



1290000381



TCC/UNICAMP M491a

**Universidade Estadual de Campinas**

**Instituto de Economia**

**CE 752 – Monografia II**

**Avaliação Financeira de empresas de Biotecnologia**

**Monografia**

**Aluno: Marcelo Francisco Melo RA: 981652**

**Orientador: Prof. Dr. José Maria Jardim da Silveira**

**Campinas, Dezembro de 2002**

**CEDOC/IE**

## Índice

Introdução:.....	4
Capítulo 1: Quadro teórico .....	6
Trajetórias e Redes .....	6
Capítulo 2:Desenvolvimentos de Novas drogas.....	13
Capítulo 3: O Financiamento da Biotecnologia: capital de risco e fundos públicos.....	15
O Financiamento da Biotecnologia nos EUA.....	16
Capítulo 4:O Problema Informacional .....	26
Capítulo 5: Recursos Tangíveis Vs Recursos Intangíveis .....	28
Capítulo 6: Os Métodos Utilizados .....	29
Conclusão .....	31
Referências Bibliográficas.....	31

## **Resumo**

O presente trabalho aponta a necessidade de se utilizar novas metodologias de avaliação financeira quando se pretende estudar empresas intensivas em tecnologia, em especial, neste trabalho, o setor de Biotecnologia. Para tanto, é feito um levantamento das características do setor, o que concerne as dificuldades de se obter informação e os diferentes estágios de desenvolvimento de cada empresa.

### **Palavras-Chave**

Biotecnologia; Análise Financeira; Metodologias ; Avaliação,Firmas

### **Abstract**

The present work aims the need to use new methodologies of financial evaluation when it intends to study intensive companies in technology, especially, in this work, the sector of Biotechnology. For so much, it is made a rising of the characteristics of the sector, what concerns the difficulties of obtaining information and the different apprenticeships of development of each Firm.

### **Keywords**

Biotechnology; Finance Analyze; Methodologies ; Valuation , Firms

## **Introdução:**

A evolução da biotecnologia desde a segunda metade dos anos setenta, quando as possibilidades de manipulação gênica foram ampliadas pelas técnicas de Dna recombinante e de anticorpos monoclonais, foi caracterizada por uma multiplicação de descobertas e possibilidades científicas e tecnológicas em escala geométrica. Paralelamente, as ilusões quanto ao surgimento de uma “nova indústria” foram sendo desfeitas.

A Biotecnologia é entendida como o conjunto de tecnologias associadas à manipulação de seres vivos com o objetivo de obtenção de novos produtos, novos processos e também de novos serviços (por exemplo, serviços médicos). A organização de um amplo conjunto de atividades situadas no âmbito do que se conhece por biotecnologia, por seu turno, cria novas demandas, de produtos (equipamentos voltados para a biotecnologia, como "bombadeadores de genes") e principalmente de serviços (o mais notável, a bio-informática). Trabalhamos com a idéia de que existe uma biotecnologia moderna, que transcende os métodos tradicionais de manipulação de organismos vivos, como o melhoramento genético e os processos fermentativos. Do ponto de vista deste texto, a biotecnologia moderna gera também desafios novos para seu tratamento teórico.

Apesar de não se constituir em uma indústria e sim um conjunto de atividades tecnológicas de base biológica inseridas em diferentes tipos de indústria, foi-se fortalecendo, principalmente nos últimos 5 anos, a percepção de que uma indústria de insumos e equipamentos para biotecnologia está sendo criada e que parte da demanda desse setor depende da continuidade das atividades científicas, como aquelas do Projeto Genoma.(Silveira, 1993; Fonseca et alii 1999 e; Silveira, Fonseca e Dal Poz, 2001).

A dependência da biotecnologia com a continuidade das atividades científicas reforça a percepção de que a procura de estreitamento de sua base de investigação em torno da exploração das oportunidades tecnológicas que pareçam mais rentáveis é uma opção de elevado risco em um horizonte de mais longo prazo e que vise dar às empresas envolvidas uma posição de destaque nos futuros mercados que estão sendo re-adaptados, transformados e criados (como o mercado de informação pelo uso da bio-informática).

Avaliação de firmas de biotecnologia é um assunto que exige uma abordagem diferenciada da tradicional aplicada normalmente às empresas. Todas as outras indústrias também têm necessidades de grande aporte de capital. Porém, a biotecnologia combina a necessidade de financiamento com a possibilidade de nenhum retorno do investimento durante anos. Pode levar entre sete ou oito anos ou mais tempo para se desenvolver uma droga. Entre tentativas clínicas e obtenção da aprovação necessária para comercializar o produto. A capacidade para desenvolver novas drogas é de difícil avaliação e, portanto, as dificuldades aumentam. Esses problemas relacionados aos custos e riscos associados com aos investimentos especializados em face de incerteza, problemas de apropriação dos resultados, no caso de proteção inadequada através de propriedade intelectual, e diversas assimetrias de informação entre a firma e os potenciais agentes financeiros do projeto.

O Comitê Especial de AICPA de Jenkins identificou que é necessário fornecer aos investidores informação não financeira adicional para ajudar na avaliação das empresas de biotecnologia (AICPA [1994]), é consenso que a informação financeira tem menos relevância para firmas intensivas em pesquisa.

E, portanto, identifica-se a necessidade de se estudar como as fases de desenvolvimento das firmas de biotecnologia afetam as decisões dos investidores. Firmas sem produtos aprovados pelo (FDA) são particularmente vulneráveis ao tipo de informação de balanços contábeis da mesma forma que esta possui pouca relevância. Além, de drogas em fase de desenvolvimento, é necessário observar se a firma formou alianças de desenvolvimento com outras firmas (Rodriguez [1998]). Como por exemplo a aliança da Celera que usa tecnologias adquiridas inicialmente de firmas como IBM o que é uma associação crucial para a criação de drogas humanas para . Um recente estudo de (Shortridge [2000] e Bowen e Orlas [2000]) mostra que pesquisa e custos de desenvolvimento têm uma maior associação com valor de mercado por firmas com drogas mais aprovadas. O coeficiente em pesquisa e desenvolvimento é mais alto e significativamente associado com valor de mercado pelas firmas de grande potencial.

A indústria de biotecnologia é relativamente nova e tem aumentado a sua participação em economias desenvolvidas. O FDA analisou o primeiro produtos de biotecnologia em 1979 (o Miller [1991]) e o primeiro medicamento de biotecnologia (insulina humana) foi aprovado em 1982. A pesquisa e investimento de desenvolvimento em

biotecnologia era US\$2 bilhões em 1980, cresceu para a mais de US\$18 bilhões em 1997, e foi de US\$24 bilhão em 1999 (Holmer [1999]).

O número de medicamentos comercializados aumentou de 21 em 1987 para 39 em 1998, e 53 em 1996 (Holmer [1999]). Este setor possui duas características econômicas: ativos intangíveis e pesados investimentos em desenvolvimento. Há incerteza significativa em cima da quantia eventual de rendas gerada, com muitas drogas não gerando nenhuma renda. Só 5 entre 5000 combinações tornam-se clinicamente aplicáveis em humanos, e, no máximo, uma única é aprovada (Siegfried [1998]). Então, para a maioria das firmas de biotecnologia não há nenhuma renda (Alegria [1997]).

O setor de biotecnologia, alicerçado em conhecimento, difere da “velha economia”, baseado em escassez de recursos físicos, de quatro maneiras. Primeiro, a economia de conhecimento não é dominada por escassez, mas através de informação. Segundo, o conhecimento, possui problemas com direito de propriedade. Já que o consumo de um indivíduo do bem necessariamente não reduz a quantidade disponível para outros. Terceiro, a aceleração do desenvolvimento da tecnologia torna difícil a avaliação por parte dos agentes. E finalmente, a estratégia competitiva nem sempre é ditada apenas por forças do mercado é, também, determinada pelo governo.

Desta forma esta monografia pretende levantar como algumas formas alternativas de avaliação aplicada a empresas de Biotecnologia.

## **Capítulo 1: Quadro teórico**

### ***Trajetórias e Redes***

Os desenvolvimentos teóricos em economia em parte são estimulados pelas características do objeto de estudo. O recurso a fatos estilizados é bastante útil para captar o essencial das transformações que ocorrem de forma confusa e complexa na realidade. Grande parte da teoria evolucionista, principalmente de corte *neo-schumpeteriano*, voltada para explicar os processos de inovação e seus impactos na economia moderna, ocuparam-se em explicar a forma de inserção das trajetórias tecnológicas nos processos concorrenciais e seus desdobramentos dinâmicos. Acompanhando as transformações das indústrias que foram o “carro-chefe” do desenvolvimento das economias nos últimos 50 anos, incluindo os

avanços da indústria eletro-eletrônica, esses enfoques ocuparam-se fundamentalmente da relação entre estrutura, firmas e processo competitivo.

Firma e estrutura, nos trabalhos de Nelson & Winter (1982) e Dosi (1982) , entre outros, passaram a ter suas transformações explicadas em parte pelas estratégias de inovação. Por outro lado, a aprendizagem associada às atividades inovativas foi deixando de ser encarada como um fenômeno apenas individual, pois a crescente complexidade da inovação passou a exigir um processo coletivo e interativo, incluindo vários indivíduos e organizações, mesmo reconhecendo, como observam Joly e Mangematin (1995: 25), que na maior parte da bibliografia sobre esse assunto, a passagem do inter-pessoal para o inter-empresarial é uma questão em aberto.

Vários trabalhos observaram a biotecnologia do ponto de vista de uma perspectiva evolucionista, como Orsenigo (1988), Ruiz e Silveira (1999) & Fonseca *et alii* (1999). Outros, analisaram seu impacto setorial, como Nightingale (1999) e também trataram de temas específicos, como aqueles envolvendo direitos de propriedade e biossegurança, como Carvalho e Pessanha (2001). As alianças entre corporações e de corporações com pequenas empresas é apresentada em Hagedoorn (1992). A diversidade de enfoques teóricos, todos situados dentro do campo na visão diríamos, *schumpeteriana*, com desdobramentos na Nova Economia Institucional (NEI) nos permitem observar os seguintes pontos:

Apesar de consolidada, a visão *neo-schumpeteriana*, que se centra na articulação entre firma, processo concorrencial e inovação é limitada por não dar ênfase no aspecto crucial representado pela organização das formas de financiamento. Apesar de rigorosas do ponto de vista formal e também convergentes, as distintas versões de articulação micro-macro que incorporam aspectos do financiamento das atividades inovadoras não são pertinentes ao que ocorre em biotecnologia, sendo pois, uma área a ser explorada. (ver Chiaromonte & Dosi, 1993);

O tratamento empírico da ocorrência de alianças baseadas em acordos pré-competitivos necessita de um arcabouço teórico mais sólido do que a sistematização de resultados de percepção dos agentes e análise de estratégias de firmas líderes. Trata-se de pensar até que ponto esses acordos ocorrem com base em novas formas de articular pesquisa, desenvolvimento, produção e financiamento, mantidos os três atributos fundamentais do

processo concorrencial, a saber, o de explorar oportunidades tecnológicas, criar condições de apropriabilidade e aproveitar a cumulatividade dos resultados obtidos;

As economias de custo de transação e os arranjos institucionais cumprem um papel de destaque nas análises da evolução da biotecnologia. Nosso argumento é que na biotecnologia as formas organizacionais cumprem um papel privilegiado não só no que tange aos aspectos relacionados à difusão e utilização dos processos inovadores em indústrias e setores pré-existentes, mas na própria organização da pesquisa, nas decisões sobre o que investir e onde, dado um leque muito amplo de oportunidades tecnológicas que vão se desdobrando à medida que novas descobertas (não necessariamente inovações) vão sendo feitas.

Este último ponto não passa despercebido dos analistas na atualidade. Já foram feitos estudos importantes com base em bancos de dados como o [www.recap.org](http://www.recap.org) que analisam as relações entre empresas e os custos de transação que delas emergem, como o trabalho de Meyers & Nickerson(1997) e Pisano (1997). Esses trabalhos utilizam diferentes enfoques associados às teorias microeconômicas e das organizações, o que constitui um debate muito rico, com diferenças significativas entre as perspectivas adotadas. Todavia, essa multiplicidade de enfoques evidencia as dificuldades tanto teóricas quanto práticas no enfoque da biotecnologia, que trataremos ao final do artigo.

Portanto, a análise da biotecnologia requer o desenvolvimento de novos instrumentos de análise dos setores *science based*, que complementam conceitos já consagrados, como o conceito de trajetória tecnológica. Ao nosso ver, diferentes enfoques da moderna microeconomia podem ser articulados e ampliados, no sentido de envolver o enfoque de "redes (que se sustenta principalmente dos estudos empíricos, de caráter sociológico e até antropológicos), para que se ganhe uma dimensão institucional mais ampla, que transcenda as formas convencionais de avaliar investimentos na economia ou simular efeitos de decisões tecnológicas sobre as trajetórias.

Isso não implica abdicar da relevante contribuição dada pela corrente "*neo-schumpeteriana*" ao entendimento dos processos inovativos no Século XX, mas mostrar como a biotecnologia não se constitui apenas em uma "nova trajetória" que substitui a anterior (o que até pode vir a ocorrer), mas a emergência de formas mais complexas de interpenetração do conhecimento científico e tecnológico, envolvendo novos

conhecimentos, novas formas de organização e a construção de mecanismos adequados de apropriabilidade. Apesar de inserir-se de variadas formas e graus no processo competitivo por inovação, a biotecnologia também apresenta um potencial de destruição criadora que é atenuado por sua captura pelas indústrias já constituídas e tecnologicamente maduras.

Uma outra forma de compreender a questão, complementar à anterior, é através do conceito de “capacitações dinâmicas” proposto por Teece e Pisano (1994, p. 538), a partir da constatação de que “os ganhadores no mercado global têm demonstrado rápidas respostas e inovações de produto flexíveis, somando à capacidade de gestão uma efetiva capacidade de coordenar a redesenhar as competências internas e externas”.

Além da “capacitação” para gerir e desenvolver os próprios recursos, presente também no *resource-based approach*, a organização precisa desenvolver sua capacitação “transacional” para se relacionar com um ambiente mutável e ser capaz de redesenhar suas capacitações e articulá-las às capacitações de outras organizações. De acordo com Christensen (1994, p. 1735) “as capacitações dinâmicas proporcionam a base para as vantagens competitivas no longo prazo ao promover a inovação e criar novas rotinas e, em último caso, novas capacitações que levam a construir novas opções comerciais para a firma”. Todavia, criar capacitação é parte do problema e não solução, uma vez que fica cada vez mais claro que as formas tradicionais de capacitação, isoladas de programas mais amplos de inovação e das estratégias das empresas estão fadadas ao desperdício

Isso introduz um outro elemento: nos enfoques citados há também a aceitação crescente da importância e do papel diferenciado das atividades científicas e das instituições acadêmicas, questionando o modelo linear, segundo o qual a inovação se deriva principalmente da aplicação de descobertas científicas. Na combinação das dinâmicas concorrenciais que incorporam o processo de inovação e da evolução e aplicação do conhecimento científico, os modelos de tipo interativo, como o proposto por Kline e Rosenberg (1986), ganham relevo ao destacar o papel dos “*feedbacks signals*” entre as diversas fases e agentes que fazem parte do processo. Assim, foi ficando claro que muitas atividades inovativas exigem um permanente diálogo entre a comunidade científica e a comunidade tecnológica, incluindo seus diversos segmentos e organizações públicas e

privadas<sup>1</sup>. Nesta interação ocorreria um processo de aprendizagem inter-organizacional, associada ao que Lundvall (1988) define como “*learning by interacting*”. A idéia de que exista algo como uma “comunidade da inovação” é apontada por alguns autores como Lynn (1996), na ótica da sociologia da ciência.

O ponto fundamental é que a biotecnologia se presta de forma muito apropriada para a ilustração empírica dessa “percepção teórica”. Silveira, Fonseca & Dal Poz (2001) mostram que tentativas de apoiar o empresas no uso de biotecnologias de ponta estão sempre a requerer novas investigações e novas formas de suporte científico e que as formas de organização para incentivo da utilização de biotecnologia pelas empresas não podem estar desvinculadas do que o estudo chamou de Instituições-chave, instituições que fazem a ponte permanente entre conhecimento científico e desenvolvimento tecnológico, em um processo incessante de comunicação e de co-evolução.

É nesse ponto que entram os enfoques baseados no conceito de “redes”. Alguns autores de destaque nessa área se originam da área de sociologia do conhecimento, cuja a atividade empírica consiste em analisar o que se passa nos laboratórios de biotecnologia e desvendar códigos e regras de procedimento, abrindo a “caixa-preta” das atividades de pesquisa. A necessidade de troca de informações, da divisão de tarefas no trabalho científico envolvendo equipes de diferentes países e áreas de conhecimento e de estabelecer formas de definição *ex-ante* dos termos de contratos sobre resultados esperados da aplicação de direitos de propriedade sobre o uso das inovações biotecnológicas em distintos níveis induziu a literatura a tratar da questão de redes.<sup>2</sup>

O enfoque de rede em biotecnologia surge dos estudos que verificam um crescente interesse nos acordos de cooperação entre firmas e entre as firmas e a comunidade acadêmica. Entre os fatores que explicam a multiplicação desses acordos cita-se os crescentes custos de P&D, a aceleração do ritmo de inovação e o alto risco associado às atividades inovativas (Silveira, 1993, trata do caso específico da biotecnologia).

---

<sup>1</sup> Uma forma de visualizar este caráter crescentemente cooperativo das atividades científicas e tecnológicas é através da análise da co-autoria nas publicações científicas. Power et alii (1996) citam o caso de um artigo publicado pela revista *Nature*, em 1995, onde é proposto um modelo animal para estudar o mal de Alzheimer, onde são citados 34 co-autores: pertencentes a duas empresas especializadas em biotecnologia, uma companhia farmacêutica, uma universidade líder, um laboratório público federal e um instituto de pesquisa sem finalidade lucrativa.

<sup>2</sup> A aplicação do conceito de redes em estudos de tele-comunicações também ilustra como a natureza do objeto induz os desenvolvimento teóricos. Cabe apontar que a literatura de redes nessa área esta mais voltada para aspectos da regulação e menos para os aspectos da cooperação. Ver Powel et alii (1996).

Apesar dos determinantes de ordem econômica, a análise destes acordos exige uma convergência do instrumental derivado da economia e da sociologia da inovação. Na tradição da economia industrial, o que se entende por “rede” são os acordos de cooperação entre empresas, isto é, formas de coordenação “híbridas”, diferentes do “mercado” e da “hierarquia”. Por outro lado, de acordo com a sociologia das organizações, toda organização já é uma “rede”, ao igual que sua relação com o entorno.

Joly e Mangematin (1995) apontam como virtude desta última abordagem romper com a tradição de análise econômica centrada na firma, caracterizando as “redes” como unidade de análise. Para estes autores, os dois tipos de abordagens não são excludentes, propondo que se tome como nexos o conceito de “recursos dependentes”. Num ambiente turbulento, as organizações podem desenvolver relações estáveis que lhes facilitem o acesso a recursos estratégicos.

Bell & Callon (1994) argumentam que a análise das “redes” pode ser uma ferramenta poderosa para tratar sistemas complexos, como os que caracterizam o desenvolvimento da biotecnologia. No caso da inovação tecnológica seria possível analisar os mecanismos que tomam esse processo possível, caracterizando os atores, sua posição relativa, seus interesses e mecanismos de comunicação. Além dos acordos formalizados (como as colaborações em P&D entre universidade e empresa ou entre firmas), é importante identificar os mecanismos informais de coordenação. Assim, por exemplo, a vinculação das universidades com as firmas pode ocorrer através das relações dos técnicos com suas universidades de origem que lhes permitem acesso privilegiado às pesquisas científicas, através da realização de estágios e teses de doutoramento.

A aprendizagem interativa entre os diversos atores permite que a comunicação efetiva se estabeleça. Assim, a maior parte das relações entre os parceiros requer um prazo relativamente longo para se estabelecer. Em geral, envolvem o desenvolvimento de códigos específicos de relacionamento e de relações de confiança.

Callon (1995) incorpora a “rede” científica e o sistema econômico no que ele denomina “rede técnico-econômica”. Ao lado do mercado se desenvolveria uma “meta-organização” que corresponde à rede técnico econômica. Neste enfoque, a unidade de análise não é a organização, mas um sistema de relações coordenadas entre essas relações e agentes. Os diferentes agentes que participam da “rede” podem ter objetivos, projetos e interesses

heterogêneos e até contraditórios. Alguns querem adquirir notoriedade científica, outros aumentar sua participação no mercado, mas existe uma coordenação entre os mesmos (ou pelo menos deveria existir) para a produção e difusão de novas tecnologias. Os vínculos entre estes agentes podem ser caracterizados através da oferta e demanda de “intermediários”, mas, na maior parte dos casos, esses vínculos não podem ser reduzidos a relações mercantis.

Silveira, Fonseca & Dal Poz (2001) mostram o caso de pequenas firmas produtoras de mudas de flores cujo principal fator competitivo, as variedades com algum grau de diferenciação dos tipos mais comuns, requerem o estabelecimento de formas de cooperação com universidades que envolvem formas específicas de financiamento da mão-de-obra qualificada. Argumentam os gerentes dessas empresas que elas são muito pequenas para arcar com o pagamento desses recursos humanos altamente qualificados e que a contrapartida por eles dada aos financiadores é um tipo de capacitação que não pode ser dado por universidades ou programas de extensão.

É relevante considerar que a heterogeneidade dos agentes que participam do processo inovativo pode levar a problemas de “tradução” na circulação desses “intermediários”, contudo, é essa mesma heterogeneidade que dá maior força ao sistema pelo efeito de complementação. McKelvey (1997), analisando o caso da biotecnologia, sugere a existência de quatro “ambientes de seleção”: técnico-econômico; científico-econômico (estariam incluídas nesta categoria a maior parte das pequenas empresas especializadas em biotecnologia próximas às universidades); básico-científico (instituições acadêmicas propriamente) e tecno-governamental (programas de governo).

Neste último ambiente, o critério de seleção que prevalece, em geral, é o fornecimento de “bens públicos”. No ambiente básico científico, por exemplo, os critérios de seleção seriam os tradicionalmente reconhecidos, como novidade, criatividade e contribuição ao conhecimento. No caso do ambiente técnico-econômico, os critérios de seleção estariam fundamentados nos possíveis resultados de mercado. O ambiente científico-econômico seria híbrido, uma vez que os pesquisadores de alto nível envolvidos nesses empreendimentos teriam, além da preocupação em atingir resultados econômicos, manter a notoriedade científica que também se constitui num fator essencial para a valorização dos ativos desse tipo de empresa. A força das “redes convergentes” está exatamente na efetiva

exploração das interfaces desses ambientes heterogêneos e no estabelecimento de mecanismos efetivos de *feedback* entre eles.

A análise sistêmica fornece poderosa ferramenta para a formulação e avaliação de políticas públicas. As políticas podem criar novas “redes” ou melhorar a qualidade dos elos das já existentes. Alguns programas cooperativos da Comunidade Econômica Européia (Espirit, Race, Brite) estimularam esse tipo de arranjo organizacional. O trabalho de Guedes (1998), que aplica empiricamente esses instrumental ao estudo das redes em biotecnologia deixa muito claro, ainda que não intencionalmente, os riscos impostos por esse tipo de análise: A constituição das redes exige um cuidadoso levantamento dos acordos de cooperação e do uso de um instrumental analítico para a ponderação da importância relativa dos nós e dos elos envolvidos. O resultado é contingente ao tipo de algoritmo utilizado e à composição dos agentes envolvidos nas redes;

## **Capítulo 2:Desenvolvimentos de Novas drogas**

O desenvolvimento de uma droga nova é negócio muito arriscado. Do número, virtualmente, infinito de combinações moleculares que podem ter efeito farmacológico, as companhias de têm de escolher as combinações nas quais investir os milhões de dólares e que permita lançar um produto novo no mercado.

O processo de desenvolvimento está composto de várias fases durante as quais a companhia junta evidência para fabricar de uma forma segura e eficaz a combinação e o uso médico . Ao término de cada fase é necessário avaliar os custos e retornos de mercado para decidir se abandona ou continuar o desenvolvimento da combinação.

Drogas que chegam ao mercado dos EUA seguem classicamente as seguintes fases :

Descoberta.

Primeira fase: nesta etapa uma quantia significativa de esforço é gasta pelos químicos e biólogos para desenvolver conceitos e sintetizar moléculas, novas (NMEs). Muitos NMEs estão abandonados nesta fase. Esta primeira fase é descoberta que envolve pesquisa que determina composição de droga inicial.

Segunda fase: Envolve eficácia debaixo de prova animal. Se a droga passa este caniço, o FDA tipicamente aprovação de concessões para testes em assuntos de humano.

É entrada nesta terceira fase (tentativas humanas) aqueles sinais prováveis viabilidade tecnológica como pertence ao uso de drogas em humanos, e esta terceira fase nisto envolve três fases de tentativas clínicas.

A quarta e última fase é a aplicação por comercializar, submeteu ao FDA se os resultados da autorização de tentativas.

Pre-clínico. Se o NME é um candidato promissor para desenvolvimento adicional, a firma o depositará no (FDA) e outro no (IND). Uma vez aprovado no IND a firma podem continuar o desenvolvimento os testes da droga em humanos. Então, vem a fase de testes clínicos.

Fase I tentativas clínicas.

A droga é ministrada em humanos saudáveis e observa-se a sua toxicidade.

Fase II tentativas clínicas.

A droga é administrada a um número maior de indivíduos selecionados para observar-se quem a droga beneficia. Da Fase II seguem-se evidências significativas da eficácia, e dados adicionais em segurança.

Fase III tentativas clínicas.

Esta fase já é de pre-comercialização fase de desenvolvimento clínica envolve amplas tentativas em pacientes para se obter evidência adicional da eficácia. Com o aumento do tamanho de amostra maior a probabilidade que serão achados benefícios, e reações adversas. Fase que são projetadas tentativas de III para aproximar a maneira na qual a droga será utilizada depois de comercializar aprovação de perto. Então, o FDA arquiva e revisa. Depois que as fases de desenvolvimento clínicas foram completadas e a firma acredita que tem evidência suficiente para aprovação, submeterá ao (NDA) e para o FDA e revisão.

Enquanto a firma recebe rendas das vendas de sua nova droga, administra pesquisa adicional para desenvolver extensões do produto. Estas extensões incluem formulações alternadas e dosagem para subconjuntos de pacientes como crianças.

### **Capítulo 3: O Financiamento da Biotecnologia: capital de risco e fundos públicos**

Há um interesse especial na biotecnologia por parte das grandes corporações especializadas setorialmente gera um conjunto de tensões entre as rotinas por elas estabelecidas e os requerimentos postos pelo desenvolvimento da biotecnologia: a natureza baseada no conhecimento científico de ponta de certos desenvolvimentos; a necessidade de articulação em redes de informação (bio-informática); a elevada incerteza quanto aos resultados (em todos os níveis, não só no plano tecnológico); a amplitude das tarefas envolvidas, principalmente nas etapas iniciais de desenvolvimento do produto, sem falar nos contenciosos cada vez mais agudos, resultantes da “crítica à tecnologia” por parte de ONG’s e de entidades representantes de direitos civis.

Uma das maiores evidências da complexidade e dos novos problemas para sustentação de um fluxo de inovações derivada dos avanços da biotecnologia está na forma de seu financiamento. Procuraremos traçar nesse item um panorama do financiamento atual da biotecnologia no país com maior desenvolvimento dessa tecnologia: os EUA. Devemos deixar claro que os mecanismos de governança desenvolvidos na Europa ao longo desses últimos 20 anos diferem essencialmente do que analisaremos nos seguintes pontos:

O papel mais ativo do Estado, via institutos de pesquisa, agências nacionais de financiamento e principalmente da atuação da UE na criação de programa específicos de biotecnologia;

Na fragilidade dos mecanismos de capital de risco para financiar esse tipo de atividade, o que está sendo revertido mais recentemente, principalmente na Alemanha;

De forma complementar, o ambiente institucional nos países da UE é francamente esquizofrênico, uma vez que a biotecnologia é por vezes considerada chave para competitividade em setores em que a Europa tem corporações líderes mundiais e ao mesmo tempo, sofre forte oposição de organizações de produtores e de defesa dos direitos dos consumidores. Também nos EUA a atribuição de direitos de propriedade é sempre mais favorável à continuidade de pesquisas, principalmente aquelas financiadas por corporações ou acordos de cooperação.

O financiamento à pequena e média empresa intensiva em capital humano e tecnologia cumpre um papel de destaque na argumentação que conduzimos no trabalho: a de que o

desenvolvimento da biotecnologia engendra formas de governança extremamente complexas, muito distantes da imagem que se tem de inovadores isolados, empreendedores pioneiros, em que o talento e criatividade são as principais armas competitivas.

O trabalho de Audretsch e Stephan (1999) mostra como as empresas de biotecnologia são uma fonte de atração de um tipo de profissional experiente, geralmente com anos de pesquisa em universidades e com um razoável *curriculum*, com mais de 15 anos de publicações em revistas científicas indexadas de importância, contrastando com o jovem *PhD* saído das mesmas universidades dos empreendedores, mas que preferem um emprego mais seguro em grandes empresas. O período nas universidades não foi apenas utilizado para a aquisição de conhecimento científico, mas também permitiu a esses líderes de equipes desenvolverem um capital relacional, permitindo a seleção de possíveis financiadores e mesmo de fornecedores de confiança (Pisano, 1997 e Meyer & Nickerson, 1998).

### **O Financiamento da Biotecnologia nos EUA**

A forma descentralizada de financiamento nos EUA, identificada em vários trabalhos especializados sobre investimentos em setores da “nova economia” nada tem a ver com um suposto baixo nível de institucionalidade, associado às formas “mercado” de estruturas de governança e em oposição às formas centralizadas de governança comumente vinculadas à União Europeia (U.E.). Ao contrário, um conjunto de atividades com elevado risco e retorno de longo prazo é viabilizada pela expectativa de lucros futuros, mas também pelo suporte dado por uma forma de arranjo público-privado e pelo elevado grau de confiança em certos tipos de instituições financeiras organizadas a partir do capital de risco e do mercado de ações.

Segundo Barkley, Markley & Rubin (1999) nos EUA a institucionalização para a formação do mercado de *venture capital* já é bastante difundida. Segundo estes autores, o envolvimento do Estado nos mercados de *venture capital* ocorre em um ou mais das 5 formas resumidas abaixo:

Administrando e fornecendo fundos públicos para *venture capital*;

Investindo em programas privados de *venture capital*;

Estabelecendo taxas de créditos para investimentos de *venture capital*;

Fornecendo suporte para o desenvolvimento de agentes e redes de investidores e;

Promovendo feiras de *venture capital* para facilitar a interação entre investidores e empreendedores.

O envolvimento do Estado pode ser visto como um *continuum* no qual ele estabelece "*trade offs*" entre controle das decisões de investimento e manter ações em alta e baixa para retornos dos investimentos.<sup>3</sup> Em um extremo, fundos públicos e administração de programas pelo Estado fornecem grande controle sobre as decisões de investimento, permitindo focalizar os objetivos-meta. No limite, há casos em que o Estado carrega total responsabilidade para qualquer perda ou ganhos financeiros. No outro extremo, o Estado cria uma legislação que versa sobre o certificado de capital da empresa e fornece parâmetros para operação dos fundos privados de *venture capital*, sendo o controle público mais limitado. Nesse caso, o Estado não assume as perdas ou ganhos, exceto se especificado na legislação.

Dessa forma a adequação da forma de financiamento aos requerimentos da pesquisa passa pela ação de fundos públicos, contrariando a idéia de que o financiamento de atividades de investigação de longo prazo estarem a cargo de estruturas de governança do tipo mercado. O mais interessante é que isto não se limita a casos em que a atividade envolve riscos elevados, como a biotecnologia, mas setores em que trajetórias tecnológicas bem consolidadas já selecionaram caminhos viáveis.

Um aspecto relevante para a capitalização das empresas dos EUA em seu arranque inicial refere-se a existência e uso do crédito para P&D concedido pelo Tesouro Americano, que foi instituído em 1981. Parte das parcelas não utilizadas (embora concedidas) é capitalizada, criando um mecanismo institucional bastante adequado ao elevado nível de incerteza desses mercados. Muitas vezes, os pequenos empreendimentos não são capazes de utilizar a totalidade ou parte do crédito de P&D devido as limitações das formas de pagamento. Dado que nos EUA, qualquer crédito concedido não utilizado pode ser restituído nos três anos seguintes, a empresa pode tomá-lo após 15 anos do ano em que o crédito fora concedido, permitindo a sua capitalização. Na declaração de renda das empresas, este crédito pode ser referido como um "ativo" de entrada de débito a ser compensado futuramente quando do seu uso e é isento de impostos.

---

<sup>3</sup> Ver Rabelo & Silveira (1997) para a caracterização de formas de financiamento (*debt*) e controle por parte do financiador e um balanço de vantagens e desvantagens em relação a formas de financiamento via *equity*.

Apesar da importância do Governo principalmente no estímulo à entrada de iniciantes, o mercado de capital de risco nos EUA já apresenta um comportamento auto-alimentado. Nos EUA, Bancos e Empresas de Capital de Risco tomam a quantia não utilizada de crédito de P&D das empresas em consideração quando a mesma solicita um empréstimo, financiamento das ações, ou no momento de abertura de capital. Em muitos casos o crédito de P&D pode ser usado por uma empresa compradora no caso da venda da pequena empresa ou na fusão de empresas.

Apesar da percepção atual, por parte da maioria dos economistas, de que o mercado acionário superestimou as expectativas de resultados relacionados à nova economia, ocorre uma análise detalhada dos investimentos intangíveis em P&D e nível de especialização envolvidos das empresas que se candidatam ao mercado de capital de risco e aquelas que buscam fundos para a continuidade de seus projetos. Isto é particularmente verdadeiro no caso da biotecnologia, em que certos requisitos tecnológicos dão base a uma avaliação mais sólida das possibilidades dos produtos do que no caso de setores como *e-commerce*, em que os impactos esperados são baseados em avaliações pouco sólidas.

Um dos parâmetros concretos é a análise da identificação qualitativa e quantitativa de patentes e seu vínculo no desempenho das empresas no mercado de ações. Esta análise parte dos resultados dos estudos de Baruch Lev de Universidade de New York feito em 1998 (citado por [www.chiresearch.com](http://www.chiresearch.com)). Esse trabalho mostrou que companhias com patentes de alto impacto tendem a possuir uma alta valoração no *market-to-book* (MTB). Através de indicadores de patentes prevê-se o preço das ações e seu desempenho para a comunidade financeira. O conceito subjacente é de que a força tecnológica se expressa na qualidade das patentes que constam em seu *portfolio*. O Inversor Tech-Line® da CHI contém três indicadores quantitativos de patentes que medem: a) o impacto das patentes de uma companhia nos recentes desenvolvimentos tecnológicos, b) a força do vínculo destas patentes para a pesquisa científica de fronteira, e c) a velocidade à qual uma companhia inova. Estes três indicadores são normalizados para responder às diferenças por indústrias.

Ernst & Young desenvolvem outros critérios de avaliação das empresas, que se assemelham aqueles de avaliação de desempenho tradicional, mas que levam em conta o fato de que parcela significativa das receitas se origina de contratos de pesquisa e não da venda de produtos, o que obviamente, no fluxo de tempo, deve manter uma certa

correspondência (ainda que estocástica) com os indicadores obtidos a partir de patentes. É interessante para a discussão proposta pelo texto como são desenvolvidos indicadores "econômicos" distintos daqueles que são aplicados a empresas de "velha economia". Esses novos indicadores são obviamente fundados em *proxies* da expectativa de lucro em um prazo bastante longo, o que acaba por interpenetrar formas alternativas de *funding* com mecanismos institucionais variados.

**Tabela 1: Evolução do Mercado de Financiamento em Biotecnologia nos EUA (em US\$ Milhões)**

Tipos	1997	1998	1999
<i>IPOs</i> (oferta inicial)	1745	707	731
<i>Follow-os</i> (continuidade)	3406	1099	1204
Outros	2169	2220	2181
<i>Venture</i> (capital de risco)	708	863	1298
Total	8028	4889	5414

Fonte: Ernst & Young LLP, Biotech'99

Os resultados da Tabela 1 indicam que o mercado de capitais de risco voltado para biotecnologia, ao longo dos anos 90, incorporou empresas que ainda não haviam atingido um ponto mais avançado em seu ciclo de investigação, no que tange à possibilidade de chegar ao mercado. As condições requeridas para fazer uma oferta inicial (*IPO*) implicam ter um produto comercializável. A presença dos fundos de capital de risco, que descrevemos acima deu flexibilidade a essas empresas para escolher projetos de maior potencial, mas com maiores requerimentos em conhecimento e tecnologia. (Silveira, Fonseca & Dal Poz, 2001).

A queda do volume destinado a *IPO* é como vimos, indicador de uma maior cautela em relação aos resultados desses projetos. Uma parte disto se deve aos custos de registro e de contrato de serviços de consultoria necessários para esta entrada no mercado de ações. A idéia de que o mercado de *IPO* já estava se retraindo em 1999, antes da explicitação da crise das bolsas eletrônicas, é um sintoma de que no caso da biotecnologia, a reversão das "expectativas exuberantes" já se dava em função da maior seletividade dos projetos.

Outro aspecto que justifica o menor número de empresas no mercado de capitais de risco e uma maior seletividade das *IPO's* e *Follow's*, vincula-se a certas características do mercado. De forma muito semelhante ao que ocorre no mercado de fármacos que

descrevemos no item 3, a importância de um produto bem sucedido no mercado para o crescimento de uma firma é muito grande. Raramente tem-se uma empresa com um *portfolio* amplo de produtos, repartindo de forma mais ou menos igualitária seu faturamento entre eles. Isto reforça as características de incerteza do financiamento da biotecnologia, em que a uma baixa probabilidade se associada um elevado prêmio quando o produto torna-se importante no mercado. Como vimos, um elemento fundamental das novas trajetórias em saúde humana é a identificação de alvos de importância e isto se aplica perfeitamente ao caso da biotecnologia.

Segundo informações de [www.ipo.com](http://www.ipo.com), cerca de 75% das transações de *IPO's* são realizadas na Bolsa de NASDAQ sendo o restante nas Bolsas de *Big Board* ou na de American Stock Exchanges de NASDAQ e AMEX Biotech. As maiores capitalizações observadas em 1999 referem-se a três das chamadas “grandes” em biotecnologia: Amgen (AMGM), Biogen (BGEN) e Immunex (IMNX), embora estas não tenham alcançado posições entre os 10 primeiros neste ano.

Becker ( [www.bio.org](http://www.bio.org)), referindo-se ao ocorrido no ano de 1999, mostra que mais de 20% do valor das ações das 200 companhias que participam do Índice NASDAQ Biotech dobraram e 8% mais que triplicaram. Atuaram como catalisadores (além dos progressos clínicos) as fusões e especulações de aquisição de empresas. Segundo este autor, a segmentação de acordo com a capitalização do mercado de risco (acionário, não especificamente dos *venture funds*) vem se alargando. Nos anos anteriores a 1999, mais de um terço das empresas no índice NASDAQ Biotech tinham um mercado de capitalização abaixo de US\$ 50 milhões. No final do terceiro trimestre, o número de empresas deste segmento era de menos de 10% do total dos participantes. Ressalta-se que a porcentagem de empresas com capitalização de mercado acima de \$250 milhões alcançou 45% ao término do terceiro trimestre, uma evolução considerável em relação aos 30% no começo do ano. Trata-se de um duplo movimento de aumento do valor de cada negócio e de redução do número de empresas envolvidas. Ainda assim, das aproximadamente 200 companhias em que compõem o Índice NASDAQ Biotech nenhuma delas se inclui entre os trinta primeiros do global da Bolsa NASDAQ. Apesar do sucesso dos programas Genoma (que aqueceram o mercado em 1999), nota-se que o número de transações caiu e

também o montante de capital levantando vem oscilando sensivelmente ao longo dos últimos anos.

Os dados dos EUA são importantes não só pela forma de financiamento dessas atividades (que está sendo seguida pela Alemanha), mas também por ter uma dimensão quantitativa várias vezes superior a de qualquer outro país do mundo, mesmo se somarmos os gastos com biotecnologia nos 3 maiores países da UE (GB, Alemanha e França). Dados recentes ([www.bio.org](http://www.bio.org)) confirmam que no caso da biotecnologia, os investimentos continuaram em 2000 e apenas em 2001 o “valor de mercado” das empresas começou a declinar em função da crise das bolsas eletrônicas.<sup>4</sup>

Esta concentração deve se acentuar na crise. Os dados de Ernst & Young (1999) confirmam a tendência à segmentação do mercado de biotecnologia ao diferenciar as empresas participantes e não participantes do mercado de capital.risco. Discutiremos então aquele grupo de empresas que ainda buscam condições para uma abertura de capital para o mercado, no futuro, via *IPO*. O trabalho mostra que as primeiras apresentam desempenhos claramente mais favoráveis.

O Gráfico 1 apresenta as características diferenciais de empresas de biotecnologia nos EUA, segundo aquelas que recorreram ao mercado de capitais para alguma forma de financiamento e as outras. Começemos pelos pontos em comum entre elas:

O conceito de receitas não é convencional: grande parte dos recursos originam-se de contratos de pesquisa com o governo (NIH, NSF), com corporações, financiadas por fundos de capital de risco ou por investidores não institucionais;

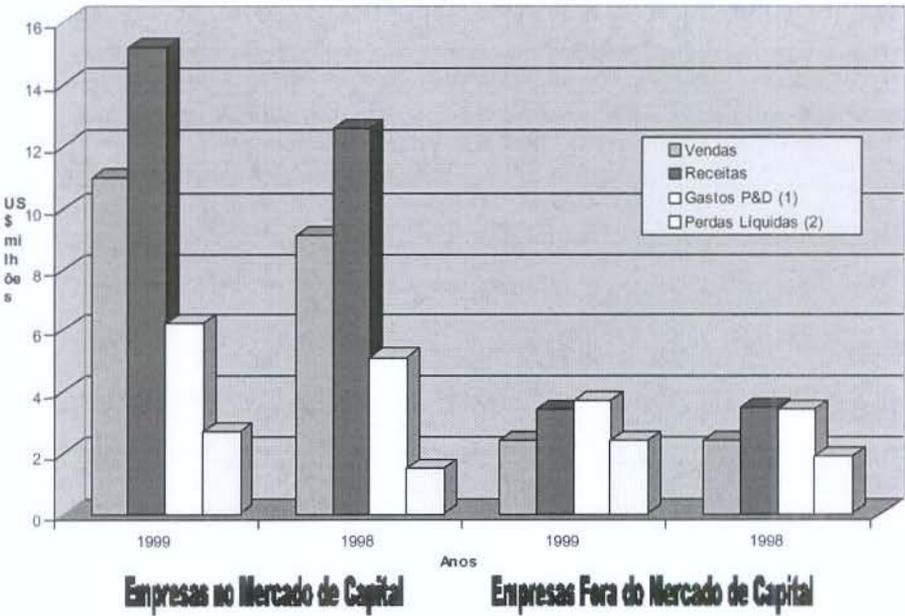
Verifica-se uma elevadíssima porcentagem de gastos em Pesquisa e Desenvolvimento em relação às vendas e também em relação às receitas totais. A principal função dessas empresas é conduzir tarefas de pesquisa e desenvolvimento após a identificação do potencial de mercado do produto ou processo em questão. Em muitos casos o produto é um método diagnóstico, um reagente, um vetor, um precursor, ou seja, uma ferramenta da biotecnologia. Findo o período de contrato a empresa tem que procurar outras fontes de financiamento para a mesma linha de investigação ou para novas propostas;

---

<sup>4</sup> O valor capitalizado do conjunto de empresas de biotecnologia caiu de US\$ 330 bilhões em 2001 para US\$ 225 bilhões em 2002, confirmando uma tendência de retorno ao patamar verificado em 1999 de US\$ 137 bilhões. (Ernst & Young; Bio World).

A perdas líquidas são elevadas: essas empresas existem para cumprir a tarefa básica de flexibilizar rotinas de busca de grandes corporações que, por outro lado, correm o risco da destruição criadora derivada do surgimento de: novos processos e novos mercados. Como vimos, o financiamento via *debt* (Rabelo & Silveira, 1997) é uma forma inadequada de financiar essas atividades iniciais e de reduzir os custos de saída em caso de fracasso. O agente financiador tem que estar disposto a arcar com uma probabilidade elevada de fracasso em face às expectativas de repartir com o inovador os ganhos do sucesso de sua inovação.

**Gráfico 1. Indicadores de Desempenho de Empresas de Biotecnologia: Dentro e Fora do Mercado de Capital de Risco (1998/99) - US\$ milhões/empresa**



Fonte: Ernest & Young (2000)

Vários complexos têm segmentos compostos por firmas de alta tecnologia e financiadas por capital de risco. É natural que as diferentes atividades de um complexo determinado por ligações intensas de compra e venda, tenham conteúdo tecnológico distinto e que parte delas estejam expostas a maiores níveis de risco e sejam também geradoras de incertezas (Silveira, 2002). Desta forma, a situação apresentada no Gráfico 2 também ocorreria em outros setores de alta tecnologia, não seria específica da biotecnologia, mas teria nela um

caso extremo, em que negócios (aquisições por exemplo) são realizados com base não no resultado de faturamento da empresa biotecnológica, mas em seu *portfolio* de tecnologias (protocolos, por exemplo).

Diferenças entre o segmento da biotecnologia cujo capital é financiado pelo mercado acionários e aquele constituído por empresas que estão fora dele, segundo o Gráfico 1. A primeira diferença entre as que participam do mercado de capitais e aquelas que estão fora dele refere-se ao maior volume investido por empresa do primeiro grupo. As empresas no mercado de capitais são em menor número (cerca de 300 em 1999, contra mais de 1500 fora do mercado de capitais no mesmo ano), mas com maior porte (faturamento, número de empregados, vendas) e no conjunto são muito mais importantes: a empresa média de biotecnologia inserida no mercado de capitais têm uma receita um pouco superior a US\$ 10 milhões/ano, ao passo que aquela que está “fora do mercado” de capitais sofre algum tipo de restrição ao crédito, limitando seu tamanho a valores médios inferiores a US\$ 4 milhões/ano de faturamento.

Uma segunda diferença importante está no desempenho: as empresas financiadas pelo mercado de capital de risco têm receitas superiores às vendas e que Gastos em P&D e Perdas Líquidas, quando somados, chegam a 80% do faturamento dessas empresas, mostrando que esta forma de financiamento dá uma melhor sustentação às empresas em sua busca de valorização de ativos relacionados à tecnologia. Ainda assim, o desempenho das empresas que estão no mercado de capital de risco é melhor, mensurado pela maior contribuição das vendas nas receitas, o que financia parte das atividades de P&D. As empresas “fora do mercado” praticamente justificam sua existência pelas atividades de P&D, sendo pois, facilmente capturadas por empresas maiores nos casos em que ocorre compartilhamento de ativos.

A tabela 2 mostra que há bastante instabilidade nas proporções entre o capital voltado para iniciantes e para aqueles em que já ocorre algum tipo de consolidação, revelada pelo menor risco do financiamento. O número de transações com capital de risco é bem menor que o número de empresas em biotecnologia, que como vimos, são cerca de 300 com capital aberto e quase 1500 no total. Em outras palavras, mesmo nos EUA, o apoio do capital de risco a empresas iniciantes é modesto, ainda que favoreça a transformação dessas empresas em empresas de capital aberto.

Em geral, o capital de risco volta-se para a modalidade que chamamos *later*. O investimento inicial seria financiado por fundos próprios ou formas outras que não os fundos de capital de risco. Outro dado importante é que há uma oscilação considerável do número de transações, um pouco acima de 120 ao ano, de 1992 a 1998, mas o volume transacionado total cresceu, assim como o volume médio obtido por transação, que em 1998 chegou a US\$ 8,4 milhões, uma operação 15 vezes menor que aquela relacionada ao lançamento de empresas no mercado acionário, via *IPO*.

**Tabela 2. *Venture Capital* em Biotecnologia nos EUA: Número de Transações e Aumento de Capital**

(em US\$ Milhões)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998*
<i>Seed/first</i> (iniciantes)	38%	46%	28%	17%	22%	34%	50%
<i>Later/corporate</i>	62%	54%	72%	83%	78%	66%	50%
Número Total Transações com Biotecnologia	133	126	115	94	124	137	73
Elevação Total de Capital das Transações de Biotecnologia	\$688	\$719	\$679	\$568	\$818	\$1080	\$615
Elevação Média	\$5,2	\$5,7	\$5,9	\$6,0	\$6,6	\$7,9	\$8,4

Fonte: Ernst & Young LLP, Biotech'99\*janeiro - junho 1988

Essas formas complexas de articulação entre capital de risco e outras formas de financiamento via *equity*, características do que ocorre nos EUA, ainda não encontram paralelo com o que se passa na U.E., ainda que este processo, com defasagem, esteja ocorrendo, principalmente na Alemanha. (Fonseca *et alii*, 1999) .

Uma comparação entre os investimentos no mercado de capital de risco entre os EUA e EU mostram que a biotecnologia (junto com medicina e saúde, que congregam atividades vitais para o desenvolvimento da biotecnologia) faz parte de um conjunto de atividades que contribuem para a defasagem européia. Essa defasagem não é apenas científica e tecnológica, mas está intimamente ligada ao menor número de empresas de biotecnologia e às formas mais rígidas de financiamento das atividades, seja de pesquisa, seja de comercialização.

Todavia, como mostram os estudos realizados pela European Commission-SRD (1999), existem enormes diferenças nas estruturas de governança das instituições que são responsáveis pela pesquisa científica e tecnológica em biotecnologia na Europa, assim como nos sistemas de financiamento. Em grande parcela, formas distintas de governança corporativa estão fortemente associadas a aspectos institucionais e a certas idiossincrasias culturais, mas qual seria a relação com a biotecnologia?

A forma corporativa com pesquisa predominantemente “*in house*” e a ligação estreita entre corporações e o sistema bancário, caracterizando de forma simplificada a governança corporativa da Alemanha - um exemplo citado por Rabelo & Silveira (1999) - limitaria o desenvolvimento da biotecnologia, uma vez que, como apontam Sharp & Galimberti (1993), o estabelecimento de parcerias envolvendo empresas de portes distintos é uma questão de necessidade e não de preferência das grandes corporações do setor. A própria experiência de incentivo do capital de risco na Alemanha tem como objetivo fortalecer a biotecnologia, reduzindo o enorme *gap* com os EUA e mesmo com a Inglaterra.

Os dados que apresentamos são anteriores a atual recessão da economia dos EUA, que afetou fortemente os fundos de capital de risco e as bolsas de alta tecnologia, que constituem as duas fontes que permitem um ciclo de criação e seleção de empresas em seu trajeto em direção ao mercado acionário – visando crescer ou ser adquirido por empresas de maior porte. A mesma análise nos anos vindouros poderá comprovar ou não a hipótese de que a forma de capital de risco assumida pelo financiamento da biotecnologia nos EUA tem mais relação com mecanismos de governança capazes de agenciar (a partir do estímulo dado pelo setor público) pesquisadores e pesquisas com elevado potencial de desenvolvimento do que com “bolhas especulativas”. Sem dispor de dados que evidenciem o papel da crise, pode-se inferir que os dados jogam na direção de confirmar a hipótese de que somente uma estabilidade institucional forte do mercado de capitais é capaz de manter eficientes estruturas de governança como essa, em que fracassos poderiam ser confundidos com comportamentos de risco moral derivados da seleção adversa da carteira de projetos (Pisano, 1997).

## Capítulo 4: O Problema Informacional

**Assimetrias de informação são o maior problema para o financiamento da indústria farmacêutica e de biotecnologia.**

A assimetrias informacional problemas semelhantes aos da hipótese de “limões” desenvolvida por Akerlof. Muitas firmas de biotecnologia têm o preço de suas ações elevadas apesar não obter nenhuma renda dos seus produtos, porque, estes estão em fase inicial de desenvolvimento, o que invariavelmente causa problemas fututos.

Akerlof mostrou como informação assimétrica sobre qualidade pode conduzir a uma situação onde produtos de pouca qualidade (“limões”) fiquem disponíveis no mercado. Até mesmo no caso de integração vertical, os problemas que são o resultado de assimetrias de informação com respeito à qualidade de projeto também são refletidos pela disponibilidade escassa de capital em mercados de capital para esses projetos. Considerando que a administração está melhor informada sobre as oportunidades de investimento da firma, gerentes que só agem no interesse de acionistas atuais emitem partes novas quando a ação da companhia é super avaliada. Assim, o problema de “limões” se repete com e faz com que o capital se torne mais caro e escasso. Problemas informacionais semelhantes existem em mercados de dívida. Eles formam a base do modelo dominante de crédito, de acordo com este modelo, crédito que raciona resultados da inabilidade do empreendedor determinar como é o risco do projeto proposto. Debaixo destas circunstâncias, podem ter elevando taxas de juros, há seleção adversa, por que há uma atração por projetos de alto risco. Levando em conta o declínio resultando em qualidade da avaliação do empréstimo, um banco raciocinará de forma que a quantidade de crédito até o resultado de equilíbrio.

Hoje é reconhecido na literatura econômica que há diferenças importantes entre a contabilidade financeira que é publicado nas declarações anuais, e os verdadeiros valores econômicos. Esta divergência cresceu dramaticamente com a proliferação de tecnologia, como é comprovado na disparidade entre valor de mercado e valor de balancete.

Recentes eventos acentuaram as limitações estruturais que são acentuadas pelo ambiente legal e contratual no qual contabilidade profissional opera.

O que está menos claro é como os inversores usam esta informação e, em particular, se pode ser usado para avaliar a relevância de valor de artigos de declaração financeiros informados. Para firmas sem drogas aprovadas, guia indústria de biotecnologia, publicado pela Standard & Poor , afirma que se as drogas de uma firma alcançaram a terceira fase listada acima (tentativas clínicas humanas) ou a quarta fase (submissão de aplicação). Então é necessário observar o no número das drogas de uma firma que está em cada fase das várias fases de tentativas clínicas e o número de aplicações que foram submetidas.

Podendo então formular as seguintes hipóteses:

H1: O número de medicamentos de uma firma em fase de aprovação clínica é significativamente e está associado com o valor de suas ações.

Porém, os dados da fase de desenvolvimento também possui potencial para ajudar os investidores na avaliação financeira e nos custos de desenvolvimento.

Não se pode negar que deva haver, em rede e em agregado, um ganho com pesquisar e investimento de desenvolvimento. Porém, pesquisa e desenvolvimento de risco de um projeto, em particular, é alto o risco de não prosperar

Até mesmo após o cálculo dos riscos, os próprios estudiosos em pesquisa mostram que há incertezas que não podem se mensuradas (Jennings e Thompson [1998] e Lev e Sougiannis [1996])

Há uma crescente literatura mostrando, não só que a informação não financeira está incorporada em preços (por exemplo Deng, Lev e Narin [1998] e Ely e Stanny [2000]), mas também que combinando informação não financeira com aumentos de variáveis financeiros a habilidade das variáveis financeiras para explicar preço acionário (por exemplo o Amir e Lev [1996]). E, estudos mais pertinentes Bowen e Orlas [2000] e Shortridge [2000] isso demonstra como a frequência de aprovações de droga novas melhora a habilidade de pesquisa e o desenvolvimento valendo para explicar valor de mercado na indústria farmacêutica. Em contraste, a indústria de biotecnologia tem muitas firmas que alcançaram a fase de aprovação de produto, assim interpretação de investidores da implicação de pesquisa e desenvolvimento depende provável mais pesadamente das características da drogas em questão.

H2: A habilidade de pesquisa e desenvolvimento da firma vale para explicar as variações do valor entre firmas maiores e menores. Esta hipótese testa se a fase de desenvolvimento provê informação suficiente para avaliar o valor de pesquisa e custos de desenvolvimento. Porém, não indica que alcance a droga em desenvolvimento é viável tecnologicamente ou se há uma fase identificável que reflete viabilidade tecnológica por drogas. Ganhar conhecimento neste assunto leva a H3.

H3: Está é a comum quando a pesquisa e o desenvolvimento deixam de ter implicações.

## **Capítulo 5: Recursos Tangíveis Vs Recursos Intangíveis**

**Apesar de um grande número de empresas de Biotecnologia serem negociadas em bolsa de valores, ou seja, estarem sobre regras rígidas de balancetes financeiros, há uma característica comum entre elas: “a maior parte da riqueza gerada por elas é baseada em recursos intangíveis”.**

Conceitualmente, o valor de uma companhia é a soma de seu valor presente, porém, procedimentos de contabilidade permitem apenas às companhias mostrarem o que é tangível. Recursos tangíveis incluem recursos a preços presentes e é equivalente a dinheiro.

Infelizmente, a contabilidade ainda não desenvolveu um método aceito para registrar recursos intangíveis. Estes recursos incluem: empregados especializados, know-how, marca, marca registrada, direito autorais e patentes. Embora, balanços financeiros, registrem só uma porção do valor de uma firma, os mercados avaliam as companhias. Assim, nós podemos calcular o valor dos recursos de uma firma examinando os dados de mercado.

Modigliani & Miller em (“The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment”, AER, June 1958), afirmam que o valor de uma firma é a soma de seu valor de mercado de equidade e o valor de sua dívida negociável.

Normalmente é assumido que o valor de mercado da dívida é igual ao respectivo valor registrado no balanço, e assim nós podemos calcular o valor de mercado da firma como a soma de sua capitalização de mercado e o balanço estima as obrigações atuais e a dívida

de longo prazo. A diferença entre o valor de mercado da firma e seu valor de recursos reserva é uma estimativa justa para o preço de seus recursos intangíveis.

O peso de propriedade intelectual na determinação do valor da firma pode ser medido pela relação de preço de recursos intangíveis e o valor de mercado da firma. Esta relação é chamada de Intensidade da Propriedade intelectual (IP). A Intensidade de IP tem algumas propriedades desejáveis que faz disto uma boa ou mau comparação entre diferentes companhias. Desde que o valor de recursos tangível é sempre positivo e, que a intensidade de IP deve ser, por definição, menor que um. O Valor de recursos intangível pode ser negativo, normalmente quando o mercado é muito pessimista com relação à firma. Porém, pode-se descartar esta possibilidade como anomalia e assim a intensidade de IP variará entre zero a um. Firmas com intensidade de IP perto de zero derivam o seu valor, principalmente, em forma de recursos tangíveis. Enquanto valores perto de um caracterizam companhias intensivas em IP que derivam a maioria do seu valor dos recursos intangíveis. Desta forma é possível uma tentativa de avaliação das empresas de biotecnologia.

## **Capítulo 6: Os Métodos Utilizados**

O método comum de derivar o preço da companhia descontando seu fluxo monetário não é muito útil no caso das empresas de biotecnologia uma vez que elas não vende produtos ao mercado, porém, são comerciadas ações de empresas de biotecnologia, em várias bolsas de valores do mundo, com um valor considerável.

A dez ou quinze anos atrás os investidores inflaram o preço das ações das firmas que se mostram promissoras no desenvolvimento de uma nova droga “blockbuster”. Para isso os investidores utilizaram uma arvore de decisão e o método de binômio-lattice.

É possível comparar o valor de firmas de biotecnologia pela soma dos valores de suas descobertas e de seus projetos de desenvolvimento. Para isso compara-se os valores computados da firma em questão com a do mercado.

Muito do valor das fases iniciais de um projeto farmacêutico está na promessa de desenvolver uma droga “blockbuster”. Isto é, especialmente, verdade para firmas na indústria de biotecnologia onde muitas delas possuem expectativas de ganhem algum lucro antes de vender os seus produtos. A dez ou quinze anos atrás investidores

inflaram o preço acionário de muitas destas firmas de biotecnologia, e hoje os preços permaneceram aparentemente altos descontadas as expectativas de fluxo monetário. Isto é surpreendente para muitos dos investidores, já que alguns autores (como por exemplo, Grabowski e Vernon 1994) sugerem que a pesquisa farmacêutica tem um valor presente líquido próximo a zero.

Métodos de estimação de opções de ações podem ajudar na avaliação dos investidores com relação as firmas de biotecnologia.

Para isso deriva-se o valor dos lucros esperados dos produtos da firma e o potencial de crescimento com muitas drogas lucrativas. Então, aplicam-se métodos de estimação de opções para calcular o valor de cada projeto, porém, o problema agora é como usar a estimação da opção.

Neste caso é feita a predição do valor de uma firma de biotecnologia com a soma dos valores de seus projetos atuais. O valor achado para cada projeto aplica-se o método da árvore de decisão e o de binômio-lattice.

A intenção é ilustrar como podem ser usados métodos de estimação de opções para análise financeira. Estes métodos proporcionam meios para estimar companhias de biotecnologia que não têm nenhuma renda atual. Analistas financeiros em companhias farmacêuticas podem usar os métodos para estimar projetos e comparar o preço relativo das empresas. Administração executiva de firmas farmacêuticas pode usar estes métodos para entender melhor o valor dos seus projetos e, carregar mostrar aos investidores.

E, ainda a análise de investimento moderna pode ser classificada em dois fluxos: análise de investimento financeira que gera informação pública; e análise de investimento administrativa que gera informação privada. Análise de investimento financeira inclui informação disseminada para os empreendedores, acionistas, credores, clientes, comissões de valores, analistas financeiros. Tal informação relaciona à posição financeira, liquidez, e rentabilidade de um empreendimento.

### **A Indústria de Biotecnologia e Desenvolvimento de Hipótese da Indústria de Biotecnologia**

Hipóteses análise Financeira é o processo de converter dados em informação útil (Bernstein 1993), e requer avaliação da informação nas declarações financeiras. Como enfatizou o relatório do Comitê de Jenkins os usuários financeiros necessitam de “de

informações não financeira”. Esta informação é particularmente valiosa em indústrias onde podem não ser refletidos intangíveis significante adequadamente em GAAP declarações financeiras. Informação de fase de desenvolvimento adicional é considerada claramente voluntariamente útil aos estranhos como gerentes descubra ambos provendo a informação para fora de dados que juntam firmas e incluindo isto nos relatórios anuais.

## **Conclusão**

O presente trabalho abordou as dimensões teóricas do desenvolvimento da biotecnologia no período recente bem como o levantamento das formas de avaliação financeiras aplicadas. Assim como do ponto de vista teórico a literatura da análise financeira destas empresas ainda apresenta muita divergência. Algumas questões merecem estudos futuro tais como a economia institucional, direitos de propriedade, mensuração de bens intangíveis e, a partir daí um estudo mais aprofundado das formas de avaliação financeira utilizadas.

## **Referências Bibliográficas**

- Amram, M. and N. Kulatilaka. 1998. *Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World*, Harvard Business School Press.
- American Institute of Certified Public Accountants (AICPA). 1994. Improving business reporting – a customer focus. Report of the AICPA Special Committee on Financial Reporting, AICPA, New York.
- Aboody, D., M. E. Barth, and R. Kasznik. 1999. Revaluations of fixed assets and future firm performance: Evidence from the UK. *Journal of Accounting and Economics* 26: 149-178.
- Amir, E., and B. Lev. 1996. Value-relevance of nonfinancial information: The wireless communications industry. *Journal of Accounting and Finance*: 3-30.
- Barth, M. E., and G. Clinch. 1998. Revalued financial, tangible, and intangible assets: Associations with share prices and non-market-based value estimates. *Journal of Accounting Research*: 36 (Supplement) 199-233.

Results in Empirical Accounting Research. *Contemporary Accounting Research*. 13:2 (Fall) 527-568.

Barth, M.E., M. McNichols, and G.P. Wilson. 1997. Factors influencing firms' disclosure about environmental liabilities. *Review of Accounting Studies* 2: 35-64.

Beary, J. 1996. "The Drug Development and Approval Process," *Biotechnology Medicines in Development*, Pharmaceutical Research and Manufacturers of America.

Belsey, D., E. Kuh, and R. Welsch. 1980. *Regression Diagnostics*. New York, NY: John Wiley & Sons.

Copeland, T. 1998. "A Practitioners View of Applications of Real Options," *Second Annual Conference on Real Options*, Chicago, Illinois (June).

Cox, J., S. Ross, and M. Rubinstein. 1979. "Option Pricing: A simplified approach," *Journal of Financial Economics*, vol. 7, September, 229-263.

DiMasi, J. A., R. W. Hansen, H. G. Grabowski, and L. Lasagna. 1991. Cost of Innovation in the Pharmaceutical Industry," *Journal of Health Economics*, vol. 10, 107-142.

Myers, S. C., and C. D. Howe. 1997. "A Life-Cycle Financial Model of Pharmaceutical R&D," *Program on the Pharmaceutical Industry*, Massachusetts Institute of Technology.

Myers, S. C., and L. Shyam-Sunder. 1996. "Measuring Pharmaceutical Industry Risk and the Cost of Capital," in *Competitive Strategies in the Pharmaceutical Industry*, Ed. Robert B. Helms, The American Enterprise Institute Press, Washington, D.C.

Ely, K., and G. Waymire. 1999. Intangible assets and stock prices in the pre-SEC era. *Journal of Accounting Research* (Supplement).

Francis, J. and K. Schipper. 1999. Have financial statements lost their relevance?. *Journal of Accounting Research* (Autumn).

Holmer, A. F. 1999. "New Drug Approvals in 1998," Pharmaceutical Research and Manufacturers of America.

\_\_\_\_\_, A. F. 1998. "1998 Survey Report," New Medicines in Development Biotechnology, Pharmaceutical Research and Manufacturers of America.

Iman, R., and W. Conover. 1979. The Use of the Rank Transformation Regression, *Technometrics*, Vol. 21, No. 4: 499-509.

Itner, D., and D. F. Larcker. 1998. Are nonfinancial measures leading indicators of financial performance? An analysis of customer satisfaction. *Journal of Accounting Research* 36 (Supplement): 1-35.

Joy, R. 1997. *Industry Surveys: Biotechnology*, Standard & Poor's, Inc.

Lev, B. and T. Sougiannis. 1996. The capitalization, amortization, and value relevance of R&D. *Journal of Accounting and Economics* 21: 107-38.

Lev, B and P. Zarowin. 1999. The boundaries of financial reporting and how to extend them. *Journal of Accounting Research* (Autumn).

Miller, L. 1991. "Momentum builds in biotechnology," In *Development Biotechnology Medicines*, Pharmaceutical Researchers of America.

Mossinghoff, G. J. 1989. "1989 Survey Report," In *Development Biotechnology Medicines*, Pharmaceutical Researchers of America.

G. J. 1996. "1996 Survey Report," In *Development Biotechnology Medicines*,

Shortridge, R.. 2000. *Measuring R&D success: A study of new drug approvals in the pharmaceutical industry*. Working paper. Ball State University.