



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

Alexandre Bricio de Paulo

**REAPROVEITAMENTO DE PET NA PRODUÇÃO DE NÃOTECIDO EM
CARPETE AUTOMOTIVO**

Americana, SP

2017



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

Alexandre Bricio de Paulo

**REAPROVEITAMENTO DE PET NA PRODUÇÃO DE NÃOTECIDO EM
CARPETE AUTOMOTIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso de Tecnologia em Produção Têxtil, sob a orientação do Prof. Me. Alex Paulo.

Área de concentração: Tecnologia de não tecidos.

Americana, SP

2017

FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS
Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte

P354r PAULO, Alexandre Bricio de

Reaproveitamento de PET na produção de não tecido em carpete automotivo. / Alexandre Bricio de Paulo. – Americana, 2017.

42f.

Monografia (Curso de Tecnologia em Produção Têxtil) - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Ms. SILVA, Alex Paulo de Siqueira Silva

1 Indústria não tecidos 2. Meio ambiente - resíduos I. SILVA, Alex Paulo de Siqueira II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana

CDU: 677.076.4

504.05

Alexandre Bricio de Paulo

**REAPROVEITAMENTO DE PET NA PRODUÇÃO DE
NÃOTECIDO EM CARPETE AUTOMOTIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso de Tecnologia em Produção Têxtil, sob a orientação do Prof. Me. Alex Paulo

Área de concentração: Tecnologia de não tecidos.

Americana, 14 de dezembro de 2017

Banca Examinadora:



Alex Paulo Siqueira da Silva (Presidente)
Mestre
Fatec Americana



José Fornazier C. Sampaio (Membro)
Mestre
Fatec Americana



Edison Valentim Monteiro (Membro)
Mestre
Fatec Americana

RESUMO

A reciclagem de Pet vem crescendo anualmente de forma gradativa devido à grande utilização no mercado têxtil e a necessidade de reaproveitamento, a garrafa plástica como é conhecida passa por um processo de moagem, lavagem e trituração sendo preparada para a extrusão onde o flakes (nome dado as partículas trituradas da garrafa) passa da forma sólida para líquida através onde nesse processo e aplicado altas temperaturas formando fieiras de filamentos que através do resfriamento formam os fios de poliéster que são enfardados ou embobinados para serem usados em diversas aplicações na área têxtil, um dos não tecido produzido através desse reaproveitamento é o processo via seca por agulhagem onde o feltro é consolidado por agulhas específicas para essa finalidade que fazem o entrelaçamento dessas fibras, após consolidado é aplicado um acabamento também por agulhagem onde se destacam as fibras de um lado do feltro para assim ser aplicado uma resina específica para moldagem e a secagem é feita por fornos a vapor finalizando o processo do carpete onde é usado principalmente em carros de passeio onde sua aplicação em carros nacionais é de 100%, algumas empresas de não tecido adotaram esse processo que ao mesmo tempo é lucrativo e autossustentável, fazem a produção desde a reciclagem até o carpete entretanto há algumas que fazem parcialmente a produção.

Palavras-chave: Não tecido; Pet; Carpete Automotivo.

ABSTRACT

The recycling of Pet has been growing annually gradually due to the great use in the textile market and the need to reuse, the plastic bottle as it is known goes through a process of milling, washing and grinding being prepared for extrusion where the flakes (given name the crushed particles of the bottle) pass from solid to liquid through where in that process and high temperatures are applied forming filaments which through cooling form the polyester yarns which are wrapped or wound for use in various applications in the textile area, one of nonwoven fabric produced through this reuse is the process through dry needling where the felt is consolidated by needles specific for that purpose that make the interweaving of these fibers, after consolidation is applied a finish also by needling where the fibers are highlighted from one side of the felt to so a specific resin is applied to molding and drying is done by steam ovens finishing the carpet process where it is mainly used in passenger cars where its application in national cars is 100%, some nonwoven companies have adopted this process that at the same time is profitable and self-sustaining, they do the production from the recycling until the carpet however there are some that partially make the production.

Keywords: Non-woven; Pet; Automotive Carpet.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Separação da Pet	12
----------------------------------	----

Figura 2: Processo de Reciclagem da Pet	13
Figura 3: Processo de Trituração da Pet.....	14
Figura 4: Big Bags.....	15
Figura 5: Fardos de Fibras	16
Figura 6: Processo via Seca.....	18
Figura 7: Processo via Aérea	18
Figura 8: Processo Via Umida.....	19
Figura 9: Processo via Fundida.....	20
Figura 10: Meltblow	21
Figura 11: Agulhagem	21
Figura 12: Hidroenterlaçamento	22
Figura 13: Costura.....	23
Figura 14: Consolidação por Calandragem.....	23
Figura 15: Consolidação por Ar Quente	24
Figura 16: Carda	27
Figura 17: Dobrador de Véus	28
Figura 18: Agulhadeira	29
Figura 19: Linha de Agulhado	29
Figura 20: Foulard	30

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Exportação.....	32
Gráfico 2: Venda Trimestral 2016 / 2017.....	33
Gráfico 3: Produção	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABINT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE NÃOTECIDOS

ABIPET: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PET.

ABRAMACO: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA CONFECÇÃO.

ANFAVEA: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES.

PET: POLI TEREFLALATO DE ELITA

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Justificativa	10
1.2 Situação Problema ou Motivação	10
1.3 Objetivo.....	10
1.4 Metodologia	10
2. RECICLAGEM DA PET.....	17
2.1 Processo de reciclagem da Pet.....	17
3. Nãotecido.....	18
3.1 Via seca.....	19
3.2 Via Aérea.....	19
3.3 Via úmida	20
3.4 Via fundida	22
3.5 <i>MELTBLOW</i>	20
3.6 Hidroentrelaçamento (<i>Spunjaced ou Hydroentanglement</i>)	23
3.7 COSTURA (<i>STICHBONDED</i>)	10
3.8 Processo químico adesão,por resinação (<i>Resin Bondede</i>)	11
4. PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO NÃOTECIDO PARA CARPETE	25
4.1 Abertura	31
4.2 Cardagem.....	34
4.3 AGULHAGEM.....	35
4.4 ACABAMENTO	36
5. O Mercado.....	30
6. Empresas de nãotecido de carpete reciclado da pet.....	33
7. Considerações finais.....	34
8. Referências.....	35

1. INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

A demanda por novos produtos no mercado em geral, mas especificamente focado no setor têxtil fez com que a reutilização de resíduos têxteis se tornasse algo lucrativo de vários pontos de vista quando se relaciona custo, sustentabilidade e marketing de produtos. A indústria automotiva com essa visão inovadora propôs algumas mudanças relacionando o uso do PET que é um polímero termoplástico da família do poliéster, hoje muito conhecido como garrafa plástica, que foi desenvolvido para substituir o algodão, ABIPET (2016).

1.2 Situação Problema ou Motivação

O foco dessa pesquisa é esclarecer de forma objetiva os processos de produção, as aplicações e o crescimento no mercado consumidor.

A abrangência do não tecido no segmento têxtil visa buscar inovações técnicas e autossustentáveis, reaproveitando matérias primas já utilizadas, contribuindo com o meio ambiente e ao mesmo tempo reduzindo os custos de fabricação dos produtos.

1.3 Objetivo

Estudar a utilização dos não tecidos fabricados a partir do PET dentro do setor automotivo, o mercado e a projeção de demanda desse tipo de material no setor.

1.4 Metodologia

A ferramenta utilizada foi a bibliográfica que segundo Marconi e Lakatos (1992) é o levantamento e leitura de bibliografias já publicada, nesse caso em livros, artigos, teses e dissertações.

2. RECICLAGEM DA PET

O descarte inadequado de garrafas PET gera problemas à natureza, pois leva mais de 400 anos para se decompor. Foram inventadas nos anos 70, e ainda estão no meio ambiente, porém, existe um grande número de catadores e o índice de reaproveitamento desse material é de 51% no Brasil. Ao contrário de outros setores da economia, a reciclagem vem crescendo num ritmo de 20% ao ano.

O polímero de PET é um poliéster, e devido a sua diversidade de aplicações, tais como, fibras têxteis, carpetes, não tecidos, etc. É um dos plásticos mais reciclados em todo o mundo, gerando inúmeros benefícios, que são:

- Redução de energia: consome em média, na reciclagem da PET, 30% da energia necessária para a produção da matéria prima.
- Redução no volume de lixo: proporciona melhorias no processo de decomposição orgânica, já que o plástico impermeabiliza as camadas em decomposição, prejudicando a circulação de gases e líquidos.
- Economia de petróleo: na produção da matéria-prima, cada um quilo de plástico se consome um litro de petróleo, e na reciclagem não faz utilização de petróleo.
- Geração de empregos: catadores, sucateiros, operários, etc.
- Menor preço: gera aproximadamente 30% de redução no preço de produtos produzidos com o PET reciclado, do que com esses mesmos produtos, quando produzidos com matéria-prima virgem, ABIPET (2016).

2.1 Processo de Reciclagem do PET

As garrafas são recolhidas por catadores ou coleta seletiva da própria prefeitura, nas ruas e destinadas aos depósitos ou cooperativas de reciclagem, onde são separadas por cor, enfardadas e vendidas para as empresas que se utilizam desse material para produção de fibras.

As cores dos fardos são divididas dessa forma: garrafas transparentes que são denominadas como cristal, fardos com garrafas verdes e azuis (garrafas de água), e fardos coloridos (vermelhas e amarelas), a Figura 01 apresenta como é esse processo.

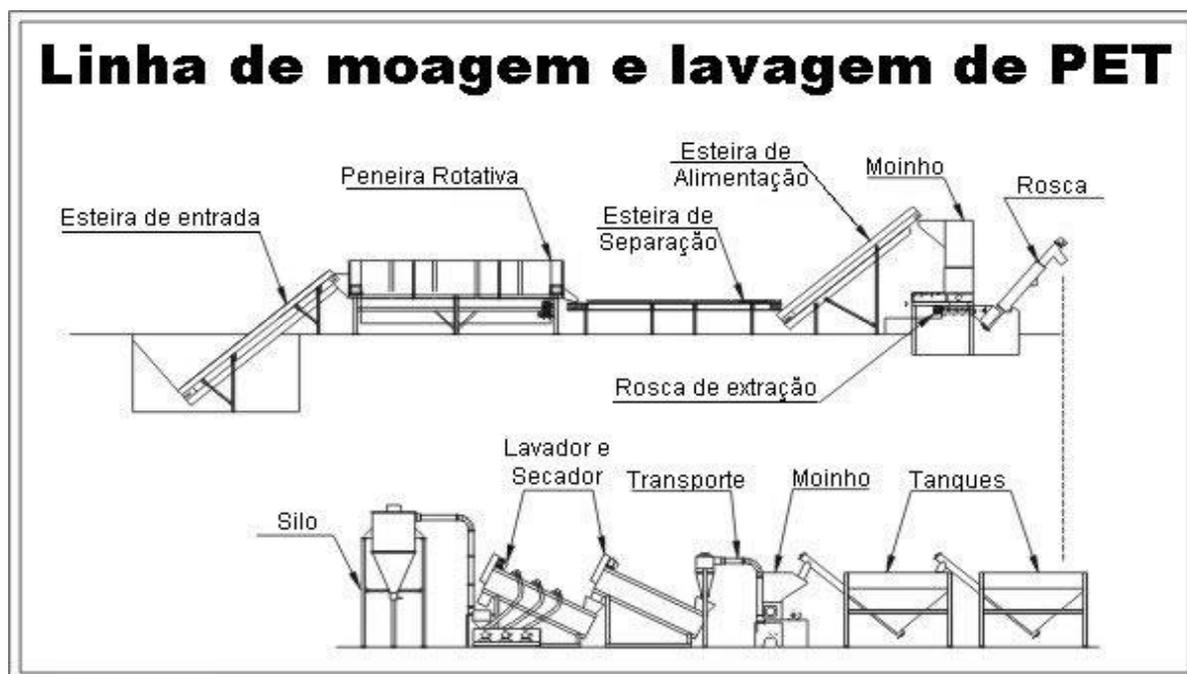
Figura 01: **Separação das PET**



Fonte: RICCHINI, 2015

A Figura 02 abaixo mostra é o processo de reciclagem da PET, porém cada empresa monta a sua própria linha, muitas vezes como deve ser o básico, e com o passar do tempo, conforme observa as necessidades da linha de produção, vai realizando suas adaptações, fazem com que o processo se torne maior e mais complexo, Beltrão (2017).

Figura 1: Processo de Reciclagem da PET



Fonte: BELTRÃO, 2007.

São retiradas as amarras do fardo e colocadas em uma esteira, que possui facas rotativas ao final de sua extensão, chamadas destacadoras, que tem a função de abrir os fardos, passando posteriormente por um cilindro rotativo que possui alguns furos de tamanho equivalente a tampa das garrafas, e pás para realizar a mistura. Nesse processo, por causa dos furos dos cilindros é possível retirar parte das tampas e sujeiras das garrafas, passando assim para a etapa da pré-lavagem.

Na pré-lavagem as garrafas passam por outro cilindro rotativo, porém com água, retirando assim a terra contida nas garrafas e parte dos rótulos. Segue para uma esteira com sensor luminoso para a identificação e descarte de garrafas de PVC que sempre vem misturada nos fardos e contamina o PET.

Segue para outra esteira denominada como esteira de descarte manual, onde os funcionários fazem a retirada manual das garrafas de leite, que são fabricadas com PET, mas que no interior possui uma fina camada de alumínio, e garrafas coloridas que não servem para a utilização em fibras para o processo de carpete e nãotecidos, mas depois são destinadas para a fabricação de outros produtos, tais como a fabricação de vassoura. (RICCHINI,2015)

As PET que continuarem no processo de fabricação irão passar pelo moedor, onde sairá em formato de flakes (nome dado aos pedaços de Pet após triturado) assim como pode observar a Figura 03.

Figura 2: **Processo da Trituração da PET**



Fonte: MASTERFLAKE, 2013.

E ainda nessa etapa passa por um detector de metal, para que não ocorra danos no moinho, seguindo então para outra pré-lavagem no moinho e depois segue para o silo.

No silo, recebe detergente e soda, para lavar e retirar os contaminantes das garrafas e também retira os rótulos que se encontram colados nos pedaços moídos (flakes) das garrafas.

Posteriormente passa por outro cilindro, em alta velocidade, que retira o excesso de detergente e segue para o processo de lavagem 1, onde fica submerso na lavagem, fazendo com que o polietileno e o polipropileno, que tem densidade baixa e flutuam na água, possam ser retirados pelos raspadores na superfície do tanque, segue então para a lavagem rotativa com água quente e mais soda, para garantir a retirada de todos os rótulos. (RICCHINI ,2015)

Segue então para as lavagens 2 e 3, que são dois tanques por onde passam sequencialmente os flakes, com água quente, para retirar os resíduos de soda e vão para a centrífuga para secagem.

Pós secagem vão para a esteira vibratória com duas telas, onde a primeira tela retém os flakes grandes, possibilitando os flakes que ficaram bem moídos na etapa do moinho, desçam para a segunda tela, onde permite somente a passagem do material bom, segurando as impurezas da moagem. Essas retiradas que as telas fazem não são descartadas, os pedaços grandes voltam para o moinho as impurezas são vendidas para outras finalidades.

Esses flakes são armazenados em bags e analisados quanto a possíveis contaminações veja a figura 04 o big bag (embalagem onde é armazenado o flake), Beltrão (2017).

Figura 3: **Big Bags**



Fonte: BERTOLINI, 2011

Depois de aprovado segue para a fabricação das fibras denominado extrusão.

Nessa etapa, o material é depositado em um silo vibratório, que faz com que o flake vá descendo de maneira uniforme e entra na extrusora, do qual é aquecido e

passado na forma líquida saindo pelas fiéis onde é aplicado um choque térmico por ar frio do qual ao sair das fiéis já está sólido em forma de fio.

Esses fios passam por sistemas de cilindros que dão tensão, recebendo ao mesmo tempo beneficiamento líquido para facilitar o tratamento e também na aplicação durante a produção na área têxtil, onde ao final desse processo é cortado em pedaços para serem enfardados e usados como fibras ou embobinados quando usado com fios abaixo veja o fardo de fibras na Figura 05, Ecofabril (2015).

Figura 4: **Fardos de Fibra**



Fonte: SAUR, 2017

Atualmente segundo a ABIPET (Associação Brasileira Da Indústria Do Pet) 100% da produção nacional de carros tem seu revestimento de carpete produzido com PET reciclado. O mercado de PET no Brasil é relativamente recente está a cerca de 20anos embora vem crescendo e atendendo os mais exigentes padrões de desempenho além de ter um fator fundamental para o meio ambiente.

Em não tecido também é usado fibra do pet em alguns processos.

3. NÃOTECIDO

De acordo com a definição da norma NBR-13370, nãotecidos são estruturas planas, flexíveis e porosas, constituídas por véus ou mantas de fibras ou filamentos, orientados direccionalmente ou ao acaso, consolidados através de processos mecânicos (fricção), químicos (adesão), térmicos (coesão) ou através de combinações entre eles. São utilizados em larga escala nas mais diversas aplicações, devido à sua versatilidade, adequação ao uso e custo competitivo.

O desenvolvimento e a sustentabilidade, deram origem  produção dos nãotecidos, tais como:

- Necessidade de simplificar o processo têxtil;
- Desenvolver novos tipos de produtos têxteis;
- Necessidade crescente da reciclagem de resíduos e fibras;
- Possibilidade de aplicação e desenvolvimento de outras áreas industriais.

Porém, não foi estabelecida a data real do aparecimento desse processo.

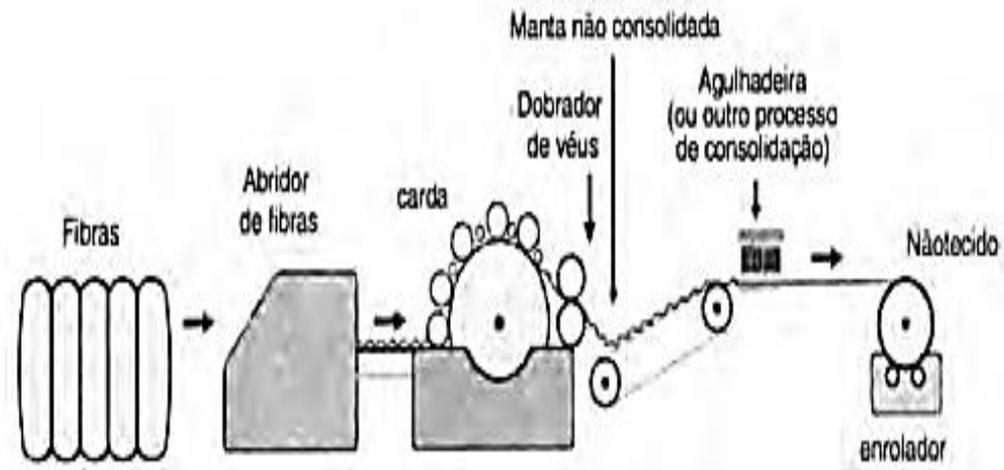
Os nãotecidos são produzidos a partir de um lençol, rede, véu ou bateduras de fibras, mantidas juntas por uma combinação de processos mecânicos e químicos. Conforme a ABINT (Associação Brasileira Das Indústrias De Nãotecidos) (1999) o processo se inicia com a formação da manta, obtida através de uma ou mais camadas de véu de fibras ou filamentos através de três processos: via seca, úmida ou fundida.

3.1 Via Seca

Nesse processo existem duas formas para se formar a manta.

Via carda, onde as fibras são paralelizadas por cilindros com “dentes penteadores” que organizam as fibras paralelizando-as, o esquema da Figura 6 apresenta como  este processo.

Figura 6: **Processo Via Seca**

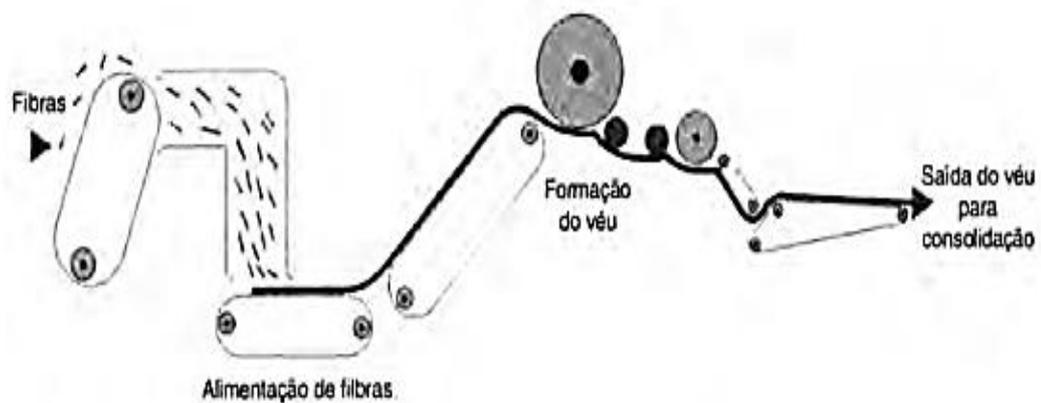


Fonte: ABINT, 1999.

3.2 Via Aérea

Onde as fibras são suspensas em fluxo de ar e coletadas numa tela formando a manta, a Figura 7 demonstra como é este processo.

Figura 7: **Processo Via Aérea**

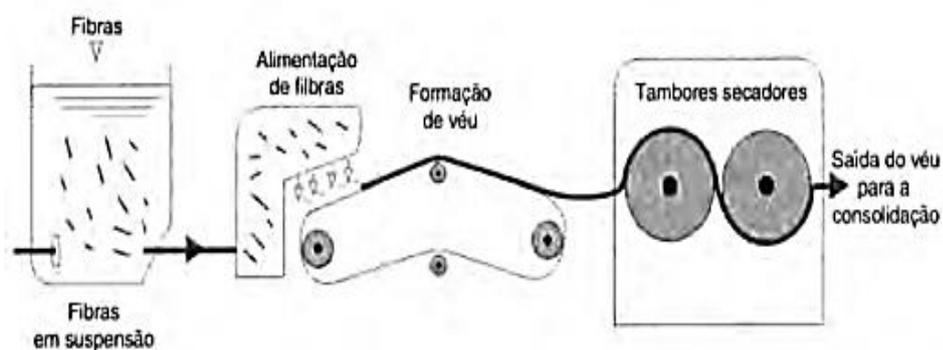


Fonte: ABINT, 1999.

3.3 Via Úmida

Nesse processo as fibras são suspensas por meio aquoso e coletas por filtração, com demonstra a Figura 8:

Figura 8: **Processo Via Úmida**

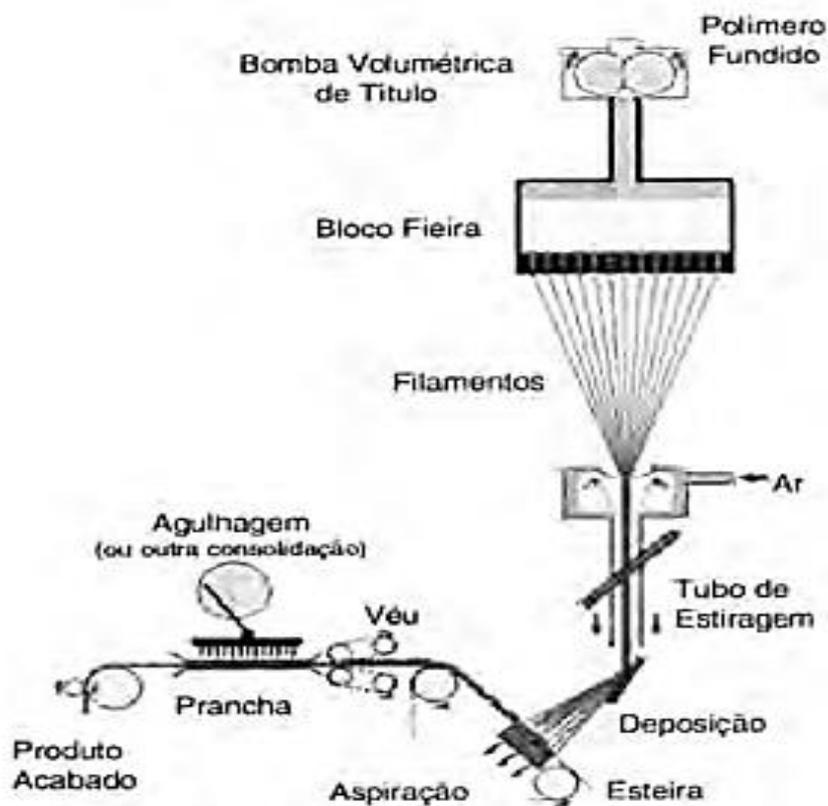


Fonte: ABINT, 1999.

3.4 Via Fundida

Na via fundida a manta também pode ser obtida por meio de dois processos. *Spunweb* ou *Spunbonded*, onde um polímero termoplástico é fundido através de fieira, resfriado e estirado, sendo depositado sobre uma esteira, formando assim a manta, conforme o esquema da Figura 9.

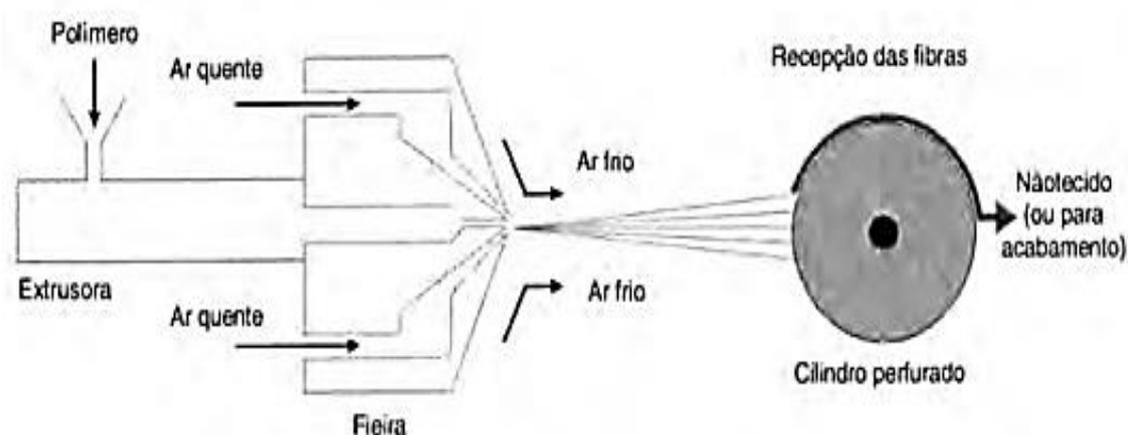
Figura 9: Processo Via Fundida



Fonte: ABINT, 1999.

3.5 *Meltblow* (derretimento)

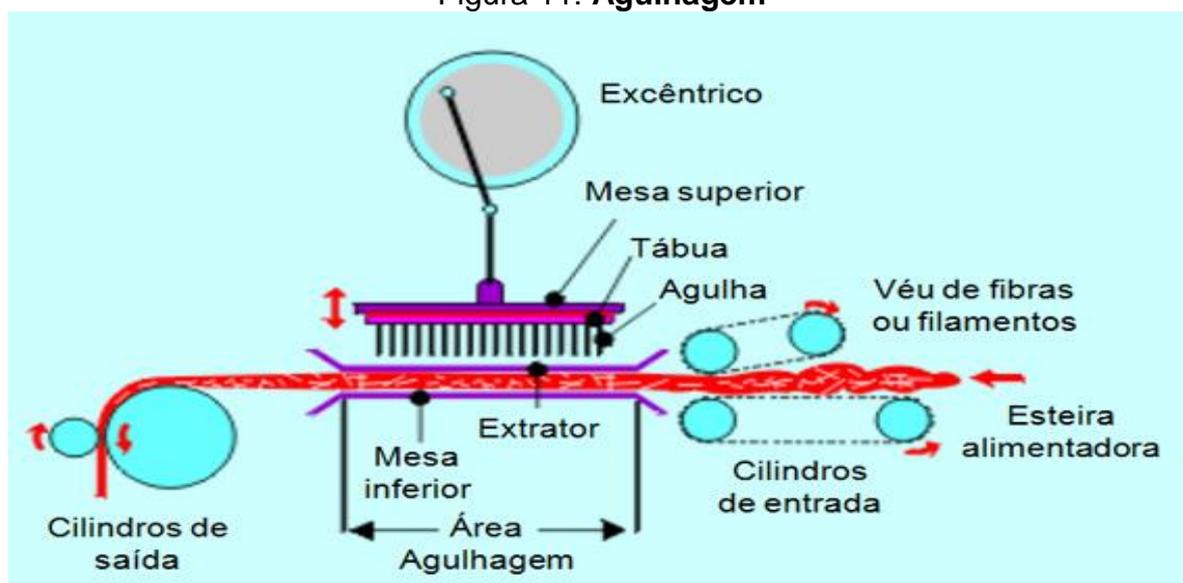
No qual um polímero termoplástico é fundido por uma fieira com orifícios muito pequenos, sendo solidificado rapidamente, em fibras muito finas, por ar quente e posteriormente soprado em alta velocidade para uma tela coletora, formando a manta a Figura 10 apresenta o processo:

Figura 10: *Meltblow*

Fonte: ABINT, 1999

Após a formação da manta é realizada a consolidação, para melhor união das fibras ou filamentos, através dos métodos: mecânico, químico e térmico. O processo mecânico (fricção) pode ser por meio de:

- *Agulhagem (Needlepunched)*: as fibras ou filamentos são entrelaçados através da penetração alternada de muitas agulhas que possuem saliências/ barbelas observe na Figura 11 como este processo acontece:

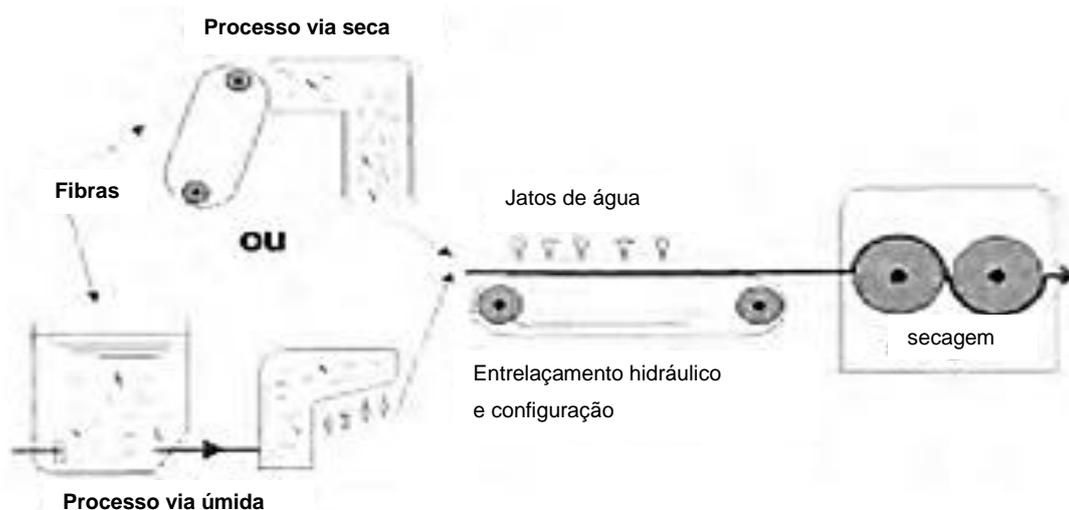
Figura 11: *Agulhagem*

Fonte: PEDRONI, 2016.

3.6 Hidroentrelaçamento (*Spunlaced* ou *Hydroentanglement*)

O entrelaçamento das fibras ou filamentos é feito pela penetração de jatos de água a altas pressões na manta veja a figura 12 como é feito este processo

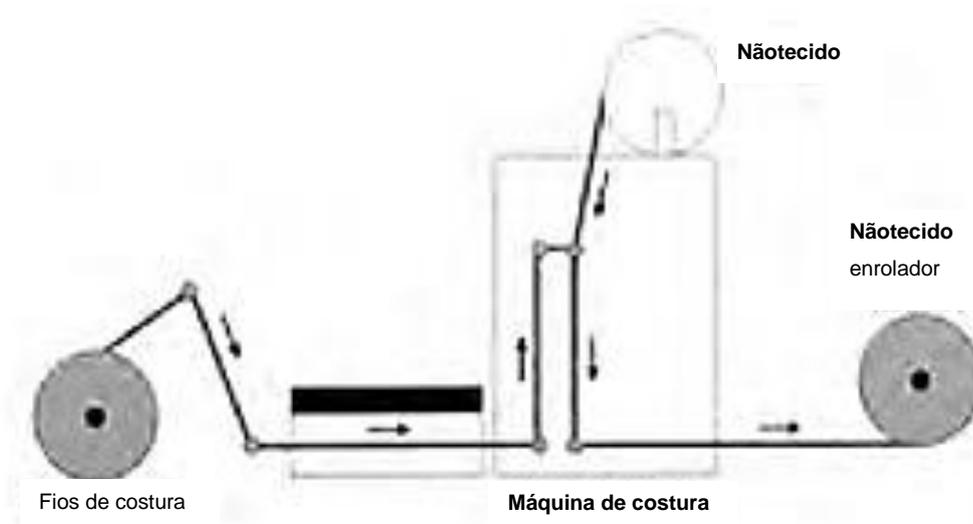
Figura 12: **Hidro entrelaçamento**



Fonte: ABINT, 1999.

3.7 Costura (*Stitchbonded*)

Processo de consolidação ou acabamento através da inserção de fios de costura na manta ou processo sem fios, que trabalha com as próprias fibras do não tecido para realizar a costura a figura 13 demonstra como é feito observe:

Figura 13: **Costura**

Fonte: ABINT, 1999.

3.8 Processo químico (Adesão), por resinagem (*Résin Bonded*)

Essa consolidação ocorre através da aplicação de um ligante (adesivo) ao nãotecido, aderindo as fibras umas às outras. Existe o processo que é realizado através de imersão completa ou parcial no ligante.

O processo térmico (Coesão), por termoligado (*Thermobonded*): as fibras ou filamentos são ligados com a ação de calor, fundindo as mesmas. São utilizados dois métodos nesse processo, conforme ilustrações das figuras 14 e 15.

Figura 14: **Consolidação por Calandragem**

Fonte: ABINT, 1999.

Figura 15: **Consolidação por Ar Quente**



Fonte: ABINT, 1999.

Os processos de consolidação citados acima podem ser também o acabamento necessário ao produto final em grande parte dos não tecidos.

Existe uma infinidade de usos e aplicações do não tecido. Tais como:

- Arquitetura Têxtil: divisórias, estruturas de isolamento.
- Automotivo: absorção acústica, estofamento de bancos e carpetes em geral do qual se faz essa pesquisa.
- Construção Civil: isolamento termo acústico, preenchimento, resistência para proteger de residência de intempéries.
- Filtros: gasolina, óleo e ar, água, café, sacos de chá, indústria farmacêutica, processamento mineral, cartucho líquido e filtros de saco, sacos de vácuo, membranas ou laminados com camadas não tecidos.
- Geotêxtil: estabilizadores de solo e camada de pavimentação de estrada, estabilizadores de fundação, controle de erosão, construção de canais, sistemas de drenagem, proteção da geomembrana, proteção contra geadas, para agricultura, barreiras de água do canal, barreira de infiltração de areia para drenagem em telha, "liners" (forros) de aterros.

- Higiene: fraldas, higiene feminina, produtos para incontinência de adultos, toalhetes úmidos, ataduras e curativos, toalhas de banho descartável e toalhas de rosto, chinelos descartáveis e calçados, estopas, panos de limpeza.
- Medicinal: roupas de isolamento, batas e ternos cirúrgicos, embalagem medicinal (porosidade permite a esterilização gás).
- Outros: revestimento protetor de tapete, compósitos, laminados para vela marinha, tapete de fibra picada, apoio/estabilizador para máquinas, embalagem onde a porosidade é necessária, isolamento (fibra de vidro), travesseiros, almofadas, máscaras faciais (EPI), envelopes de correio, lonas, embalagem para transporte (madeira, aço, máquinas), roupa descartável (revestimentos para pés, macacão).
- Têxtil: linhas recicladas, malhas recicladas, tecidos reciclados ABINT (2016)

Segundo o presidente da ABINT Benatto (2017), o mercado de não tecidos encolheu em torno de 8%, por causa da crise durante o ano de 2016, mas para o ano de 2017 existe uma expectativa de crescimento de 3 a 4%.

Em abril de 2017 foi realizada a FINTT 2017, no Anhembi em São Paulo onde serão apresentadas as principais inovações de não tecidos para o setor automotivo, e Benatto (2017) afirma:

Mesmo diante de uma situação econômica particular no país, a promoção das qualidades dos não tecidos e tecidos técnicos em diversas aplicações e a troca de informações tecnológicas entre os principais players, nacionais e internacionais, do setor e de segmentos clientes, é uma grande oportunidade para promover o crescimento competitivo.

Além da expectativa e das inovações do mercado, no Brasil existe espaço para se expandir mais, já que o consumo estimado pela ABINT é de 283,9 mil toneladas de não tecido em 2017 e a produção brasileira foi de 275,6 mil toneladas em 2016.

4. PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO NÃO TECIDO PARA CARPETE

O Processo usado para fabricação de não-tecido para o carpete é o via seca por agulhagem.

4.1 ABERTURA

Os fardos de fibras são colocados na maior quantidade possível visando uma melhor homogeneização do qual pode ser feito manualmente essa alimentação ou por máquinas específicas para esta finalidade.

No caso da alimentação manual essas fibras são abastecidas em um abridor de fibras que tem a função de misturar e fazer uma pré-abertura para o processo de cardagem tirando os acúmulos de fibras compactadas que ocorre durante a prensagem dos fardos.

Após a abertura no Abridor de fibras esse material é transportado por meio de exaustores em tubulações que levam as fibras para os Carregadores que por sua vez tem a função de misturar, preparar as fibras formando uma manta e controlar a quantidade de material a ser cardado normalmente calculado em quilo por hora para a cardagem a figura 16 mostra a carda de não-tecido. P.Ceron (2010).

4.2 CARDAGEM

Figura 5: **Carda**



Fonte: Directindustry, 2017

A carda tem a função de paralelizar as fibras por meio de cilindros de guarnições com ângulos diversos e desenvolvidas para transportar essas fibras e ao mesmo tempo retirando fibras curtas, essas fibras vão passando pela carda até se juntarem e formar um véu de fibras paralelizadas. Laerte (1999).

Assim que saem da carda o Dobrador de véus tem a função de paralelizar a manta, definir a gramatura e largura do feltro após a agulhagem veja a Figura 17, o dobrador de véus.

Figura 6: **Dobrador de Véus**



Fonte: Textilmaq, 2017

4.3 **AGULHAGEM**

A agulhagem é feita através da agulhadeira que possuem cilindros excêntricos e são colocados em seu interior pranchas com agulhas especiais para transportar as fibras e entrelaçá-las formando o feltro, essas agulhas possuem saliências denominadas barbelas que fazem esse transporte a Figura 18 mostra a agulhadeira de não tecido e na figura 19 pode observar uma linha de agulhado de não tecido.

Figura 7: **Agulhadeira**



Fonte: Quebarato, 2017

Abaixo podemos ver uma linha inteira de agulhado onde é feito a produção do feltro para o acabamento do carpete que será descrito no próximo capítulo.

Figura 8: **Linha de Agulhado**



Fonte: Textilia, 2013

4.4 ACABAMENTO

Na produção do carpete existe um acabamento no feltro após a consolidação por agulhagem que deixa uma das superfícies com as fibras mais em evidencia isso acontece pois é passado por um agulhadeira com sistema de escovas que durante a agulhagem essas escovas destacam a fibra fazendo esse efeito, para isso é usado uma agulha específica para essa finalidade um do nome usado é agulha de força por possuir um formato em sua ponta em forma de uma letra U.

O Feltro já pronto é levado para uma aplicação de uma resina especial que tem a função de dar maior resistência e ser de fácil moldagem quando aplicado em temperatura.

Essa aplicação se faz por banho em um cilindro chamado foulard como pode ver na Figura 20 e após secagem pelo forno a vapor é finalizado com um sistema de corte das placas já resinadas em diversas medidas para serem moldadas conforme aplicação no veículo tais como carpete interno ou porta malas, P.Ceron (2010).

Figura 9: **Foulard**



Fonte: B2B Máquinas, 2013.

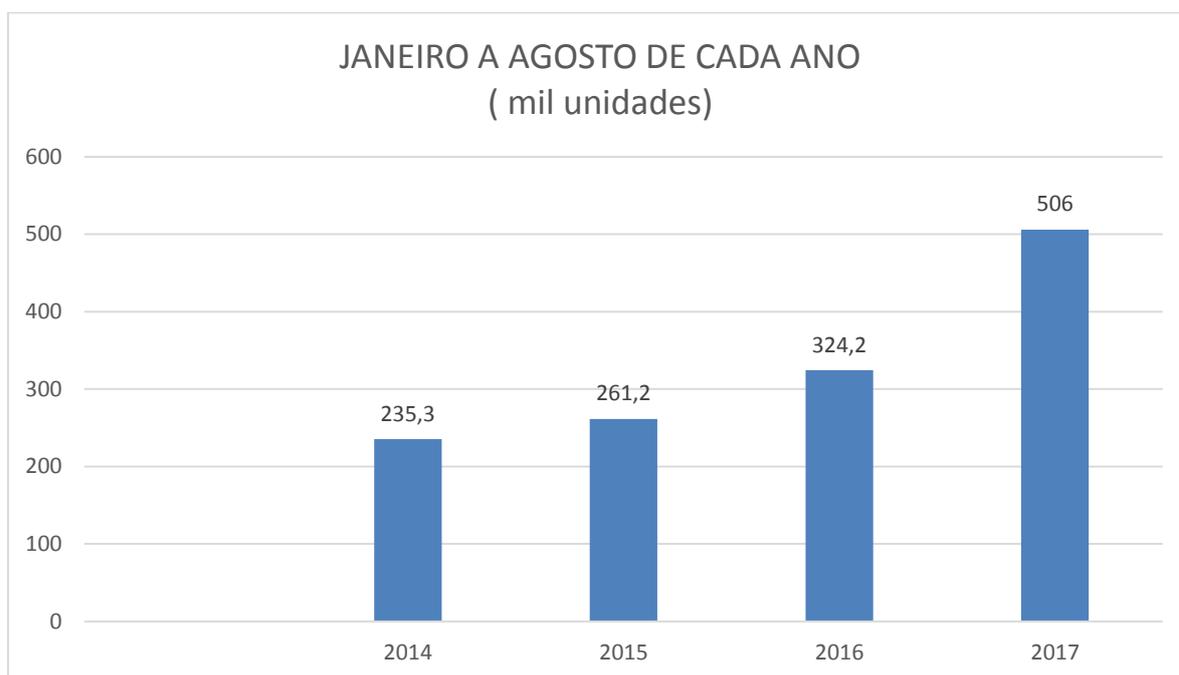
Como podemos observar o processo da fabricação do carpete requer processos técnicos desde o reaproveitamento do pet que por sua vez utiliza máquinas específicas para essa finalidade e que podem ser modificadas conforme a necessidade a fabricação do não tecido também se usa processos especiais para esse produto que por sua vez requer as exigências de qualidade do setor automotivo e se faz uso cada vez maior conforme observaremos no capítulo 5.

5 O Mercado

Conforme Fredy Rewald (2016) o mercado de nãotecidos cresce anualmente em termos mundiais. No Brasil, isso também ocorre, apesar de os últimos dois anos terem sido de retração devido à situação político-econômica por que atravessamos.

Entretanto, a cada dia, novos mercados e novos produtos são desenvolvidos para a solução de problemas técnicos em todos os segmentos de mercado, o carpete fabricado através da Pet foi um desenvolvimento que deu certo e atualmente é usado em 100% dos carros com produção nacional e 4m² em média de não tecido carpete é aplicado por veículo, a ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores) mostra como está o desempenho do mercado de automóveis no Brasil atualmente, podemos ver que a Exportação em relação ao ano de 2016 teve um aumento bastante significativo o gráfico 1 demonstra a quantidade em mil unidades nos respectivos anos:

Gráfico 1: Exportação



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com a melhora da economia brasileira no primeiro trimestre, a indústria automotiva aumentou a produção e voltou a vender mais veículos. Em maio, a fabricação de automóveis leves e pesados avançou 33,8% em relação ao mesmo período do ano passado. Já o licenciamento de veículos registrou alta de 16,8% na mesma base de comparação.

Os dados foram divulgados em 04/2017 pela ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores).

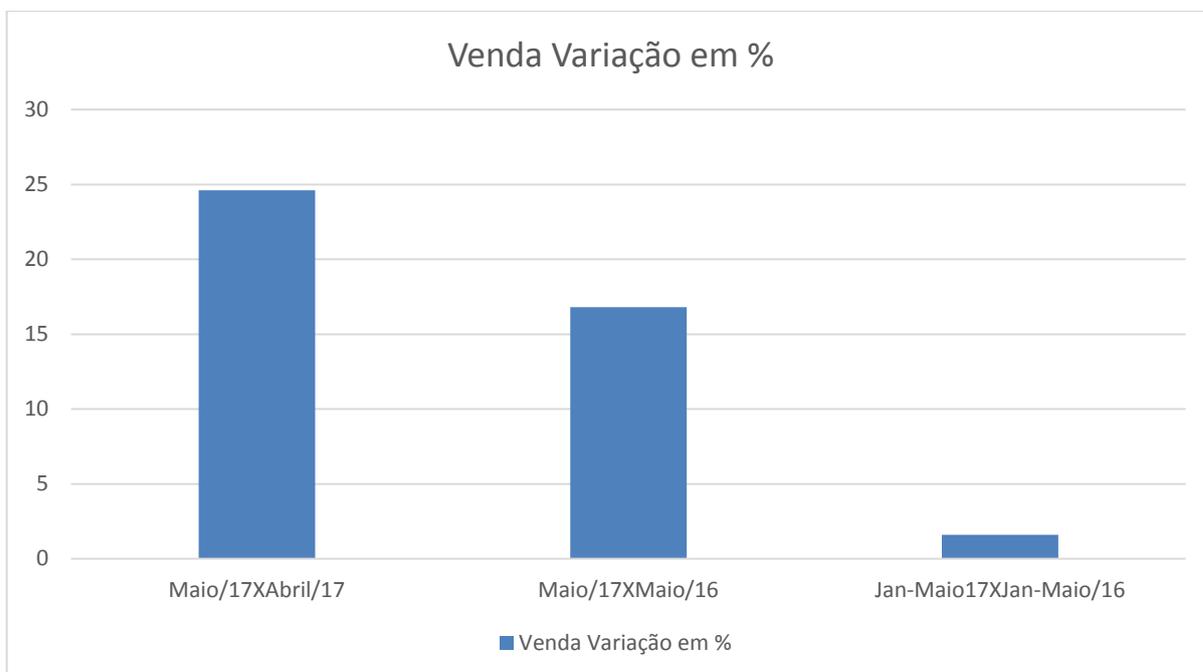
Em comparação a 04/2016, a produção da indústria automotiva cresceu 25,1%, o que contribuiu para o avanço de 23,4% na fabricação de veículos entre janeiro e maio na comparação anual. No caso das vendas, houve alta de 24,6% em termos mensais e de 1,6% entre janeiro e maio, na comparação anual.

No entanto, os bons resultados não se restringem apenas ao mercado doméstico.

A indústria automotiva brasileira passou a receber mais demanda no exterior. Em maio/2017 as exportações de veículos avançaram 21% sobre abril, com uma alta de 51,1% em relação ao mesmo período do ano passado.

No ano, as vendas internacionais acumulam crescimento de 61,8% em comparação aos primeiros cinco meses de 2016, os gráficos 2 e 3 apresentam como estão as vendas e produção.

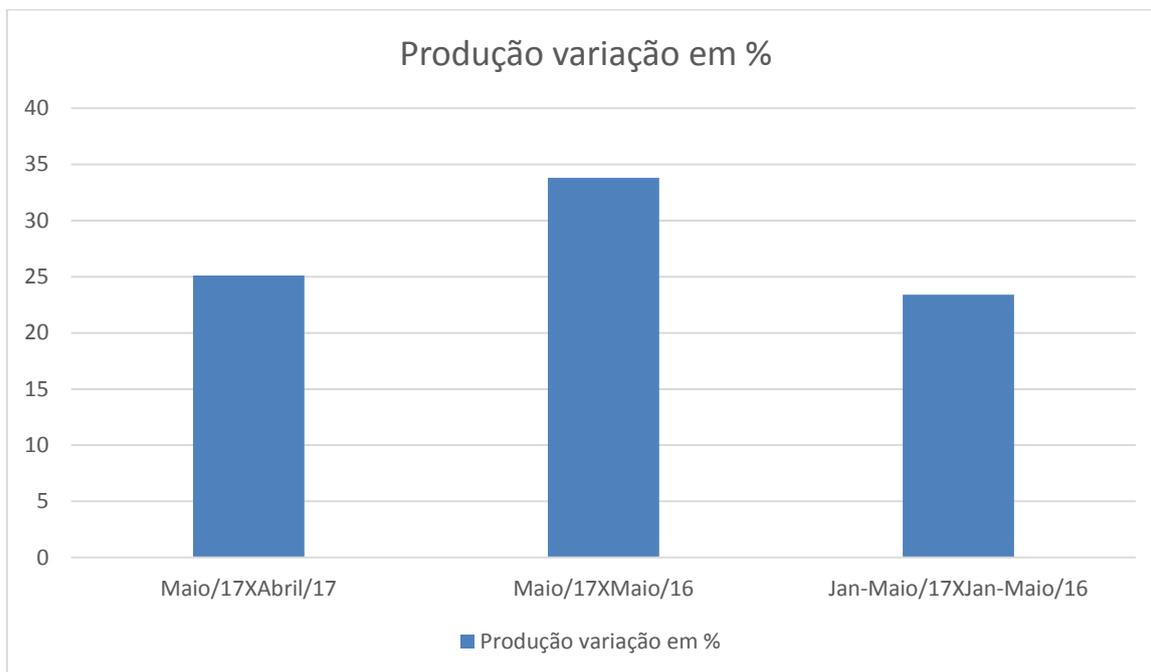
Gráfico 2: Venda Trimestral 2016 / 2017



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Podemos observar que houve um crescimento nas vendas no período trimestral e no gráfico abaixo segue os dados em relação a produção também trimestral entre os anos de 2016 e 2017.

Gráfico 3: Produção



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Como podemos observar a aplicação do carpete reciclado do pet além de estar em todos os carros de passeio produzidos no Brasil os dados mostrados pela ANFAVEA mostra que além dos problemas econômicos as exportações continuam em alta e isso a faz com que cada vez mais empresas buscam a produção desse produto, no capítulo 6 poderemos ver algumas dessas.

6 Empresas de não tecido de carpete reciclado do pet

No Brasil atualmente cada vez mais aumenta o número de empresas de não tecido conforme Bennato (2017) como já visto que o processo da reciclagem de PET tem fatores muito lucrativo com sustentabilidade e conseqüentemente as empresas buscam esse método técnico para obter aceitação no mercado.

A Ober é uma das empresas que mais produz não tecido no Brasil e conseqüentemente faz uso do reaproveitamento do Pet em seus processos desde a reciclagem ao produto final, porém existem empresas que compram a fibra reciclada

do Pet e dão continuidade para a fabricação do carpete, assim como algumas empresas já compram o não tecido feito do Pet e fazem o acabamento.

Formtap, Coplac, Geef, Treves do Brasil, DPA, Tapetes São Carlos, Inilbra são algumas dessas empresas entre outras que atuam nesse segmento e contribuem para a produção do carpete.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Reciclagem do pet conforme a ABIPET (2016) vem aumentando ao longo dos anos contribuindo para o meio ambiente e gerando empregos, podemos observar que para fabricação da fibra reciclada do pet se faz necessários processos técnicos e específicos para esta finalidade, seguindo os mais rigorosos controles para não haver contaminações em que possam gerar problemas em suas aplicações como podemos verificar no capítulo 13. Esse *flake* (nome dado aos pedaços triturados) após todo o processo da reciclagem é a matéria prima fundamental para a produção da fibra que se faz por meio de extrusão onde é feito a fusão deste material por aquecimento térmico e resfriamento para sua solidificação conforme observamos no capítulo 16. Concluído todo esse processo inicia-se a produção do feltro de não tecido para a produção do carpete onde o seu processo conforme a ABINT é o via seca por agulhagem onde máquinas especiais fazem o feltro que tem um acabamento químico e térmico par ser finalizado e aplicado em veículos entre outros do qual sua maior aplicação segundo a ANFAVEA é de 4 m² por veículo e sua aplicação está em todos os carros produzidos nacionais e mesmo com a crise econômica do país as exportações desses carros aumentaram conforme os dados apresentados pela ANFAVEA no capítulo 32, que faz com que as empresas de não tecido invistam nesse segmento produzindo cada vez mais e contribuindo para o meio ambiente, gerando empregos e lucros.

Um processo que deu certo e que só tem a crescer com novos métodos e tecnologias!

8. REFERÊNCIAS

ABIPET. Reciclagem - **Aplicações para PET Reciclado**. Disponível em: < <http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=72> > Acesso em: 29 set. 2017

ABRAMACO. **Setor de Não tecidos e Tecidos Técnicos apresenta as principais inovações para o setor Automotivo em São Paulo**. FINTT 2017. Disponível em: < <http://www.abramaco.org.br/publico/noticia.php?codigo=1796> > Acesso em: 01 maio. 2017

B2B Máquinas. Disponível em: < http://b2bmaquinas.com.br/bannersist/FOULARD_PARA_ACABAMENTO_DE_TECIDOS.jpg > Acesso em: 20 set. 2017

BELTRÃO, Katia Regina de Alencar. **Dossiê Técnico: Reciclagem de PET**. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB. Publicado em dezembro de 2017. Disponível em: < <http://www.sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjYw> > Acesso em 10 mar. 2017

BERTOLINI. **Big-bags: uso se amplia para os mais diversos produtos**. Publicação Sistemas de Armazenagem junho de 2011. Disponível em: < <http://www.solucoesarmazenagem.com.br/noticias/big-bags-uso-se-amplia-para-os-mais-diversos-produtos/10> > Acesso em: 20 set. 2017

BRASIL. **Produção e venda de automóveis crescem em maio**. Publicado em junho de 2017. Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2017/06/producao-e-venda-de-automoveis-crescem-em-maio> > Acesso em: 04 out. 2017

CENESTARP. **Mercados Mundiais para Têxteis Técnicos: Previsões para 2010**. Projeto Centro de Inteligência do Cluster Têxtil, publicado em janeiro de 2004.

Disponível em: < http://www.atp.pt/fotos/editor2/texteis_tecnicos2010.pdf > Acesso em: 20 mar. 2017

DIAS, Carolina. **Design de Estruturas Fibrosas Híbridas para Aplicação.** Universidade do Minho, escola de engenharia, publicado em julho de 2009. Técnica. Disponível em: < https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10777/1/Tese_Carolina%20Dias_2009.pdf > Acesso em: 15 mar. 2017

DIRECT INDUSTRY. **Carda para não-tecidos.** Disponível em: < <http://www.directindustry.com/pt/prod/bonino-carding-machines/product-171697-1764688.html> > Acesso em: 20 set. 2017

ECOFABRIL. **Fibras De Poliéster Para Nãotecidos.** Disponível em: < http://www.ecofabril.com.br/br/produtos/2/fibras_de_poliester_para_naotecidos > Acesso em: 20 mar. 2017

FERREIRA, Alice. **Reutilização e Reciclagem do Plástico.** Instituto Centro de Capacitação e Apoio ao Empreendedor. Gráfica Difusora. Disponível em: < <http://www.centrocape.org.br/arquivos/b0ff4ceee87a899163c3134e2600932b.pdf> > Acesso em: 20 fev. 2017

FONTES, Stella. **Fabricante de Nãotecidos Volta a Investir.** Publicado em Pressreader em março 2017. Disponível em: < <https://www.pressreader.com/brazil/valor-economico/20170301/281814283645825> > Acesso em: 01 maios 2017

Geofoco Brasil. **Setor de Nãotecidos e Tecidos Técnicos é o Maior Reciclador de Pet do País.** Publicado em março 2013. Disponível em: < <http://geofoco.com.br/setor-de-naotecidos-e-tecidos-tecnicos-e-o-maior-reciclador-de-pet-do-pais/> > Acesso em: 20 abri. 2017

MARIANO, Marcia. **Grupo Dilo mostra novos conceitos na IDEA 2013.** Disponível em: < http://www.textilia.net/materias/ler/textil/maquina-textil/grupo_dilo_mostra_novos_conceitos_na_idea_2013 > Acesso em: 20 set. 2017.

MARONI, Laerte et al. **Classificação, Identificação e Aplicação de Nãotecidos.** Associação Brasileira das Indústrias de Nãotecidos, publicado em novembro de 1999. Disponível em: < http://www.abint.org.br/pdf/Manual_ntecidos.pdf > Acesso em: 15 mar. 2017

MASTERFLAKE. Disponível em: < <http://masterflake.com.br/images/DSC00589.jpg> > Acesso em: 20 set. 2017

OBBER. Disponível em: < <http://www.obber.com.br/responsabilidade-social> > Acesso em: 04 out. 2017

PEDRONI, Bruno. **Abint promove em 30 de novembro Curso Tecnologia de Nãotecidos.** Geosynthetica, publicado em novembro de 2016. Disponível em: < <http://www.geosynthetica.net.br/abint-curso-de-naotecidos/> > Acesso em: 20 set. 2017

Que barato. Disponível em: < http://images.quebarato.com.br/T440x/vendo+agulhadeira+hortolandia+sp+brasil__B5F2E5_1.jpg > Acesso em: 20 set. 2017

RAJÃO, Gabriel. **Mercado em crescimento para não tecidos e têxteis técnicos.** Textília, publicado em agosto de 2016. Disponível em: < http://www.textilia.net/materias/ler/textil/mercado--empresas-e-personalidades/mercado_em_crescimento_para_nao_tecidos_e_texteis_tecnicos > Acesso em: 09 set. 2017

RICCHINI, Ricardo. **Reciclagem de garrafas de plástico. Setor Reciclagem, publicado em 2015.** Disponível em: < <http://www.setorreciclagem.com.br/reciclagem-de-plastico/reciclagem-de-garrafas-de-plastico/> > Acesso em: 20 set. 2017

SAUR. Disponível em: < <http://www.saur.com.br/assets/img/content/products/6+-+site.jpg> > Acesso em: 20 set. 2017

TÊXTIL MÁQUINAS. Disponível em: < http://textilmaq.com.br/produtos_lista.asp?radio=8 > Acesso em: 20 set. 2017

TECNOLOGIA DOS NÃOTECIDO. Disponível em: <http://docplayer.com.br/52976420-Tecnologia-nao-tecidos.html> Acesso em 11 nov. 2017

