

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

Matheus Giroto Santilli

Startups: como a Engenharia de Materiais se encaixa neste mundo

São Carlos
2016

Matheus Giroto Santilli

Startups: como a Engenharia de Materiais se encaixa neste mundo

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo como pré requisitos para a obtenção de bacharel de Engenharia de Materiais e Manufatura.

Orientador: Prof. Dr. Humberto Filipe de Andrade Januário Bettini

São Carlos
2016

Folha de julgamento

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que me apoiaram desde o instante em que iniciei minha caminhada na Engenharia de Materiais e Manufatura. Todos os professores do Departamento, em especial ao Rafael e Eduardo. Agradeço à minha família e amigos, sem eles não conseguiria conquistar meus sonhos.

RESUMO

Santilli, M. G. Startups: como a Engenharia de Materiais se encaixa neste mundo. Número de folhas do trabalho 60 f. Monografia – Departamento de Engenharia de Materiais e Manufatura, Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

O trabalho apresenta as perspectivas em relação às startups relacionadas à Engenharia de Materiais no mundo. O número de startups tem crescido ano após ano, porém não é somente em número. A qualidade e especificidade tem acompanhado este ritmo. Muitos países, como Estados Unidos, Inglaterra e Índia, tem dedicado atenção especial a estes empreendimentos, pois serão eles, componentes significativos do PIB e contribuintes importantes na geração de empregos nos próximos anos. Por ser uma ciência base de muitas descobertas e oportunidades de negócios, a Engenharia de Materiais tem tido participação fundamental em algumas destas startups. Desta maneira, a Ciência dos Materiais pode agregar valor em uma imensa variedade de categorias de negócios, além de propor vantagem competitiva e economia de escala.

Palavras chaves: *Startup, spinoff*, inovação, engenharia e ciências dos materiais.

ABSTRACT

This work presents an overview of the startups related to Materials Engineering in the world. The number of startups has grown year after year, but it is not only in number. The quality and specificity has followed this rhythm. Many countries, like the United States, England and India, has dedicated special attention to these developments, as they will be, significant components of the GDP and important contributors to job creation in the coming years. As an important science, many discoveries and business opportunities will depend on Materials Engineering therefore it has a fundamental role in some of these startups. Thus, the Materials Science can add value in a wide variety of business categories, and offer competitive advantage and economies of scale.

Key words: Startup, spinoff, innovation, engineering and materials science.

Lista de Siglas

BR – Brasil

BI – Business Intelligence

EUA – Estados Unidos da América

P&D – pesquisa e desenvolvimento

PIB – Produto interno bruto

R&D – Research and Development

IED – Investimentos Estrangeiros Diretos

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS, TABELAS E QUADROS

FIGURAS

Figura 1 - Gráfico do percentual do PIB investido em P&D e valor bruto do investimento (Institute, 2016)	16
Figura 2 - Divisão das ciências (Askeland & Prabhakar Phulé, 2003)	20
Figura 3 - Fontes de financiamento de spinoffs no mundo	21
Figura 4 - Hype Cycle de tecnologia segundo o Gartner	23
Figura 5- Relação de cadastro ano a ano	29
Figura 6 - Crescimento do PIB dos Estados Unidos	30
Figura 7 - Localização geográfica das <i>startups</i> cadastradas	31
Figura 8- Hype Cycle de tecnologias emergêntes do ano de 2015	35
Figura 9 - Separação por área das patentes publicadas pela Toshiba	38
Figura 10 - Países em order decrescente de patentes publicadas em 2015	40

GRÁFICOS

Gráfico 1 - Relação de cadastro das 207 empresas em ordem cronológica	28
Gráfico 2 - Divisão das <i>startups</i> com relação a área na Engenharia de Materiais e ano de cadastro	32
Gráfico 3 - Divisão das <i>startups</i> com relação a área na Engenharia de Materiais	33
Gráfico 4 - Quantidade de patentes divididas por tipo de tecnologia	34

TABELAS

Tabela 1 - Empresas selecionadas para a análise de pesquisas	36
--	----

QUADRO

Quadro 1 - Base de dados consolidada	45
--------------------------------------	----

SUMÁRIO

1. Introdução.....	12
2. Fundamentação Teórica	13
2.1 Importância da inovação.....	13
2.2 <i>Pesquisa e Desenvolvimento</i>	15
2.3 Patentes	17
2.4 Ciência dos Materiais e Propriedades dos materiais.....	18
2.5 <i>Startups e Spinoffs</i>	21
2.6 Inovação segundo a Gartner.....	23
3. Metodologia.....	25
4. Resultados.....	27
5. Discussão.....	38
6. Conclusão.....	40
Referência	42
Apêndice 1	45

1. Introdução

O desenvolvimento na economia global mudou do tradicional equilíbrio entre cliente e fornecedor para uma relação cada vez mais complexa. As novas tecnologias de comunicação e computação e o estabelecimento de regimes comerciais globais razoavelmente abertos significam que os clientes têm mais opções, que as necessidades dos clientes variam e que as empresas devem ser cada vez mais flexíveis. Estes desenvolvimentos, por sua vez, exigem que as empresas reavaliem as propostas de valor que apresentam aos clientes e em muitos setores, a lógica orientada para a oferta da era industrial tornou-se não viável. Desta maneira, as *startups* tem tido grande foco, não só de investidores, mas também de cientistas e pesquisadores.

É bastante comum para os inovadores - as empresas que são as primeiras a comercializar um novo produto ou processo no mercado - lamentarem o fato de que os concorrentes/imitadores têm lucrado mais com a inovação do que a primeira empresa a comercializá-lo. Uma vez que é frequentemente sustentado que, ser primeiro no mercado é uma fonte de vantagem estratégica, a clara existência e persistência desse fenômeno pode parecer desconcertante, se não preocupante. Um dos objetivos deste trabalho é exatamente demonstrar a importância da inovação, seja ela em uma *startup* ou em uma empresa consolidada no mercado. A mensagem é particularmente pertinente para aquelas empresas de ciência e engenharia conduzidas pela ideia de introduzir um produto que é altamente dependente do desenvolvimento em Engenharia e Ciências dos Materiais.

Cultura de inovação em uma *startup* é uma cultura organizacional em que os membros da organização compartilham a crença de que a abertura para novos produtos, processos ou ideias são valores organizacionais únicos e primordiais na evolução da corporação. Esses valores fornecem normas de comportamento que resultam no desenvolvimento e lançamento de novos produtos. As empresas que alimentam uma cultura de inovação enfatizam a criatividade, a assunção de riscos, a flexibilidade, a espontaneidade, ao mesmo tempo em que privatizam o controle, a rigidez e a tradição. Desta maneira, é correto afirmar que mesmo as *startups* voltadas a ciências básicas encaram a inovação como uma atividade e cultura que devem ser levadas a sério no dia a dia da organização.

O objetivo da inovação não é somente, como pode parecer em uma análise superficial, obter maior fluxo de caixa. Isso pode ser considerado apenas como sendo um dos efeitos relacionados ao produto ou serviço oferecido pela empresa. Em uma visão mais genérica, pode-se considerar diferentes

níveis de inovação (Osburg & Schmidpeter, 2013). Da perspectiva de uma empresa, seja ela uma *startup* ou um *player* global, pode-se ter uma inovação baseada em um novo avanço no material no qual pode-se prover uma melhoria no produto final ou melhoria na performance de um serviço. Entretanto, pode haver inovação baseada em um novo produto, ou até mesmo um novo mercado para um mesmo produto. Nestes casos, é evidente que o objetivo principal da empresa é relacionado ao faturamento.

Esse trabalho reconhece o verdadeiro potencial das pequenas empresas que possuem como principal objetivo promover ideias inovadoras e disruptivas. Também, busca entender a relação entre as pesquisas realizadas nas grandes empresas e aquelas realizadas em *startups*. Além disso, busca-se comparar os dados obtidos com os dados catalogados em grandes portais, como por exemplo identificar zonas geográficas com maior potencial de criação de novas empresas e identificar padrões de pesquisas.

Desta maneira, pode-se definir que a arte de inovar e a Ciência e a Engenharia de Materiais são matérias intimamente relacionadas. É possível criar diversas relações entre elas, tais como: criação de novos materiais que possibilitam novos horizontes de negócio, melhoramento de processos produtivos que geram um retorno direto ao faturamento empresarial e, finalmente, a criação de *startups* com relacionamento direto com os fundamentos da Ciência dos Materiais.

Este trabalho possui uma fundamentação teórica que tem como objetivo informar os temas principais envolvidos em uma análise de empresas inovadoras dentro do universo da Ciência e Engenharia dos Materiais. Além disso, com o auxílio de uma ferramenta de captação de recursos considera o cenário mundial das *startups*, bem como as principais áreas de empreendedorismo nesta área.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Importância da inovação

A inovação é importante, uma vez que impulsiona a criação de novas empresas, que desta maneira aceleram o crescimento econômico. Isto é verdade em dois cenários principais. Essas novas empresas podem ser novas *startups* ou, em uma outra perspectiva, novos negócios dentro das empresas já existentes, sendo esta descrita recentemente em diversos artigos como intra-empreendedorismo (Paula & de Almeida, 2015). Embora essas *startups* ou empresas se beneficiam destas inovações sob a

forma de um aumento das receitas e aumento dos lucros, o efeito líquido no agregado é um crescimento da economia nacional e global.

O crescimento econômico é medido como a taxa anual de aumento do produto interno bruto de um país (PIB) e é uma medida que pode ser ligada, de forma simples, ao bem-estar geral das pessoas residentes. Economistas, como Schumpeter (1934), Solow (1956) e, mais recentemente, Acemoglu (2009), estudaram fatores que contribuem para o crescimento econômico, defendendo que este fenômeno não pode ser explicado apenas pela crescente aplicação de fatores de produção, capital e trabalho. O PIB per capita não pode crescer no longo prazo, a menos que se assuma que exista crescimento da produtividade, o que Solow se refere como "progresso técnico". O que é necessário, além de capital e trabalho, para explicar o crescimento econômico, são fatores adicionais, como dito anteriormente. Vários modelos baseados em inovação são utilizados para explicar o crescimento econômico. Em um dos modelos propostos, a inovação faz com que o crescimento da produtividade aconteça através da criação de um produto ou serviço novo, mas não necessariamente melhorado (Romer, 1986a, b).

A inovação tecnológica é uma importante força motriz para impulsionar a economia. Entretanto, não há dúvida de que uma economia forte e condições econômicas favoráveis são necessárias para permitir a inovação tecnológica. Há pelo menos três medidas econômicas que podem ser consideradas em relação à inovação. Em primeiro lugar, a despesa em P&D é um fator importante que influencia o nível de inovação, seguido de investimentos estrangeiros diretos (IED) e a qualidade das patentes emitidas. Todos estes indicativos determinam e influenciam o grau e a importância da inovação. Portanto, para estudar a relação entre a economia e a inovação deve-se verificar os resultados através da análise das três medidas descritas.

Como mencionado anteriormente, um determinante importante no desempenho da inovação é a pesquisa industrial, medida pelo nível de despesas em P&D (Chengqi & Kafouros, 2009). Geralmente os investimentos em P&D permitem que as organizações criem uma espécie de estoque interno do conhecimento científico (Feinberg & Majumdar, 2001; Griliches, 1979; Hall e Mairesse, 1995) que podem ainda levar a difusão do conhecimento global (Buckley & Ghauri, 1999). Este estoque, por sua vez, auxilia as empresas a desenvolverem e introduzirem novos produtos no mercado, reduzindo os custos de produção, preço e, conseqüentemente, progresso das receitas e desempenho corporativo (Kafouros, 2008a).

As patentes têm sido reconhecidas como uma importante fonte de dados para o estudo da inovação e das mudanças tecnológicas (Griliches, 1990). As razões das patentes afetarem a taxa de

inovação resumidamente sendo a capacidade que elas possuem de gerir e influenciar o objetivo de uma empresa no envolvimento de atividades voltadas à P&D e o potencial para lucrarem com este investimento. Portanto, sua contribuição é de notável importância no planejamento estratégico de empresas em estágios iniciais ou de companhias bem consolidadas em seu nicho de atuação.

2.2 Pesquisa e Desenvolvimento

O reconhecimento crescente da associação entre ciência, tecnologia e inovação e do desenvolvimento econômico e social tem levado muitos países a estabelecerem metas que visam aumentar os seus esforços em pesquisa e desenvolvimento (R&D em inglês). Este esforço é principalmente mensurado pela porcentagem do produto interno bruto (PIB) de um país que investe nestas atividades. Este indicador mede o grau de intensidade em P&D e é comumente usado como um resumo estatístico para comparações internacionais. Em várias ocasiões, a gestão das empresas considera P&D uma despesa, porém esta visão tem mudado com o passar do tempo, uma vez que a inovação contribui para um índice crescente de faturamento. Particularmente no Brasil, um dos alvos da política industrial emitido em 2011 é aumentar a relação de gastos com P&D e PIB a partir de um valor estimado de 0,59% em 2010 para 0,90% em 2014 (Araújo & Cavalcante, 2011). Esta estimativa de 2014 se concretizou visto que o relatório de 2015 constatou uma relação de 1,5% do PIB.

No que diz respeito à estrutura de investimento em P&D, as despesas são compostas de pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental. Na China, de 1995 a 2010, o investimento em pesquisa básica foi quase ao nível de 5% do total gasto em P&D, representando o menor ramo de pesquisa dentre os três componentes citados anteriormente (Institute, 2016). O desenvolvimento experimental não só teve a maior participação na China, mas também continuou a aumentar, atingindo 83% em 2008, e isso aconteceu à custa da diminuição do investimento em pesquisa aplicada. Os Estados Unidos tem tido uma tendência diferente no que diz respeito ao investimento em pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento. Na década de 1960, a pesquisa básica correspondeu a cerca de 10%, a pesquisa aplicada foi de 22%, e desenvolvimento foi de 68% do orçamento total em P&D, enquanto que em 2008, estes percentuais foram de 23%, 30% e 47%, respectivamente, indicando um aumento na pesquisa básica e pesquisa aplicada e um declínio significativo no desenvolvimento (China Statistics Year Book, 2011; United States Statistical Abstract, 2012). A Figura seguinte demonstra de maneira gráfica a relação do percentual do PIB de cada país investido em pesquisa e desenvolvimento, além disso, de acordo com o tamanho do círculo pode-se ter uma ideia mais abrangente de um comparativo entre os países.

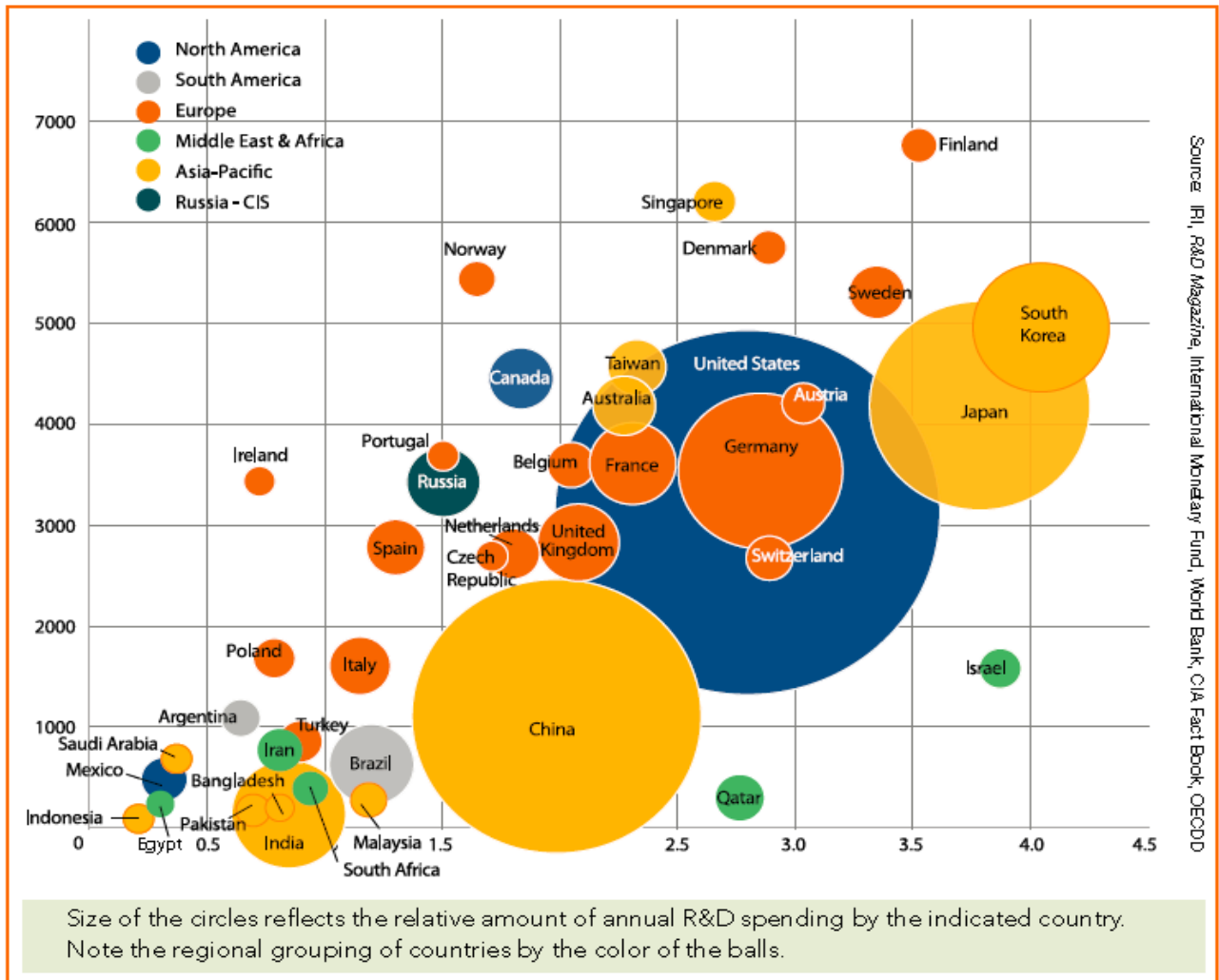


Figura 1 - Gráfico do percentual do PIB investido em P&D e valor bruto do investimento (Institute, 2016)

O gráfico deixa aparente a grande diferença no investimento em pesquisa de países desenvolvidos comparada com países em desenvolvimento. Este investimento compreende diversos setores da Ciência básica. A P&D de Materiais Avançados e Produtos Químicos inclui pesquisa dedicada no desenvolvimento de insumos químicos básicos, catalisadores, polímeros, metais, cerâmica e nanomateriais. Isso pode incluir o desenvolvimento de materiais vendidos a granel, ou em amostras vendidas por centenas de dólares a grama. Desenvolvimento de versões especializadas destes materiais é essencial para o desenvolvimento de novos produtos, incluindo tintas, polímeros, alimentos, adesivos, energia e metais.

2.3 Patentes

Patentes são, talvez os instrumentos jurídicos mais importantes para proteger o direito intelectual de propriedade. A patente confere ao inventor o direito exclusivo de usufruir de sua invenção todos os direitos por um tempo limitado (podendo ser de até 20 anos a partir da data de arquivamento e dependendo do produto ou processo tomado no momento da oficialização). Para ser patenteável, uma inovação deve ser nova, no sentido de que não constituem partes da técnica anterior ou, estar no domínio público. Patentes de inovação também devem implicar uma atividade inventiva (Cornelli & Schankerman, 1999). A inovação também deve ser útil para ser patenteável; ou seja, deve promover a solução de um problema particular em pelo menos uma aplicação. Um dos principais elementos de um pedido de patente é a divulgação: a invenção deve ser descrita em detalhes suficientes para permitir que os especialistas no campo possam praticá-la e justificá-la.

O número elevado de pedidos de patente em todos os países no mundo revela que uma grande quantidade de informação está disponível para uso na área de inovação em Ciência e Engenharia dos Materiais. Este aumento indicava uma mudança no modo que as empresas encaram inovações em áreas que antes eram encaradas como muito específicas. Se as patentes cumprem esses papéis fundamentais descritos anteriormente, a vantagem competitiva derivada do patenteamento deve ser refletida no desempenho destas empresas, que deve ser maior do que a de empresas sem patentes semelhantes. Lee et al, argumentam que as empresas que objetivam impedir os concorrentes de imitar suas invenções por meio da aplicação de patentes numa fase inicial do processo de desenvolvimento do produto, podem obter retornos acima do normal por um longo período de tempo (Lee, Lee, & Pennings, 2001). Vários estudos empíricos apoiam esse argumento e indicam uma correlação positiva entre as atividades de patenteamento e o desempenho de uma empresa. De modo semelhante, pesquisadores descobriram que empresas de alta tecnologia e *startups* que utilizam patentes têm menos probabilidade de falhar e têm um maior crescimento de ativos dentro dos cinco primeiros anos de existência comparativamente com empresas similares que não patentearam suas ideias (Helmets & Rogers, 2011).

As informações presentes em uma patente podem ser utilizadas para fins de planejamento estratégico de uma empresa. Desta maneira, do ponto de vista da política de inovação, as patentes têm como objetivo promover a inovação no setor privado, permitindo que os inventores lucrem com suas invenções. Seu efeito positivo sobre a inovação como mecanismos de incentivo tem sido tradicionalmente contrastada com o seu efeito negativo sobre a difusão da concorrência e da tecnologia. O impacto das

patentes de inovação no desempenho econômico é complexa e uma análise menos superficial é necessária para concluir o real reflexo que elas causam no processo de inovação.

2.4 Ciência dos Materiais e Propriedades dos materiais

Ciência e Engenharia dos Materiais é um campo de engenharia que abrange todo o espectro de tipos de materiais e como usá-los na fabricação de objetos (Callister, 2000). Materiais podem ser divididos em categorias, são elas: metais, cerâmicas, polímeros (plásticos), e combinações de materiais (materiais compósitos). Vivemos em um mundo completamente dependente dos materiais e das tecnologias envolvidas na produção de objetos. Tudo o que vemos e usamos são feitos de materiais: carros, aviões, computadores, geladeiras, fornos de microondas, TVs, pratos, talheres, equipamentos esportivos de todos os tipos, e mesmo dispositivos biomédicos, tais como juntas e membros. Todos os materiais citados um dia foram atores principais em um processo de inovação em uma determinada situação, portanto, é compreensível relacionar todos estes avanços com a criação de novos horizontes de negócios. Todos estes materiais requerem especificações adequadas para desempenhar um papel. Estas especificações são chamadas de propriedades, e são resultadas de um cuidadoso processo de seleção dos materiais e de controle de produção (Cavalcante, 2014). Novos produtos desenvolvidos, frequentemente, só são possíveis através de novos materiais e/ou novos processamentos.

A propriedade de um material podem ser quantificadas de acordo com a análise efetuada e medida. As propriedades quantitativas podem ser usadas como uma métrica pela qual os benefícios de um material podem ser medidos um em relação ao outro, auxiliando na seleção do melhor materiais para um determinado projeto. Uma propriedade pode ser uma constante ou uma função de uma ou mais variáveis independentes, como a temperatura, pressão e área, por exemplo. As propriedades dos materiais muitas vezes variam em algum grau de acordo com a direção que são analisadas no material, uma condição conhecida como anisotropia. Esta observação demonstra o grau de complexidade que um sistema pode possuir.

As propriedades dos materiais são categorizadas de acordo com a natureza da propriedade. As propriedades mecânicas de um material são aquelas que envolvem uma reação a uma carga aplicada. As propriedades mecânicas determinam a gama de utilidades de um material e estabelecem a vida útil que pode ser esperada em um sistema, por exemplo. Propriedades mecânicas também são usadas para ajudar a classificar e identificar o material. As propriedades mais comuns consideradas são resistência,

ductilidade, dureza, resistência ao impacto e resistência à fratura. A maioria dos materiais estruturais são anisotrópicos, o que significa que suas propriedades materiais variam com a orientação da força aplicada. A variação nas propriedades pode ser devido à microestrutura (textura) do material e ao alinhamento do reforço em um compósito, mas não são as únicas causas. As propriedades mecânicas são geralmente específicas quanto a forma e modo de produção do produto, tal como chapa, placa, tarugo, fundição, forjamento, entre outros. As propriedades mecânicas de um material não são constantes, e muitas vezes mudam em função da temperatura e taxa da carga. Por exemplo, temperaturas abaixo da temperatura ambiente geralmente causam um aumento da resistência de ligas metálicas; enquanto que a ductilidade, a tenacidade à fratura e o alongamento geralmente diminuem. Temperaturas acima da temperatura ambiente geralmente causam uma diminuição nas propriedades ligadas a resistência das ligas metálicas. A ductilidade pode aumentar ou diminuir com o aumento da temperatura dependendo das mesmas variáveis.

As propriedades físicas são características dos materiais. Apercebemo-nos delas pela análise do comportamento dos materiais na presença de determinados fenômenos físicos. As propriedades físicas podem ser determinadas, sem que existam alterações na constituição dos materiais analisados.. As propriedades gerais da matéria, tais como cor e densidade, são exemplos de propriedades físicas. As propriedades químicas são comportamentos característicos de uma substância quando esta se encontra na presença de uma outra substância. Para investigar as propriedades químicas teremos que proceder a transformações químicas (realizando ensaios químicos) e geralmente não é possível recuperar a amostra utilizada (porque ela sofre transformações dando origem a outras substâncias). A diferença entre uma propriedade física e química é clara e até a fase do material é considerada em uma análise de propriedade. Quando um material muda de um estado sólido para um estado líquido ou para um vapor pode gerar a dúvida de que a nova fase gerou uma substância diferente. No entanto, quando um material funde, solidifica, vaporiza, condensa ou sublima, apenas o estado da substância se altera. Este simples exemplo demonstra a interface que pode existir entre as propriedades físicas e químicas de um material. Algumas das propriedades físicas e químicas mais importantes do ponto de vista da Engenharia dos Materiais são as seguintes:

- Temperaturas de Transformação de Fase
- Gravidade específica
- Condutividade térmica
- Coeficiente Linear de Expansão Térmica

- Condutividade Elétrica e Resistividade
- Permeabilidade Magnética
- Resistência à corrosão

A Figura 2 mostra um diagrama de três anéis que indica a relação entre as ciências básicas (e matemática), ciência e engenharia dos materiais, e as outras disciplinas de engenharia. As ciências básicas estão localizadas dentro do anel interno ou núcleo do diagrama, enquanto as várias disciplinas de engenharia (mecânica, elétrica, civil, química, etc.) estão localizados no terceiro anel mais externo. As ciências aplicadas, metalurgia, cerâmica e ciência de polímeros estão localizados no anel do meio. A Ciência e Engenharia dos Materiais está mostrada de modo a formar uma ponte entre as materiais do conhecimento básico (ciência e matemática) para as disciplinas de engenharia.

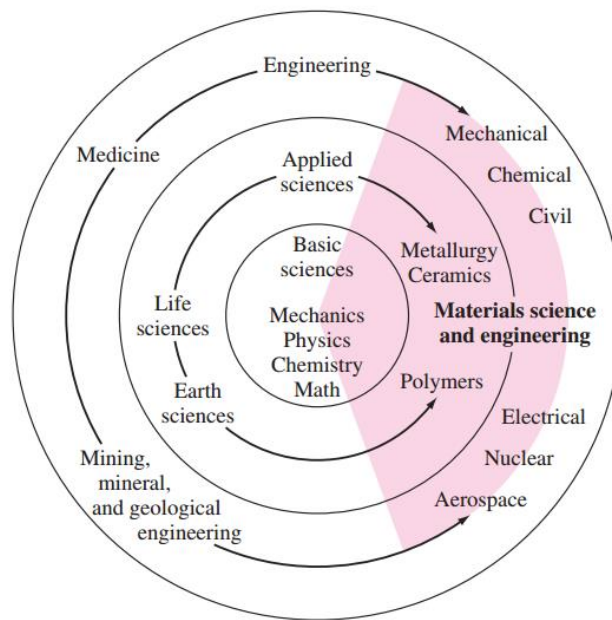


Figura 2 - Divisão das ciências (Askeland & Prabhakar Phulé, 2003)

Novas tecnologias de materiais desenvolvidas por meio da engenharia e da ciência vão continuar a fazer mudanças surpreendentes em nossas vidas no século 21, e pesquisadores em Ciência dos Materiais e Engenharia continuarão a ser fundamentais nessas mudanças e avanços. O desafio futuro e oportunidades para novos materiais continuarão cada vez maiores. Materiais estão evoluindo mais rápido hoje do que em qualquer momento da história.

2.5 Startups e Spinoffs

As *startups* são empreendimentos inovadores, de alto risco e de alto crescimento, que muitas vezes exigem uma quantidade significativa de financiamento externo. Estas empresas podem receber investimentos informais de amigos e familiares ou de outros sócios. A Figura 3 mostra várias fontes de financiamento *spinoff* analisadas por Soetanto e Van Geenhuizen em um estudo que abrange 100 empresas (Soetanto & van Geehuizen, 2015). A soma das porcentagens dos tipos de financiamento é maior que 100%, pois uma empresa pode possuir mais de um tipo.

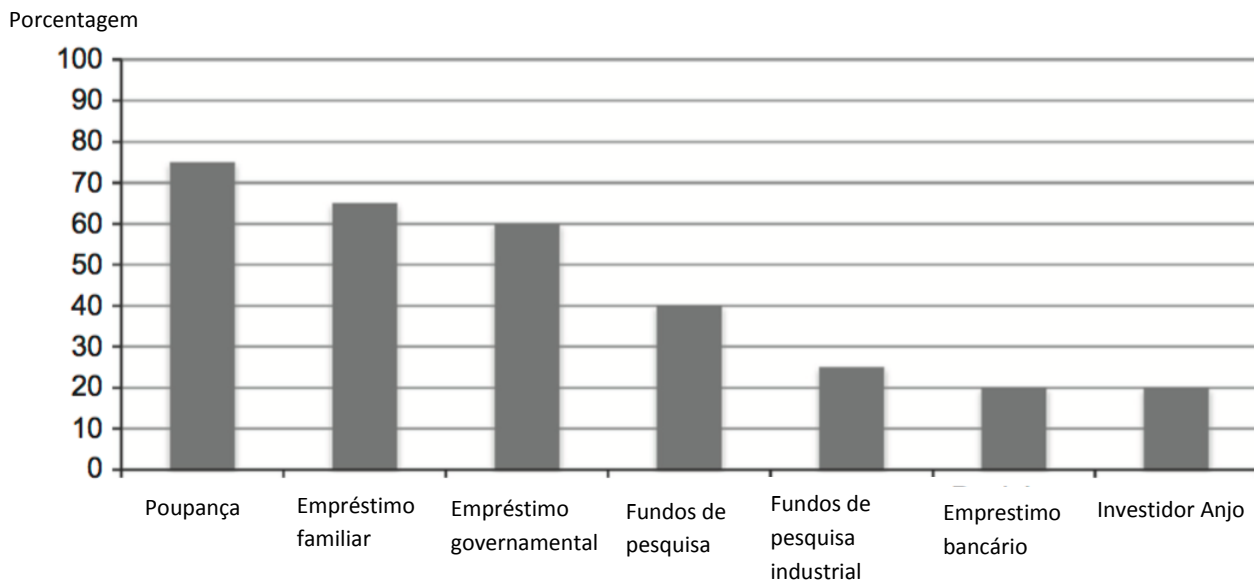


Figura 3 - Fontes de financiamento de spinoffs no mundo

O estilo de corporação é a escolha mais comum para uma *startup* em um período de maior estabilidade, porque a forma corporativa é bem compreendida pelo mercado, separa a propriedade e a hierarquia, limita a responsabilidade para acionistas e diretores, simplifica a contabilidade e pode ser criada rapidamente. Esta não é, no entanto, a única escolha. Nos últimos anos, muitos países autorizaram a criação de novos tipos de entidades. O novo tipo de entidade mais popular é a Companhia de Responsabilidade Limitada, que é elogiada por sua flexibilidade e benefícios fiscais (Sargent e Schwidetzky, 2014). A flexibilidade nem sempre é um benefício para as empresas que procuram financiamento, pois a complexidade e a personalização aumentam ao mesmo tempo que custos legais também são incrementados, desta forma os investidores tem que rever mais informações para entender os direitos dos investidores em entidades flexíveis.

No final de 1990, o tipo mais comum de empresa *startup* foi do estilo pontocom (do inglês dotcom). O capital de risco foi extremamente fácil de obter durante esse tempo, devido a uma pequena demanda de empreendedores entre os investidores especuladores. Infelizmente, a maioria destas *startups* de internet finalmente foram à falência devido a grandes equívocos em seus planos de negócios subjacentes, tais como a falta de receita sustentável ao longo do tempo. No entanto, houve diversas *startups* de internet que sobreviveram quando aconteceu o estouro da bolha, como por exemplo Amazon.com e portais de leilões na Internet como o eBay.

Quando uma empresa decide vender ou distribuir uma subsidiária ou divisão existente como uma nova empresa independente, o processo é chamado de *spinoff* (Bailetti, 2011). Um exemplo recente foi a criação do PayPal, que começou a ser negociado como uma companhia independente depois que foi desmembrada do eBay. Há uma variedade de razões que uma empresa pode querer cisão de uma parte de seus negócios. Por exemplo, se uma parte do seu negócio está indo em uma direção completamente diferente e tem diferentes prioridades estratégicas, permitindo que esta parte opere de forma independente gerando mais valor a empresa. Outra razão é definida quando há o envolvimento de uma inovação tão disruptiva que a “subsidiária” deve manter certa distância do negócio base, pois pode confundir investidores, ou desfocar ações estratégicas.

Esta última foi a principal razão para a separação do eBay e do PayPal. eBay e PayPal estavam indo em direções diferentes, e criaram duas entidades independentes permitindo, desta maneira, que os administradores de cada empresa se concentrem em suas operações centrais, em vez de se preocupar com um espectro mais amplo de atividades empresariais. Além disso, *spinoffs* permitem aos investidores a compra de ações de um tipo mais específico de negócio que se encaixa em seus objetivos principais. No exemplo do eBay e do PayPal, este cenário se traduz da seguinte maneira; se algum investidor estiver com o intuito de adquirir ações de uma empresa relacionada a meios de pagamento, ele pode, agora, comprar ações apenas do PayPal sem investir simultaneamente em um negócio de e-commerce como o eBay.

Desta forma, *spinoffs* são um subconjunto do mundo das *startups*. Estudos de diferentes indústrias (por exemplo, Klepper 2002, Agarwal et al., 2004, Klepper e Sleeper 2005) verificaram que, em média, as *spinoffs* podem ser tão lucrativas e promissoras quanto as empresas fundadoras. Isso sugere que, com base no conhecimento adquirido ao trabalhar para a empresa-mãe, os fundadores da *spinoff* adquirem capacidades que no geral outros empreendedores não possuem. Trabalhos recentes também descrevem que o sucesso de uma *spinoff* está relacionada à duração dos fundadores da empresa na empresa-mãe e ao tipo de empregos que ocupavam (Dahl e Reichstein, 2006). Enquanto a aprendizagem

que ocorre durante o trabalho permite aos funcionários descobrirem oportunidades de negócios e explorá-las através de empresas spinoffs, a evidência empírica sugere que a real causa da formação de spinoff é frequentemente relacionada com eventos na empresa-mãe, como mudanças na liderança, fusões ou aquisições (Brittain e Freeman 1986, Eriksson e Kuhn 2006). Esses eventos frequentemente induzem conflitos de estratégia, como dito anteriormente. Em analogia com uma distinção frequentemente feita na literatura de empreendedorismo, as spinoffs podem ser subdivididas em duas categorias. Os "spinoffs de oportunidade" são impulsionados por oportunidades empresariais recém-identificadas, ao passo que as "spinoffs de necessidade" são desencadeados por eventos externos que tornam a área na empresa mãe menos atraente.

2.6 Inovação segundo a Gartner

A Gartner desenvolve tecnologias relacionadas a introspecção necessária para seus clientes tomarem suas decisões todos os dias. A Gartner trabalha com mais de 10.000 (dez mil) empresas, incluindo CIOs e outros executivos da área de TI, nas corporações e órgãos do governo. O *Hype Cycle* da Gartner, introduzido em 1995, caracteriza a progressão típica de uma tecnologia emergente, desde o entusiasmo inflado até um período de desilusão até uma eventual compreensão da relevância e do papel da tecnologia em um mercado (Figura 4). A primeira parte da curva é impulsionada pelo rápido crescimento - principalmente provocado pela mídia, que especula as perspectivas da tecnologia. A segunda parte da curva é impulsionada principalmente por ganhos de desempenho e crescimento de adoção por parte das empresas.

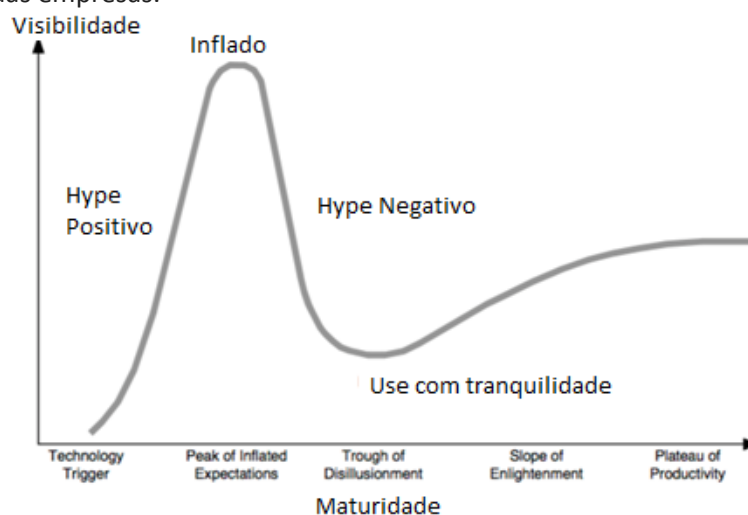


Figura 4 - Hype Cycle de tecnologia segundo o Gartner

A curva ocorre tipicamente no início do ciclo de vida de uma nova tecnologia. O pico da curva acontece quando quase não há adoção massiva no mercado e o desempenho dos produtos (se houver) é ruim - a menos que as empresas tenham métodos de implementação especializadas e personalizem produtos para as necessidades dos clientes. As *startups* estão localizadas no início da curva, pois os produtos ainda estão em fase inicial de desenvolvimento ou ainda são considerados de nicho. Em muitos casos, o ponto de inflexão do desempenho de uma tecnologia, bem como sua adoção, acontecem antes ou coincidem com o pico do gráfico. Estas são as tecnologias conhecidas como "fast-runner". É muito difícil detectar tendências com antecedência para o gráfico destes produtos, pois o caráter dinâmico do uso da tecnologia faz com que a expectativa mude rapidamente. Este tipo de fenômeno foi observado durante a adoção das mensagens instantâneas, por exemplo. A curva típica possui duas fases de direção ascendente (ou seja, aumentando do *hype*). O primeiro aumento é o estágio não substancial que ocorre quando uma tecnologia é discutida pela primeira vez na mídia. Algumas tecnologias experimentam várias rodadas de expectativa inflada antes de iniciar um caminho de crescimento mais sério. A segunda fase está associada ao início do crescimento da adoção real.

No pico de expectativas infladas é o momento onde os artigos e a mídia explicam a tecnologia e discutem seu potencial impacto nos negócios e na sociedade. Produtos em sua primeira geração surgem, mas geralmente são produtos altamente especializados ou extremamente difíceis de usar. Os produtos são mais caros, pois os fornecedores ainda estão tentando recuperar os custos de P&D, além da tecnologia ser cara em relação ao seu custo de produção. Por exemplo, em 2002, os produtos Bluetooth, como fones de ouvido custavam US\$ 200, enquanto o custo final dos chips de Bluetooth serão aproximadamente US\$5. Este é um bom estágio para os investidores entrarem no mercado, antes que o preço de investimento aumente e a competitividade aumente. Durante esta fase, algumas empresas agressivas podem começar a utilizar a tecnologia, especialmente se ela contribui para questões críticas de negócios. Estas empresas trabalham em estreita colaboração com os fornecedores para criar soluções personalizadas para as suas necessidades.

Todas estas informações são pertinentes para um bom entendimento da relação entre as grandes empresas e a pequena pois ajudam a definir o grau de participação delas e quais são suas peculiaridades.

3. Metodologia

Os sites de investidores anjos são fontes interessantes para a captação de dados pois são ambientes que contemplam além do nome e do ramo da startups, informações de cadastros, o que possibilita observar sazonalidade.

Os dados referentes às *startups* relacionadas a Engenharia de Materiais foram retiradas do site *angel.co*. *AngelList* é um site americano direcionado a *startups*, investidores anjo, e candidatos a emprego que procuram trabalhar em *startups*. Além disso, é uma plataforma digital que ajuda empreendedores a levantar dinheiro e recrutar talentos. São introduzidas novas empresas a investidores de risco que os financiam de acordo com o perfil do negócio inserido pelos donos do negócio. A plataforma tem a missão de democratizar o processo de investimento. Neste momento, o site permite que *startups* arrecadem dinheiro de investidores anjo gratuitamente.

O site foi fundado em 2010 pelos empreendedores Naval Ravikant e Babak Nivi. Nivi já era empreendedor com as empresas Bessemer Venture Partners e Atlas Venture antes mesmo da criação da *AngelList*. Ele trabalhou em várias *startups* incluindo Songbird, Grockit e Kovio. Além disso, Nivi é graduado em Engenharia Elétrica e Ciência da Computação e possui um Mestrado em Engenharia Elétrica e Ciência da Computação ambos do Instituto de Tecnologia de Massachusetts.

Em 2014 as *startups* presentes no site conseguiram arrecadar \$104 milhões na plataforma online, além disso ajudou a fundar 243 *startups* de maneira direta. Ao todo, neste mesmo ano, *Angellist* contou com a participação de 2.673 investidores. Em outubro de 2015, a *AngelList* recebeu \$400 milhões em fundos da CSC Venture Capital, o braço norte-americano da China Science & Merchants Investment Management Group, também conhecido como CSC Group. Anteriormente, a *AngelList* havia levantado \$205 milhões de todas as fontes de receita, incluindo \$ 43 milhões de investidores institucionais. É o maior conjunto de arrecadação de fundos dedicado a *startups* em etapa inicial de criação de toda a história (MIMS, 2015).

No site da *AngelList* é possível verificar todas as empresas cadastradas na ferramenta. Ao entrar no campo referente as empresas cadastradas é possível encontrar diversos filtros com o intuito de selecionar a empresa que o investidor quer conhecer mais informações. Os filtros existem são os seguintes:

- List (Featured, Done Deals)
- Type (Startup, VC Firm, Incubator, Mobile App, Early Stage, Private Company)
- Location
- Market (E-commerce, Educativo, Games, Mobile, entre outros)
- Tech (Javascript, HTML 5, CSS, Java, PHP)
- Investors
- Team
- Stage
- Ranges

A seleção das empresas para este trabalho foi feita baseada no filtro *Market* (Mercado), e a partir deste filtro foi selecionado os campos: “Materials Science” e “Advanced Materials”. Desta maneira, pode-se verificar a quantidade de empresas catalogadas com este perfil e natureza de negócio.

As análises dos dados foram feitas com o auxílio de uma ferramenta de *Business Intelligence*. Segundo a própria fabricante do *software* de BI, a ferramenta torna fáceis as mais poderosas análises visuais. A ferramenta é de simples manuseio e favorece às áreas de negócio criar *dashboards* arrastando e soltando elementos para pode analisar dados de maneira mais visual e automatizada. A planilha com as informações das *startups* coletadas no *AngelList* são transferidas para o BI e partir de cruzamentos de colunas é possível criar gráficos relevantes para as análises.

Os dados referentes às patentes e à divisão das patentes correspondentes às áreas do conhecimento foram retiradas do site da *Organisation for Economic Co-operation and Development*. A OECD é uma organização econômica intergovernamental com 35 países membros, fundada em 1961 para estimular o progresso econômico e comercial mundial.

A seleção das empresas analisadas para considerar ações inovativas foi adotada seguindo a seguinte lógica: os 3 países com mais investimento em pesquisa e desenvolvimento foram escolhidos de acordo com o relatório 2016 Global R&D Funding Forecast. Após a seleção destes países as 2 principais empresas em números de patentes de cada um dos países foram selecionadas de acordo com o relatório da IFI CLAIMS, totalizando 6 empresas ao todo.

Com as empresas selecionadas e analisadas e com a estatística das patentes criadas desde o ano de 2000, pode-se traçar um perfil de investimento característico destes dois mundos da inovação. Além

disso, com o auxílio da ferramenta de BI pode-se encontrar tendências de crescimento e localização geográfica das *startups* de modo simplificado e fácil de ser entendido.

A intenção destas análises é verificar o perfil dos novos negócios criados em comparação com o perfil de investimento das grandes corporações. Desta maneira, é possível entender o mercado de maneira mais completa, podendo até em análises mais profundas realizar investimentos em *startups* de Engenharia de Materiais de maneira mais assertiva, pois verificada a ligação da pesquisa no meio corporativo com a criação de novos negócios é possível verificar o real potencial das ideias dos empreendedores.

4. Resultados

Foram catalogadas 207 *startups* (Apêndice 1) com os filtros descritos anteriormente. O site possui a marca de 2.015.203 empresas inscritas. Esta relação demonstra que o número de negócios rotulados por seus donos como empresas relacionadas a Engenharia de Materiais é muito pequena, com cerca de 0,01% do total de *startups* do ecossistema. Existem algumas explicações para esta relação ser tão pequena. O principal motivo para os empreendedores cadastrarem suas empresas na plataforma é captar recursos ou atrair talentos. Em muitos casos o termo “Engenharia de Materiais” se torna um termo muito amplo para captar a atenção de ambos os públicos, desta maneira, os empreendedores começaram a catalogar seus negócios com termos mais específicos, como por exemplo, impressão 3D ou nanotecnologia. Estes termos também fazem parte do universo da Engenharia de Materiais e consequentemente também seriam contabilizados como uma empresa desse universo, porém seus donos não aderiram esta definição. Se incluirmos a categoria de impressão 3D nas buscas o número de *startups* cresce para 1.098, representando 0,05% do total de empresas.

A relação de cadastro das 207 empresas segue a ordem cronológica apresentada no Gráfico 1. A tendência dos últimos 5 anos de atividade do site é de crescimento de empresas relacionadas a Engenharia de Materiais. Esta tendência pode ser vista pela reta pontilhada no gráfico. De posse destes dados e da reta de tendência pode-se concluir que desde a criação do site o setor têm crescido de forma considerável.

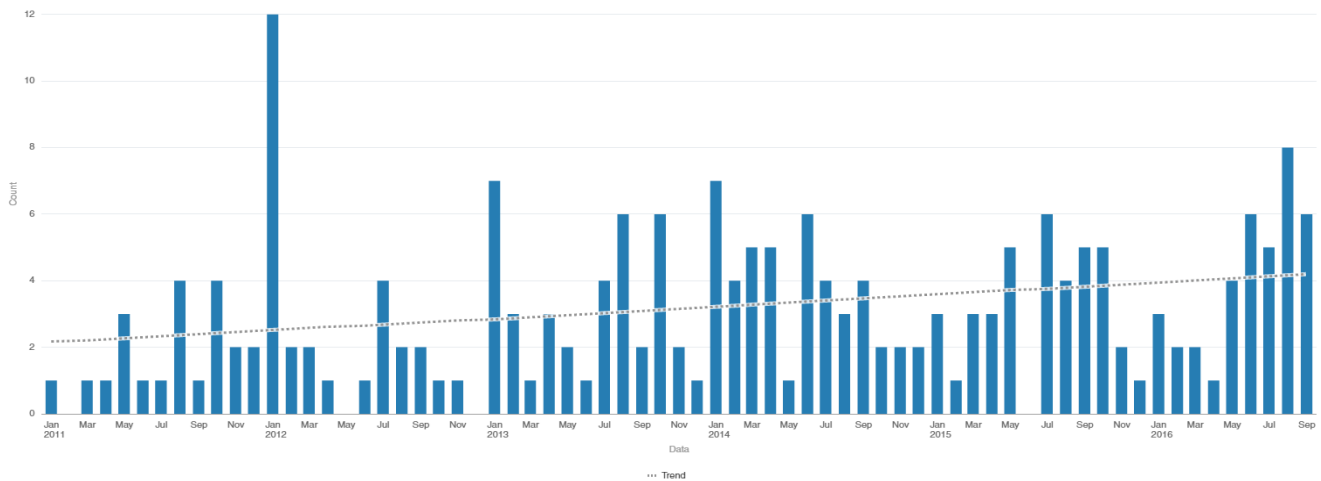


Gráfico 1 - Relação de cadastro das 207 empresas em ordem cronológica

É possível realizar uma segmentação anual da análise de cadastramento. Esta segmentação é interessante para encontrar o ano que obteve o maior potencial de crescimento do setor, ao mesmo tempo que torna possível relacionar possíveis causas externas que influenciaram um ano de baixa movimentação no mercado e consequentemente baixa criação de *startups* de Engenharia de Materiais, ou até mesmo a época do ano com maior número de cadastramentos.

A Figura 5 ilustra esta evolução ano a ano. O ano de maior crescimento comparado Janeiro a Dezembro é justamente 2016 com 37 *startups* até o momento (ainda em Setembro), pois apresenta a reta de tendência com maior inclinação. Em uma comparação bruta do montante de *startups* cadastradas, o ano de 2016 tem potencial de ser ainda mais surpreendente, pois apresenta apenas 1 startup a menos que o ano de melhor desempenho dentro do período. Além disso, é possível concluir que o primeiro quartil é o período onde os empreendedores começam a ficar mais propensos a captura de capital e obtenção de mão de obra especializada. Isso faz sentido, pois segundo artigo publicado na Fortune (Radia, 2016) empreendedores devem começar a se preocupar em captar investimentos 9 meses antes da necessidade de utilizar o capital, confirmando desta maneira a previsão feita por Tomasz Tunguz de que o mês de maior investimento bruto das *startups* acontece em Setembro (TUNGUZ, Venture capitalist at redpoint, s.d.).

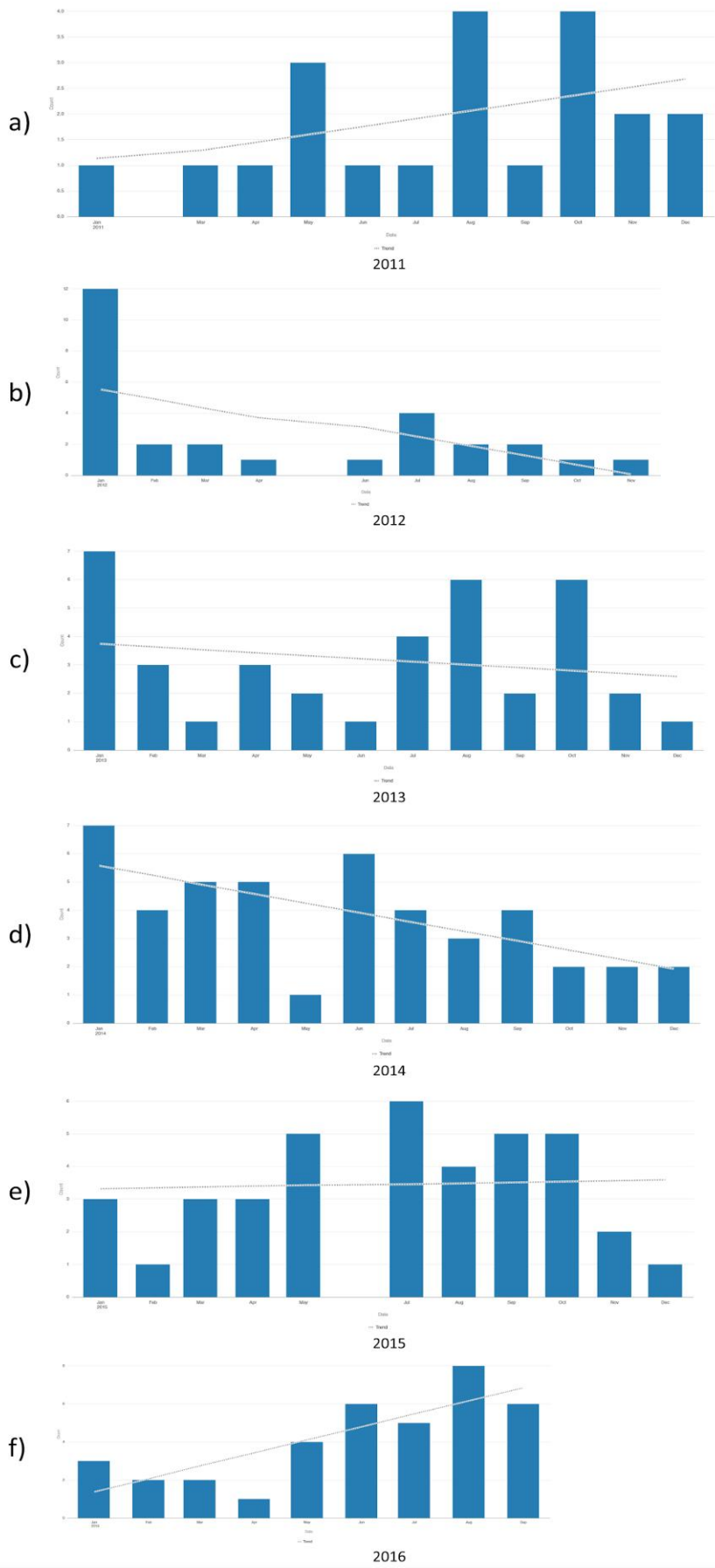


Figura 5- Relação de cadastro ano a ano

O menor volume de *startups* cadastradas no início da abertura de cadastramentos para empresas relacionadas a Engenharia de Materiais pode ser explicada por dois fatores principais. O primeiro é o fato da categoria ser nova e empreendedores não a utilizarem por não conhecerem na prática a influência que ela causaria em investidores anjos e pessoas que procuram emprego. O segundo motivo pode ser explicado pela Figura 6. O país *benchmark* no mundo das *startups* e conseqüentemente aquele que possui o maior número de empresas cadastradas estava se recuperando de uma forte crise que culminou em uma retração de 2,8% da economia. As quedas do crescimento também possuem relação direta com o comportamento do mercado de forma geral, se o país com maior atividade empreendedora no mundo observa uma retração da economia todo o ecossistema de *startups* sofre com o fenômeno.

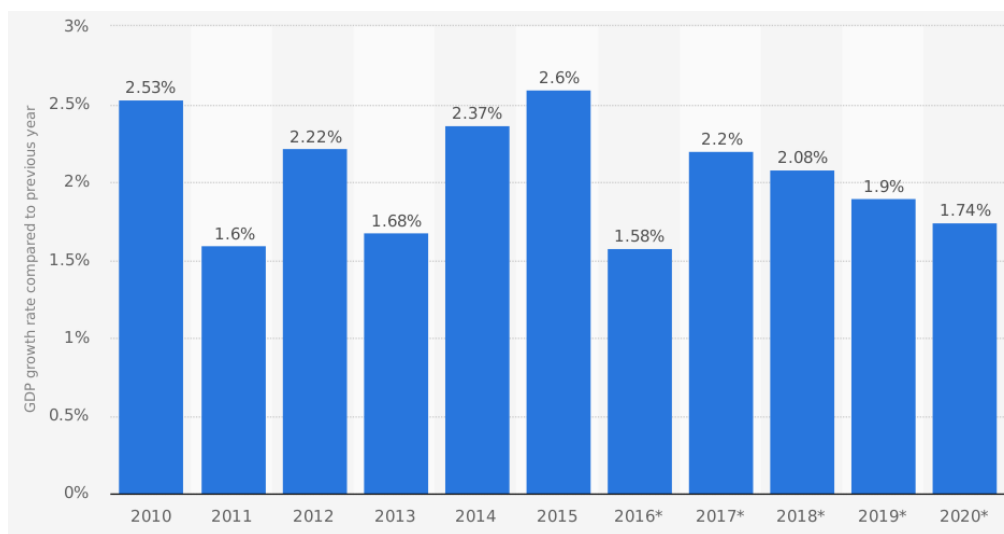


Figura 6 - Crescimento do PIB dos Estados Unidos

A análise geográfica das *startups* encontradas no site AngelList não surpreendeu. A região com maior número de empresas neste cenário foi a mesma região que possui maior investimento em pesquisa e desenvolvimento segundo o relatório e o mesmo país que possui o maior número de patentes registradas. A Figura 7 demonstra a exata localização das *startups* com foco em Engenharia de Materiais. O fato que menos esperado nesta análise inicial é a pequena quantidade de *startups* presentes na Ásia, especialmente na Índia, China, Singapura e Japão. Estes países apresentam grande quantidade de talentos, investimento e incentivo governamental ao empreendedorismo (Chung, 2016), porém a quantidade de *startups* foi irrisório, totalizando apenas 7 empresas catalogadas pelo site. Um dos possíveis motivos para tal fenômeno é a disseminação desta plataforma nestes países asiáticos, pois *startups* presentes nestes países tendem a se internacionalizar em um estágio mais avançado do negócio (Mayorskaya, 2015).



Figura 7 - Localização geográfica das startups cadastradas

Ao analisar a área que estas *startups* atuam pode-se criar um perfil específico do tipo de startup que está em alta no mercado atualmente. As principais áreas catalogadas foram as seguintes em ordem de número de empresas:

- Materiais Avançados;
- Impressão 3D;
- Manufatura;
- Nanotecnologia;
- Aparelhos médicos;
- Químicos;
- Design de produto;
- Biológicos sintéticos.

O Gráfico 2 e 3 demonstram em forma gráfica a distribuição destas empresas. É possível conferir que o número de empresas divididas na classe de materiais avançados é muito superior comparada com outras classes. Esta observação faz sentido, visto que a pesquisa foi fundamentada nos filtros materiais avançados e ciência dos materiais. As categorias podem ser divididas com relação aos anos de entrada no site. Estas categorias são uma subdivisão dos empreendedores ao descreverem os seus negócios, portanto nem toda empresa do filtro de mercado referente a *Advanced Materials* está nesta categoria nos gráficos a seguir.

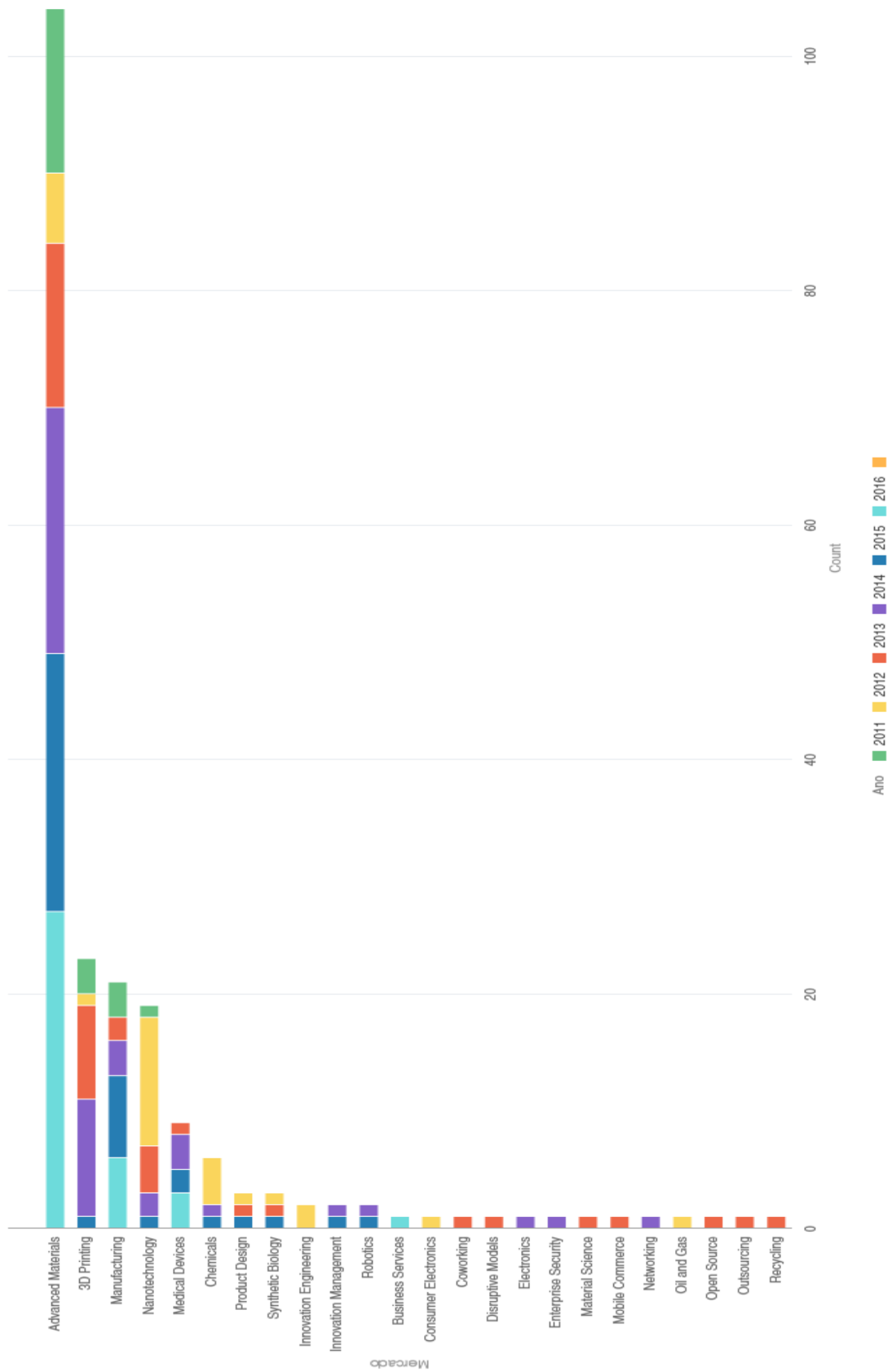


Gráfico 2 - Divisão das startups com relação a área na Engenharia de Materiais e ano de cadastro

Além desta constatação, com o auxílio do Gráfico 4 é possível traçar um paralelo entre as pesquisas feitas em grandes empresas e a abertura de pequenos negócios. Os itens que apresentam maior nível de contribuição de patentes de acordo com o OECD são justamente os itens que possuem maior participação no volume de *startups* criadas no AngelList (nanotecnologia, aparatos médicos e biotecnologia), podendo, desta maneira, concluir que o que as *startups* buscam hoje é exatamente a inovação que as grandes empresas gostariam de obter em seus produtos.

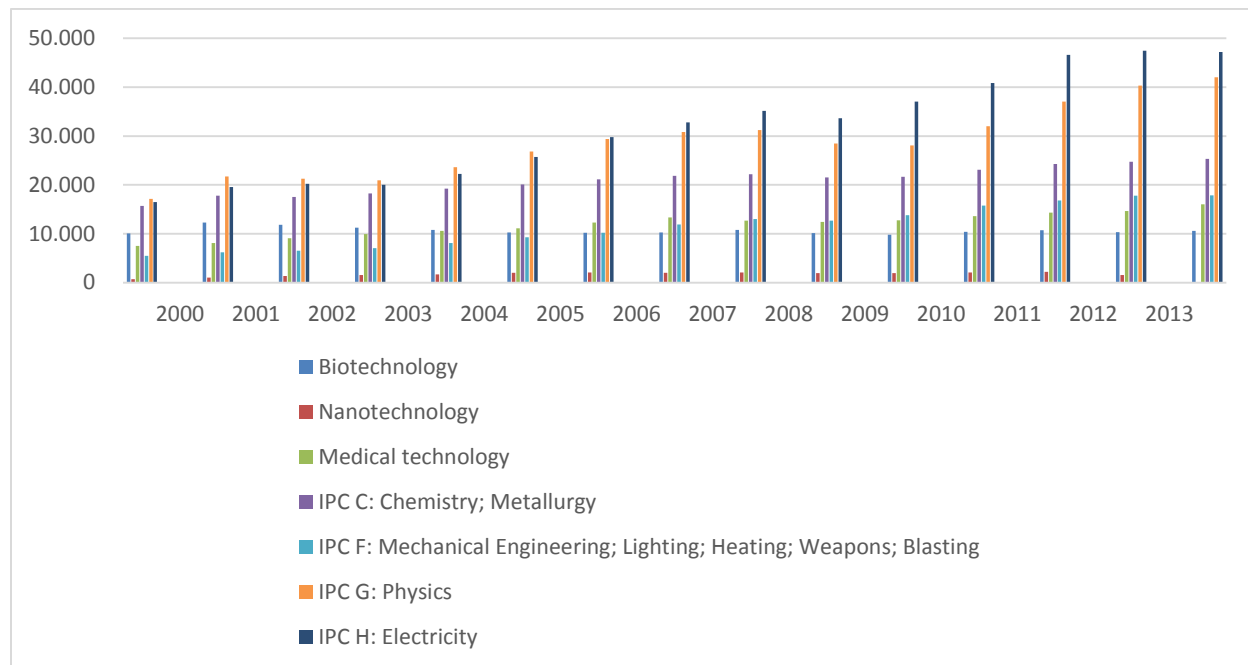


Gráfico 4 - Quantidade de patentes divididas por tipo de tecnologia

Outra maneira de observar os Gráficos 2 e 3 é comparando as classes com a curva de Hype Cycle da Gartner. Como dito anteriormente, esta curva faz previsões da maturidade das tecnologias perante o mercado mundial. Pode-se conferir, portanto, se as *startups* cadastradas no AngelList são empresas que apostam em tecnologias ditas como incertas ou apostaram em um leque mais conservador de opções. A curva feita pelo Gartner das tecnologias emergentes para o ano de 2015 incluem algumas tecnologias que possuem intensa participação da Ciência e da Engenharia dos Materiais. A Figura 8 mostra a curva que contém impressora 3D, *wearables*, veículos autônomos, bioimpressão, biochip, *smartrobots* e computação quântica como tópicos promissores para os próximos anos. Isso nos permite analisar a panorama de possíveis novas *startups* ou pesquisas e patentes em empresas voltadas a tecnologia e a Engenharia de Materiais.

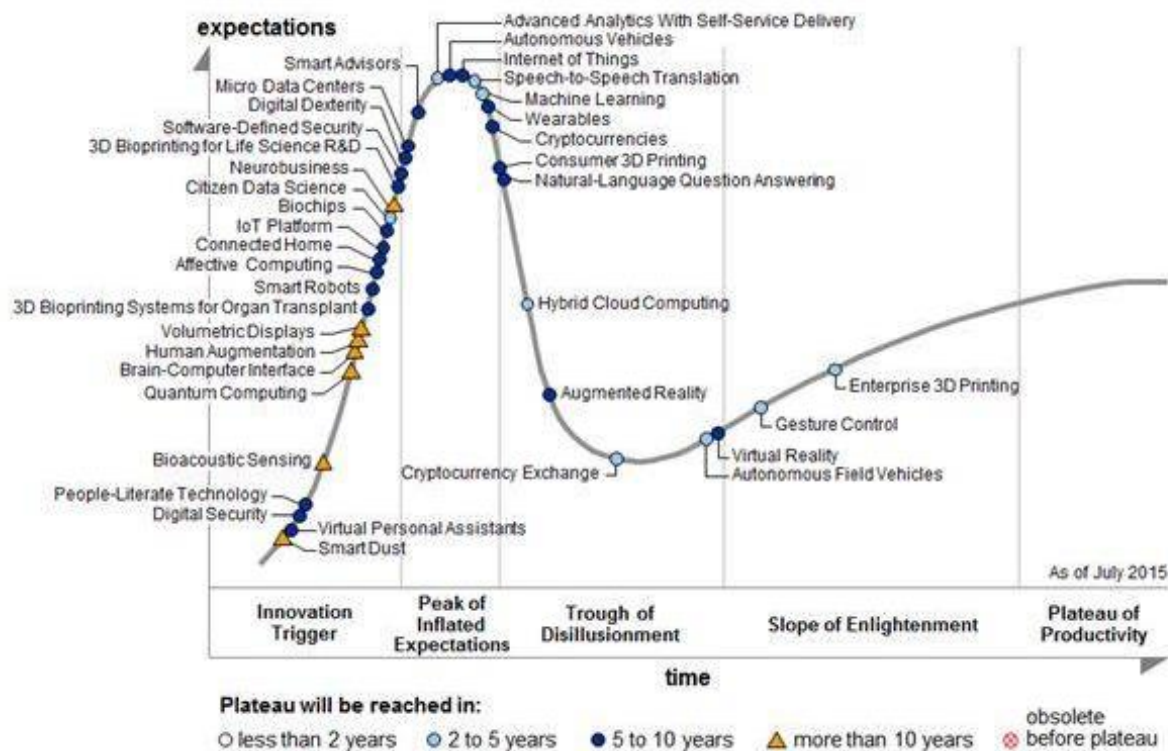


Figura 8- Hype Cycle de tecnologias emergentes do ano de 2015

De posse do estudo dos dados obtidos no site Angellist é possível efetuar uma comparação destas startups com a pesquisa realizada em grandes empresas. Segundo o relatório 2016 Global R&D Funding Forecast os 3 países com maior investimento em bilhões de dólares são (em ordem decrescente):

- Estados Unidos - 496 bi;
- China - 372 bi;
- Japão - 164 bi.

O Brasil ocupa a 10a posição com um investimento em pesquisa e desenvolvimento ultrapassando a casa dos 36 bilhões de dólares.

As empresas selecionadas de acordo com a maior quantidade de patentes publicadas em 2015 estão listadas na Tabela 1 com os respectivos países sede.

Estados Unidos	International Business Machines Corp (1o)
	Qualcomm Inc (3o)
China	Huawei Technologies Co Ltd (5o)
	ZTE Corporation (6o)
Japão	Canon KK (2o)
	Toshiba Corp (4o)

Tabela 1 - Empresas selecionadas para a análise de pesquisas

A IBM ocupa a primeira posição das empresas com maior número de patentes publicadas. Ela é uma empresa fundamentalmente com o *core* em tecnologia da informação. Apesar do produto de maior valor agregado da empresa ser o software utilizado para controle de banco de dados, a IBM possui diversas ações inovadoras no mundo material. A IBM possui uma camada da empresa voltada a pesquisa. O IBM Research auxilia diversos Institutos ao redor do mundo com o fornecimento de conhecimento e força computacional para criar novos materiais e descobrir novos usos de materiais comuns do nosso dia a dia. Recentemente, o IBM Research e do Instituto de Bioengenharia e Nanotecnologia de Cingapura anunciam nova Macromoléculas com ação “Triple-Play” (ação, prevenção, ataque) para ajudar a combater a infecção causada por vírus resistentes a remédios (Ichiyama, 2016). Este é apenas um exemplo de como a empresa encara inovação no mundo da Engenharia dos Materiais.

As últimas inovações publicadas com a temática de engenharia de materiais pela IBM possuem os seguintes temas (Site, 2016):

- Dispositivo Eletrônico Flip-chip com dissipação de calor sem solda
- Gerenciamento de produção de energia de hidrocarboneto enquanto o balanço do trabalho é mantido proativamente
- Método de facilitar a dissipação de calor a partir de um *rack* de dissipação de calor
- Microsistema fino e flexível com fonte de energia integrado.

Passando agora a segunda empresa norteamericana, a Qualcomm Inc. é uma empresa multinacional americana de semicondutores e equipamentos de telecomunicações que projeta e

comercializa produtos e serviços de telecomunicações sem fio (wifi). A relação da Qualcomm é mais estreita, pois grande parte da sua oferta passa por rigorosos processos de produção que demandam um grande conhecimento da Ciência dos Materiais. Recentemente a empresa iniciou o processo de spin off da área responsável pela produção dos chips que conseqüentemente abriga uma das maiores concentrações em investimento em ciência e engenharia dos materiais (Osborne, 2016).

Analisando o mercado Chines, a Huawei Technologies Co obteve grande notoriedade por estar presente na lista e ser um dos destaques chineses. A empresa, assim como as demais, se destaca na produção de aparatos que necessitam grande conhecimento técnico e teórico do business. Algumas patentes produzidas ainda neste ano compreendem, principalmente, gerenciamento de dados, controle de bateria e receptores sem fio (Huawei, 2016).

A ZTE Corporation foi a empresa dentre as 6 que menos apresenta inovações referentes ao universo da Engenharia de Materiais. A empresa de telecomunicação chinesa concentra seus esforços em métodos de controle de dados e monitoração de atividades externas. Como a próxima revolução industrial exige uma quantidade maior de sensores nos ambientes produtivos e equipamentos utilizados pela sociedade atual o controle e gerenciamento será uma demanda certa.

A presença dominante dos polímeros nas pesquisas e inovações patrocinadas pela Canon não é ao acaso. A qualidade das lentes empregadas nos sistemas fotográficos tem ligação direta com a natureza molecular e da sofisticação do meio de produção das lentes. Uma inovação em destaque está na patente: *Resin composition, method of molding the same, and method of recycling resin composition*. Em uma mesma linha de pesquisa a empresa pode conciliar métodos de produção e reciclagem (Niaounakis, 2013). A Canon é a empresa, dentre as selecionadas, que possui maior variedade de aplicações da Ciência dos Materiais. Os conceitos de nanotecnologia também são estudados pela marca, que iniciou o projeto da patente *Nanostructure, electron emitting device, carbon nanotube device, and method of producing the same* em 2001. Atualmente as *startups* relacionadas a Ciências dos Materiais estão iniciando a criar produtos que dependem do controle de materiais de tamanho nanométrico (Patente Nº US 6278231 B1, 2001). Além disso, a empresa começou estudos relacionados a impressão 3D ainda no final do século passado (Patente Nº US 5625435 A, 1997).

A Toshiba Corp possui diversas linhas de pesquisas voltadas em melhorar a qualidade dos displays de seus equipamentos. Uma prova disso é a patente registrada em 2013 que visa a produção de um visor de cristal líquido que tem um substrato de transistor de película fina e, mais particularmente, ligado a um

substrato no formato de película fina formada com uma corrente direta (Patente Nº US 8570454 B2, 2013). A Figura 9 ilustra a distribuição das patentes da Toshiba de acordo com a sessão do desenvolvimento (Jargosch & Jurich, 2014). É possível verificar que os as grandes áreas presentes na Engenharia de Materiais estão presentes em uma grande quantidade. Somente as áreas elétricas e físicas correspondem a mais de 60% do volume de pesquisa.

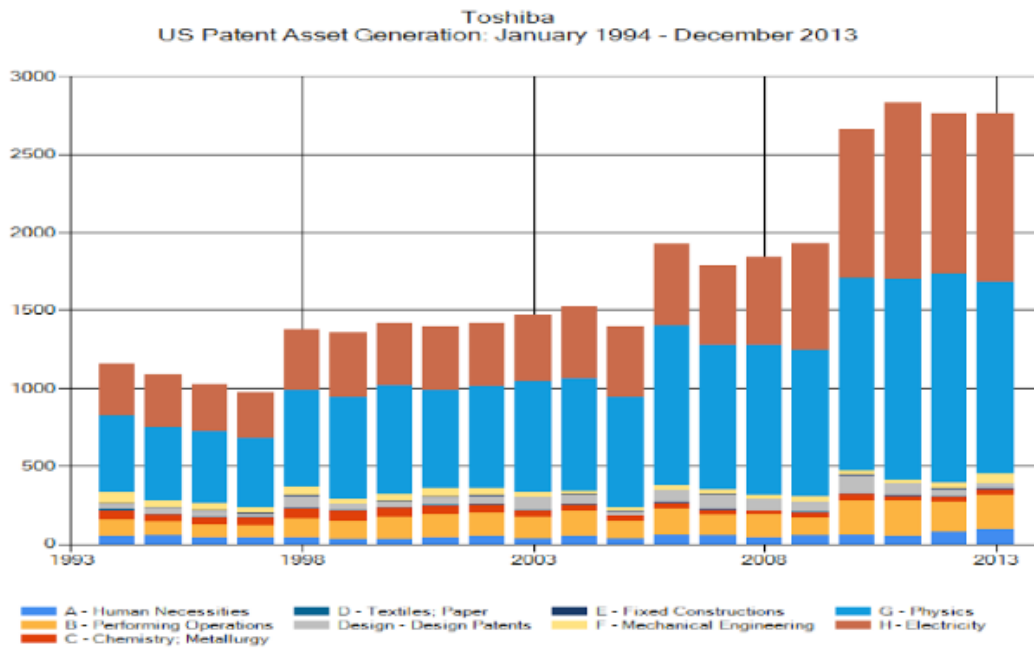


Figura 9 - Separação por área das patentes publicadas pela Toshiba

5. Discussão

As *startups* estão cada vez mais presentes no mundo dos investidores e pesquisadores. Empresas como estas que visam a utilização de inovação para oferecer um produto diferenciado e interessantes possuem como principal dificuldade o levantamento de capital para colocar em atividade suas ideias e ideologias. Este problema é ainda mais intensificado quando esta empresa possui como core a Ciência e a Engenharia de Materiais. Por ser uma Engenharia que demanda, além de mão de obra extremamente qualificada, insumos e maquinário de alta tecnologia e de preço elevado. Sites como o Algellist ajudam estes empreendedores a encontrar um caminho menos complexo até investidores de alto risco.

A Engenharia de Materiais contribui direta ou indiretamente para empresas de diversos setores a se desenvolvem independentemente do core business delas. O exemplo da internet Wifi é o mais

palpável para verificar esta relação entre a ciência e o avanço de diversos setores da economia. Não é novidade que as tecnologias estão cada vez mais sendo voltadas a produção de dispositivos com conexões sem fio. Esta observação não é considerada apenas nas 6 empresas analisadas anteriormente, empresas de diversos tamanhos estão enxergando esta categoria como sendo um caminho de criar produtos com valor agregado maior (Change is in the air, 2015). Para que este tipo de produto adquira performances cada vez mais aceitáveis por consumidores as empresas devem investir fortemente na ampliação dos sinais de internet, no poder de captação dos aparelhos e na redução de perda de sinal ao passo que as ondas se deslocam pelo ar. E para que isso tudo aconteça a Engenharia de Materiais deve estar presente, significando oportunidades de negócios para a criação de spin off ou de *startups* no setor. No ano passado, pesquisadores de engenharia da Universidade de Columbia foram os primeiros a inventar uma tecnologia que pode ser implementado em CMOS (*Complementary metal–oxide–semiconductor*) de nanoescala para permitir a transmissão e recepção simultâneas na mesma frequência em um rádio sem fio (Columbia University School of Engineering and Applied Science, 2016). Krishnaswamy e sua equipe foram capazes de projetar um circulador altamente miniaturizado que utiliza chaves para girar o sinal através de um conjunto de capacitores para emular o "twist" não recíproco do sinal que é visto em materiais com ferro em sua composição. Toda inovação referente ao aumento da qualidade do Wifi não favorece somente as empresas envolvidas na venda direta destes produtos, mas todo um ciclo é afetado.

Um estudo que indique as tendências de investimentos das jovens empresas é uma ferramenta útil para investidores, e pesquisadores, pois desta maneira é possível traçar uma linha de inovação que parte de grandes empresas até chegar nos pequenos negócios. É natural pensar que grandes descobertas e inovações em Engenharia de Materiais aconteça em empresas com faturamento elevado, pois como dito anteriormente, são pesquisas que demandam grande quantidade de recurso, diferentemente de inovações em computação, por exemplo.

Os resultados apurados demonstram que há uma sequência lógica no comportamento das pequenas empresas, uma vez que o core business destes negócios são pontos que já foram tocados pelas grandes empresas, exemplo de nanotecnologia e impressora 3D que são assuntos recorrentes nos registros de patentes da Canon e da Toshiba. Os países em que ocorrem tais inovações, seja ela em *startups* ou spinoff, também não é uma surpresa. O site AngelList reporta os Estados Unidos como sendo o país com maior quantidade de *startups*, enquanto a World Intellectual Property Organization (WIPO) relata o mesmo país como sendo fonte de 26,3% do total de patentes produzidas no ano de 2015.

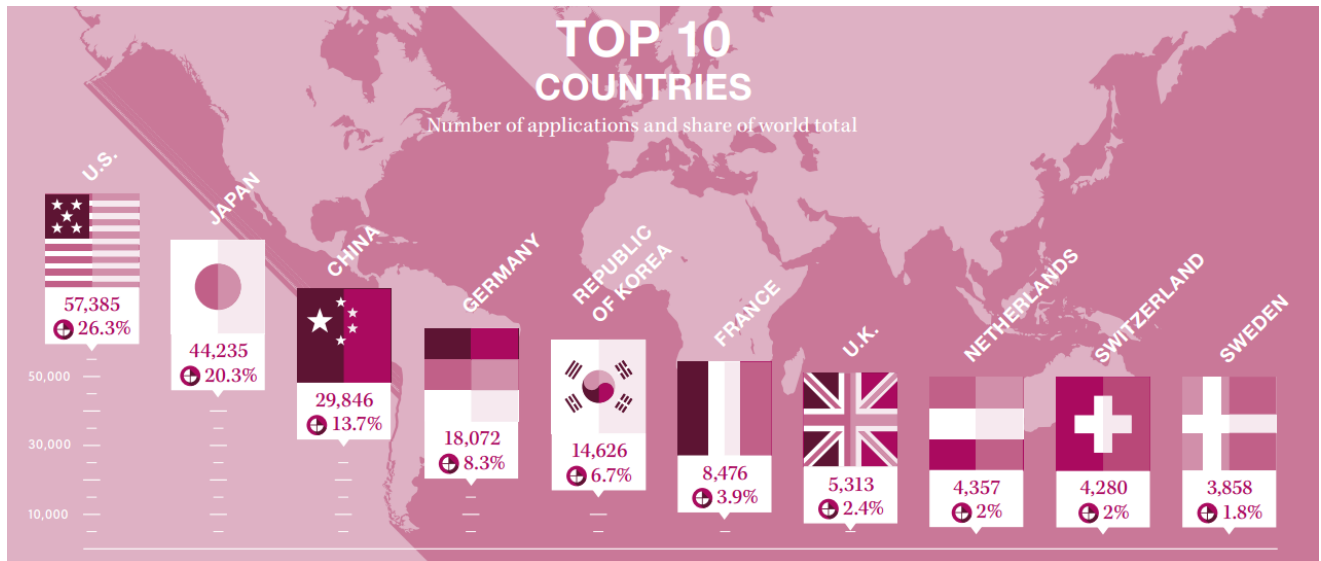


Figura 10 - Países em order decrescente de patentes publicadas em 2015

Ao traçar uma linha lógica que determina que o assunto debatido em grandes corporações hoje será o motivo da criação de *startups* amanhã permite a análise de potenciais *startups* em um futuro próximo. As empresas de tecnologia, IBM e Qualcomm são companhias que dependem diretamente da manufatura de dispositivos com requisitos cada vez mais restritos e esta tendência está sendo acompanhada pela quantidade de registros de patentes. Outro exemplo, é a patente pertencente a Samsung que obteve mais citações na última década. Com 209 citações a patente *Method of manufacturing thin film using atomic layer deposition* demonstra o grau de engajamento das empresas em métodos de fabricação. As *startups* com foco em manufatura ocupam hoje a terceira posição dentro da categoria de Engenharia de Materiais, porém há uma grande perspectiva de crescimento visto que grandes empresas já estão acompanhando esta tendência.

6. Conclusão

A criação de *startups* voltadas ao desenvolvimento da Ciência e Engenharia dos Materiais em seus produtos tem experimentado crescimento de acordo com os dados obtidos no cadastramento no site de investidores AngelList. A Ciência dos Materiais é extremamente importante não somente para empresas de alta tecnologia que dependem diretamente da pesquisa, ela também tem ação indireta em empresas menos complexas que utilizam produtos terceirizados ou prestam serviços. Desta forma, o conhecimento teórico permite ao investidor e ao empresário tomarem melhores ações e garantirem o sucesso do negócio.

É evidente que grandes corporações possuem melhores meios de desenvolver materiais com mais complexidade, visto que a Ciência dos Materiais exige processos de manufatura mais difíceis, caros e dependentes de mão de obra especializada. Por esta razão, o entendimento de como grandes empresas encaram inovação pode significar uma visão de como será o futuro das pequenas empresas que serão fundadas nos próximos 5 anos. Com isso, existe maior controle dos investimentos de alto risco destinados a empresas que iniciaram atividades recentemente. Quando o investidor anjo possui maior controle e certeza no investimento não é somente o seu retorno que será maior, todo o ciclo empresarial e econômico capitalizam mais e conseqüentemente experimentam melhores indicadores. Por essa razão, um trabalho que visa o entendimento do panorama atual e futuro destas empresas facilita a previsibilidade do mercado e a assertividade dos investimentos.

Nanotecnologia e impressoras 3D despontam como áreas de grande potencial de investimento para esta década, porém empresas grandes e consolidadas já vinham pesquisando e criando produtos correlacionados a estas tecnologias. Estas relações garantem uma conexão entre os dois mundos. De um lado jovens empreendedores buscando espaços que grandes corporações ainda não encontraram. Do outro, multinacionais com grande aporte financeiro que visam encontrar uma nova demanda para a criação de produtos cada vez mais eficientes e lucrativos.

Desta forma, é possível concluir que *startups* podem possuir uma relação direta com a pesquisa de grandes corporações. Além disso, esta confirmação possibilita a utilização deste conhecimento para expandir o conhecimento e a tendência de destas relações em trabalhos mais profundos. Uma sugestão é a análise das potenciais áreas de maior retorno para os institutos de pesquisa, sejam eles público ou particular. A análise deste trabalho considerou apenas um portal de investimento, em um trabalho futuro é possível considerar sites de outros continentes, uma vez que cada região reserva características peculiares de investimento, empreendimento e relação com inovação.

Referência

- Acemoglu, D. (2009). *An Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton University Press.
- Almeida, P. (1996). Knowledge sourcing by foreign multinationals: Patent citation analysis in the US semiconductor industry. *Strategic management journal*, 17, 155-165.
- Araújo, B. C., & Cavalcante, L. (2011). Determinantes dos gastos empresariais em pesquisa e desenvolvimento no Brasil: Uma proposta de sistematização.
- Askeland, D. R., & Prabhakar Phulé, P. (2003). *The science and engineering of materials*.
- Bailetti, T. (2011). Fostering student entrepreneurship and university spinoff companies. *Technology Innovation Management Review*, 1(1).
- Bhaskar, V. (1988). The kinked demand curve: a game-theoretic approach. *International Journal of Industrial Organization*, 6(3), 373-384.
- Bondt, R. D. (1997). Spillovers and innovative activities. *International Journal of Industrial Organization*, 15(1), 1-28.
- Buckley, P. J., & Ghauri, P. (1999). *The internationalization of the firm*. The internationalization of the firm.
- Bureau, C. S. (2011). *China statistical yearbook*. Beijing, China.
- Callister, J. W. (2000). *Ciência e Engenharia de Materiais*. John Wiley & Sons, Inc.
- Cavalcante, L. R. (2014, março). Classificação tecnológica: uma sistematização. *Nota Técnica*(17), pp. 1 - 21.
- Change is in the air. (2015, Junho 20). *The Economist*.
- Chengqi, W., & Kafourous, M. (2009). What factors determine innovation performance in emerging economies—evidence from China. *Int. Bus. Rev.* 18.
- Chung, P. (2016, 10). Startups will change landscape in Asia. *Intelligent Insurer*.
- Columbia University School of Engineering and Applied Science. (2016, Abril 15). WiFi capacity doubled at less than half the size: Engineers develop the first on-chip RF circulator that doubles WiFi speeds with a single antenna; could transform telecommunications. *ScienceDaily*.
- Cornelli, F., & Schankerman, M. (1999). Patent Renewals and R&D Incentives. *RAND Journal of Economics*, 30(2), 197-213.
- Deutschman, A. (2007). *Change or Die*. Landmark Audiobooks.

- Feinberg, E., & Majumdar, K. (2001). Technology spillovers from foreign direct investment in the Indian pharmaceutical industry. *J. Int. Bus. Stud.*, 32(3), 421-437.
- Freedman, J. (2007). A Hope for Change Alan Deutschman on Change or Die.
- Griliches, Z. (1990). Patent statistics as economic indicators: a survey. *J. Econ. Lit.*, 28(4), 1661–1707.
- Hall, H. B., & Mairesse, J. (1995). *Exploring the relationship between R&D and productivity in French manufacturing firms*. National Bureau of Economic Research, Inc.
- Helmers, C., & Rogers, M. (2011). Does patenting help high-tech start-ups? *Res. Policy* 40, pp. 1016–1027.
- Huawei. (2016). *Huawei Technologies Co Ltd patents*. Retrieved Outubro 2016, from <http://stks.freshpatents.com/Huawei-Technologies-Co-Ltd-nm1.php>
- Ichiyama, K. (2016). Cooperative Orthogonal Macromolecular Assemblies with Broad Spectrum Antiviral Activity, High Selectivity, and Resistance Mitigation. *Macromolecules*, 49(7), 2618-2629.
- Institute, I. R. (2016). *2016 Global R&D Funding Forecast*.
- Iwasaki, T., & Den, T. (2001). *Patent No. US 6278231 B1*.
- Jargosch, R. E., & Jurich, J. (2014, Janeiro). Toshiba Corporation Patent Landscape Analysis. *IPGenix LLC*, p. 52.
- Kafouros, M. (2008a). *Industrial Innovation and Firm Performance: The Impact of Scientific Knowledge on Multinational Corporations*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Kim, K.-h. (2013). *Patent No. US 8570454 B2*.
- Kuemmerle, W. (1999). Foreign direct investment in industrial research in the pharmaceutical and electronics industries—results from a survey of multinational firms. *Research policy*, 28(2), 179-193.
- Lee, C., Lee, K., & Pennings, J. (2001, J 22). Internal capabilities, external networks, and performance: a study on technology-based ventures. *Strat. Manag.*, pp. 615–640.
- Lo, A. K., & Q. Lao, K. (1997). *Patent No. US 5625435 A*.
- Mayorskaya, J. (2015, Junho). How Many Languages Your Startup Needs To Know. *Tech Crunch*.
- Merriam-Webster. (2016). *Merriam-Webster*. Retrieved 10 2016, from <http://www.merriam-webster.com/dictionary/start-up>
- MIMS, C. (2015, Outubro 12). Coming Soon From China: A \$400 Million Bonanza for U.S. Startups. *The Wall Street Journal*.

- Moran, T. H. (2012). *Foreign Direct Investment*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Niaounakis, M. (2013). *Biopolymers: reuse, recycling, and disposal*. William Andrew.
- Okpara, F. O. (2007). The value of creativity and innovation in entrepreneurship. *Journal of Asia Entrepreneurship and Sustainability*, 3(2).
- Osborne, C. (2016). *Between the Lines*. Retrieved Outubro 2016, from <http://www.zdnet.com/article/investor-p pressures-qualcomm-to-spin-off-chip-unit/>
- Osburg, T., & Schmidpeter, R. (2013). Social innovation." Solutions for a sustainable future.
- Paula, R. M., & de Almeida, F. (2015). O Intraempreendedorismo como ferramenta para o crescimento e a competitividade das organizações.
- Radia, J. (2016, Junho 29). The Best Months For Startup Founders To Look For Investors. *Fortune*.
- Rittenberg, L., & Tregarthen, T. (2009). *Principles of Economics*. Flat World Knowledge, Inc.
- Romer, P. (1986a). Increasing returns and long-run growth. *J. Polit. Econ.* , 94(5), 1002-1037.
- Romer, P. (1986b). Growth based on increasing returns due to specialization. *Am. Econ. Rev.* , 77(2), 56-62.
- Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Site, O. I. (2016). *IBM*. Retrieved Outubro 2016, from <http://www.latestpatents.com/category/ibm/>
- Soetanto, D., & van Geehuizen, M. (2015). Getting the right balance: University networks' influence on spinoffs' attraction of funding for innovation. *Technovation*.
- Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth. 70(1), 65-94.
- TUNGUZ, T. (n.d.). *The Four Factors To Consider When Developing Your Startup's Pricing Strategy*. Retrieved 10 2016, from <http://tomtunguz.com/marketing-4ps/>
- TUNGUZ, T. (n.d.). *Venture capitalist at redpoint*. Retrieved from <http://tomtunguz.com/what-time-of-year-to-raise/>
- (2012). *United States Statistical Abstract*. United States CENSUS.
- Zeoli, A. (2015, dezembro 31). *Crowdfunding: A Look at 2015 & Beyond!* Retrieved maio 21, 2016, from Crowdfund Insider©: <http://www.crowdfundinsider.com/2015/12/79574-crowdfunding-a-look-at-2015-beyond/>
- Zhou, K. Z., & Bingxin Li, C. (2012). How knowledge affects radical innovation: Knowledge base, market knowledge acquisition, and internal knowledge sharing. *Strategic Management Journal*, 33(9).

Apêndice 1

Quadro 1 - Base de dados consolidada

Empresa	Entrou	Localização	Mercado
Formlabs	Oct '11	Cambridge	3D Printing
Mercury Fund	Jan '13	Houston	Material Science
Matter.io	Jul '13	New York City	Product Design
MetaMixis	Sep '15	San Francisco	Synthetic Biology
Standard Cyborg	Apr '15	San Francisco	Medical Devices
Citrine Informatics	Jun '14	Redwood City	Advanced Materials
Cambrian Genomics	Jan '12	San Francisco	Synthetic Biology
Alchemy	Aug '13	Waterloo	Advanced Materials
Desktop Metal	Oct '15	Boston	3D Printing
MadeSolid	Jan '13	Emeryville	Manufacturing
NuLabel Technologies	Aug '11	Providence	Manufacturing
Mindjet	Apr '14	San Francisco	Innovation Management

Pinshape	Oct '13	Vancouver	3D Printing
Lygos	Apr '16	San Francisco	Advanced Materials
MatterFab	Jul '14	Silicon Valley	3D Printing
SOLS Systems	Apr '14	New York City	3D Printing
Nantero	Jan '12	Woburn	Nanotechnology
Nanosolar	Jan '12	San Jose	Nanotechnology
NBD Nanotechnologies	Apr '12	Boston	Nanotechnology
Viktorian Guitars	Dec '11	Denver	Manufacturing
Prehype	Aug '12	New York City	Innovation Engineering
Peecho	May '11	Amsterdam	3D Printing
MakieLab	Sep '11	London	3D Printing
Hemisphere Ventures	Aug '15	Dallas	Robotics
Avails Medical	Jan '14	Menlo Park	Medical Devices
New Matter	Jan '14	Pasadena	3D Printing

PrintToPeer	Aug '13	London	3D Printing
Dreamforge	Feb '14	Palo Alto	3D Printing
Amyris Biotechnologies	Jan '12	Emeryville	Chemicals
AstroPrint	Oct '13	Málaga	3D Printing
RocketSpace	Feb '13	San Francisco	Coworking
Local Motors	Apr '13		Open Source
Solazyme	Jan '12	San Francisco	Chemicals
Relevance Capital	Aug '13	Nashville	Advanced Materials
3DPrinterOS	Jan '14	San Francisco	3D Printing
Nanosys	Jan '12	Palo Alto	Nanotechnology
nTopology	Jan '16	New York City	Manufacturing
Origin	Nov '15	San Francisco	Manufacturing
Materialist	Apr '15	San Francisco	Advanced Materials
Berkeley Design Automation	Jan '12	Santa Clara	Nanotechnology
Riffyn	Sep '14	Oakland	Chemicals

43Layers	Jul '15	San Francisco	Product Design
CreoPop	Aug '14	Singapore	3D Printing
Mixed Dimensions	Sep '13	San Francisco	3D Printing
Amprius	Jan '12	Menlo Park	Nanotechnology
Iris AI	Oct '15	Mountain View	Innovation Management
Solidoodle	Nov '12	New York City	Consumer Electronics
Love & Robots	Apr '14	Dublin	3D Printing
Biofab	Aug '14	Delaware	3D Printing
Innova Dynamics	Jul '12		Nanotechnology
Twindom	Sep '13	Berkeley	3D Printing
Skynet Labs	Mar '12	Houston	Oil and Gas
Airstone Labs	Mar '14	San Francisco	Networking
QD Vision	Jan '12	Watertown	Nanotechnology
Ingu Solutions	Nov '15	Kitchener	Chemicals

Linknovate	Jul '13	Palo Alto	Outsourcing
Ligandal	Nov '13	Berkeley	Nanotechnology
KAMIA	Jul '13	Taipei	Nanotechnology
Synthego	May '13	Redwood City	Synthetic Biology
Solegear Bioplastics	Dec '14	Vancouver	Advanced Materials
Bagaveev	Jan '14	San Mateo	Advanced Materials
Lynx Laboratories	Oct '12	Austin	3D Printing
AIO Robotics	Aug '13	Los Angeles	3D Printing
Plug and Play New Materials & Packaging	Oct '15	Sunnyvale	Advanced Materials
Venafi	Jan '12	Palo Alto	Innovation Engineering
Zazzy	Jan '13	Amsterdam	3D Printing
Connora Technologies	Jul '14	Hayward	Advanced Materials
UNYQ	Apr '14	San Francisco	Medical Devices
Loomia	Oct '14	Brooklyn	Advanced Materials

Seriforge	May '15	San Francisco	Manufacturing
BREEGA CAPITAL	Oct '14	Paris	Nanotechnology
Trnio	Dec '13	San Francisco	3D Printing
Cartesian Co	Feb '14	New York City	Electronics
3D Hubs	May '13	Amsterdam	Manufacturing
Identify3D	Sep '14	San Francisco	Enterprise Security
Eucl3D	Jul '14	San Francisco Bay Area	3D Printing
Lehigh Technologies	Jan '13	Tucker	Advanced Materials
Mission Research	Jan '12	Lancaster	Nanotechnology
Voodoo Manufacturing	Sep '15	Brooklyn	Manufacturing
Replica Labs	Mar '14	Boulder	Robotics
MicroGen Systems	Aug '11	Rochester	Nanotechnology
Makoo Jewels	Jun '14	Rome	3D Printing

Nanostellar	Feb '12	Redwood City	Nanotechnology
Adama Materials	Aug '14	Honolulu	Nanotechnology
Nanoly	Feb '12	Boulder	Chemicals
Molecular Imprints	Jan '13	Austin	Nanotechnology
Pareto Biotechnologies	Sep '12	Berkeley	Chemicals
Precision NanoSystems	Oct '15	Vancouver	Nanotechnology
MycoTechnology	Jul '13	Boulder	Disruptive Models
Tribogenics	Jun '13	Los Angeles	Recycling
Normal	Oct '13	New York City	Mobile Commerce
Cnano Technology	Jan '12	Santa Clara	Nanotechnology
Squee	Jul '12	Sofia	Product Design
Cerahelix	Oct '13	Orono	Nanotechnology
Dreamweaver International	Aug '11	Greenville	Advanced Materials
ADVANO	May '14	New Orleans	Advanced Materials

Metatron Global	Jul '15	Prague	Advanced Materials
Exabyte.io	Sep '14	San Francisco	Advanced Materials
Halotechnics	Jun '12	Berkeley	Advanced Materials
Infinite Composites Technologies	Aug '15	Tulsa	Advanced Materials
Ras Labs	Mar '16	Boston	Medical Devices
Structur3D	Jun '14	Waterloo	Advanced Materials
NuMat Technologies	Feb '14	Chicago	Medical Devices
Enovex	Jan '11	Saint John	Advanced Materials
Zenogen	Sep '12	Sydney	Advanced Materials
PLUSfoam	Mar '14	Newport Beach	Manufacturing
Smart Planet Technologies	Oct '11	Irvine	Advanced Materials
ATRP Solutions	Dec '11	Pittsburgh	Advanced Materials
Positron Dynamics	Jun '14	Livermore	Advanced Materials
Dynamic Surgical	Jul '16	St. Louis	Medical Devices

Varial Surf Technology	Jul '12	Manhattan Beach	Advanced Materials
Divergent Rays Computing	Nov '13	Toronto	Advanced Materials
NanoFabrix	Nov '11	Columbus	Advanced Materials
FullScaleNANO	Apr '14	Atlanta	Manufacturing
CLEAR Technology Systems	Oct '11	Austin	Advanced Materials
Full Cycle Bioplastics	May '16	San Francisco	Manufacturing
Eco-Leather Solutions	Jul '16	Newark	Manufacturing
AESOP Energy	Feb '15	Sebastopol	Advanced Materials
TMM disruptive advanced materials	Jan '14	New York City	Manufacturing
Aeon Renewables	Aug '15	Oakland	Advanced Materials
BlueCura	Aug '16	Houston	Advanced Materials
Advantik	Nov '11	Irvine	Advanced Materials
New Aegis	Jun '16	Boston	Advanced Materials
OptoGlo	Mar '15	Boston	Advanced Materials

CLEAN COPPER SUPPLY CHAIN ALLIANCE, pbc	Aug '16	Santiago	Advanced Materials
BULLION INDUSTRIES	Sep '16	Nigeria	Advanced Materials
Urban3D	Jul '15	Mountain View	Advanced Materials
TAG Optics	Jul '11	Princeton	Manufacturing
Garmor	Sep '15	Orlando	Manufacturing
42TEK	Apr '15	Valencia	Advanced Materials
Hopkins Materials	Jul '15	Philadelphia	Advanced Materials
Venture Catalysts	Apr '13	Porto	Medical Devices
Wingate Dunross Executive Search Firm	Feb '13	Los Angeles	Advanced Materials
Novela	Jan '15	Waterloo	Medical Devices
CHEM IO	Sep '14	San Francisco	Advanced Materials
3DFortify	Aug '16	Boston	Manufacturing
EMcube	Aug '13	Santiago	Advanced Materials
Geoship	Nov '14	Seattle	Advanced Materials

MalibuIQ	Aug '13	Malibu	Advanced Materials
Wave Tech	Feb '13	Cincinnati	Advanced Materials
GOLDEMAR SOLUTIONS	Jul '15	Barcelona	Advanced Materials
Graphenest - Advanced Nanotechnology	Mar '14	Aveiro	Advanced Materials
Canatu	Mar '12	Helsinki	Advanced Materials
Carbonex	Jul '14	Hyderabad	Advanced Materials
Nanocarbons	May '11	Chicago	Advanced Materials
Gazelle Ventures India	Jun '16	Singapore	Business Services
USGlass	May '15	Parkersburg	Manufacturing
Luxbright	Oct '13		Advanced Materials
Interscreen	Jun '11	Moscow	Advanced Materials
TriboTEX	Jun '16	Spokane	Advanced Materials
EcoMachines Ventures	Jan '14	London	Advanced Materials
Bolt Mobility	Jan '15	Delft	Advanced Materials

Earth Anatomy	Mar '11	Willoughby	Advanced Materials
Power OLEDs	Mar '14		Advanced Materials
Boundary Impact Ventures	Sep '15	New York City	Advanced Materials
Picasolar	Mar '15	Fayetteville	Advanced Materials
Reaction Engines	Aug '16	Oxford	Advanced Materials
SiC Systems	Oct '11	Colorado	Advanced Materials
Volar Technologies	Mar '13	Palo Alto	Advanced Materials
Dymag Performance Wheels	Nov '14	Chippenham	Advanced Materials
ATOMNAUT	May '15		Advanced Materials
ALINA	Jan '16	Latvia	Advanced Materials
Nelumbo	Sep '16	Menlo Park	Advanced Materials
Corus360	Jun '16	Chicago	Advanced Materials
Chorogenesis	Dec '14	London	Advanced Materials

Ionomr	Aug '16	Vancouver	Advanced Materials
Nanox Intelligent Materials	Jan '13	Miami	Advanced Materials
CompuMat	Aug '15	London	Advanced Materials
Green NanoFinish	Jan '13	New Jersey	Advanced Materials
VIZIV	Aug '16	San Diego	Advanced Materials
HalTech RIC	Dec '15		Advanced Materials
Cosine Additive	May '15	Houston	Manufacturing
Atopol	Jul '15	Asia	Manufacturing
Texus Fibre	Sep '16	Auckland	Manufacturing
Fullerex	Aug '16	London	Advanced Materials
Renewable Energy Consulting Services	Sep '16	Charlottesville	Advanced Materials
Fire Stone	Aug '12	Seoul	Advanced Materials
Civil Arcade	Jun '16	Hyderabad	Advanced Materials
Haker Space	Jul '16	Bremen	Manufacturing

Graphitene	Aug '16	London	Advanced Materials
Mycotech	Jan '16	Bandung	Advanced Materials
4D LABS @ SFU	Jul '16	Burnaby	Advanced Materials
madison north	Jun '16	Bremerton	Advanced Materials
Blockpost	May '16	Buffalo	Advanced Materials
Izoreel Composites	Sep '16	Izmir	Advanced Materials
Startupbootcamp Smart Materials Business Accelerator	May '15	Netherlands	Advanced Materials
New Lab	Sep '16	Brooklyn	Advanced Materials
Budding Innovations	Jul '16	Singapore	Advanced Materials
Gorgia	May '16	Georgia	Advanced Materials
NanoMetalFoam Start-Up	May '16	Germany	Medical Devices
C-Crete Technologies	Mar '16	Houston	Advanced Materials
ACS Material	Feb '16	Medford	Advanced Materials
VioSignz	Feb '16	Columbus	Advanced Materials

Inprentus	Oct '15	Champaign	Advanced Materials
Molecularistic	Sep '15	Copenhagen	Advanced Materials
Trivedi Science Research And Experiments	Jan '15	Henderson	Advanced Materials
Xerolutions	Jun '14	Madrid	Advanced Materials
B-Able	Jun '14	Madrid	Advanced Materials
Nano Concepts	Feb '14	Florida	Advanced Materials
Cyclicor AB	Jan '14	Lund	Advanced Materials
iPhotonic	Oct '13	Miami	Advanced Materials
MITA	Apr '13	Milan	Advanced Materials
World peace associations	Jul '12	Jacksonville	Advanced Materials
NANOGAP	May '11	Santiago de Compostela	Advanced Materials
The Knowledge Foundation	Aug '11	Brookline	Advanced Materials
Frontier NanoSystems	Apr '11	Austin	Advanced Materials
Quantum Technology Group (QTG)	Mar '15	Boston	Advanced Materials

