira, onde é feita uma aba alongada para fora do cilindro do corpo, onde encaixara a tampa e o fundo para formar a recravação. Assim sendo ela segue para a recravação.

As recravadeiras são máquinas que servem para unir tampa e fundo ao corpo da lata. Há diversos tipos de recravadeiras, que podem ser redondas, retangulares quadradas e ovais, conforme o formato da lata. A mesa recebe o corpo da lata e comprime o corpo contra a placa de recravar, que está fixa no cabeçote. Simultaneamente os roletes iniciam a recravação (os roletes estão fixos em um braço). Os braços se fecham por intermédio de cames, os roletes fazem voltas no contorno da lata sendo que entra primeiro a 1ª operação e depois a segunda operação. Quando a recravação está pronta, a mesa da contra-placa desce e a lata é extraída da placa de recravar. Geralmente as mesas para alimentos de fundos/anéis e tampas são iguais. Pode-se ver na Figura 3 como ficam as recravações.

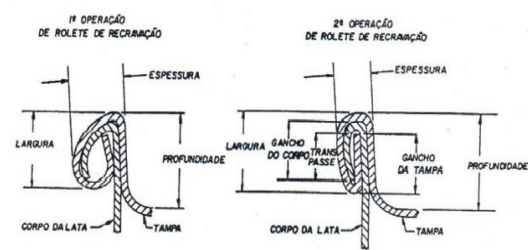


Figura 3: Operação de recravação da lata

Fonte: Ludescher (s.d.)

Algumas falhas podem ocorrer devido à não conformidade do material originada em fases anteriores da fabricação, levando à contaminação do material que será armazenado na lata, ou ainda gerar um vazamento devido à não conformidade do componente.

Para identificar falhas por conta da recravação existem diferentes tipos de testes que podem ser feitos nas latas, sendo um dos principais os testes de vazamento:

- Testes pneumáticos, ou “secos”
- Testes de imersão, ou de mergulho
- Testes manuais
- Testes automáticos
- Testes a vácuo

Alguns testes podem ser feitos por amostragem, utilizando aparelhos de imersão em águas ou ar secos.

Depois de ter realizado a recravação do fundo e anel a lata, e ter passado por diversos testes, a lata está pronta e passa para o paletizador, que organiza as latas para serem armazenadas.

2.2 – Diagrama de Pareto e Ishikawa

O Diagrama de Pareto é uma técnica de análise que utiliza os princípios desenvolvidos pelo economista Vilfredo Pareto; baseados nesses princípios, ele explica que apenas uma pequena parte da população contém a maioria do dinheiro (ALLORA, 2005).

Juran transportou esses princípios para área de qualidade, na qual um pequeno número de casos é responsável pelas maiores quantidades de efeitos. A Figura 4 apresenta a estrutura do Diagrama de Pareto. Na linha horizontal os elementos de estudos são relacionados em uma linha vertical, esta escala de valor pode ser percentuais, frequências de ocorrências etc. Já da linha horizontal podem ser os elementos estudados e suas causas.

A curva traçada na Figura 4 contém a união dos pontos que são as acumulações obtidas em cada grupo por um determinado período. Essa

visualização facilita as tomadas de decisões, mostrando os pontos críticos onde possam ser feitas ações preventivas e corretivas.

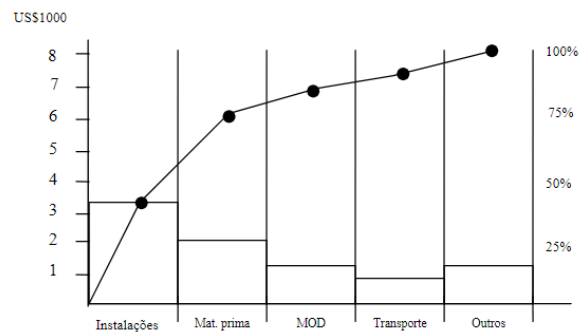


Figura 4 – Diagrama de Pareto

Fonte: Paladini (1994)

De acordo com Allora (2005), o diagrama tem sua aplicação em:

- Identificar, detalhar e analisar problemas (erros, falhas, gastos, retrabalhos etc.) e suas respectivas causas (operador, equipamento, matéria-prima etc.).
- Estratificar, visualizar e priorizar as ações que focalizam os melhores resultados.
- Confirmar os resultados das ações de melhoria.
- Verificar a situação atual através de diagramas históricos analisando os efeitos das mudanças efetuadas no processo.
- Detalhar as causas maiores dos problemas e os itens responsáveis pelos maiores impactos objetivando a eliminação da causa.
- Definir as melhorias de um projeto através da detecção das principais fontes de custo, não-conformidades, atividades que não agregam valor etc.

Já o Diagrama de Ishikawa (Figura 5), também conhecido como Diagrama de causa-efeito ou espinha de peixe, é um instrumento que visa a análise do processo. Nele procura identificar as causas que levam o processo a obter um determinado resultado. Há a necessidade de identificação dos principais integrantes do processo em análise e que podem causar o efeito, tais como mão-de-obra, equipamentos, avaliações, medidas, métodos, procedimentos.

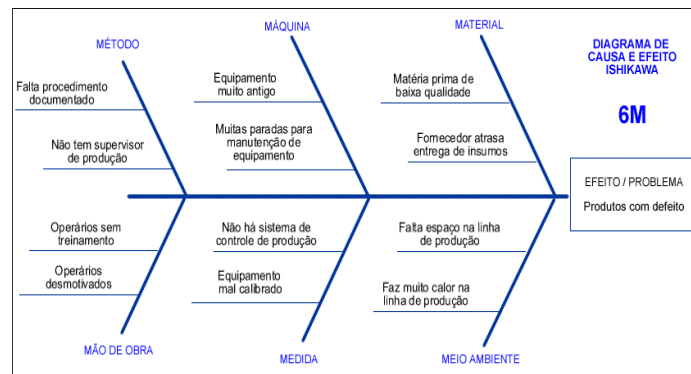


Figura 5: Diagrama de Ishikawa

3. Metodologia

O presente trabalho adota a seguinte estrutura metodológica:

- Com relação à Natureza, trata-se de um trabalho aplicado pois tem como objetivo melhorar um processo de produção numa empresa;
- Com relação à abordagem, é uma pesquisa quantitativa pois determinamos nesse trabalho identificar uma quantidade de falhas em um processo de uma fábrica.
- Com relação aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, pois deseja-se conhecer mais sobre o processo de fabricação de latas, em especial na fase de recravação.
- Com relação ao método, trata-se de uma pesquisa ação, pois se refere a uma solução de problema que causa nas linhas de um processo de fabricação.
- Com relação à coleta de dados, serão utilizados dados primários obtidos junto ao processo de fabricação da empresa pesquisa.

Para realizar a coleta de dados foi realizada, durante o mês de setembro de 2021, uma coleta de dados referentes à produção completa de uma empresa produtora de latas de aço localizada em Jundiaí, no mercado desde 1955, produzindo atualmente 30 mil ton/ano.

Para a análise desses dados, foram utilizados o diagrama de Pareto e Ishikawa.

Para a proposta de soluções, foram elencados os principais problemas que ocorrem no processo de recravação e, a partir da análise dos dados e da identificação das principais causas de defeitos, foi estudado como esses defeitos podem ser eliminados.

4. Proposta de Aplicação

Como em qualquer outra produção, toda a fábrica tem o seu processo protocolado, passando um treinamento intensivo para os operadores e mecânicos a fim de melhorar o resultado final da produção. O não cumprimento desses protocolos pode acabar ocasionando problemas também para o processo, talvez até mesmo sua parada.

Problemas na recravação podem ser algo que vem tanto desde o início do processo, quanto na hora da estampagem para fazer a recravação.

Dependendo da dimensão da folha utilizada, ela pode acabar causando problemas em estampagens anteriores, gerando a quebra da ferramenta e fazendo com que o componente esteja fora da dimensão correta, algo que às vezes não imediatamente percebido. Como consequência, componentes fora do padrão podem gerar a recravação falsa, e quando forem unidos os componentes com o corpo da lata pode ocorrer o vazamento do material que for colocado dentro daquela lata.

A maioria dos problemas na recravação ocorrem na pestanheira, onde qualquer mudança na dimensão angular ou largura podem influenciar a não recravação do material.

Dentro desse processo podem existir diversos problemas dependendo do material, como por exemplo a ocorrência de rugas, tipo de problema que acaba

impactando no fechamento do componente com o corpo. Esse problema ocorre pela falta de afiação da ferramenta ou pode acabar vindo das prensas.

Muitos fatores podem acabar influenciando nesses fatores, alguns exemplos são:

- Diâmetro nominal da tampa
- Espessura e especificação do material da tampa
- Largura do flange do corpo
- Espessura do material do corpo da lata

Problemas como vazamento podem acabar acarretando o deterioramento do material interno; se o produto for alimentício, pode acabar estragando o alimento. Em casos de falha da integridade do componente, a lata deveria não ter passado devido aos limites estabelecidos pela área.

Apesar das latas que geram os problemas, mas que passam e vão para o cliente, representarem menos do que 0,0001% da quantidade total produzida, ainda podem gerar um grande prejuízo e desconforto. Uma lata de tinta pode acabar vazando, gerando problemas de sujeira para o cliente e para a linha de produção.

Para identificar as causas raízes do problema nas recravadeiras, pegam-se amostras para fazer uma análise interna e externa do componente. Na análise interna é feita uma abertura na qual se consegue ver as características e, com o uso de um microscópio, se consegue fazer as medidas para ver se esta corretamente fechada, verificando a presença de defeitos. Já na parte externa ocorre uma inspeção visual para ver se contem qualquer tipo de falha ou vazamento.

Muitas vezes no processo da recravação pode-se identificar problemas causados nas linhas de produção. Alguns podem acabar ficando deficientes e podem ser detectados pequenos defeitos, sendo as latas colocadas de lado para retrabalhar e não refugar as latas. Muitas vezes a área de controle identifica o problema antes das recravadeiras, mas muitas vezes se corrige defeitos de pestanha que ficam nas bordas das latas.

Algumas vezes os componentes podem gerar rebarba devido à falta de afiação da ferramenta da prensa, deixando o componente inutilizável. Dependendo da troca de material, as dimensões de espessura, largura e comprimento podem se alterar e acarretando o mesmo problema. O setup da máquina deve ser feito sempre que houver troca de material, verificando as condições em que estão as ferramentas.

Após os anéis e fundos passarem nas prensas eles vão para borracharia onde é aplicado um vedante para evitar vazamentos dos produtos, ajudando a evitar a recravação falsa. A quantidade de vedante deve ser padronizada, pois tanto a aplicação excessiva quanto falta do vedante podem gerar problemas. O excesso podem fazer com que os componentes não recravem e o vedante vaze para fora da lata; já a falta dele pode gerar micro espaços onde pode acabar vazando o material que está dentro da lata.

Na estufa há uma temperatura correta que deve ser utilizada para a secagem do material, caso contrário o componente ficaria 48 horas parado esperando o vedante secar e ser usado.

Em alguns processos existem os defeitos de origem humana (deixar cair a lata ou amassar tanto o componente quanto o corpo da lata).

4.1 – Levantamento de dados

Foi feito um levantamento de refugos e de retrabalhos no processo de fabricação de latas ocorridos no mês de Setembro de 2021. O gráfico da Figura 6 apresenta os retrabalhos, e o gráfico da Figura 7 apresenta os refugos identificados.

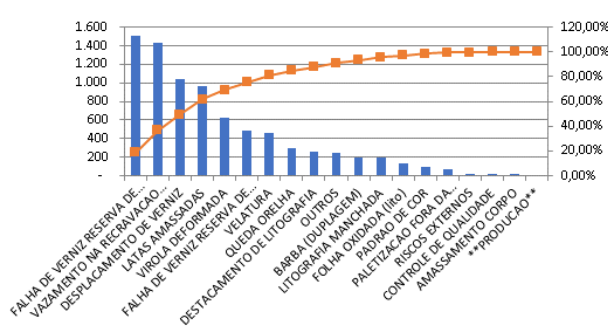


Figura 6 - Descrição dos produtos retrabalhos sobre o mês de setembro

Pode-se ver que é significativa a quantidade de material retrabalhado por conta de recravação falsa e falha de verniz. Só no mês de setembro foram 1.438 Kg por vazamento de recravação e 1.511 Kg por falha de verniz. Apesar de serem valores baixos em relação à produção total, aproximadamente 0,06%, economicamente podem impactar no final do mês.

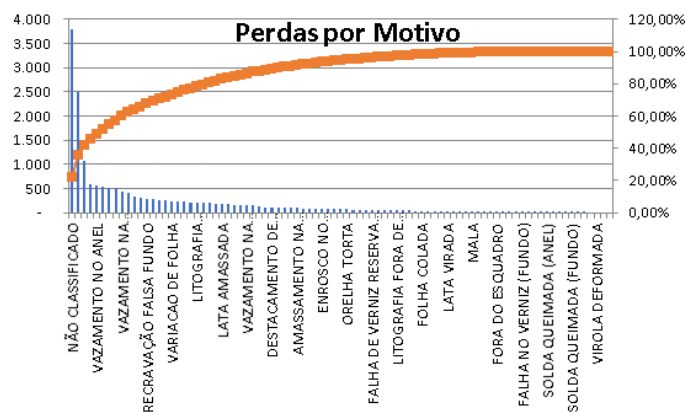


Figura 7 – Produtos refugados no mês de setembro

Já por conta dos refugos, vê-se que a quantidade de material perdida por conta da recravação é maior que as outras, principalmente se juntar todos os tipos de recravação. A recravação pode dar problema em diversos processos principalmente se for algo que veio no começo da produção; quando se começa algo com qualquer dimensão fora dos padrões, dificilmente se chegará até o fim de forma intacta. Muitas vezes a produção não irá identificar o problema que foi causado, prejudicando seriamente na produção, pois aquilo que pode não ser identificado pode acabar sendo um problema por um longo prazo.

Dos gráficos das figura 6 e 7, os principais problemas que podem ser gerados no processo de fabricação da lata são:

- Recravação falsa
- Vazamento do anel e fundo
- Falha na soldagem
- Latas amassadas
- Litografia manchada
- Enrosco do componente na máquina
- Falha na aplicação de verniz
- Folha oxidada

Neste trabalho apenas a recravação será abordada, pois é o principal fator dos problemas sobre a linha de montagem, e os problemas decorrentes desta.

4.2 Recravação Falsa

A recravação falsa é um defeito crítico que ocorre quando os ganchos do corpo da lata e do componente não se encaixam perfeitamente entre si, em parte do perímetro recravado ou no total.

A recravação falsa pode ser gerada por diferentes fatores, pois diferentes processos podem estar ocasionando a falha do processo de montagem.

A esteira pode acabar se desgastando com o tempo, e isso pode gerar travamento no transportador e ocasionar um arrastamento, gerando a perda de sincronismo e resultando na recravação falsa. Isso ocorre devido aos desgastes das correias e rolamentos. Uma forma para evitar esse tipo de falha é a troca das partes desgastadas e a inspeção visual.

Um segundo fator pode ser o rolo magnético que separa as tampas: o painel de controle pode estar com problemas de contato ou com mau funcionamento e resultar em perda de sincronismo na operação. Também pode ocorrer a oxidação e falha dos rolamentos, um problema bem parecido com o travamento do transportador, por isso a troca do rolo é necessária ou uma manutenção preventiva a cada 60 dias.

O rotor também é um fator importante por posicionar o componente para formar a recravação; caso também tenha desgaste, pode posicionar a peça no local indevido e, dependendo do distanciamento, não irá recravar, impossibilitando o fechamento da lata. A troca anual do rotor é recomendada.

Antes do componente ser carregado para alimentar o processo, existe uma lâmina de afastamento que separa os fundos e os anéis para que não se puxe mais de um componente, retirando uma a uma com precisão nas pilhas de fundos e anéis. Problemas nessa etapa podem ser gerados pela quebra da lâmina, ou ainda por carregamento com a folha espessura errada e componentes “emblocados” (vários componentes acumulados). Nessa situação deve haver uma inspeção diária, pois é um caso comum que pode ocorrer com

frequência. Por essa razão sempre deve haver a disponibilidade de lâminas reservas para substituição.

Após o fundo ou o anel passar pelo rotor, há um cilindro de retenção que para o material no local devido e promove a recravação; caso haja falha de atuação do cilindro, pode-se perder o anel e fundo com uma recravação falsa, ou mesmo sem ocorrer a recravação. Trata-se de uma falha grave, que pode ser causada pela queima da válvula pneumática de atuação do cilindro de retenção. Nesse caso apenas a troca da válvula pneumática irá resolver.

Na etapa seguinte o fundo da lata, o anel e o corpo passam pelo rolo de dobragem, que exerce uma pressão na aresta da tampa fazendo com que a rebarba da lata e aresta formem a dobragem do acabamento; um defeito no rolo pode ocasionar a falsa recravação, principalmente se houver desgaste no perfil. O polimento do rolo é necessário quando isso ocorre ou então a sua troca.

Passando pelo rolo de pré-dobragem também podem ocorrer anomalias devido à quebra de mola por fadiga ou por excesso de operação. Nesse caso, não se realiza a recravação, deixando a lata fora dos padrões de qualidade. Um teste de pressão semanal deve ser realizado manualmente, com o auxílio de uma alavanca.

A etapa seguinte ocorre no motor redutor, que aciona o curso de rotação da recravação e do rolo pré-moldagem. A irregularidade do cabeçote inferior pode ser uma causa de defeito, pois não realiza o giro do fechamento e quebra a engrenagem. Trata-se de um dos piores problemas, pois resulta em manutenção geral do equipamento, com troca de engrenagem do rotor, e do rolamento do motor.

4.3 Recravação Falsa do Fundo

A recravação falsa do fundo pode ocorrer em 4 tipos diferentes de situações:

- Pestañas ou Flanges danificadas, inclinadas ou derrubadas (fora da inclinação normalmente deixada pela pestanheira);
- Curl do componente (aba do componente) danificado ou com perfil maior que o normalmente especificado para o rolete da 1ª operação.

- O extrator pode estar travando, não retornando no tempo certo a ponto de prejudicar a formação da recravação; e
- Posição incorreta das guias de componente na placa.

As ações que podem corrigir essas causas são:

- Determinar se a lata foi danificada antes da recravação.
- Determinar se a flange foi danificada durante a recravação e checar a sincronia entre os mecanismos alimentadores dos componentes e das latas com a recravação.
- Certificar-se de que as guias dos componentes estão apropriadamente posicionadas, pois tal anomalia na pestanha pode estar sendo causada por choque durante o processo de alimentação da recravadeira ou mesmo nos transportadores durante a condução da pestanheira até a recravadeira.
- Checar o mecanismo alimentador e o separador de componentes para determinar se o dano está sendo causado nestes pontos, ajustando se necessário.
- Avaliar se o dano no *curl* não está sendo originado no processo de estamparia.
- Verificar o posicionamento do extrator, bem como homogeneidades de comprimentos dos varões e montagem entre os mesmos.
- Ajustar posicionamento das guias de componente, deixando folga de 0,38 a 0,51 mm para passagem dos componentes.

4.4 Recravação incompleta

Trata-se da recravação com final incompleto, que ocorre quando os roletes de 1 ou 2 operações não completam o ciclo necessário em torno de toda a circunferência da lata. Nesse caso, podem ser 6 as possibilidades diferentes:

- A placa de recravar está gasta ou com dimensionamento incompatível com o encaixe do diâmetro dos componentes;
- A placa de recravação está demasiadamente alta em relação à contra placa;

- Há pressão insuficiente da contra placa, deixando a lata “patinar” por não estar devidamente presa;

- O raio da placa de recavar não é compatível com o raio do componente no fundo do encaixe;

- O extrator tem posição ou ajuste incorreto, dificultando o apoio do componente sobre a placa;

- Os roletes da 1ª ou da 2ª operação estão travados ou não girando livremente.

Cada causa provável tem sua ação corretiva, respectivamente:

- Substituir a placa de recavar por outra nova e compatível com o diâmetro dos componentes;

- Ajustar altura da placa para que a lata possa encaixar-se adequadamente;

- Ajustar a pressão de contra placa até os parâmetros necessários para correta recavação;

- Substituir a placa de recavação por outra com raio apropriado ao componente;

- Ajustar a posição de atuação do extrator de modo a possibilitar o correto apoio do componente na placa de recavar;

- Substituir os rolamentos travados e avaliar sua instalação nos roletes para que possam girar livremente.

4.5 Recravação Falsa Fundo/Domo

Nesse caso específico, a causa principal é a realização de uma primeira operação frouxa, ou seja, quando não há o devido “enrolamento” da borda da lata até o ponto necessário entre os ganchos de corpo e de componente, gerando condições inadequadas para formação da 2ª operação.

Nesse caso, podem ser 3 as causas prováveis:

- Rolete de 1ª operação necessitando de mais pressão em relação à placa;

- O perfil do rolete da 1ª operação apresenta irregularidades em sua superfície (ranhuras, fissuras, imperfeições);

- O perfil do rolete da 1ª operação é maior que o necessário para possibilitar “enrolamento” do material.

As ações corretivas, respectivamente para cada caso, são:

- Ajustar a pressão do rolete da 1ª operação, aumentando-a até o ponto necessário;

- Substituir o rolete danificado. Em algumas situações é possível realizar polimento do perfil utilizando pasta especial, no entanto esta operação pode aumentar o tamanho do mesmo;

- Desenvolver e substituir o tamanho do perfil do rolete da 1ª operação por outro menor e mais compatível com a operação em questão.

4.6 Falar sobre vazamento

O vazamento está relacionado com segurança, seja ela do fabricante, do consumidor ou do intermediário. Em alimentos pode ser algo mais grave pois pode acabar contaminando o produto que a lata contém, provocando até mesmo uma contaminação microbológica. Muitas vezes não é detectado pelo consumidor, pois certos tipos de microrganismos não degradam o produto.

Em latas de tintas pode ocorrer após o envase do produto e o mesmo vazar sujando a linha de produção e gerando perda de produto e de tempo para a limpeza.

Antes de a lata ser enviada para qualquer consumidor, são realizados testes de vazamento: testes de pressão da lata verificam a ocorrência de vazamentos. Testes de inclinação em 45°, com a costura lateral (agrafagem) voltada para baixo permitem identificar se a lata está dentro dos parâmetros requeridos.

Outros tipos de testes são realizados tais como o do tombo, que serve para verificar se a embalagem está resistente a pequenos tombos acidentais que podem ocorrer quando transportados.

4.6.1 Vazamento na recravação do Anel

-Laminação ou corte superior

A laminação no topo da recravação é um defeito que ocorre quando o metal é fraturado no ponto em que se apoia no topo da placa de recravar. Devem ser avaliadas as condições que levam a este defeito, lembrando que quando a recravação está afiada, tem-se o primeiro passo para ocorrência deste defeito.

Suas causas prováveis, que podem gerar a laminação ou corte, podem ser de 4 tipos diferentes:

- Refugos ou sujidades na placa/flange
- Rolete de 2ª operação alto em relação a placa
- Avarias/desgastes no rolete ou placa de recravar
- Excesso de material no ponto da solda do corpo ou agrafagem, levando-o a dobrar-se sobre a placa de recravar em virtude da pressão dos roletes.

Cada causa provável tem sua ação corretiva, seguindo a sequência das causas as ações são:

- Em se tratando de envases deve-se verificar possíveis transbordamentos. Deve-se instalar um dispositivo ou limitador para garantir o *head space* correto. O produto envasado não pode estar sobre a Flange;
- Ajustar ou substituir os roletes da 2ª operação da recravação;
- Substituir os roletes ou placa de recravar danificados;
- Discutir o problema com os envolvidos no processo.

4.6.2 Vazamento do Anel

Esta condição acontece quando não há o total aperto da recravação durante a segunda operação. Em casos extremos, pode ocorrer em toda a circunferência recravada.

Nesse caso podem ser 3 tipos de casos diferentes:

- Rolete de 2ª operação com pouco aperto;
- Gancho de corpo longo;
- Problemas de desgaste ou imperfeições na pista/came do cabeçote da recravadeira. Anomalias na regulagem dos braços ou folgas nos elementos.

Cada caso tem sua ação corretiva, e seguindo a ordem é apresentada caso a caso.

- Ajustar o rolete de 2ª operação para obtenção de 90 a 95% de aperto;
- Ajustar a pressão de contra placa para a obtenção de ganchos de corpo dentro dos parâmetros nominais especificados;
- Avaliar as condições da pista/cama e verificar a regulagem dos braços de modo a se obter recravação homogênea em todo o perímetro, dentro dos parâmetros especificados.

O Quadro 1 apresenta um resumo relacionando os problemas com as causas e com as possíveis soluções indicadas.

Problemas	Causas	Soluções
Recravação Falsa Fundo	Pestanhas e Flanges Danificadas	Determinar se foi danificada antes da recravação Se a flange foi danificada durante a recravação e sincronia do mecanismos alimentadores
	Curli do Coponente	Se as guias estão na posição corretamente folga de 0,38 a 0,51 mm
	Extrator travando	Ver se esta causando dano no separador de componente Ver se o componente esta vindo amassado na estampana
	Posição incorreta das guias	Posicionamento do extrator
Recravação Incompleta	Placa de recravar desgastada (Fora do dimensionamento)	Substituir placa de recravar por uma nova
	Placa de recravar alta em relação a contra placa	Ajustar altura da placa
	Pressão insuficiente da contra placa	Ajustar pressão da contra placa parametros necessarios para recravação correta
	Raio diferentes da placa de recravar com o componente	Substituir placa de recravar com o raio correto
Recravação Falsa Fundo/Domo	Roletes travando 1ª e 2ª operação	Substituir os rolamentos travados
	Roleta 1ª operação necessitando de mais pressão com a contra placa	Ajustar pressão do rolete, aumentando até o ponto ncessario
	Roleta da 1ª operação com irregularidades (fissuras, ranhuras, imperfeições)	Substituir rolete danificado, dependendo da situação pode ser realizado o polimento
Vazamento na recravação do anel	Perfil do rolete da 1ª operação maior	Desenvolver e substituir o tamanho do perfil do roletada 1ª operação
	Refugos ou sujidades no flange/placa	Instalar dispositivos ou limitador para garantir o Head Space
	rolete da 2ª operação alto em relação a placa	Ajustar ou substituir os roletes da 2ª operação na recravação
	Avarias/desgaste no rolete ou placa de recravar	Substituir os roletes ou placa de recravar danificados
Vazamento do anel	Excesso de material no ponto da solda do corpo ou agrafagem	Discutir o problema com os envolvidos do processo
	Roletes da 2ª operação frouxos	Ajustar rolete da 2ª operação para obtenção de aperto 90 a 95%
	Gancho de corpo longo	Ajustar pressão da contra placa para obtenção de ganchos dentro dos parametros
	Problemas e desgaste ou imperfeições na pista/came do cabeçote na recravadeira	Avaliar a pista/came e verificar as condições e regulagens dos braços

Quadro 1 – Causas, Problemas e Soluções

5. Resultados e Discussões

A partir da discussão dos problemas e soluções apontados no capítulo anterior, tem-se como resultado o Quadro 1, que serve como orientação a ser aplicada na indústria estudada.

Foi identificado o processo de fabricação em lata e o objetivo de identificar quais eram os principais problemas foi atingido.

As principais causas que estavam gerando refugos e retrabalho para o processo, também foram identificadas e estudadas. Foi desenvolvida uma solução para cada tipo de problema encontrado.

REFERÊNCIAS

ABEAÇO - Prada Embalagens. **Nosso Aço Uma historia para ser contada**. 1ª Edição. 2012. Disponível em: <http://abeaco.org.br/wp-content/uploads/2018/12/200Anos.pdf>. Acesso em 18/11/2021.

ALLORA, V. **Utilização conjunta do método UP' – Unidade de Produção (UEP') com o Diagrama de Pareto para identificar as oportunidades de melhoria dos processos de fabricação - um estudo na agroindústria de abate de frango**. 2005. IX Congresso Internacional de Custos - Florianópolis, SC, Brasil.

FERREIRA, L.V.G. **FABRICAÇÃO DE TIRAS METÁLICAS DE ALUMÍNIO POR FUNDIÇÃO CONTÍNUA RECICLANDO LATAS DE ALUMÍNIO PARA BEBIDAS**. 2020. Tese (Graduação em Engenharia Mecânica) UNESP de Ilha Solteira.

LUDESCHER, J. **Princípios de Fabricação de Lata**. 1. Ed. JWL Consultoria e Treinamento.

MICHELON, M.D.. **ANÁLISE DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE LATAS DE BEBIDAS COM LIGA DE ALUMÍNIO**. 2004. Monografia. Graduação em Engenharia Mecânica - Departamento de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Oswaldo. **ANÁLISE DE MERCADO ENTRE EMBALAGENS DE AÇO versus ALUMÍNIO**. 2012. Revista Científica Indexada Linkania Master - ISSN: 2236-6660

SANTOS, D.F.M. **DESENVOLVIMENTO DE UM ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA EVISCERADORA DE PESCADO**. 2018. Dissertação (Engenharia Mecânica) Universidade Federal de Santa Catarina.

SILVA, A.M. **O CASO DA FABRICAÇÃO DE LATAS: A análise ergonômica como ferramenta pericial**. Belo Horizonte. MG.

SOUZA, R.S. **Aplicação do DMAIC e Análise de Falhas de Embalagens Metálicas na Indústria de Conservas**. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Pelotas - Centro de Engenharias - Curso de Engenharia de Produção.

TIVELLI, E. **Absorção de impacto por latas de alumínio**. 2012. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Mecânica) Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Mecânica.

DIAS, A.C.M. **INSPEÇÃO DE PRODUTO DE ORIGEM ANIMAL TERMOPROCESSADO**. 2014. Monografia (Especialista em Produção) Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.