

Definição de ensaios de controle de qualidade de embalagens plásticas flexíveis em fábrica de argamassas: estudo de caso na fábrica da Weber Saint-Gobain

Definition of quality control tests for flexible plastic packaging in a mortar factory: case study at the Weber Saint-Gobain factory

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo elucidar as etapas e ganhos da implantação de ensaios de controle de qualidade das embalagens plásticas flexíveis utilizadas para envase de argamassas na empresa Saint-Gobain Produtos para Construção Civil. Em 2017 e 2018, a empresa fez investimentos em equipamentos para montagem de um Laboratório de Ensaios de Embalagem na sua fábrica da Weber de Jandira/SP, local da planta matriz da divisão de argamassas. O artigo tratará da definição dos ensaios realizados para cada tipo de embalagem, determinação das especificações e tolerâncias para as análises, impactos no processo produtivo do recebimento de embalagens não conformes e frequência das análises definidas a partir da criticidade de cada fornecedor.

Palavras chave: Controle de Qualidade de Embalagens. Embalagens de Argamassas. Sacaria Plástica Valvulada. *Stretch Hood*.

ABSTRACT

This paper has the objective to elucidate the steps and gains of implementing quality control tests for the flexible plastic packages used for mortars at Saint-Gobain. In 2017 and 2018, the company made investments in the acquisition of equipment for the assembly of a Laboratory for Packaging Tests at its main Weber mortar factory located at Jandira/SP. This paper will cover the steps for the definition of the quality control tests for each kind of package, the specification and tolerance definition, the impacts on the process line of non-conform package and the analysis' frequency based on the suppliers' criticality.

Keywords: *Packaging Quality Control. Packages for Mortar. Valve Plastic Bags. Hood Stretch.*

Sofia Ussami Busico

Graduada em Engenharia Química na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e pós-graduada em Desenvolvimento e Produção de Embalagens Flexíveis pela Faculdade de Tecnologia Senai Theobaldo De Nigris.

sofia.busico@gmail.com

Catarina Cano

Doutoranda em Biotecnologia, Mestre em Administração, pós-graduada em Gestão Empresarial, Engenharia de Produção e Marketing, Graduada em Administração.

catarina.cano@sp.senai.br

1. INTRODUÇÃO

A questão da evolução da produtividade vem ganhando cada vez mais espaço no debate econômico e empresarial nas organizações. A abertura de mercado, as transações comerciais permeiam relações com diversos níveis de exigência quanto a requisitos técnicos e de qualidade.

No atual cenário fabril brasileiro, especificamente o segmento gráfico, que passa por uma grande transformação de posicionamento e oferta de produtos, a tecnologia e a competitividade tem acelerado a maneira de como as empresas atuam e como são seus padrões de ofertas de produtos.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Plástico (ABIPLAST, 2020), a indústria de transformados plásticos no Brasil registrou em 2019 uma produção de 7,1 milhões de toneladas, propiciando a fabricação e abastecimento de cadeias produtivas como embalagens e produtos plásticos para grandes áreas como: indústria farmacêutica, de alimentos, Agronegócio entre outros.

A comercialização e utilização de embalagens, potencializada pela crise sanitária em 2020, devido à pandemia de Covid 19, possibilitou um aumento significativo de embalagens do setor estudado. De acordo com *E-commerce Brasil* (2020) os dados do setor de embalagem demonstram que no segundo trimestre de 2020 muitas indústrias aumentaram a produção para patamares acima dos registrados antes da pandemia.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis (ABIEF, 2020) o setor produziu 1,026 milhão de toneladas que atendeu a um consumo aparente de 1,003 milhão de ton. No período da pandemia, a importação de embalagens plásticas flexíveis ficou na casa das 31 mil toneladas e as exportações chegaram a 54 mil toneladas.

Diante do exposto, percebe-se a relevante participação financeira e econômica que esse setor representa, justificando tal pesquisa. Este artigo apresenta um estudo de caso de embalagens plásticas flexíveis na fábrica da Weber Saint-Gobain.

2. DESCRITIVO SOBRE A SAINT-GOBAIN

A empresa Saint-Gobain é uma multinacional francesa com mais de 350 anos de história que projeta, fabrica e distribui materiais e soluções para construção e indústria, contando com 170 mil funcionários e operando em 68 países. O Brasil faz parte dos cinco mercados mundiais mais importantes para a empresa, sendo que todas as atividades do Grupo estão representadas no país. Entre as principais marcas da Saint-Gobain em território brasileiro estão a Brasilit, Carborundum, Isover, Norton, PAM, Placo, Sekurit, Weber e Telhanorte.

A Weber é líder mundial na fabricação de argamassas, impermeabilizantes, revestimentos para pisos, fachadas e soluções técnicas, operando com 21 fábricas no Brasil. A maioria dos itens produzidos é envasada em sacos valvulados de 15kg, 20kg, 25kg e 30kg, sendo o mais comum o tamanho 20kg, conforme ilustração na Figura 1. O saco valvulado é uma embalagem com características para ensacamento automático, com alta velocidade e um mínimo de mão-de-obra para a operação. Ele consiste em um saco com fundo e topo totalmente fechados, colados ou costurados, exceto por uma abertura posicionada na extremidade da lateral do saco chamada válvula, que possibilita a entrada do produto. O fechamento da embalagem ocorre após o enchimento do produto pela própria pressão que este exerce sobre a válvula (JUDICE, 2006, p. 5).

Figura 1: Sacos de argamassa de 20kg de produtos da Weber Saint-Gobain



Fonte: Elaborada pela autora

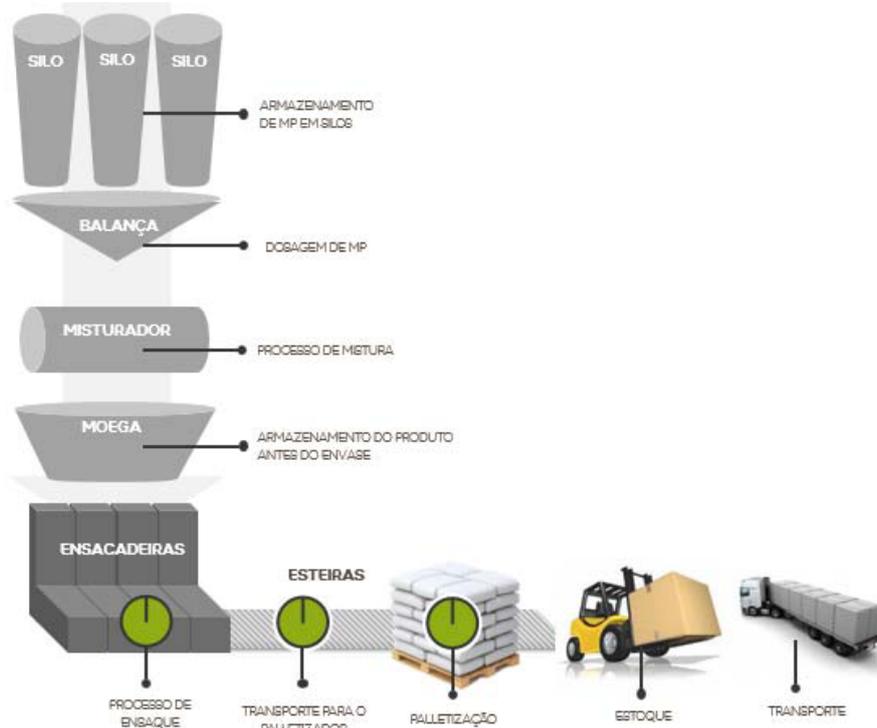
A empresa diferencia suas embalagens da dos concorrentes investindo em layouts que criem uma identidade com sua marca, já que “O design e a qualidade da impressão das embalagens são tão importantes e têm o mesmo impacto que a qualidade do produto. Elas vendem *performance*, criam personalidade e geram resultados” (CAMILO, 2011, p. 90).

Além disso, a embalagem tem papel primordial no ciclo de vida do produto, pois “Embalagens flexíveis realizam uma série de diferentes tarefas: elas protegem o produto de contaminação e deterioração, tornam-se mais fáceis de transportar e armazenar os produtos e fornecem conteúdos padronizados” (CAMILO et al., 2016, p. 145). No segmento de argamassas, encontram-se usualmente duas configurações para os sacos valvulados baseadas em sua matéria-prima principal: papel ou plástico. O saco plástico valvulado comumente apresenta algumas vantagens em relação ao saco de papel, como menor peso/embalagem, maior barreira à umidade (fator determinante na definição do tempo de validade da argamassa, devido à alta higroscopia do cimento) e ampla gama de fornecedores. Atualmente, a Weber Brasil utiliza essa configuração de embalagem em mais de metade das suas plantas produtivas.

O processo de produção de argamassas consiste basicamente de uma mistura mecânica de matérias-primas de agregados, aglomerantes e aditivos, como, por exemplo, areia, cimento e éteres. O armazenamento desses materiais é usualmente feito em silo, de onde são dosados para balanças e, após, direcionados a um misturador. Após o tempo de mistura, a carga segue para moegas, espécie de vaso pulmão onde a argamassa é armazenada antes do envase. Da moega, o produto é direcionado para as ensacadeiras, onde é feita a alimentação dos sacos valvulados e onde a argamassa é envasada em sua embalagem. Em seguida, o saco é transportado por esteiras até o paletizador, onde é feita a montagem do mosaico do palete e aplica-se o filme *stretch* ou *stretch hood*.

A Figura 2 apresenta um esquema ilustrando as principais etapas do processo produtivo de argamassas, destacando com um círculo verde as etapas em que a embalagem afeta o processo (processo de ensaque, transporte para o paletizador e paletização). A maior parte das fábricas da Weber opera segundo esse fluxograma e apresenta considerável nível de automação, uma vez que as etapas de ensaque e paletização são feitas de forma automatizada pela máquina, e não manualmente por operadores como é comum em vários fabricantes de argamassas.

Figura 2: Esquema representativo das etapas de produção de argamassas



Fonte: Elaborada pela autora

A Figura 3 mostra o produto final desse processo produtivo, que é o palete composto por sacos plásticos valvulados de argamassas e envolvidos por filme *stretch hood*.

Figura 3: Palete de sacos plásticos valvulados de argamassa envolvidos por filme *stretch hood*



Fonte: Elaborada pela autora

Devido ao grau de automatização e baixa interferência humana, é perceptível que a embalagem tem forte interferência no funcionamento adequado do processo produtivo, pois ela “deve ser eficiente a partir do ponto de vista comercial ou de produção, isto é, no enchimento, fechamento, manuseio, transporte e armazenamento” (CAMILO et al., 2016, p. 147).

A padronização das embalagens utilizadas mostra-se importante para evitar desvios no processo, tais como erros de aplicação na etapa do envase nas ensacadeiras, rasgos durante ou imediatamente após o processo de envase, quedas na esteira de transporte para o paletizador e má formação ou tombamento de paletes. Os problemas envolvendo embalagens no processo produtivo e frequentes reclamações de clientes motivaram a aquisição de equipamentos para construção do primeiro laboratório de ensaios de embalagens da Weber mundial em 2017 e 2018. A fábrica de Jandira/SP foi a escolhida para localização do laboratório por ser a matriz da empresa no Brasil e por ser a maior fábrica de argamassa do mundo.

Durante 2018 e 2019, a equipe do Departamento Técnico da Weber estruturou a área de embalagens com o levantamento das especificações ideais das embalagens para o processo e definiu o sistema para controle de qualidade das embalagens, assim como definiu o fluxo e tratativa de não conformidades junto aos fornecedores.

Esse trabalho mostra-se alinhado a tendência mundial de implementação de sistemas de gestão da qualidade nas empresas, promovendo uma busca pela excelência no desempenho, aumentando a competitividade e satisfazendo as necessidades dos clientes (SANTANA, 2006, p. 1). A inspeção de matérias-primas no recebimento mostra-se importante para a empresa estrategicamente em um cenário em que os fornecedores visam sempre a redução de custos nos processos e materiais de fabricação para manterem-se competitivos no mercado (PAZ, 2017, p. 18).

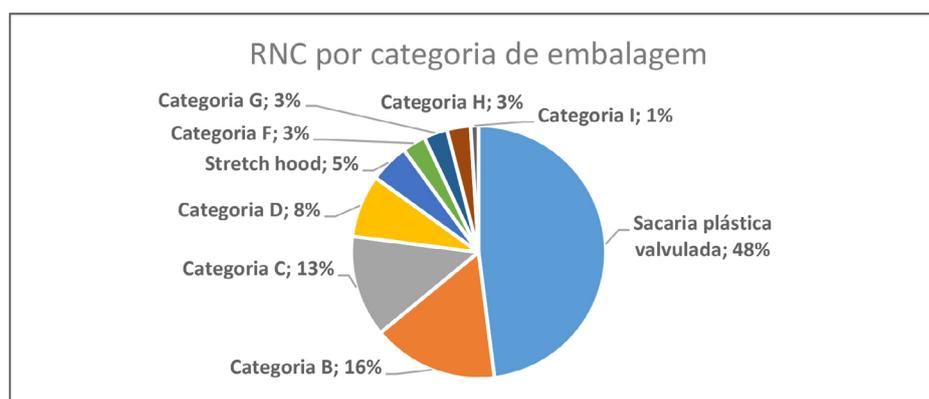
3. DESCRIÇÃO DO PROCESSO

A primeira etapa do estudo consiste no levantamento dos problemas oriundos dos desvios de qualidade de embalagens na Weber e quais os efeitos que o uso de embalagens não conformes acarreta ao processo produtivo. Em uma segunda etapa, define-se o sistema para detecção de desvios de qualidade nas embalagens, por meio da determinação de quais análises devem ser realizadas nos materiais, com qual frequência e qual a especificação adequada de cada embalagem.

O Controle de Qualidade da Weber já havia estabelecido desde 2016 uma sistemática de envio de Relatório de Não Conformidade (RNC) aos fornecedores de matérias-primas. Considera-se como material conforme aquele que atinge alto grau de concordância ou de adequação do produto ou serviço às suas especificações de projeto (PEDROSA, 2006, p. 49). Por essa definição, entende-se que para avaliação assertiva da conformidade de um material, é necessário que sua especificação esteja muito bem definida.

No RNC, é feita uma breve descrição do desvio de qualidade com fotos e texto explicativo, assim como são informados os dados pertinentes ao material reclamado como ordem de produção, lote e quantidade de material segregado. Após o envio do Relatório ao fornecedor, era decidido em conjunto a ele se seria necessária visita técnica para avaliação e qual seria a tratativa para o material segregado, tal como retrabalho interno/externo ou descarte. Em 2018, mais da metade dos RNCs de fornecedores de embalagens foram direcionados aos fabricantes das categorias de sacaria plástica valvulada e *stretch hood*, conforme gráfico na Figura 4.

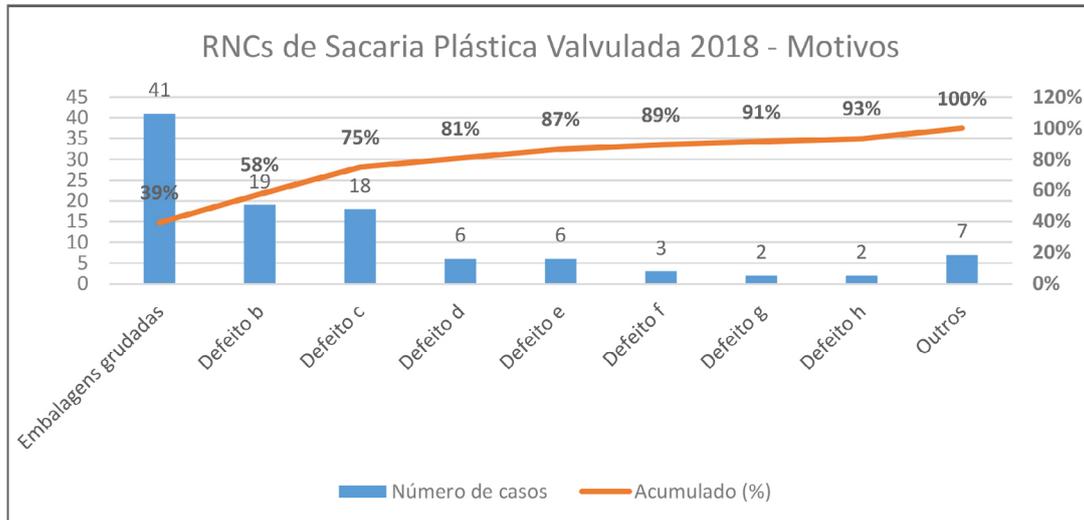
Figura 4: Distribuição do envio de RNCs por categoria de fornecedor de embalagem



Fonte: Gráfico elaborado pela autora

A Figura 5 mostra a estratificação dos defeitos para as não conformidades de sacaria plástica valvulada em 2018. É notável que o maior motivo de reclamação se deve a embalagens grudadas, o que impede a aplicação automática na etapa de envase da argamassa.

Figura 5: Motivos dos RNCs de sacaria plástica valvulada em 2018



Fonte: Gráfico elaborado pela autora

A Figura 6 mostra uma foto de embalagens bloqueadas por estarem aderidas umas às outras. Como as embalagens são levadas uma a uma ao bico de envase por meio de um dispositivo automático que as segura por vácuo ou ventosas, no caso de embalagens grudadas, o dispositivo não consegue trazer o saco até o bico de envase, impossibilitando o envase automático.

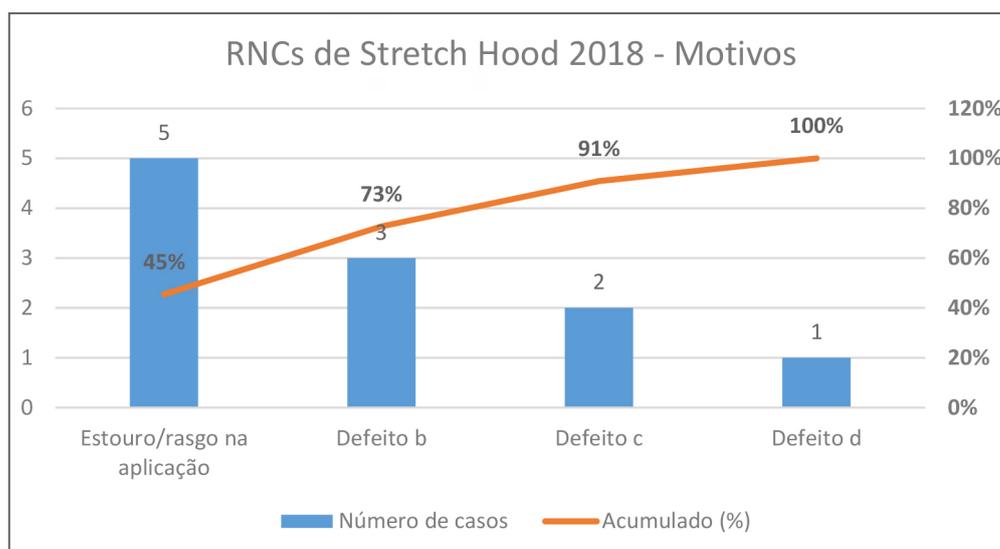
Figura 6: Sacarias coladas



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 7 mostra a estratificação dos defeitos para as não conformidades de stretch hood em 2018. Percebe-se que quase metade dos RNCs foram gerados devido a estouro/rasgo durante a aplicação do filme stretch hood no processo produtivo.

Figura 7: Motivos dos RNCs de stretch hood em 2018



Fonte: Gráfico elaborado pela autora

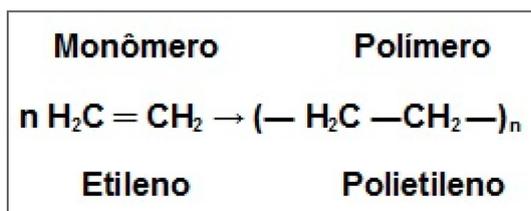
Os desvios de qualidade envolvendo o filme *stretch hood* acarretam retrabalho interno, exigindo que o palete seja envolvido novamente por filme *stretch* quando é detectado rasgo e em alguns casos que o palete seja remontado manualmente devido à instabilidade no mosaico ou tombamento de palete. A queda de palete é também um problema sério do ponto de vista da área de segurança, uma vez que o palete de argamassas tem massa próxima à 2 toneladas, em média, tendo alto potencial para provocar acidentes.

Antes da construção do laboratório de embalagens, as únicas análises de controle de qualidade realizadas nas embalagens das categorias de sacaria plástica valvulada e *stretch hood* eram ensaios de dimensão (largura, comprimento, etc.) e espessura. Porém, nenhum desses ensaios era determinante na detecção de desvios que pudessem ocasionar as embalagens grudadas ou rasgos. Assim, o controle de qualidade não conseguia identificar em seus testes se as embalagens apresentariam problemas no processo produtivo e essa descoberta era feita somente no chão de fábrica durante a utilização das embalagens, causando perdas produtivas e diminuindo a produtividade da linha. Considerando que a função do controle de qualidade é “analisar, pesquisar e prevenir a ocorrência de defeitos, sendo que prevenir é a sua principal finalidade” (HOLZSCHUH, 2009, p. 36), percebia-se que as análises deveriam ser melhoradas e as embalagens mais bem estudadas e compreendidas.

Tanto a sacaria plástica valvulada quanto o *stretch hood* são compostos por polímeros, que são “macromoléculas caracterizadas pela repetição múltipla de unidades constitucionais ligadas umas às outras, denominadas monômeros” (QUEIROZ, 2008, p. 17). Os plásticos são polímeros orgânicos de alta massa molecular, sintéticos ou derivados de compostos orgânicos naturais, que podem ser moldados de diversas formas e repetidamente, normalmente pelo auxílio de temperatura e pressão (Ibid., p. 16). Os principais métodos utilizados na fabricação de produtos plásticos são a extrusão, injeção, sopro e rotomoldagem, e a escolha vai depender do produto final desejado (OLIVEIRA, 2017, p. 7).

O polietileno é o polímero mais representativo na constituição da sacaria valvulada e do *stretch hood* e possui diferentes tipos, como o PEAD (polietileno de alta densidade), PELBD (polietileno de baixa densidade linear) e PEBD (polietileno de baixa densidade), classificados em grupos a partir de suas densidades e ramificações na cadeia polimérica. Cada um desses grupos de polietilenos tem as suas próprias características de desempenho, com diferentes propriedades térmicas, físicas e reológicas (CAMILO, 2016, p. 69). Os diferentes tipos são gerados a partir das condições reacionais e do sistema catalítico empregado durante a polimerização (COUTINHO et al, 2003). A Figura 8 ilustra a formação do polietileno a partir da ligação de várias moléculas de etileno.

Figura 8: Composição do polímero polietileno



Fonte: Elaborado pela autora

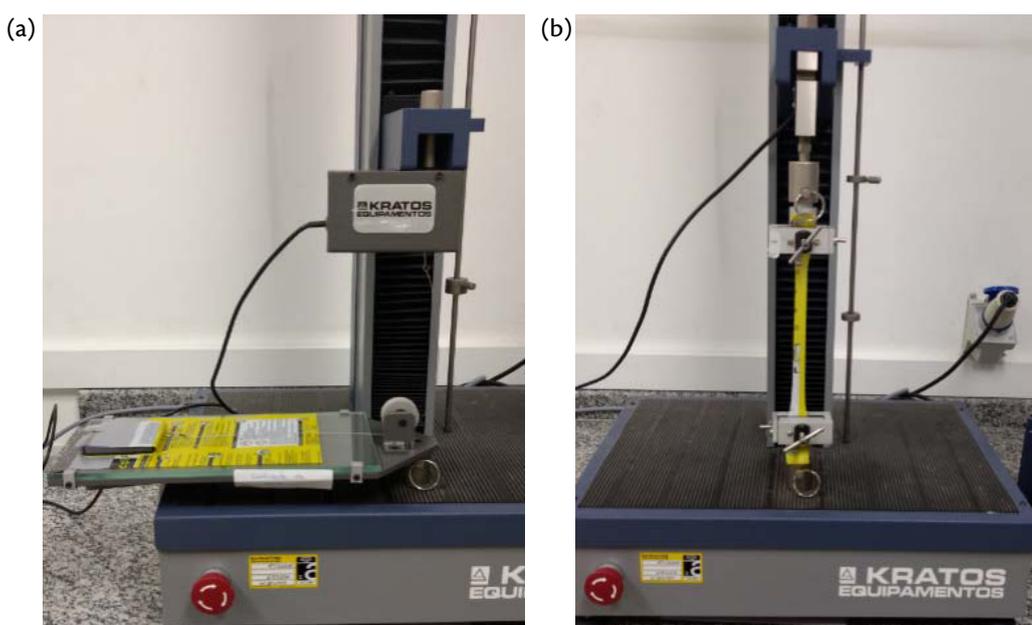
Apesar da maior parte da composição das embalagens ser polietileno, sabe-se que alguns fornecedores produzem filmes a partir de blendas, ou seja, à mistura de dois ou mais polímeros. A mistura de polímeros na forma de blendas é um método simples, rápido e econômico para obtenção de novos materiais poliméricos. Além dessas vantagens em relação à síntese de novos polímeros, esse método possibilita a adequação das propriedades para uma determinada aplicação apenas com a mudança de composição da mistura (RUIZ, 2008, p.73). Com propósito similar, alguns fornecedores também se utilizam de filmes coextrudados. A coextrusão opera com várias extrusoras simultaneamente e torna possível a combinação de diferentes materiais em um único produto. As variadas camadas de materiais adicionam combinações de materiais com características que são impossíveis de atingir através de um único material (CAMILO, 2016, p. 109).

Como as embalagens são compradas dos fornecedores, a Weber não tem conhecimento total sobre a formulação de cada material, mas objetiva que a embalagem tenha o melhor custo-benefício entre preço e qualidade, independente da tecnologia utilizada por cada fornecedor.

Os testes para determinação de parâmetros que influenciassem nas não conformidades das embalagens foram realizadas em uma máquina de testes universal adquirida para o Laboratório de Embalagens. Para as sacarias plásticas valvuladas foram feitos ensaios de coeficiente de atrito estático e dinâmico (COF), conforme norma ASTM D1894, e para o filme stretch hood foram feitos ensaios de resistência à tração, conforme norma ASTM D882-00. A Figura 9 mostra os dispositivos acoplados a máquina para realização dos ensaios.

Figura 9: Máquina universal para teste de propriedades mecânicas de embalagens.

a) Dispositivo para medição de COF e b) Dispositivo para medição da resistência a tração

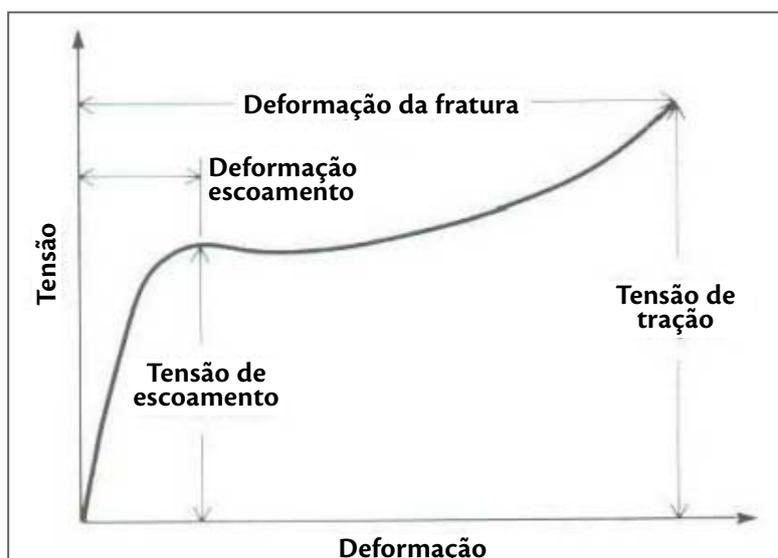


Fonte: Elaborado pela autora

A fricção ou atrito é a resistência que se opõe ao deslizamento de duas superfícies em contato, podendo ser estática ou dinâmica. É a relação entre a intensidade da força de atrito estabelecida na interface dos materiais e a força aplicada perpendicular ao plano de deslizamento. O COF é um parâmetro adimensional e é uma propriedade de superfície decisiva em uma linha de produção industrial. O filme plástico tem tendência de aderir às superfícies em contato, podendo causar lentidão no processo produtivo. Assim, é prática comum o acréscimo de aditivos deslizantes, normalmente adicionados pelos processadores via *masterbatch*. Porém, valores baixos de COF também provocam dificuldades, não sendo recomendados para a fabricação de produtos que necessitam ser empilhados durante o seu armazenamento. Portanto, um dos grandes desafios na fabricação de filmes de embalagens é o ajuste do valor de COF da superfície (SILVANO, 2017, p. 24).

As propriedades de tração expressam a resistência que o material oferece à deformação por alongamento quando o filme é submetido a uma força. A deformação ou alongamento é a variação na dimensão do corpo de prova relativamente ao seu comprimento original, quando este é submetido a um esforço. As propriedades de tração de filmes plásticos flexíveis variam consoante sua estrutura de polímeros que os compõe (COSTA, 2014, p. 21). A Figura 10 mostra uma curva de tensão-deformação padrão para plásticos gerada em ensaio de resistência à tração (MACHADO, 2002).

Figura 10: Curva tensão-deformação genérica para plásticos



Fonte: Gráfico elaborado pela autora

3.1 Discussão e resultados

Para os testes de COF, foram separadas amostras de sacaria valvulada de três lotes diferentes de acordo com o comportamento da embalagem no processo produtivo, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Lotes de sacaria plástica valvulada para teste de COF

Amostra	Comportamento no processo produtivo
1	Embalagens com aspecto de “lisas”, não aderindo ao vácuo do dispositivo e dificultando a montagem do mosaico do palete
2	Embalagens com bom desempenho no processo
3	Embalagens grudadas, impossibilitando a aplicação automática

Fonte: Tabela elaborada pela autora

A Tabela 2 mostra a comparação entre os resultados obtidos após ensaios de COF na máquina universal, considerando como referência 100% o valor mais alto obtido nos ensaios, no caso referentes à Amostra 3.

Tabela 2: Resultados de COF para sacaria plástica valvulada

Amostra	Coef. Atrito Estático (%)	Coef. Atrito Dinâmico (%)
1	61,8	48,7
2	85,5	79,2
3	100,0	100,0

Fonte: Tabela elaborada pela autora

É possível visualizar que as embalagens reclamadas por estarem grudadas (Amostra 3) apresentam valores de COF maiores. O comportamento inverso também é observado, já que as embalagens com menor valor de COF foram definidas pelos operadores como “lisas” e “escorregadias” no processo (Amostra 1), também dificultando a aplicação automática e a estabilidade do palete. A partir dos resultados obtidos, propôs-se uma especificação de COF dinâmico aos fornecedores de sacaria plástica de 60 a 80% do valor obtido na análise das embalagens da Amostra 3.

Para os testes de resistência a tração, foram separadas amostras de *stretch hood* com bom desempenho no processo produtivo e amostras de filmes que foram segregados devido a estouros/rasgos na produção, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Lotes de filme *stretch hood* para teste de resistência a tração

Amostra	Comportamento no processo produtivo
1	Filme <i>stretch hood</i> com bom desempenho no processo
2	Filme <i>stretch hood</i> que apresentou estouro/rasgos no processo

Fonte: Tabela elaborada pela autora

Os testes foram realizados na máquina de ensaios universal e os resultados obtidos são mostrados na Tabela 4, considerando como referência 100% o valor mais alto obtido nos ensaios, no caso referentes à amostra 1.

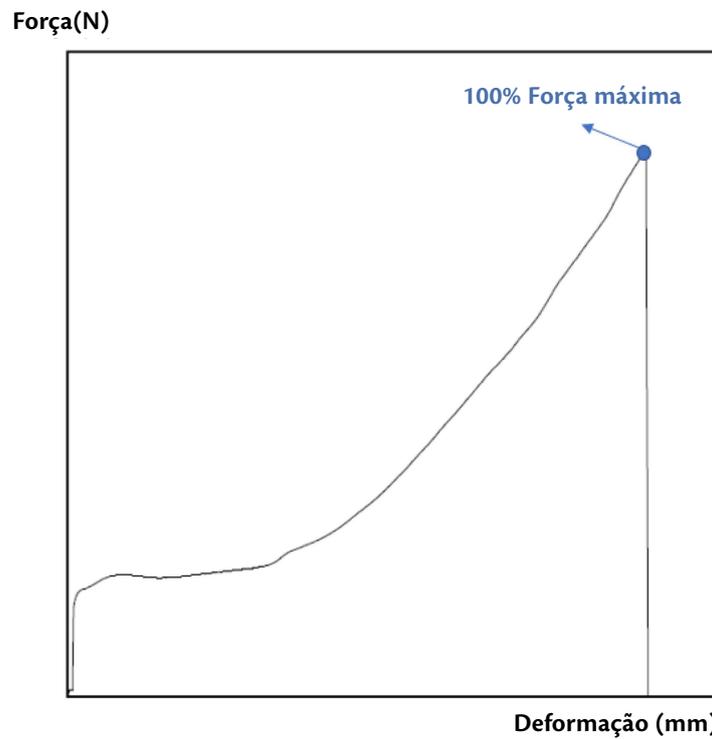
Tabela 4: Resultados do ensaio de resistência a tração para amostras de *stretch hood*

Amostra	Força máxima (%)	Limite de Resistência (%)	Alongamento (%)
1	100,0	100	100
2	58,1	58,1	69,8

Fonte: elaborada pela autora

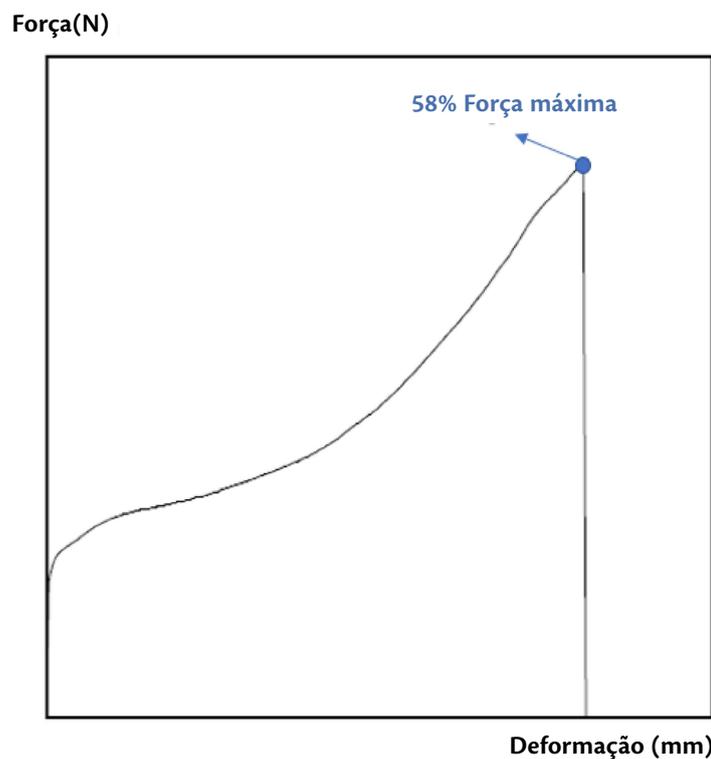
As Figuras 11 e 12 mostram os gráficos gerados para cada amostra.

Figura 11: Gráfico gerado após ensaio na amostra 1 de stretch hood



Fonte: Gráfico elaborado pela autora

Figura 12: Gráfico gerado após ensaio na amostra 2 de stretch hood



Fonte: Gráfico elaborado pela autora

É possível visualizar que o *stretch hood* reclamado por estouro/rasgo apresenta menor valor de força máxima, limite de resistência e alongamento em comparação à amostra de referência. Após ensaio de mais alguns lotes bloqueados, propôs-se aos fornecedores de *stretch hood* uma especificação de limite de resistência $\geq 100\%$ do valor da amostra de referência e alongamento $\geq 87\%$ do valor da amostra de referência.

A Tabela 5 resume as novas especificações definidas a partir de ensaios na máquina universal para sacaria plástica valvulada e *stretch hood*.

Tabela 5: Novas especificações definidas para controle de sacaria plástica valvulada e *stretch hood*

Categoria	COF dinâmico	Limite de resistência (Mpa)	Alongamento (%)
Sacaria plástica valvulada	60 – 80% do valor de referência	Não definido	Não definido
Stretch hood	Não definido	$\geq 100\%$ do valor de referência	$\geq 87\%$ do valor de referência

Fonte: Tabela elaborada pela autora

Após a definição das especificações, foi necessário a definição da frequência de análise desses ensaios pelo controle de qualidade. O critério para essa avaliação foi a criticidade de cada fornecedor, calculada levando em consideração três critérios: participação na categoria (quanto mais representativo o fornecedor é na categoria, mais crítico), o Índice de Qualidade do Fornecedor (IQF, quanto mais próximo de 100%, melhor a qualidade do fornecedor) e o tempo de reposição após reclamação (lead time do fornecedor para reposição de um lote bloqueado por outro lote conforme). Os fornecedores foram avaliados em cada um desses critérios com uma nota de 1 a 4, sendo a nota 1 “nada crítico” e a nota 4 “muito crítico”.

O Quadro 1 mostra o cálculo da criticidade dos fornecedores de sacaria plástica valvulada e *stretch hood* a partir dos critérios definidos.

Quadro 1: Cálculo da criticidade dos fornecedores de sacaria plástica e *stretch hood*

Fornecedor	Categoria	Participação na categoria	Índice de Qualidade do Fornecedor (IQF)	Tempo de reposição após reclamação	Criticidade
Fornecedor A	Sacaria Plástica	3	4	4	48
Fornecedor B	Stretch hood	2	4	3	24
Fornecedor C	Sacaria Plástica	3	2	2	12
Fornecedor D	Stretch hood	3	2	2	12
Fornecedor E	Sacaria Plástica	2	2	2	8

Fonte: Quadro elaborado pela autora

Com base nas criticidades dos fornecedores, institui-se uma frequência de análise das embalagens conforme exposto no Quadro 2, onde *skip lote 2* significa que um em cada 2 lotes irá passar por inspeção, e assim sucessivamente.

Quadro 2: Definição da frequência de análise das embalagens de cada fornecedor

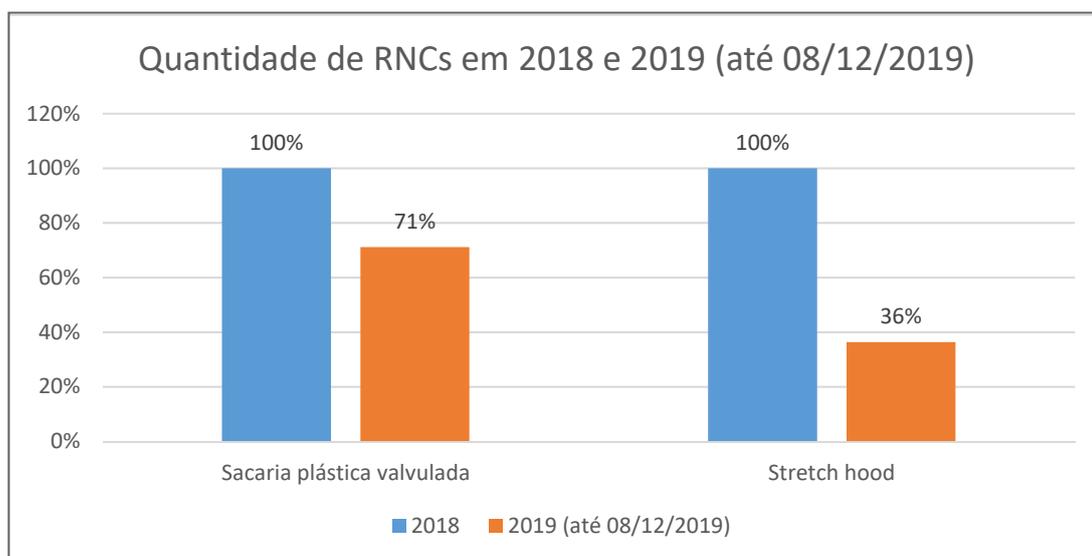
Fornecedor	Categoria	Criticidade	Skip lote
Fornecedor A	Sacaria Plástica	48	2
Fornecedor B	Stretch hood	24	3
Fornecedor C	Sacaria Plástica	12	4
Fornecedor D	Stretch hood	12	4
Fornecedor E	Sacaria Plástica	8	5

Fonte: Quadro elaborado pela autora

Após a implantação do sistema de controle de qualidade das embalagens em 2019, é possível notar queda acentuada na quantidade de RNCs de sacaria plástica valvulada e *stretch hood* em comparação ao ano de 2018, já que na categoria de sacaria plástica valvulada houve queda de 29%, enquanto na categoria de *stretch hood* a redução foi ainda maior, sendo de 64%.

Após a implantação do sistema de controle de qualidade das embalagens em 2019, é possível notar queda acentuada na quantidade de RNCs de sacaria plástica valvulada e *stretch hood* em comparação ao ano de 2018, conforme Figura 13. Observa-se que na categoria de sacaria plástica valvulada houve queda de 29%, enquanto na categoria de *stretch hood* a redução foi ainda maior, sendo de 64%.

Figura 13: Gráfico comparativo mostrando a redução de RNCs de fornecedores de sacaria plástica valvulada e *stretch hood* de 2018 para 2019 (até 08/12/2019)



Fonte: Gráfico elaborado pela autora

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou a importância de uma maior gama de equipamentos para ensaios de embalagens no segmento de argamassas industrializadas. A embalagem é aspecto fundamental na produtividade da linha produtiva e na percepção do cliente final sobre o produto e a empresa. O trabalho desenvolvido pela equipe de controle de qualidade da Saint-Gobain mostrou-se relevante ao associar desvios encontrados no processo produtivo a parâmetros que podem ser mensurados e ensaiados, segregando embalagens não conformes antes que sejam utilizadas no chão de fábrica e evitando a tomada de decisão a partir apenas de percepções qualitativas da qualidade do material. Além disso, o conhecimento adquirido também facilita a homologação mais assertiva de novos fornecedores e facilita o desenvolvimento de projetos de melhorias e novos materiais para embalagens.

Há bastantes possibilidades para futuras pesquisas no Laboratório de Embalagens da Saint-Gobain, visto que trabalhos similares devem ser conduzidos para atacar outros motivos de RNCs como falha na solda, estriamentos, etc. Ademais, o laboratório também conta com equipamentos para ensaios de outros materiais como caixas de papelão e ações já estão em andamento para a definição da especificação de controle de qualidade para outras categorias de embalagens.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. D1894 - 14: *Standard Test Method for Static and Kinetic Coefficients of Friction of Plastic Film and Sheeting*. United States, 2014a. 7 p.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. D882 - 18: *Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting*. United States, 2018a. 12 p.
- CAMILO, A. N. (Org.). *Embalagens: design, materiais, processos, máquinas e sustentabilidade*. Baureri, SP: INSTITUTO DE EMBALAGENS, 2011. 398 p.
- CAMILO, A. N. et al. *Embalagens Flexíveis/Flexible Packaging – Embalagem Melhor. Mundo Melhor. / Better Packaging. Better World*. Barueri, SP: INSTITUTO DE EMBALAGENS, 2016. 368 p.31
- COSTA, M. F. S. O. *Controlo da Qualidade Analítica de Embalagens Plásticas Flexíveis*. 2014. 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga.
- COUTINHO, F. M. B. et al. *Polietileno: principais tipos, propriedades e aplicações*. In: POLÍMEROS, v.13, n.1, 2003, São Carlos.
- E-COMMERCE BRASIL. *Pandemia causa escassez de insumos na indústria e encarece embalagens*. Disponível em: <https://www.ecommercebrasil.com.br/noticias/escassez-industria-embalagens-coronavirus/> Acesso em: 21 out.2020.
- HOLZSCHUH, G. G. *Controle de Qualidade na Indústria de Ráfia: Padronização e Otimização dos Processos*. 2009. 119 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas e Processos Industriais) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Processos Industriais, Universidade Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul.
- JUDICE, J. C. G. *Método Sistemático para o Desenvolvimento da Embalagem Saco de Papel Multifolhado para Produtos em Pó ou Granulado*. 2006. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia Mauá, Centro Universidade do Instituto Mauá, São Caetano do Sul.
- MACHADO, J. C. V. *Reologia e escoamento de fluido do petróleo*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Interciência, 2002.
- OLIVEIRA, M. C. B. R. *Avaliação de Ciclo de Vida de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante: Um Estudo de Caso*. 2017. 198 f. Dissertação (Doutorado em Planejamento Estratégico) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- PAZ, C. S. *Metodologia para Qualificação de Materiais em Inspeção de Recebimento*. 2017. 198 f. Monografia (Especialização em Engenharia) – Departamento Acadêmico de Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.
- PEDROSA, P. T. F. *Qualidade no Controle de Sobremassa na Embalagem de Pipoca*. 2006. 198 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

QUEIROZ, G. C. (Org.). *Embalagens Plásticas Rígidas - Principais Polímeros e Avaliação da Qualidade*. Campinas, SP: CETA/ITAL, 2008. 372 p.

RUIZ, I. A. S. *Adição de EPDM ou Anidrido Maléico na Blenda LDPE/PA6 e suas Propriedades Finais*. 2008. 198 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SAINT-GOBAIN. *Home Page Institucional SAINT-GOBAIN*. Disponível em: < <https://www.saint-gobain.com.br/>>. Acesso em: 07 de dezembro de 2019.

SANTANA, A. B. *Proposta de Avaliação dos Sistemas de Gestão da Qualidade em Empresas Construtoras*. 2006. 162 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

SILVANO, J. R. *Nanocompósito de argila-erucamida como agente compatibilizante e de controle de coeficiente de atrito de superfícies de filmes de polietileno de baixa densidade linear*. 2017. 198 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

WEBER SAINT-GOBAIN PRODUTOS QUARTZOLIT. *Home Page Institucional WEBER SAINT-GOBAIN PRODUTOS QUARTZOLIT* Disponível em: < <https://www.quartzolit.weber/>>. Acesso em: 07 de dezembro de 2019.