

## **MAPEAMENTO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL COMO FERRAMENTA PARA PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO**

### **Marcos Pini França**

Engenheiro Químico pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
Aluno de doutorado no de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN  
marcospinifranca@gmail.com (Brasil)

### **Antonio C. Barroso**

Doutorado em Engenharia Nuclear pelo Massachusetts Institute Of Technolog  
Professor de pós-graduação no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN  
acbarroso@gmail.com (Brasil)

### **Rodolfo Politano**

Doutorado em Tecnologia Nuclear pela Universidade de São Paulo – USP  
Professor da Universidade de São Paulo – USP  
politano@ipen.br (Brasil)

### **Resumo**

Este artigo apresenta o uso de mapeamento de patentes como ferramenta para o planejamento estratégico de inovação tecnológica em setores industriais. Métodos de análise de propriedade intelectual ganham importância no meio científico e corporativo, uma vez que o número de depósito de patentes cresce a uma razão de 5% ao ano. Além disso, a informação contida nas patentes está prontamente disponível em bancos de dados eletrônicos e ferramentas de análise cada vez mais sofisticadas estão disponíveis para ajudar na interpretação dos dados. As patentes são uma excelente fonte de informação sobre inovação tecnológica, pois através de uma análise quantitativa e qualitativa detalhada das patentes depositadas sobre um determinado tema, ao longo do tempo, é possível identificar tendências e padrões de evolução tecnológica. Conjectura-se que, dependendo da análise, possa ser possível identificar fatores preditivos de posições futuras. Deve ser enfatizado que, apesar de que ferramentas de análise automatizada possam ajudar na interpretação dos dados, uma análise final por especialistas sobre o tema é sugerida para confirmação das tendências. Um caso de estudo no campo de pinturas industriais é apresentado para ilustrar este fato.

Palavras-chave: Patentes; Propriedade intelectual; Inovação tecnológica; Previsão tecnológica; Pinturas industriais; Planejamento estratégico; Tinta em pó.

## 1. INTRODUÇÃO

É usualmente aceito que as estatísticas sobre patentes são um indicador confiável (embora não perfeito) da atividade de inovação. Portanto, tornou-se prática comum utilizar estatísticas de patentes para monitorar as atividades inovadoras e o desenvolvimento de novas tecnologias [1]. Outras fontes de informação como dados sobre gastos em Pesquisa e Desenvolvimento realizados pelas empresas, estatísticas sobre publicações em periódicos especializados, e muitos outros indicadores também são usados para medir o progresso científico e tecnológico de um setor industrial. Porém esses dados usualmente contêm uma quantidade significativa de ruído que dificulta sua interpretação. Embora perdendo em abrangência, a análise de patentes surge então como uma solução mais “limpa” e objetiva para a medição do progresso tecnológico. As patentes estão disponíveis em bancos de dados de acesso público; elas são, por definição, relacionadas a invenções com intenção de exploração econômica, e são baseadas em padrões objetivos que contêm as informações indicativas não somente do objeto da patente, mas também informações geográficas, históricas (localização no tempo) e até mesmo estratégicas, quando as patentes de um determinado depositante são analisadas em conjunto. Por outro lado, as patentes possuem algumas limitações [1]:

- Nem todas as invenções são patenteadas. Existem alternativas, como o sigilo comercial ou de know-how técnico para inventores protegerem suas invenções.
- O uso do sistema de patentes para proteger invenções varia entre países e indústrias. Os depositantes usam diferentes estratégias de depósito que podem tornar a comparação direta das estatísticas de patentes difícil.
- Diferenças nos sistemas de patentes podem influenciar as decisões do requerente do pedido de patente em diferentes países.
- Devido ao aumento da internacionalização da Pesquisa e Desenvolvimento (P & D), as atividades de P & D podem ser realizadas em um local, mas a proteção para a invenção pode ser feita em outro.
- Pedidos de patentes em múltiplos países dependem de vários fatores, tais como os fluxos de comércio exterior, investimento estrangeiro, tamanho do mercado de um país, etc.

Além destes pontos, Griliches [2] argumenta que existem outros dois complicadores quando se utilizam patentes como ferramenta de análise econômica: a classificação e a variabilidade intrínseca. O primeiro se refere a como um analista classifica as patentes em classes ou grupos que permitam a extração das tendências relevantes. O segundo é muito mais complicado e se refere ao fato de que patentes diferem grandemente em sua significância técnica ou econômica, dependendo da estratégia e motivos do depositante.

Não obstante os pontos acima mencionados, as estatísticas de patentes podem fornecer informações valiosas sobre atividade de inovação. Pakes e Griliches [3] fizeram um estudo focado na correlação entre número de patentes depositadas e os gastos com P & D. Os resultados mostraram que não somente existe uma correlação estatisticamente significativa entre o número de patentes depositadas e os gastos com P & D, mas também que, quando uma firma altera seus gastos com P & D, isso resulta em um movimento paralelo no número de patentes depositadas. Os autores interpretam seus resultados como uma indicação de que patentes são bons indicadores das diferenças em atividades inventivas entre as empresas, porém flutuações de curto prazo dentro de cada empresa dificultam a interpretação dos dados.

Este artigo faz uma rápida revisão da literatura disponível sobre o uso de patentes como fator indicativo de inovação tecnológica, analisando os métodos usados por outros pesquisadores. Na sequência é feita uma discussão sobre que fatores devem ser considerados na interpretação dos dados quantitativos e qualitativos no mapeamento da propriedade intelectual de um determinado tema, e propõe-se uma metodologia simplificada para a categorização, organização e análise de bases de patentes com vistas ao planejamento estratégico de uma empresa. Um caso exemplo de pesquisa prévia de um dos autores, sobre a indústria de pinturas, é usado para demonstrar a importância da escolha judiciosa dos fatores na interpretação de dados sobre patentes. Da discussão e do caso exemplo é inferida a conjectura que, quando se dispõe de uma amostra representativa de patentes sobre um tema e distribuída em um período de tempo suficientemente longo, é possível extrair indicativos de tendências setoriais que auxiliam no planejamento estratégico de uma empresa. O artigo também sugere que, apesar do avanço significativo nas ferramentas de análise de dados automatizadas ("*data mining tools*"), o uso de um expert na área em estudo é fundamental na etapa de classificação e organização dos dados obtidos.

## 2. ANÁLISE DE PATENTES COMO FERRAMENTA PARA INOVAÇÃO

Na última década, o movimento de globalização da economia mundial veio reforçar a necessidade de se obter proteção da propriedade intelectual gerada pelas empresas e instituições. Esse movimento é facilmente observado através do número crescente de patentes depositado mundialmente. O relatório "*World Intellectual Property Indicators 2010* [4]" editado pela WIPO (*World Intellectual Property Organization*) mostra que em 2009 havia 6.7 milhões de patentes em vigor em todo o mundo e que o número de depósitos de patentes em 2008 foi aproximadamente 1.91 milhões, ou cerca de 28% do número de patentes em vigor. Não obstante este número de depósitos ter crescido 2.6%, este crescimento foi significativamente inferior a média dos últimos 5 anos. A desaceleração da economia mundial é tomada como a causa principal desta desaceleração em 2008, porém seu efeito foi bastante variável geograficamente, guardando aparente correlação com o crescimento do PIB de cada país. Os países emergentes contribuíram significativamente para o aumento do número de depósitos de patentes, enquanto que, nos países desenvolvidos mais afetados pela crise econômica, o crescimento do número de depósitos foi inexpressivo ou mesmo negativo. Em 2008, os Estados Unidos apresentaram um decréscimo de 4.1% no número de depósito de patentes, o Japão teve um decréscimo de cerca de 0.1%, enquanto que a China continuou em ritmo acelerado, crescendo em 26.7% com relação ao ano anterior. Outros países como Brasil, México e Índia também apresentaram um crescimento significativo do número de pedidos de patentes, porém em sua maioria referiam-se a depositantes não residentes nestes países.

As estatísticas de patentes geradas pelo "Patent Cooperation Treaty" ou PCT também mostram que houve um aumento significativo do nível de internacionalização da atividade de patente. Em 2009, aproximadamente 155.900 pedidos PCT foram apresentados em todo o mundo, representando um decréscimo de 4,5% em relação a 2008. Pela primeira vez, desde 1978, o número de pedidos apresentados através do Sistema PCT diminuiu em comparação ao ano anterior. Isso se deveu em grande parte ao impacto negativo, em certos países, da crise econômica mundial sobre a atividade de patentes internacionais. Os depositantes dos EUA ainda representaram a maior parcela (29,6%) dos pedidos PCT em 2009, seguido por requerentes do Japão (19,1%) e da Alemanha (10,7%). Porém, esses três países foram responsáveis por 59.4% de todos os PCT registros em 2009, ante 64% em 2005. Durante o período de 2005-2009, apenas três dos principais países do PCT mantiveram taxa de crescimento anual de dois dígitos: China (33,2%), Brasil (16,2%) e República da Coreia (14,5%). A

taxa de crescimento anual para os EUA, o maior utilizador do Sistema PCT, foi perto de zero durante o mesmo período.

A análise das estatísticas sobre patentes com vistas à previsão tecnológica tem atraído a atenção de muitos pesquisadores. Griliches [5] estudou a correlação entre fatores de produtividade de P & D e o número de depósito de patentes por empresas de diversos setores da indústria. Muitos críticos enfatizam que o fato de patentes diferirem largamente em sua significância econômica e terem papéis distintos em diferentes indústrias reduz o poder de tal análise. Alguns autores encontram dificuldades em reconciliar os resultados estatísticos de grandes amostras do universo de patentes com o conteúdo específico das mesmas. Por outro lado, é razoável supor que, mesmo que o objetivo de uma patente específica seja extremamente variável, as diferenças contidas em um grande número de patentes, de muitas empresas, ao longo de um período de tempo adequado, contenham informações relevantes sobre as tendências tecnológicas e fatores econômicos que motivam o depósito destas patentes. Analogamente, não se pode esperar que as patentes de uma amostra limitada a uma empresa, especialmente aquelas que apenas depositem patentes esporadicamente, contenham dados suficientes para tirar qualquer conclusão sobre tendências. É igualmente improvável que pequenas flutuações no número ou conteúdo de patentes de uma amostra limitada contenham informação significativa. Consequentemente, qualquer análise sobre tendências tecnológicas derivadas da análise de um conjunto de patentes possui uma quantidade significativa de ruído. O uso de especialistas na área faz-se imprescindível para uma interpretação adequada dos dados. Griliches [5] sumariza dizendo que a conclusão de muitos estudos e debates sobre o estudo da correlação de patentes com tendências tecnológicas, é que esses estudos são viáveis e existe recompensa na execução e análise dos mesmos, apesar de muitas vezes requererem um enorme esforço, dependendo do escopo e extensão do tema em estudo.

Patentes e estatísticas de patentes são, apesar de tudo, uma das poucas métricas quantitativas prontamente disponíveis sobre o processo de inovação nas empresas. Os estudos mostraram uma forte correlação entre esforços de P & D e patentes depositadas. Assim sendo, a análise de patentes pode ser considerada uma importante fonte de inteligência competitiva. A World Intellectual Property Organization mostra que 90% a 95% das invenções mundiais podem ser encontradas em documentos de patentes. Adicionalmente, o European Patent Office mostra que as patentes revelam soluções para problemas técnicos e elas representam uma fonte inexaurível de informação: mais de 80% do conhecimento tecnológico da humanidade é descrito na literatura de patentes [6]. A análise desta vasta quantidade de informação é um trabalho árduo e a construção de uma mapa de patentes para um

determinado tema ou tecnologia, normalmente requer os esforços de especialistas na área em estudo e em técnicas de mineração de dados ("*data mining*") que tenham conhecimento sobre estrutura dos documentos das patentes e as estratégias usadas na elaboração das mesmas. Em geral, o uso de especialistas resulta em um processo de análise mais demorado e oneroso, pois nem sempre a expertise está prontamente disponível dentro da empresa. Assim sendo, inúmeras técnicas e programas têm sido desenvolvidos para auxiliar na triagem e análise dos dados disponíveis em bancos de patentes.

O processo de elaboração de um mapa de patentes é iniciado com a busca em bancos de dados de patentes. Yeap, Loo e Pang [6] realizaram uma análise computacional de patentes relacionadas à nanotecnologia utilizando ferramentas de visualização topográfica para como um primeiro nível de análise para auxiliar a identificação dos principais temas da área. Em um segundo nível de análise, cada tema identificado foi detalhado em mapas de patentes que permitam a visualização das relações entre as mesmas. Finalmente, uma parte (essencial) dos documentos foi analisada individualmente para obtenção das informações relevantes. Yoon, Yoon e Park [7] mostraram que, à medida que o tamanho da base de dados de patentes se torna volumoso, a relação entre os atributos contidos nas patentes se torna mais complexa, ferramentas automatizadas de análise de dados mais sofisticadas e versáteis são desenvolvidas para extrair o pleno potencial da informação contida nas patentes. Os autores exploram um processo de análise denominado mapa de características auto-organizável ("*self organizing feature map - SOFM*"). Esse mapa permite a visualização de relações complexas entre patentes (ou tecnologias) e permite identificar padrões dinâmicos de avanços tecnológicos. Os espaços vazios no mapa indicam ausência de relações entre tecnologias e sugerem oportunidades de novos desenvolvimentos. Lee, Yoon e Park [8] desenvolveram um procedimento de mapeamento de patentes baseado na transformação (redução) dos textos das patentes em palavras-chaves que são analisadas com relação à frequência em que aparecem dentro do texto de origem e no conjunto de patentes sendo examinado. Criam-se assim vetores para cada patente, contendo valores de frequência para cada palavra-chave. Esses vetores servem de base para o mapa de patentes cuja visualização permita identificar espaços vazios que indicam oportunidades de desenvolvimento em um tratamento similar ao utilizado por Yoon, Yoon e Park [7]. Tseng, Lin e Lin [9] desenvolveram um método para auxiliar os analistas a fazer a interpretação de um grande volume de patentes. Eles descrevem uma série de técnicas de análise de textos que tenta simular o processo lógico usado pelos analistas de patentes. Estas técnicas incluem a segmentação do texto, extração de resumos, seleção de recursos, associação de termos, geração de grupos, identificação de tópicos e mapeamento da informação. A avaliação deste método demonstrou apenas um sucesso parcial em facilitar a interpretação dos dados estudados.

Lee, Su e Wu [10] estudaram o mapeamento de patentes sobre nanocompósitos poliméricos condutivos. Os autores tomaram uma amostra de 672 patentes obtidas por uma estratégia de busca simples na base de dados do USPTO e criaram exaustivamente uma matriz de tecnologia versus função, onde tecnologia representa o material usado como base para o compósito, e função, a propriedade ou melhoria obtida com a tecnologia objeto da patente. Desta classificação, extraíram-se 69 patentes que eram específicas sobre os nanocompósitos poliméricos condutivos. Em seguida foram buscadas no USPTO, todas as patentes citadas ou que citavam qualquer das 69 patentes, criando-se, assim, um conjunto de 1421 patentes que foram posteriormente analisadas com ajuda de uma técnica de análise semântica de redes. O artigo também investiga métodos de visualização da dinâmica da evolução tecnológica.

Muitas outras técnicas têm sido desenvolvidas para detectar tendências tecnológicas a partir da análise da informação contida em patentes. É importante salientar que a maioria destas técnicas é aplicável não somente a patentes, mas também a periódicos, teses, conferências e muitos outros documentos com maior ou menor grau de estrutura. A análise com ajuda de ferramentas automatizadas também não exclui a necessidade do uso de experts para a correta triagem, classificação e interpretação dos dados, como mostra Kostoff e Schaller [11], que indicam que as ferramentas automatizadas de interpretação de dados são compatíveis com o tempo presente, onde o excesso de informação é a regra, sendo porém complementares ao uso da opinião de experts no tema em questão. Kostoff [12] também desenvolveu uma metodologia de análise de textos visando a descoberta tecnológica denominada de "*literature-related discovery*" ou LDR. A metodologia proposta por Kostoff busca encontrar ligações entre dois ou mais conceitos tecnológicos presentes na literatura que nunca foram conectados anteriormente, a fim produzir um novo conhecimento (descoberta) que tenha aplicação prática. Neste contexto, inovação é entendida como a exploração comercial de uma nova ligação até então não suficientemente explorada, mas que não necessariamente era desconhecida.

Alguns autores têm se concentrado em estudar a aplicação de ferramentas de análise e mapeamento de informação na detecção de tecnologias em estágio inicial de desenvolvimento. Shibata et al [13] estudaram métodos de detecção de frentes de pesquisa baseados em medidas topológicas, redes de citações de publicações científicas. O processo utiliza métodos de visualização e análise de redes semânticas similares ao usado por Lee, Su e Wu [10]. Os autores demonstram que o processo de análise proposto pode ser utilizado no rastreamento da evolução de pesquisas científicas, na detecção de domínios de pesquisas emergentes, e para ilustrar o processo de inovação incremental ou derivativa. O método permite monitorar as frentes de pesquisa e detectar pesquisas emergentes

apenas com o uso de métodos computacionais. Porém os autores citam como limitação do método, o retardo na disponibilidade de dados, principalmente quando o estudo é feito sobre um conjunto de patentes. Sorto [14] propõe um método de análise de patentes para investigar a dinâmica temporal das estratégias de inovação tecnológica utilizadas por empresas inovadoras. O método divide as estratégias de inovação tecnológica em duas dimensões: inovação de componente e inovação através de recombinação de componentes. O autor exemplifica o método na indústria europeia de próteses médicas e conclui que a capacidade de identificar conhecimento útil para a atividade inovadora, avaliar o potencial uso deste conhecimento em aplicações práticas, e entender como este pode ser recombinado com o conhecimento preexistente na organização são capacidades cruciais para as empresas inovadoras.

O mapeamento de patentes ganha suporte entre as corporações como ferramenta para o planejamento estratégico. Vários autores têm dedicado esforços no sentido de integrar métodos específicos de elaboração e interpretação de mapas de patentes e torná-los parte do processo de planejamento estratégico, principalmente no processo de priorização dos esforços de P & D. Chen e Chen [15] descrevem os motivos corporativos para a adoção da prática de mapeamento de patentes como sendo: 1-compreender as tendências de uma nova tecnologia, 2-compreender os pontos principais da tecnologia descrita na patente, 3-prevenir disputas sobre direitos de patentes, 4-obter uma auto-avaliação e comparação com os concorrentes, 5-estabelecer uma estratégia sólida de proteção da propriedade intelectual. Resumindo a motivação, dois aspectos se destacam: o primeiro é preventivo - no sentido de evitar que os desenvolvimentos sejam feitos em uma área já protegida por patentes resultando em violações e o segundo é pró-ativo – no sentido de estimular a criação de patentes para proteger-se de um cenário competitivo. Assim sendo, mapas de patentes são considerados ferramentas estratégicas.

Lee et al [16] fazem a conexão entre os "*Technology Roadmaps*" ou TRM com a elaboração e análise dos mapas de patentes. Os autores indicam que os mapas de patentes complementam os TRMs aumentando sua objetividade e confiabilidade, além disso, usando-se o enfoque de TRM na análise dos mapas de patentes assegura-se que as informações mais valiosas são capturadas nestes documentos. Desde o seu primeiro uso em 1970 pela Motorola, os "*technology roadmaps*" têm ganhado cada vez mais aceitação como ferramenta de planejamento estratégico na indústria. Phaal, Farrukh e Probert [17] criaram o modelo visual mais largamente utilizado. Independentemente da forma final do TRM, todos buscam mostrar de forma sintética e integrada um panorama dos planos estratégicos em uma forma gráfica ou tabular e, em geral, se torna o ponto central de um documento de planejamento

estratégico da empresa. Os “*roadmaps*” geralmente são divididos em três níveis: o primeiro se refere ao objetivo da empresa e aos fatores que podem influenciá-lo; o segundo se refere aos mecanismos pelo qual o objetivo deve ser atingido, incluindo produtos, serviços e operações; e o terceiro nível se concentra nos recursos (incluindo tecnologias) que necessitam ser integradas para que se cumpram os objetivos.

Como pode ser visto nesta breve revisão de literatura, o mapeamento de patentes pode fornecer subsídios para as várias camadas do processo de elaboração dos “*Technology Roadmaps*” e, conseqüentemente, demonstra ser uma ferramenta importante no processo de planejamento estratégico das empresas. Entretanto, a qualidade e a confiabilidade dos resultados obtidos dependem significativamente da metodologia utilizada e da profundidade e amplitude da análise, e, conseqüentemente, do esforço despendido no processo. Além disso, o uso de especialistas para a interpretação dos dados é fundamental para o sucesso da análise.

A proposta deste trabalho é mostrar uma adaptação dos métodos existentes, na elaboração de uma metodologia que permita organizar bancos de dados de patentes em uma matriz taxonômica, cuja análise possa servir como um indicador dos espaços passíveis de inovação, bem como fornecer indicadores de previsão tecnológica em subcategorias do tema analisado. A análise diferencia-se dos métodos existentes pelo uso dos especialistas em uma etapa inicial da análise, gerando um mapa de simples interpretação para os estrategistas de uma empresa, ao invés de usá-los na interpretação final dos dados para geração da estratégia em si. A demonstração da metodologia será realizada com o uso de um exemplo de análise usado por um dos autores na área de pinturas industriais eletrostáticas, uma área tecnológica de evolução constante desde seu início na década de 60. Cabe então uma breve introdução a esta tecnologia nos parágrafos seguintes, antes de entrar na metodologia de análise proposta.

### **3.1 Tecnologia de Pinturas Eletrostáticas em Pó**

O exemplo escolhido para demonstração da importância do uso de mapeamento de patentes no planejamento estratégico de setores industriais é relacionado a um esforço de elaboração de um TRM realizado sobre o setor de pinturas industriais, mais particularmente, pinturas em pó aplicadas por processo eletrostático. Apesar da seleção deste tema ser relacionado a um caso real, não deve ser considerado um caso típico, pois se trata de um tema com terminologia muito específica (tinta em pó ou “*powder coating*”), que facilita significativamente a extração de dados relevantes dos bancos de

dados existentes. A menor quantidade de ruído nos dados iniciais facilita a categorização das tecnologias utilizadas neste setor e, conseqüentemente, a interpretação dos dados. Outros setores mais complexos podem ser analogamente analisados, porém com um trabalho mais elaborado na definição de uma estratégia de busca apropriada para formação do banco de dados para análise. A definição de uma estratégia de busca apropriada não é o objetivo deste estudo.

As tintas em pó têm sido utilizadas para recobrimento de substratos metálicos em aplicações industriais desde a década de 60. A forte expansão do uso das tintas em pó foi motivada pelo seu excelente desempenho, baixo custo, baixo consumo de energia e, especialmente, por sua relação amigável ao meio ambiente. Estas propriedades tornaram a tinta em pó o substituto ideal para tintas industriais base solvente, uma vez que estas tiveram que ser gradativamente substituídas devido ao aparecimento de regulamentações que restringiram a emissão de solventes na atmosfera.

Após meados da década de 90, o crescimento desacelerou à medida que as tintas em pó haviam substituído as tintas líquidas em todas as aplicações onde eram economicamente viáveis. Atualmente, a taxa de crescimento é apenas vegetativamente superior ao restante do mercado de tintas em geral. O crescimento reduzido e o aumento da competitividade devido à globalização motivaram os fabricantes a procurar novos usos para as tintas em pó. Entre todas as novas aplicações, o uso de tintas em pó em substratos sensíveis ao calor, como aglomerados de madeira, plásticos e materiais compostos, ofereceu um potencial promissor, mas também revelou desafios difíceis de serem superados.

Uma extensa pesquisa em patentes foi realizada para confirmar as tendências atuais da tecnologia de tinta em pó. Aproximadamente 2100 sumários de patentes, referentes ao período de 1996 – 2004, foram analisados através da técnica proposta pelos autores e expostos neste artigo. Também foram utilizadas ferramentas de análise automatizadas que confirmaram as tendências reveladas pela análise tradicional. O resultado deste trabalho foi fundamental para o planejamento estratégico, aplicado com sucesso, de uma empresa multinacional que produz matérias-primas para a fabricação de tintas em pó.

As tintas em pó são formuladas de uma maneira distinta dos demais tipos de pinturas em base líquida, apesar de seus ingredientes constituintes serem similares em sua natureza funcional. As tintas em pó são constituídas de um material polimérico (veículo), que pode ser reticulado com ajuda de um agente curante que tipicamente reage com o polímero através de uma reação por adição. A tinta possui ainda pigmentos e cargas que lhe conferem cor, textura e ajudam na redução de custos, bem como aditivos que auxiliam no alastramento da tinta sobre um substrato, ou que lhe confere propriedades específicas (brilho, textura, efeitos especiais). Uma formulação típica possui entre 10 e 20

ingredientes em sua composição. Sob o ponto de vista de patentes, raramente uma formulação é patenteada, pois devido às inúmeras possibilidades de combinações dos ingredientes disponíveis no mercado, seria virtualmente impossível protegê-la contra cópias, lícitas ou ilícitas, uma vez que a identificação dos ingredientes de uma tinta curada é bastante difícil, além de ser praticamente impossível a monitoração das centenas de fabricantes de tintas em pó em todo o mundo. Assim, no que tange a sua composição, as patentes na área de tinta em pó tipicamente são redigidas em torno do uso de uma matéria-prima nova, nunca antes utilizada nesta aplicação, que pode ter sido recentemente descoberta ou "conectada" com a tecnologia de tintas em pó.

O processo de fabricação das tintas em pó envolve um número muito maior de etapas do que o das tintas líquidas, enquanto estas passam por uma única etapa de mistura e moagem, as tintas em pó requerem múltiplas etapas como mostrado no diagrama da Figura 1.

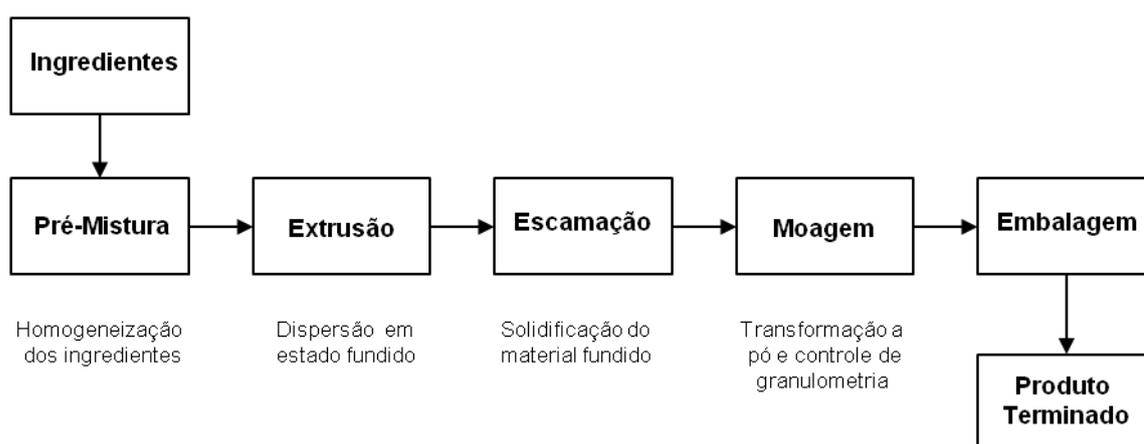


Figura 1. Esquema simplificado de produção de tintas em pó

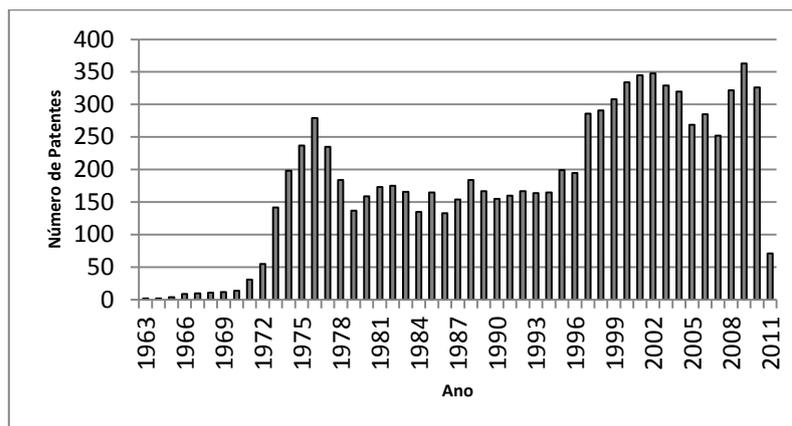
Devido à complexidade do processo produtivo, muitas melhorias têm sido feitas ao longo do tempo em equipamentos, acessórios e mesmo na substituição ou eliminação de algumas etapas de processo para melhorar os produtos ou reduzir custos. Assim, o processo de fabricação das tintas em pó tem gerado uma quantidade significativa de propriedade intelectual e inovações.

As tintas em pó são aplicadas por um processo eletrostático, onde a tinta em pó é aspergida com ar comprimido em uma pistola que possui um eletrodo (ponta metálica) carregado com cerca de 60 KV no bocal de saída do pó. Esta alta tensão cria um campo elétrico ao seu redor que carrega por efeito corona as partículas da tinta em pó que passam pelo mesmo. Uma vez carregadas, as partículas

aderem à superfície metálica (ou outra superfície condutiva) que se deseja pintar, uma vez que esta esteja devidamente aterrada. A força eletrostática é suficiente para manter uma fina camada de pó sobre a superfície a ser pintada por um tempo suficiente para que a mesma seja transportada a um forno, onde ocorre a fusão, coalescência, alastramento e cura da tinta em pó. Uma tinta em pó tradicional é curada por entre 10 e 30 minutos em temperaturas que variam desde 160°C até 220°C, dependendo da aplicação. O filme resultante tem excelentes propriedades mecânicas e alta resistência a produtos químicos e à temperatura, sendo a pintura preferida para uma grande variedade de aplicações decorativas, como mobiliário, equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos. A tinta em pó é também muito utilizada na área industrial para aplicações em tubulações de alto desempenho, reforços metálicos para construção civil, painéis de controle e muitas outras aplicações. As tintas em pó têm ganhado mercado de outros tipos de pinturas devido ao seu excelente desempenho e razão custo-benefício. Apesar dos equipamentos de aplicação serem significativamente mais caros que os utilizados para pinturas líquidas, os seguintes fatores lhe dão vantagem: O alto rendimento que é cerca de 98%, uma vez que o pó não depositado no processo de aplicação é recolhido e reciclado no processo, e o baixo consumo de energia, pois não há necessidade de evaporação de solventes ou água, fazem com que a tinta em pó seja muito competitiva.

### **3.2 Mapeamento de patentes sobre tinta em pó**

O estudo das patentes referentes a tintas em pó tem uma triagem inicial mais simples por se tratar de uma tecnologia relativamente nova, com menor quantidade de registros e do termo "tinta em pó" ("*powder coatings*") ter uso bastante específico, de maneira que os dados levantados são relativamente livres de ruído e incorporam a quase totalidade dos registros de interesse. A evolução do número de patentes sobre tinta em pó em todo o mundo é mostrada na Figura 2.



Fonte: Scifinder™

Figura 2. Patentes publicadas a respeito do tópico "powder coating"

A primeira patente que descreve uma tinta em pó e seu processo de aplicação eletrostática como é usado hoje em dia, apareceu em 1963 e foi depositado pela companhia SAMES (*Societe Anon. de Machines Electrostatiques*). O número de patentes cresceu rapidamente no início da década de 70 quando as diversas companhias de pinturas perceberam as vantagens da tinta em pó, principalmente no que diz respeito a sua durabilidade, economia de energia e ausência do uso de solventes. Nota-se claramente um pico de depósitos em 1976, quando os fabricantes de tintas tratavam de proteger seus direitos o mais rapidamente possível, garantindo-lhes o direito de fabricação e comercialização das tintas em pó. Em seguida nota-se um fluxo quase constante do número de depósitos de patentes por ano, onde os depósitos de patentes eram derivados de aprimoramentos nas matérias-primas ou melhorias de processo. No final da década de 90, houve novamente um incremento significativo do número de depósitos. Isso pode ser explicado pelo surgimento dos programas de sustentabilidade e ao estreitamento das legislações ambientais como o "*Clean Air Act*" da Califórnia, que tornaram o uso de tintas base solvente inviável em alguns setores da indústria, motivando novos desenvolvimentos na área de tintas em pó.

### 3. METODOLOGIA DO ESTUDO

O caso exemplo deste trabalho foi realizado com base em dados referentes ao período de 1996 a 2004, coletados na base de patentes do Scifinder®. Foram analisados inicialmente os resumos das patentes de forma extensiva visando uma triagem inicial dos dados a fim de reduzir o ruído. Os principais temas existentes no banco de dados que não eram pertinentes à tecnologia de tinta em pó,

referiam-se principalmente a toners para impressões gráficas, cosméticos e algumas tintas em pó para posterior solubilização em água ou solvente. Cerca de 75% das patentes extraídas com a estratégia de busca simples com o binômio "*powder\_coating*", eram realmente pertinentes ao assunto. Essa etapa de busca e triagem dos dados é crucial para o sucesso do processo. O banco de dados deve conter informação suficiente para permitir a elaboração do mapa e detectar as possíveis tendências tecnológicas. Não é possível fixar um período de tempo de estudo generalizado para qualquer caso, mesmo tendo-se em conta que para fins de planejamento estratégico, as tendências mais recentes são as que serão realmente utilizadas. Este estudo sugere que o período de tempo de estudo deve ser aquele que permita examinar os padrões ou rastros da evolução, identificando os principais marcos de sua evolução. No exemplo em questão, o autor iniciou o estudo usando um período inicial de 6 anos que acreditava-se ser suficiente para cobrir as últimas tendências da tecnologia de tinta em pó, porém a análise da distribuição das patentes dos subtemas ao longo do tempo, revelou que o ponto de inflexão da evolução tecnológica se encontrava anteriormente a este período, sendo então necessário expandir o período de busca para 9 anos. Deve-se notar também que esta etapa do trabalho precisa ser realizada por um técnico que conheça razoavelmente o tema e que necessita de um bom conhecimento sobre a definição de estratégias de busca de informações, mas não necessariamente precisa ser um especialista no tema.

Uma vez reduzido o conjunto de patentes a serem analisadas, procedeu-se o desenvolvimento de uma categorização das patentes que foram divididas em temas chave. Entretanto, estes temas não foram estabelecidos a priori, e sim foram criados à medida em que os resumos eram analisados, em um processo iterativo e evolutivo. Neste ponto, a metodologia proposta pelos autores difere das metodologias comumente utilizadas para o mapeamento de patentes e, neste ponto, sugere-se o uso de um especialista com bastante conhecimento na área de estudo. Apesar disto, o processo de classificação representa também um processo de aprendizagem para o analista, independentemente da profundidade de seu conhecimento na área. A forma de classificação sugerida, para cada patente foi feita considerando-se duas dimensões básicas, similar ao método utilizado por Lee, Su e Wu [10]. A primeira dimensão basicamente se refere à questão: qual é o objetivo da patente sendo depositada? Em princípio, essa pergunta parece ter uma resposta única, porém a resposta depende significativamente da maneira como a patente tenha sido elaborada. Considerando-se que o intuito do mapa de patentes é servir de ferramenta para o planejamento estratégico, a primeira dimensão deve representar o segmento de aplicação tecnológica ou uso final da tinta em pó (mercados e tecnologias nas quais se realizam os investimentos). Porém, muitas vezes, tal informação não é explícita no documento da patente, sendo

necessária estabelecer uma "hierarquia" taxonômica, de acordo com a informação contida na patente, para que haja uma coerência na análise. A hierarquia taxonômica definida para o estudo é mostrada na Figura 3.

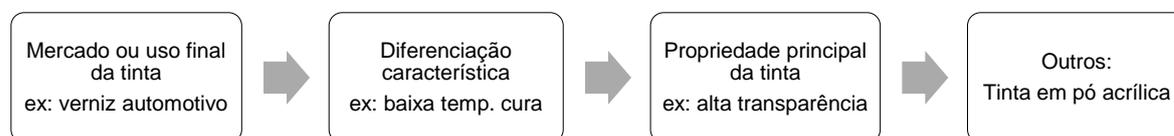


Figura 3. Hierarquia taxonômica de classificação dos objetivos das patentes sobre tinta em pó

Vale mais uma vez chamar a atenção que as categorias usadas na classificação das patentes não são estabelecidas a priori, pois poderiam introduzir um bias e "esconder" tendências importantes. As categorias são definidas durante a evolução da análise do conjunto de patentes, justificando-se assim a necessidade desta operação ser realizada por um especialista na área.

A segunda dimensão, significativamente mais simples de ser determinada, refere-se ao objeto da patente, ou o que capacitou a patente ser depositada. Basicamente esta responde a pergunta: o que viabilizou a patente sendo depositada? Neste estudo, a classificação da segunda variável referia-se tipicamente à química ou ao processo descrito na patente.

Uma vez definidas as dimensões e hierarquias taxonômicas, o especialista deve proceder a análise exaustiva das patentes para efetuar sua classificação. Uma vez mais, neste caso, não existe uma regra preestabelecida de como a análise deve ser feita. Porém, neste estudo, mostrou-se que grande parte das patentes puderam ser classificadas usando-se apenas o "abstract" e os "claims" de cada patente, não sendo necessária a análise dos documentos completos. O especialista procede então à classificação de cada patente segundo a metodologia estabelecida, criando as categorias à medida que as patentes são analisadas. Caso o número de patentes seja muito grande, como foi o caso deste exemplo, muitas categorias são criadas e algumas podem ter um significado similar, requerendo-se um agrupamento consciente das mesmas, e uma vez mais, demonstrando a necessidade do uso de um especialista na área. O mapa resultante é uma matriz ou planilha de dados, onde cada célula corresponde a uma categoria em cada uma das duas dimensões estabelecidas, e cujo valor corresponde ao número de patentes encontradas com aquela mesma classificação, como mostrado na Tabela 1.

A qualidade e características do mapa resultante dependem bastante do poder de análise, esforço e experiência do especialista que o realiza, uma vez que, muitas vezes, a própria maneira pela

qual as patentes são redigidas tendem a mascarar o objetivo e sua segmentação tecnológica. Cabe então ao analista, que realiza a classificação, buscar informações adicionais, geralmente através da consulta ao texto integral da patente em questão.

Um diagrama simplificado de todo o processo de construção do mapa de patente pode ser visto na Figura 4

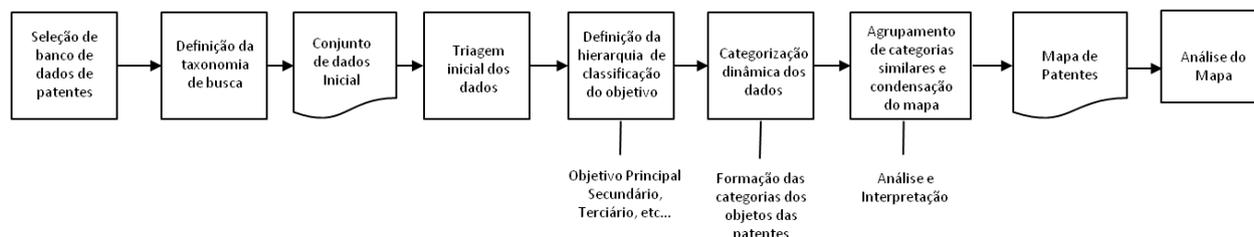


Figura 4. Diagrama simplificado do processo de criação de um mapa de patentes usado em planejamento estratégico de empresas tecnológicas

### 3.1 Analisando, utilizando e complementando as informações do mapa

A matriz formada, usando-se como dimensões o segmento de aplicação tecnológica e o objeto da patente (fator capacitante), pode ser vista na Tabela 1. Esta tabela permite a visualização do número de patentes depositadas sobre uma determinada aplicação tecnológica ou seu uso final e compreender quais as possíveis rotas químicas que permitiram desenvolver a aplicação tecnológica em questão. Isso é particularmente importante para um fabricante de matérias-primas, uma vez que é possível verificar o alinhamento da estratégia da empresa com o curso do desenvolvimento da tecnologia de tinta em pó e de seu mercado. Permite também identificar os segmentos com maior geração de propriedade intelectual, tais como: tintas para "substratos sensíveis ao calor" com 115 publicações, ou tintas "resistentes a intempérie" com 123 publicações. Ambos os números são bastante expressivos dentro de um universo amostral de 2088 patentes, principalmente considerando-se o número de sub segmentos utilizado. Isso é um forte indício que ambas as tecnologias estavam em pleno desenvolvimento no período estudado. Outro fator importante é a existência de espaços vazios, ou seja, onde não existia propriedade intelectual sobre uma determinada rota química para uma aplicação tecnológica. Essa informação mostra espaços tecnológicos que poderiam ser explorados e que potencialmente permitiriam a obtenção de propriedade intelectual e, conseqüentemente, vantagem competitiva.

Uma vez identificados os sub segmentos tecnológicos e encontrada a distribuição das patentes para cada segmento dentro das possíveis rotas químicas usadas para sua obtenção, deve-se analisar a distribuição das patentes ao longo do tempo, dentro do período estudado. A Tabela 2 mostra que alguns segmentos possuem tendências que merecem ser avaliadas com mais detalhes, enquanto que em outros parecem não exibirem tendência definida. Como exemplo, pode-se observar a distribuição das patentes sobre o segmento "tinta em pó para baixa temperatura de cura" composto com o segmento de "cura por UV". Estes segmentos, apesar de possuírem rotas químicas distintas, podem ser analisados em conjunto, pois são utilizados basicamente com o mesmo propósito, que é recobrir materiais que sejam sensíveis ao calor. As tintas em pó tradicionais tipicamente são aplicadas sobre superfícies metálicas, pois sendo condutivas, permitem a deposição eletrostática das partículas de tinta em pó. Porém, desde a publicação das primeiras normas restritivas ao uso de solventes nos Estados Unidos ("*Clean Air Act de 1990*"), buscaram-se alternativas para substituição das tintas base solventes. Estudos foram realizados e concluiu-se que tintas em pó poderiam ser aplicadas sobre substratos de madeira, contanto que estes tivessem uma umidade relativamente alta tal que os tornassem parcialmente condutivos. Entretanto, os tempos e temperatura necessários para cura de uma tinta em pó tradicional eram excessivos e causavam a degradação do substrato. Desenvolveu-se assim tecnologias de baixa temperatura de cura ou cura por UV, que requerem apenas moderada exposição ao calor, podendo ser usadas com substratos de madeira. As formulações destas tintas são bastante distintas das formulações tradicionais, requerendo resinas, agentes de cura e aditivos especiais, o que resultou em um grande número de patentes. Esses desenvolvimentos podem ser visualizados em forma gráfica na Figura 3, que mostra um crescimento significativo das patentes sobre o tema ao longo do tempo. A redução do número de depósitos no ano 2000 é atribuída a crise financeira neste período.

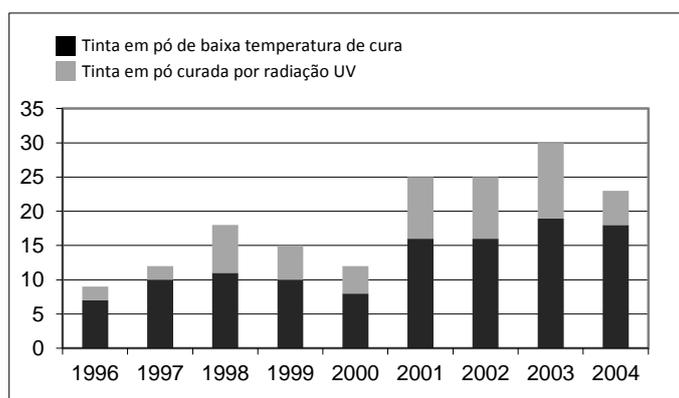


Figura 5. Número de patentes publicadas por ano sobre tinta em pó aplicada sobre substratos sensíveis ao calor no período de 1996-2004



Tabela 1. Distribuição das patentes para cada sub segmento de aplicação tecnológica por cada tipo de química utilizada em sua fabricação

Categoria	Sub-Categoria	Químicas													TOTAL		
		Epóxicas	Agentes curantes para resinas epóxicas	Poliéster	Agente curante para Poliéster	Poliuretanos	Acrílicos	Epóxicas tipo GMA Acrílicas	Termoplásticos	Híbridos	Outros resinas epóxicas	Silícios	Resinas super-ramificadas (dendrimeros)	Fluoropolímeros		Outros Aditivos	Outras composições químicas
Processo	Equipamento de aplicação / cura	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	374	377
	Melhoria no processo de fabricação de tinta em pó	0	1	2	0	0	1	2	5	0	0	0	0	4	2	59	76
	Preparação de superfície - primário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
	Pó de alta fluidez ( fácil transporte e aplicação)	3	0	6	0	3	0	5	0	0	0	0	0	0	7	1	25
	Aparato de laboratório para tinta em pó	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5
	Tinta em pó multi-camadas	3	0	4	0	1	1	6	1	1	0	1	0	1	0	35	54
	Reciclagem de tinta em pó	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	29	53
	Tinta em pó dispersa em água	6	0	3	0	4	4	13	0	1	0	0	0	1	4	17	32
	Materiais reciclados como matéria prima de tinta em pó	1	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	6
	Sistema de pigmentação pós- moagem "ingimento"	6	0	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	36	47
Aplicação	Powder coatings com ação biocida	0	0	1	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	19	0	25
	Substituição de tri-glicídil isocianurato TGIC	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Tinta em pó para vidro	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	7
	Tinta em pó para tubulações industriais e vergalhões de aço (rebar)	37	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	42
	Pintura tipo "in mold"	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4
	Tinta em pó sobre aço galvanizado	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
	Tinta em pó para latas e bobinas	9	0	4	0	2	0	1	1	1	0	0	0	1	0	7	26
	Primário de proteção contra impacto (automotivo)	4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	8
	Isolamento elétrico ou encapsulamento	19	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17	38
	Acabamento	Tintas foscas com baixo brilho	3	2	18	2	15	3	7	0	1	0	0	1	0	12	3
Acabamentos metálicos		1	0	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	23	8	37
Tintas desluzantes ou resistentes a abrasão		0	0	3	1	3	1	4	3	0	0	1	0	4	7	3	30
Acabamentos especiais ( martelado, enrugado, etc... )		9	0	5	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	11	1	29
Tinta em pó fotocromica		0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	4	3	12
Não Pintura	Composites , impregnação de fibras	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	23	30
	Partes moldadas ou estereolitografia a laser	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11
Verniz Transparente	Verniz automotivo	0	1	4	0	5	1	24	0	0	2	1	0	0	0	10	48
	Tinta com alta transparência	1	0	0	0	0	1	2	5	0	0	0	0	0	0	1	10
	Tinta resistente a intempérie	1	1	43	1	8	5	17	3	2	3	29	0	6	3	1	123
Baixa Temperatura cura	Resina auto reticulável para tinta em pó	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	6
	Tinta em pó com partículas tipo "core-shell"	1	0	1	0	0	1	0	0	3	0	1	0	0	1	6	14
	Tinta para substratos sensíveis ao calor	23	2	13	1	13	2	12	0	7	1	1	1	0	2	37	115
	Tinta em pó curada por radiação UV	13	0	15	0	7	3	3	0	0	1	0	2	1	0	9	54
	Tinta em pó de dois componentes	10	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	15
	Tinta em pó com duplo sistema de cura	0	0	4	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8
Alta Fluidez	Resinas cristalinas	5	0	10	0	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	23
	Tinta em pó com baixa espessura	7	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	3	13	27
	Tinta em pó com alta fluidez (esconde defeitos)	1	0	1	1	5	0	0	0	2	0	0	0	1	6	0	17
	Tinta em pó com alto poder de cobertura (opacidade)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	2	1	7
Propriedades Específicas	Tinta em pó com promotores de adesão	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	4
	Tinta em pó com alta elasticidade para pós-formação	5	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10
	Tintas tenacificadas	10	0	0	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	6	1	23
	Tintas com alta resistência química	0	1	3	0	1	0	3	1	2	0	0	0	1	0	2	14
	Alta proteção contra corrosão	7	1	4	0	2	0	4	9	0	1	2	0	2	9	4	45
	Retardância a chama	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	8
	Resistência ao calor	8	1	3	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	16
	Tinta em pó condutiva ou anti-estática	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	2	11
	Tintas tolerantes a contaminações na superfície	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	4	0	1	9
	Tintas em pó resistentes a contaminação cruzada	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
	Melhoria de eficiência de transferência	5	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	21	6	35
	Resistência a cura em excesso	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	6	1	12
	Outros	Tinta em pó outras	11	2	11	10	19	5	5	29	8	2	1	1	4	18	12
Resinas ou composições de matéria outras		14	10	49	18	26	7	49	8	0	21	4	2	15	5	10	238
Total		242	25	225	39	133	44	164	86	37	37	46	7	54	182	767	2088

Tabela 2. Distribuição histórica das patentes para cada sub segmento de aplicação tecnológica sobre o tema de pinturas em pó no período de 1996-2004

Categoria	Sub-Category	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Total
Processo	Equipamento de aplicação / cura	64	62	86	71	66	7	9	6	6	377
	Melhoria no processo de fabricação de tinta em pó	2	4	9	17	12	2	17	8	5	76
	Preparação de superfície - primário	0	3	1	0	1	0	0	0	0	5
	Pó de alta fluidez ( fácil transporte e aplicação)	1	2	2	3	2	7	1	5	2	25
	Aparato de laboratório para tinta em pó	0	1	1	1	2	0	0	0	0	5
	Tinta em pó multi-camadas	2	8	5	12	5	13	1	6	2	54
	Reciclagem de tinta em pó	3	1	2	6	3	2	8	6	1	32
	Tinta em pó dispersa em água	1	4	5	6	8	14	4	8	3	53
	Materiais reciclados como matéria prima de tinta em pó	0	0	0	0	3	1	1	1	0	6
	Sistema de pigmentação pós- moagem "tingimento"	3	3	8	11	4	13	1	1	3	47
	<b>Total da Categoria</b>		76	88	119	127	106	59	42	41	22
Aplicação	Powder coatings com ação biocida	4	2	5	6	2	1	2	3	0	25
	Substituição de tri-glicidil isocianurato TGIC	0	0	0	0	2	2	0	0	0	4
	Tinta em pó para vidro	1	2	2	1	1	0	0	0	0	7
	Tinta em pó para tubulações industriais e vergalhões de aço (rebar)	4	3	8	8	1	1	7	4	6	42
	Pintura tipo "in mold"	1	0	0	0	2	0	0	1	0	4
	Tinta em pó sobre aço galvanizado	0	0	0	0	0	1	1	1	2	5
	Tinta em pó para latas e bobinas	9	4	4	2	1	2	0	3	1	26
	Primário de proteção contra impacto (automotivo)	0	1	1	0	1	1	1	1	2	8
	Isolamento elétrico ou encapsulamento	8	3	10	5	2	3	3	1	3	38
<b>Total da Categoria</b>		27	15	30	22	12	11	14	14	14	159
Acabamento	Tintas foscas com baixo brilho	4	4	8	3	4	8	16	12	8	67
	Acabamentos metálicos	2	2	4	4	8	6	6	3	2	37
	Tintas deslizantes ou resistentes a abrasão	0	4	2	1	2	1	14	3	3	30
	Acabamentos especiais ( martelado, enrugado, etc... )	2	4	5	2	2	8	1	2	3	29
	Tinta em pó fotocromica	0	0	2	1	2	0	2	5	0	12
<b>Total da Categoria</b>		8	14	21	11	18	23	39	25	16	175
Não Pintura	Composites , impregnação de fibras	3	5	6	9	0	2	1	2	2	30
	Partes moldadas ou estereolitografia a laser	2	2	0	1	2	2	0	2	0	11
<b>Total da Categoria</b>		5	7	6	10	2	4	1	4	2	41
Verniz Transparente	Verniz automotivo	8	3	1	3	5	9	12	4	3	48
	Tinta com alta transparência	1	1	1	0	4	0	1	1	1	10
	Tinta resistente a intempérie	16	17	18	11	30	17	10	2	2	123
<b>Total da Categoria</b>		25	21	20	14	39	26	23	7	6	181
Baixa Temperatura de cura	Resina auto reticulável para tinta em pó	0	0	1	1	0	1	2	1	0	6
	Tinta em pó com partículas tipo "core-shell"	0	3	0	1	6	4	0	0	0	14
	Tinta para substratos sensíveis ao calor	7	10	11	10	8	16	16	19	18	115
	Tinta em pó curada por radiação UV	2	2	7	5	4	9	9	11	5	54
	Tinta em pó de dois componentes	1	1	3	2	6	1	0	1	0	15
	Tinta em pó com duplo sistema de cura	1	0	0	2	1	3	1	0	0	8
<b>Total da Categoria</b>		11	16	22	21	25	34	28	32	23	212
Alta Fluidez	Resinas cristalinas	2	5	3	4	1	1	1	3	3	23
	Tinta em pó com baixa espessura	7	3	4	9	1	0	3	0	0	27
	Tinta em pó com alta fluidez (esconde defeitos)	2	3	5	5	1	0	0	1	0	17
	Tinta em pó com alto poder de cobertura (opacidade)	0	0	0	1	3	0	2	1	0	7
<b>Total da Categoria</b>		11	11	12	19	6	1	6	5	3	74
Propriedades Especificas	Tinta em pó com promotores de adesão	0	0	0	1	0	1	1	0	1	4
	Tinta em pó com alta elasticidade para pós-formação	0	2	3	0	1	0	1	0	3	10
	Tintas tenacificadas	1	0	5	3	0	3	2	6	3	23
	Tintas com alta resistência química	0	1	2	2	0	1	1	5	2	14
	Alta proteção contra corrosão	4	2	7	1	7	8	7	4	5	45
	Retardância a chama	0	0	0	0	2	3	3	0	0	8
	Resistência ao calor	1	2	3	2	3	3	0	0	2	16
	Tinta em pó condutiva ou anti-estática	1	0	1	1	2	1	2	3	0	11
	Tintas tolerantes a contaminações na superfície	0	0	1	1	4	1	0	2	0	9
	Tintas em pó resistentes a contaminação cruzada	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3
	Melhoria de eficiência de transferência	5	0	11	5	8	4	1	0	1	35
	Resistência a cura em excesso	2	0	2	1	1	2	1	3	0	12
	<b>Total da Categoria</b>		15	7	35	19	28	27	19	23	17
Outros	Tinta em pó outras	11	10	11	22	34	22	6	9	13	138
	Resinas ou composições de matéria outras	13	41	25	48	21	13	28	27	22	238
<b>Total da Categoria</b>		24	51	36	70	55	35	34	36	35	376
<b>TOTAL</b>		202	230	301	313	291	220	206	187	138	2088

Outro segmento que mostra uma tendência significativa é o que se refere à aplicação de tinta em pó sobre bobinas metálicas. Bobinas de aço pré-pintadas são utilizadas em uma variedade de aplicações industriais, principalmente na fabricação de eletrodomésticos, móveis industriais e comerciais, painéis elétricos, e muitas outras aplicações. Essas bobinas são pintadas tipicamente com tintas diluídas com solvente em um processo contínuo e bastante sofisticado, pois as aplicações

demandam de alta qualidade e desempenho. Com o enrijecimento das legislações ambientais, os produtores de bobinas pré-pintadas trataram de buscar soluções visando a diminuição do uso de solventes nas linhas de aplicação de pinturas. Assim, várias companhias buscaram desenvolver equipamentos que permitissem a aplicação de tinta em pó em um processo contínuo visando a total eliminação dos solventes. Esse empenho, que foi realizado no início dos anos 90, resultou em muitas patentes, principalmente no processo de aplicação da tinta em pó e culminou na metade da década quando algumas unidades industriais foram construídas para demonstrar a viabilidade do processo. Apesar deste esforço concentrado, nenhuma das empresas logrou desenvolver um processo economicamente viável, uma vez que a mínima espessura da camada de tinta em pó, que podia ser aplicada para obter-se a qualidade de acabamento necessária, era muito superior a camada de tinta líquida aplicada. Assim, os fabricantes optaram por implementar processos de controle de emissão de contaminantes em suas unidades e manter o uso das pinturas líquidas base solvente. Apesar de que a motivação para conversão à tinta em pó era análoga ao caso anterior, os avanços tecnológicos não foram suficientes para contornar a desvantagem econômica neste caso. Os fabricantes de equipamentos de aplicação de tinta em pó mantiveram por algum tempo os esforços nesta área, mas o declínio do interesse é refletido no número de patentes publicadas por ano, como pode ser visto na Figura 6.

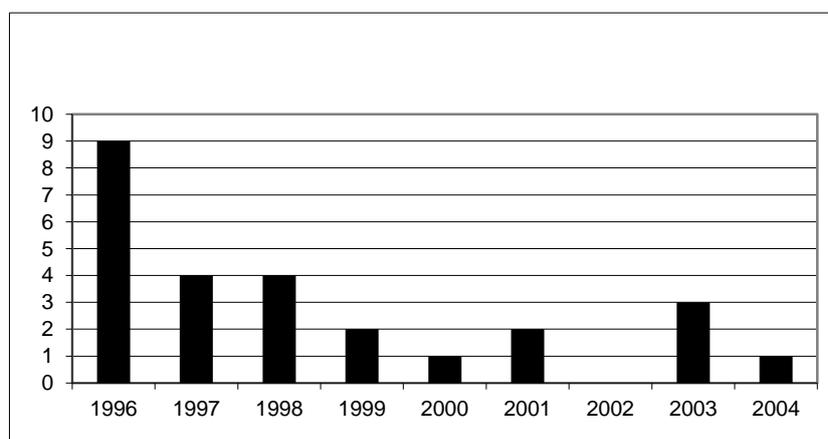


Figura 6. Número de patentes publicadas sobre tinta em pó aplicada sobre bobinas metálicas ("coil coating") no período 1996-2004

A análise extensiva dos resumos de patentes indicou os segmentos mais promissores para identificação de oportunidades de desenvolvimentos. É importante mencionar que, este processo de análise também revela uma grande quantidade de detalhes adicionais referentes às companhias

detentoras das patentes, principais pesquisadores (inventores) de cada área, países de origem das patentes, bem como a distribuição histórica destes dados. Esta análise provê informações adicionais de inteligência competitiva que auxilia no planejamento estratégico da empresa. Uma vez estabelecidos os segmentos tecnológicos mais importantes, pode-se efetuar uma análise detalhada dos mesmos, buscado as informações contidas integralmente nas patentes encontradas para o segmento em questão. Isso se torna possível sempre que o número de patentes no segmento seja compatível com os recursos de análise disponíveis. Também é possível expandir a análise através de buscas específicas sobre o sub segmento em um período de tempo mais longo a fim de confirmar as tendências encontradas.

Como parte do estudo, buscou-se também fazer a avaliação do conjunto de dados inicial com auxílio de ferramentas de análise de dados automatizadas ("*data-mining tool*"). Um exemplo de resultado de uma ferramenta pode ser visto na Figura 7. Neste caso, o mesmo conjunto de resumos utilizado para a análise extensiva foi analisado pelo programa Spire<sup>TM</sup>, que permite a visualização topográfica dos dados. Nenhum pré-tratamento dos textos foi realizado para este fim. Nota-se que, apesar de que alguns dos temas principais encontrados na análise extensiva estarem presentes nos nodos de maior concentração (picos), o resultado da classificação automática resulta em um agrupamento distinto, onde cada nodo (pico) representa uma concentração de patentes com semântica similar, não sendo necessariamente relacionados quanto a seu propósito ou tecnologia. Assim sendo, as ferramentas de visualização automatizadas podem ser úteis tanto para uma análise preliminar, visando entender o campo de estudo, ou para uma análise posterior, visando confirmar algumas tendências encontradas, porém, dificilmente seria possível utilizá-las diretamente no planejamento estratégico de uma empresa.

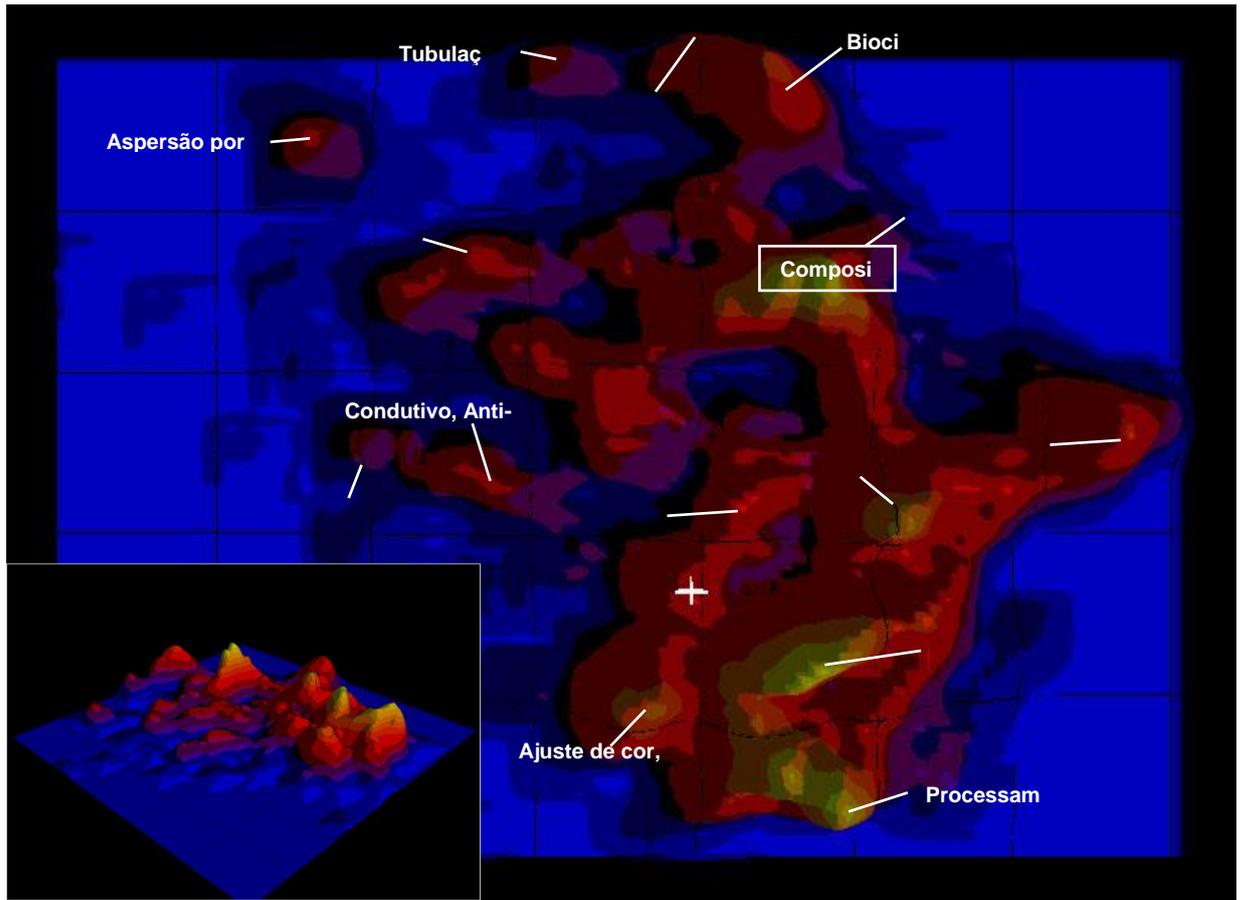


Figura 7. Visualização topográfica do conjunto de resumos de patentes utilizado no estudo através da Ferramenta Spire™.

#### 4. CONCLUSÃO

É evidente que documentos de patentes são fontes valiosas de informação técnica e comercial. O conhecimento sobre a propriedade intelectual existente sobre um determinado tema como preparação para um esforço de planejamento estratégico da empresa, se torna cada vez mais importante à medida que os processos de inovação se tornam mais complexos, o ciclo de inovação se torna mais curto, e o mercado se torna mais competitivo. O mapeamento de patentes ajuda as companhias a avaliar sua competitividade no mercado e descobrir espaços vazios onde possam existir oportunidades de novos desenvolvimentos.

Este trabalho mostrou uma técnica de análise de propriedade intelectual através da classificação dos resumos de patentes em uma matriz que relaciona o objeto ou fator capacitante da patente (o que esta sendo patentado?) com o segmento de aplicação tecnológica ou uso final do objeto da patente

(por que motivo a patente esta sendo depositada?), que foi aplicada como exemplo ilustrativo, a um conjunto de patentes sobre tinta em pó coletada entre 1996 e 2004. Esta análise mostrou ser valiosa não somente para identificar os principais segmentos de mercado e compreender a sua dinâmica, mas também identificar os espaços vazios que representam oportunidades de desenvolvimento. Esta análise demanda de um esforço significativo de um especialista na área, que tenha conhecimento prévio da tecnologia e do mercado sendo analisado. A técnica utilizada inova no sentido de utilizar o especialista na área no trabalho exaustivo de formação do mapa de patentes, ao invés de usá-lo na interpretação do mapa efetuado por técnicos com menor grau de especialização. Assim sendo, esta técnica possui a vantagem de formar um mapa claro e confiável que pode ser interpretado pelos estrategistas de negócios de uma empresa sem requerer um profundo conhecimento na tecnologia.

Ferramentas automatizadas de visualização podem auxiliar a compreensão do conjunto de dados sendo estudado, porém estas não permitem obter o nível de detalhes necessário para a elaboração de um plano estratégico, e, portanto, não devem substituírem a análise extensiva realizada por um especialista da área.

O mapeamento de propriedade intelectual segundo a metodologia proposta fornece uma grande quantidade de dados complementares que podem ser muito úteis no planejamento estratégico ou a elaboração de um "*Technology Roadmap*" para a empresa. Além disso, o processo de análise extensiva permite acelerar o desenvolvimento técnico, fornecendo visão sobre o espaço de propriedade intelectual disponível para inovação.

## REFERÊNCIAS

World Patent Report – A Statistical Review, 2008. World Intellectual Property Organization.

Griliches, Z., 1990. Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature*; Volume 28; Issue 4; Pg. 1661-1707.

Pakes A., Griliches, Z., 1982. Estimating distributed lags in short panels with an application to specification of depreciation patterns and capital stock constructs. Working Paper No. 933, NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH.

World Intellectual Property Indicators, 2010. World Intellectual Property Organization.

Griliches, Z. R & D, Patents, and Productivity. University of Chicago Press, 1984.

Yeap, T., Loo, G.H., Pang, S., 2003. Computational Patent Mapping: Intelligence Agents for Nanotechnology, IEEE Proceedings of International Conference on MEMS, NANO and Smart Systems, pg 274-278.

- Yoon, B.U., Yoon, C.B., Park, Y.T., 2002. On the development and application of self-organizing feature map-based patent mapping. *R&D Management*, volume 32, issue 4, pg 291-300.
- Lee, S., Yoon, B., Park, Y. 2009. An approach to discovering new technology opportunities: Keyword-based patent map approach. *Technometrics* , volume 29 , pg 481-497.
- Tseng, Y.H., Lin, C.J., Lin, Y.I, 2007. Text mining techniques for patent analysis; *Information Processing and management*, Volume 43, pg. 1216-1247.
- Lee, P.C., Su, H.N., Wu, F.S., 2010. Quantitative mapping of patented technology -The case of electrical conducting polymer nanocomposite; *Technological Forecasting & Social Change*, Volume 77, pg 466-478.
- Kostoff, R.N., Schaller, R.R., 2001. Science and Technology Roadmaps. *IEEE Transactions on Engineering Management* Volume 48, pg 132-143.
- Kostoff, R.N., 2008. Literature-Related Discovery (LDR): Introduction and background. *Technological Forecasting & Social Change*, Volume 75, pg 165-185.
- Shibata, N., Kajikawa, Y., Takeda, Y., Matsushima, K., 2008. Detecting emerging research fronts based on topological measures in citation networks of scientific publications. *Technometrics*, Volume 28, pg 758-775.
- Sorto, C., 2006. A method based on patent analysis for the investigation of technological innovation strategies: The European medical prostheses industry. *Technovation*, volume 26, pg. 932-942.
- Chen, A., Chen, R., 2007. Design patent map: An innovative measure for corporate design strategies. *Engineering Management Journal*, volume 19, issue 3, pg. 14-29.
- Lee, S., Yoon, B., Lee, C., Park, J., 2009. Business planning based on technological capabilities: Patent analysis for technology driven roadmapping. *Technological Forecasting & Social Change*, Volume 76, pg. 769-786.
- Phaal, R., Farrukh, C.J.P., Probert, D.R., 2005. Developing a Technology Roadmapping System. *Technology Management: A Unifying Discipline for Melting the Boundaries* (conference proceedings), pg 99-111. Spire<sup>TM</sup> – Pacific Northwest National Laboratory Scifinder® - American Chemical Society.

## **ABSTRACT**

This article presents the use of patent mapping as a tool for strategic planning for innovation in industrial sectors. Methods for the analysis of intellectual property have gained importance in the scientific and corporative environment since the growth rate of patent applications increases at 5% per year. Additionally, the information contained in the patents is readily available in electronic databanks and more sophisticated data mining analysis tools are available to help in the interpretation of data. Patents are an excellent source of information on technological innovation since the detailed quantitative and qualitative analysis of patents on a given topic over time allows identifying trends and patterns of technological change, and therefore having to some extent a predictive power for future positions. A sample survey conducted in the field of industrial paints is used to show that despite that existing automated analysis tools can help in interpreting the data, a final analysis by experts on the subject is suggested to confirm the trends, enabling its use in strategic planning.

**Keywords:** Patents, intellectual property, innovation, powder coating, strategic planning.

---

Data do recebimento do artigo: 16/06/2013

Data do aceite de publicação: 08/02/2014