

## O efeito dos contratos de licenciamento sobre a manutenção do segredo da inovação

### Introdução

A manutenção do segredo da inovação é uma das muitas estratégias adotadas pelas firmas inovadoras, uma vez que não transfere informação gratuita às firmas concorrentes potenciais, podendo, dessa forma, aumentar o seu lucro esperado. No entanto, manter o segredo da invenção pode implicar em vários riscos para a firma, entre eles, o do patenteamento da sua invenção por uma firma rival e o do surgimento de produtos substitutos patenteados próximos à inovação original.

O impedimento da cópia e do surgimento de produtos muito próximos da inovação não são as únicas vantagens de se registrar a patente. Na verdade, de acordo com Gallini e Winter (1985), as firmas competem não somente por intermédio da tentativa de descoberta de novos produtos e processos, mas também por meio de contratos de licenciamento de tecnologia de comércio e de direitos de uso de tecnologias superiores. A figura do licenciamento faz com que o processo inovativo seja uma mistura de competição na pesquisa e de acordos cooperativos para repartir a informação da mesma.

Segundo Gallini (1984), a firma detentora da inovação pode licenciar a sua tecnologia de produção com o intuito de reduzir o incentivo da firma rival de produzir uma melhor tecnologia. Para tanto, a firma ameaçada pelo risco da descoberta da rival pode garantir a participação de mercado da mesma por intermédio da venda de direitos de uso da sua tecnologia de baixo custo.

Eswaran (1994), por outro lado, sustenta a hipótese de que a firma detentora de uma inovação pode explorar a vantagem de ser a primeira a jogar e licenciar a sua tecnologia não para a firma potencial, como o que acontece em Gallini (1984), mas sim para as firmas que não são suas concorrentes, ou seja, que não possuem tecnologia própria. Essa estratégia faz com que as firmas que aceitam o contrato de licenciamento, que estavam fora do mercado, funcionem como empecilhos para à entrada de firmas potenciais no mercado.

Na mesma linha de argumentação de Eswaran (1994), Cohen *et al* (1997) afirmam que as firmas registram as suas inovações porque podem barrar à entrada de firmas potenciais e obter receitas de licenciamento, o que contribui para aumentar os seus lucros.

O foco do presente artigo difere daqueles apresentados nos artigos citados. Segundo a literatura, a análise se dá por intermédio da investigação dos incentivos que a firma que detém a patente de sua inovação tem para licenciar a sua tecnologia. No presente artigo, por outro lado, parte-se da hipótese de que os contratos de licenciamento acompanham o registro da inovação quando a firma inovadora deseja destruir a capacidade inovativa da sua firma concorrente. O argumento em favor dessa hipótese é o de que a firma inovadora não tem incentivo em licenciar a inovação se não for para combater a entrada de uma nova firma ou produto no mercado.

Dadas essas características, o presente capítulo encontra-se dividido em três seções: a primeira é a forma extensiva do jogo de patente, a segunda apresenta a construção dos payoffs das firmas e a terceira apresenta os equilíbrios de Nash perfeito em sub-jogos e analisa o efeito dos contratos de licenciamento sobre a manutenção do segredo.

### 1 – A forma extensiva do jogo de patente

Suponha uma economia onde existam duas firmas: a firma *A* que é detentora de uma inovação e a firma *B* que deseja entrar nesse mercado descobrindo um bem substituto ou copiando a inovação da firma *A*. O jogo apresentado pela figura 1 trata do comportamento da firma inovadora em relação à entrada ou não de uma firma concorrente no mercado quando a inovação é não drástica<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> As inovações podem ser de dois tipos: inovações não drásticas e inovações drásticas. A diferença entre esses dois tipos de inovação é a de que uma vez feita uma inovação drástica o antigo produto torna-se totalmente obsoleto e, portanto, o lucro auferido pela detentora do produto antigo torna-se zero.



No caso em que a firma  $A$  não registra a patente, a firma  $B$  escolhe se investe ou não simultaneamente com a decisão de registrar ou não a inovação por parte da firma  $A$ . Como se pode observar, nessa parte do jogo a firma  $A$  tem um nova chance de registrar a sua inovação. Esse fato acontece porque o ambiente econômico muda de um estágio para o outro, e dessa forma a percepção da firma inovadora em relação à manutenção do segredo também tende a mudar e, portanto, a mesma pode desejar rever a sua decisão anterior.

Conforme mostra a figura 1, existem algumas situações em que a firma  $B$  pode descobrir ou não um bem substituto. Nesse caso, devem ser associadas probabilidades à ação descobrir,  $D$ , e à ação não descobrir,  $ND$ . Para o ramo esquerdo do jogo, a ocorrência da ação descobrir está associada com uma probabilidade  $\alpha$ , enquanto que no ramo direito, duas são as situações em que existe possibilidade de descoberta de um bem substituto por parte da firma  $B$ : uma após a firma  $A$  ter registrado a patente e outra após a mesma não a ter registrado. No primeiro caso, a probabilidade de a firma  $B$  descobrir é  $\beta$ , ao passo que no segundo caso o evento descobrir está associado com a probabilidade  $\gamma$  sendo a probabilidade  $\beta$  estritamente maior do que a probabilidade  $\gamma$  em razão da externalidade gerada pelo registro da inovação.

Entretanto, as probabilidades de ocorrência do evento  $D$  diferem entre si, uma vez que as informações que a firma  $B$  possui em cada situação são distintas. A probabilidade que a firma  $B$  tem para descobrir um bem substituto no ramo esquerdo da árvore,  $\alpha$ , é maior do que aquelas que a mesma tem para descobrir no ramo direito da árvore,  $\beta$  e  $\gamma$ . Esse fato acontece porque no sub-jogo do ramo esquerdo a decisão de investir da firma  $B$  é baseada na externalidade gerada pela informação gratuita do registro da patente.

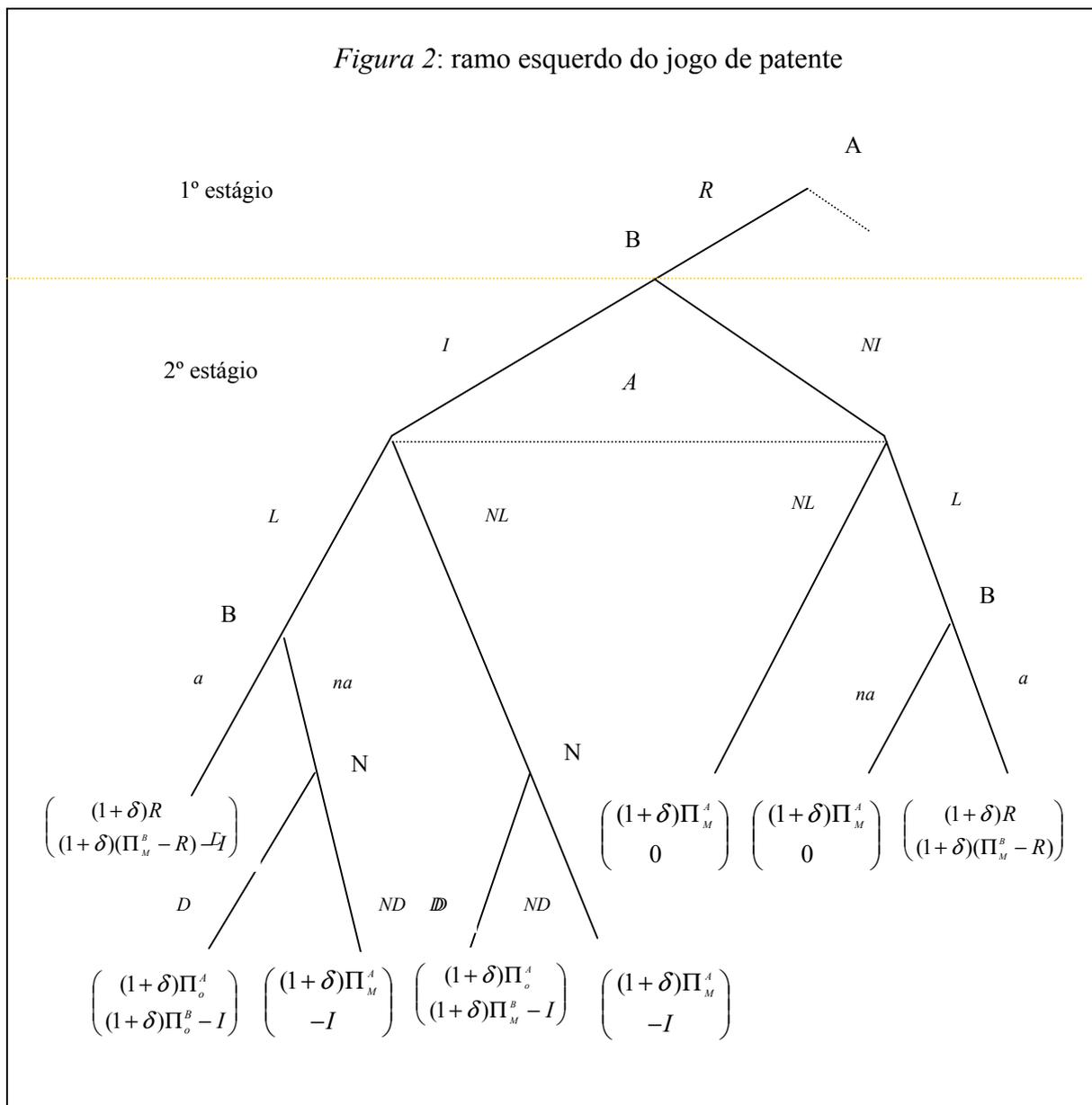
Um outro aspecto relevante do jogo apresentado na figura 1 é a possibilidade que a firma  $B$  tem de fazer engenharia reversa. No caso em que a firma  $B$  não investe e a firma  $A$  não registra a patente, a primeira pode decidir fazer a engenharia reversa do produto da segunda e registrá-la como se fosse a inventora<sup>2</sup>. Nesse caso, as ações da firma  $B$  são: fazer engenharia reversa,  $E_2$ , e não fazer engenharia reversa,  $NE_2$ . Da mesma forma, se a firma  $B$  investe, a firma  $A$  não registra a patente e a firma  $B$  não descobre um bem substituto, a mesma por decidir fazer a engenharia reversa do bem. Nesse caso, as ações existentes são: fazer engenharia reversa,  $E_1$ , e não fazer engenharia reversa,  $NE_1$ . Do ponto de vista do dispêndio financeiro, os gastos com investimento,  $I$ , são estritamente maiores do que os gastos com engenharia reversa,  $E_1$  e  $E_2$ . Por outro lado, os gastos com engenharia reversa quando a firma  $B$  não faz investimento são maiores do que os gastos com engenharia reversa quando os mesmos são feitos, ou seja,  $E_2 > E_1$ .

## 2 – Os *payoffs* das firmas $A$ e $B$ e a solução do jogo

Uma vez definida a estrutura do jogo, necessita-se apresentar os *payoffs*. Para simplificar a posterior análise, serão apresentadas os *payoffs* para as firmas para o ramo esquerdo e para o ramo direito da árvore original apresentada na figura 1.

O ramo esquerdo do jogo representa a situação em que a firma inovadora tem a opção de licenciar a sua inovação como forma, basicamente, de barrar à entrada da firma concorrente no mercado. O sub-jogo desse ramo é representado na figura 2 com os seus respectivos *payoffs*.

<sup>2</sup> Na economia americana, a hipótese de a firma  $B$  fazer a engenharia reversa da invenção da firma  $A$  e a registrá-la como se fosse sua não se aplica, pois, segundo a lei de patente local é proprietário da inovação a empresa que provar que foi a primeira a inventar e não a primeira a registrar. Essa última regra se aplica a todos os demais países do mundo. Para uma discussão mais detalhada ver Scotchmer e Green (1990).



Suponha que a firma  $A$  exija o pagamento de uma taxa fixa pelo uso da patente,  $R^3$ . Dessa forma, caso a firma  $B$  invista em P&D, a firma  $A$  licencie a inovação e o contrato seja aceito pela firma  $B$ , a firma  $A$  recebe um rendimento  $(1+\delta)R$ , que é igual ao somatório da taxa recebida no 2º estágio com a mesma taxa descontada recebida no 3º estágio pelo uso da patente, e a firma  $B$  auferir um lucro igual a  $(1+\delta)(\Pi_M^B - R) - I$ , onde o primeiro termo é a diferença entre o somatório do lucro de monopólio no 2º estágio com o lucro de monopólio descontado no 3º estágio e o somatório da taxa  $R$  no 2º estágio com a mesma taxa descontada no 3º estágio pago à firma  $A$  pelo uso da patente e o investimento em P&D.

No entanto, se a firma  $B$  não aceita o contrato e faz a descoberta de um novo produto, o lucro da firma  $A$  é o somatório do lucro de oligopólio do 2º estágio com o lucro de oligopólio descontado do 3º estágio,  $(1+\delta)\Pi_o^A$ , e o lucro da firma  $B$  é a diferença entre o somatório do lucro de oligopólio do 2º

<sup>3</sup> Existe uma literatura extensa que trata da melhor maneira para se precificar a licença, ou seja, através da cobrança de uma taxa fixa, de uma taxa de *royalty* ou da combinação de ambas. Para Kamien e Tauman (1986) a cobrança de uma taxa fixa é mais atrativa para o dono da patente e para os consumidores, mas não para os compradores da licença. No entanto, para Eswaran (1994) a cobrança da taxa fixa sem *royalty* pode gerar um comportamento oportunista por parte do dono da patente, uma vez que o licenciamento da tecnologia envolve a transferência de *Know-How*, o que pode desestimular a aquisição da licença por parte da firma rival.

estágio com o lucro de oligopólio do 3º estágio descontado e o investimento feito em P&D,  $(1 + \delta)\Pi_o^B - I$ . Por outro lado, se a firma  $B$  não aceita a licença e não descobre um novo produto, o lucro da firma  $A$  é o lucro de monopólio no dois estágios,  $(1 + \delta)\Pi_M^A$ , e a firma  $B$  fica com um lucro negativo igual ao investimento realizado em P&D.

Quando a firma  $B$  não investe e a firma  $A$  não licencia a sua inovação, o lucro da firma  $A$  é igual ao lucro de monopólio,  $(1 + \delta)\Pi_M^A$ , e o lucro da firma  $B$  é igual a zero. Nesse caso não existe possibilidade de descoberta de um novo bem por parte da firma  $B$  porque a mesma não fez investimento em P&D no início do 2º estágio e, portanto, não tem capacidade inovativa para a gerar inovações.

Por outro lado, quando a firma  $A$  licencia a inovação e a firma  $B$  não a aceita, o lucro da primeira é igual a  $(1 + \delta)\Pi_M^A$  e o lucro da segunda é igual a zero. No entanto, quando a firma  $B$  aceita o contrato, a firma  $A$  recebe um lucro igual a  $(1 + \delta)R$ , que é igual ao somatório da taxa  $R$  recebida no 2º estágio com a taxa  $R$  descontado no 3º estágio, e a firma  $B$  um lucro que é igual a diferença entre o somatório do monopólio auferido no 2º estágio com o lucro de monopólio obtido no 3º estágio descontado e o somatório da taxa  $R$  paga no 2º estágio como a taxa  $R$  descontada no 3º estágio,  $(1 + \delta)(\Pi_M^B - R)$ .

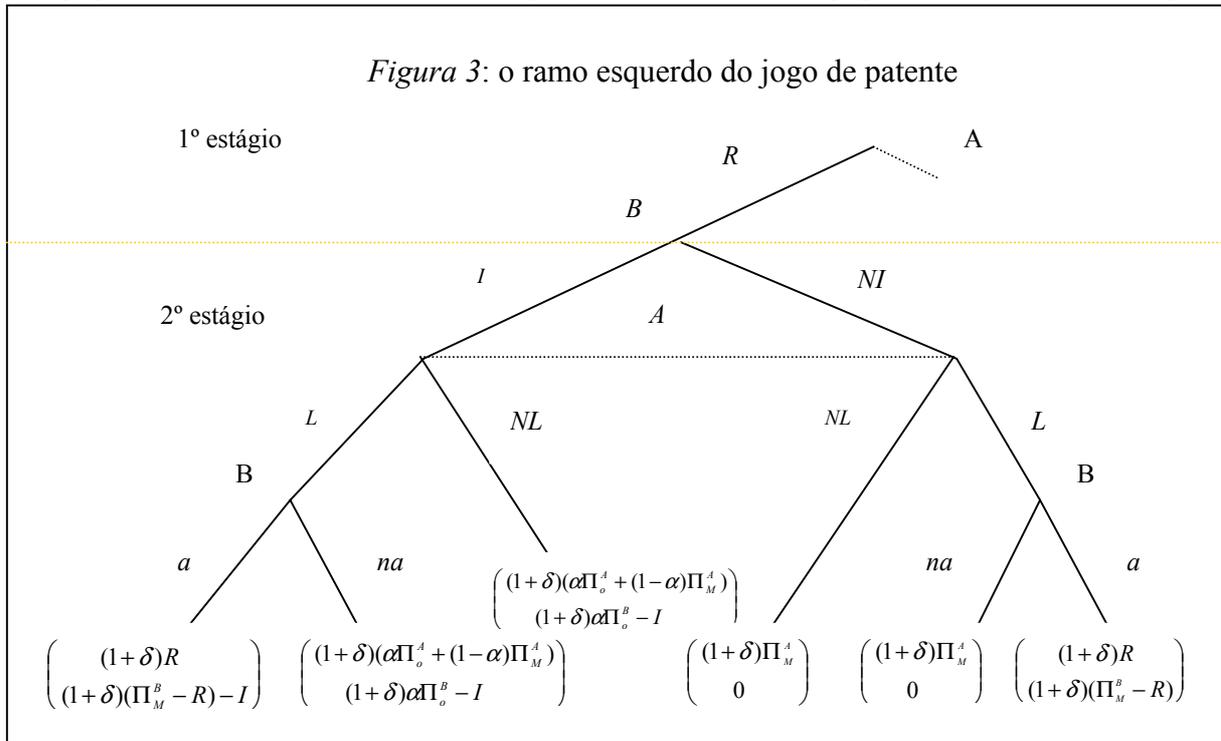
Resolvendo o referido sub-jogo pelo método de indução retroativa. Nesse sentido, a primeira etapa consiste em obter o lucro esperado da firma  $B$  no caso em que ela não aceita o contrato de licenciamento oferecido pela firma  $A^4$ . Para calcular o lucro esperado da firma  $B$  basta utilizar a probabilidade  $\alpha$  definida na seção anterior e os lucros em cada situação. Dessa forma, os lucro esperado descontado da firma  $B$  é dado por:

$$E[\Pi^B] = (1 + \delta)\alpha\Pi_o^B - I \quad (1)$$

No caso em que a firma  $A$  decide não licenciar, o lucro esperado da firma  $B$  é dado por:

$$E[\Pi^B] = (1 + \delta)\alpha\Pi_M^B - I \quad (2)$$

Conjugando os resultados obtidos nas equações (1) e (2), o sub-jogo toma o formato da figura 3.



<sup>4</sup> Com intuito de evitar excesso de equações e como a decisão no referido nó cabe a firma  $B$ , calcular-se-á somente o lucro esperado dessa firma.

Como se pode observar pela figura acima, existem duas situações em que a firma  $B$  decide se aceita ou não o contrato de licenciamento: a primeira refere-se ao ramo esquerdo do sub-jogo e a outra situação ao ramo direito. Na primeira situação, a firma  $B$  aceita a licença se  $R \leq (\Pi_m^B - \alpha \Pi_o^B)$  e não o aceita se o contrário acontece. Na segunda situação, por outro lado, a firma  $B$  aceita a licença se  $R \leq \Pi_M^B$  e não o aceita em caso contrário. Essas duas situações dão origem a três casos<sup>5</sup>:

**1º caso** – se  $R < (\Pi_M^B - \alpha \Pi_o^B)$  então a firma  $B$  sempre aceita o contrato de licenciamento;

**2º caso** – se  $R \in (\Pi_M^B - \alpha \Pi_o^B, \Pi_M^B)$  então a firma  $B$  aceita o contrato de licenciamento somente no caso em que a mesma não investe em P&D;

**3º caso** – se  $R > \Pi_M^B$  então a firma não aceita o contrato de licenciamento em nenhum caso.

Utilizando-se o caso em que a firma  $B$  sempre aceita o contrato de licenciamento<sup>6</sup>, obtém-se os seguintes equilíbrios de Nash e as seguintes soluções para o nó inicial do sub-jogo e do jogo de patente:

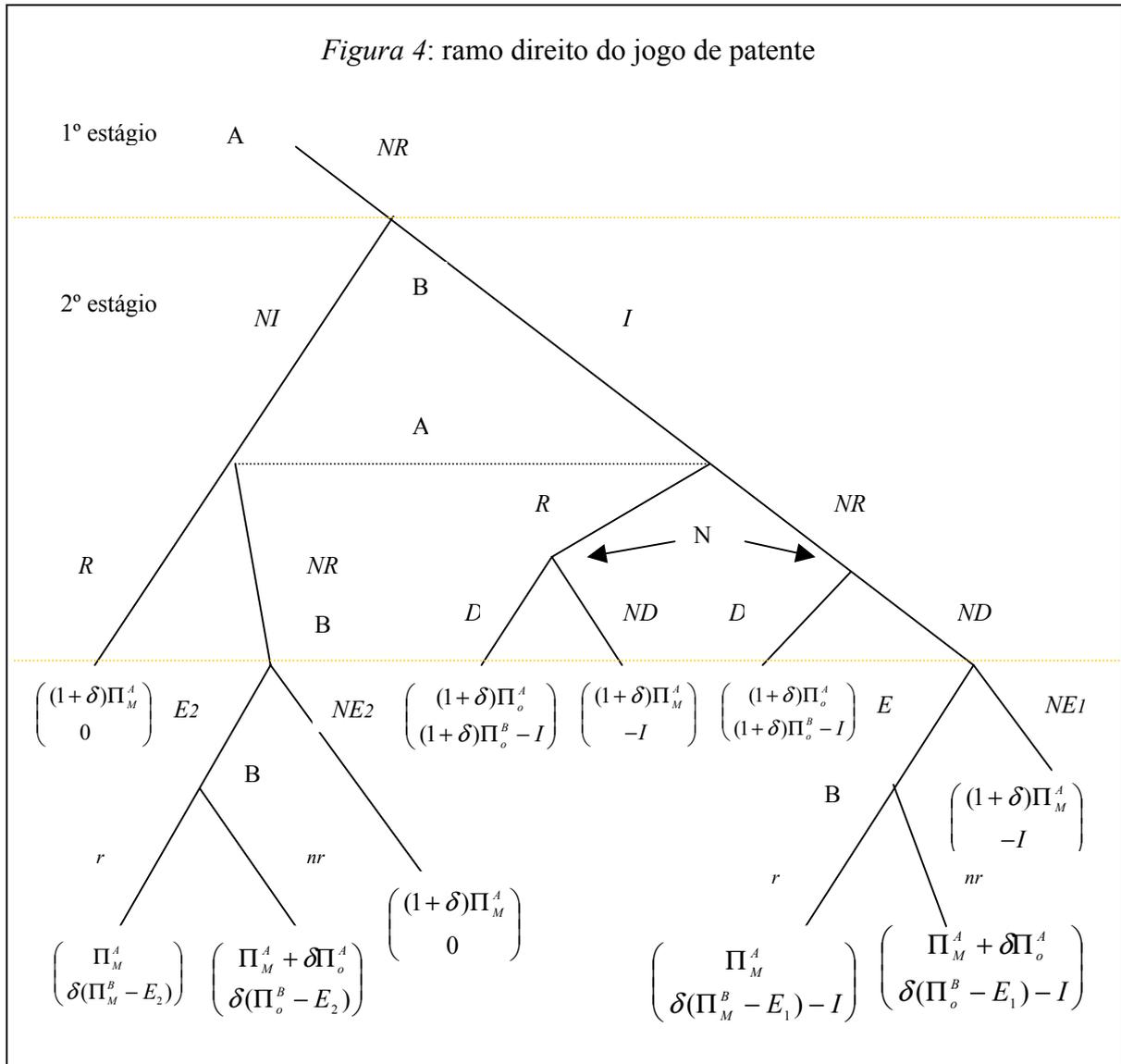
<b>Tabela 1 – EN, lucros da firma <math>A</math> no nó inicial do sub-jogo e do jogo de patente</b>		
EN	Lucro da firma $A$ no nó inicial do sub-jogo	Lucro da firma $A$ no nó inicial do jogo
$(L,I)$	$(1 + \delta)R$	$\Pi_M^A + \delta(1 + \delta)R$
$(NL,I)$	$(1 + \delta)(\alpha \Pi_o^A + (1 - \alpha)\Pi_M^A)$	$\Pi_M^A + \delta(1 + \delta)(\alpha \Pi_o^A + (1 - \alpha)\Pi_M^A)$
$(NL,NI)$	$\Pi_M^A + \delta(1 + \delta)\Pi_M^A$	$(1 + \delta)\Pi_M^A$

Como se pode verificar pela tabela 1, os equilíbrios de Nash são apresentados na primeira coluna e os lucros da firma  $A$  no nó inicial do sub-jogo e do jogo de patente são apresentados na segunda e terceira colunas, respectivamente. O lucro da firma  $A$  no nó inicial do jogo de patente é importante porque a mesma comparará esses lucros com aqueles obtidos no direito do jogo, com o intuito de escolher se registra ou não a inovação imediatamente à sua descoberta.

Uma vez obtidos os equilíbrios de Nash para o ramo esquerdo do jogo, necessita-se obter as soluções para o ramo direito.

<sup>5</sup> Consultar o apêndice  $A$  para o estudo dos casos.

<sup>6</sup> Consultar o apêndice  $B$  para ver o jogo da figura 3 na forma normal com os respectivos equilíbrios de Nash quando o primeiro caso é considerado.



A figura 4 mostra o ramo direito da árvore original com os lucros das firmas *A* e *B*. Para simplificar a análise dois casos serão estudados: o primeiro onde a firma *B* não investe e o segundo onde a mesma faz o investimento.

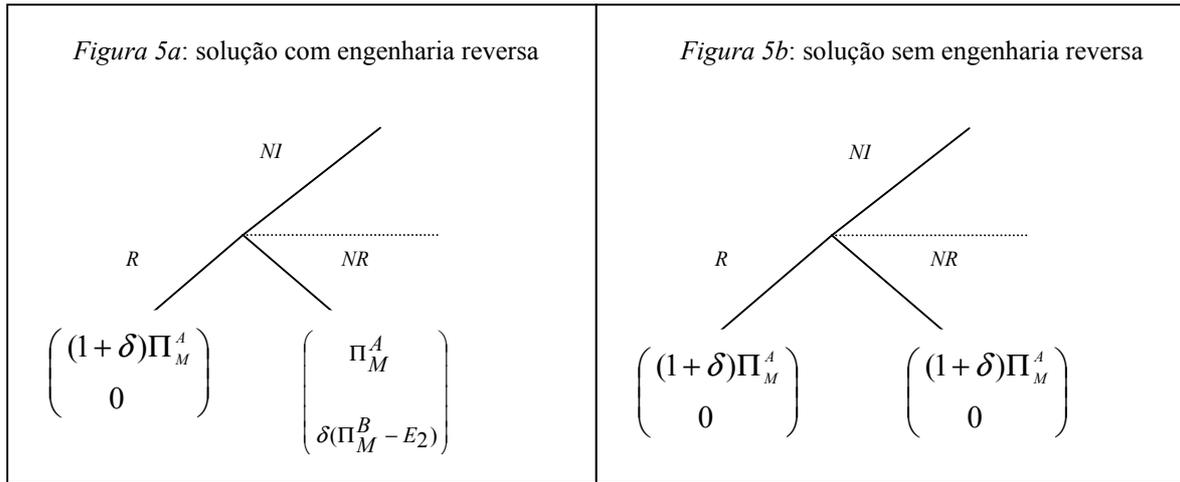
#### *1º caso – a firma B não investe*

No caso em que a firma *B* não investe em P&D, a firma *A* pode registrar ou não a inovação. Caso a firma *A* faça o registro, a mesma auferirá um lucro que é igual ao somatório do lucro de monopólio do segundo estágio com o lucro de monopólio do terceiro estágio descontado,  $(1+\delta)\Pi_M^A$ , enquanto que a firma *B* faz um lucro igual zero.

Caso a firma *A* não registre a inovação, a firma *B* pode fazer ou não a engenharia reversa da inovação da firma *A*. Se a engenharia reversa é realizada, a firma *B* pode registrar ou não a inovação. Se o registro ocorre, o lucro da firma *A* é dado pelo lucro de monopólio obtido no segundo estágio,  $\Pi_M^A$ , enquanto que o lucro da firma *B* é dado pela diferença entre o lucro de monopólio obtido no terceiro estágio descontado e o investimento feito em engenharia reversa realizado no início do terceiro estágio,  $\delta(\Pi_M^B - E_2)$ . Se, por outro lado, a firma *B* não registra a cópia da inovação da firma *A*, o lucro dessa última é igual ao somatório do lucro de monopólio no segundo estágio com o lucro de oligopólio descontado no terceiro estágio,  $\Pi_M^A + \delta\Pi_o^A$ , ao passo que o lucro da firma *B* é igual a diferença entre o

lucro de oligopólio descontado e o investimento em engenharia reversa realizado no início do terceiro estágio. Se a firma  $B$  decide não fazer engenharia reversa, o lucro da firma  $A$  é igual ao somatório do lucro de monopólio auferido no segundo estágio com o lucro de monopólio descontado obtido no terceiro estágio,  $(1 + \delta)\Pi_M^A$ , e o lucro da firma  $B$  é igual a zero.

Resolvendo por indução retroativa o sub-jogo que se inicia com a decisão da firma  $B$  fazer ou não engenharia reversa, constata-se que a decisão da firma  $B$  de registrar a inovação após ter feito a engenharia reversa domina estritamente a opção de não registrar. Esse fato se verifica porque  $\delta(\Pi_M^B - E_2) > \delta(\Pi_M^B - E_2)$ . Uma vez que nesse nó do jogo, a firma  $B$  faz a opção por registrar a cópia da inovação da firma  $A$ , a mesma decide no nó precedente fazer engenharia reversa se a condição  $\delta(\Pi_M^B - E_2) > 0$  for satisfeita e não fazer se a mesma não for satisfeita.



A figura 5a mostra os resultados do jogo na situação em que a firma  $B$  faz engenharia reversa e a figura 5b mostra os resultados do jogo quando a firma  $B$  não faz engenharia reversa. Como se pode verificar pelos quadros acima, para o caso em que firma  $B$  faz engenharia reversa, os lucros das firmas  $A$  e  $B$  são dados por:

$$\Pi^A = \Pi_M^A \quad \text{e} \quad \Pi^B = \delta(\Pi_M^B - E_2) \quad (6)$$

Enquanto que para o caso em que a firma  $B$  não faz engenharia reversa, os lucros das firmas  $A$  e  $B$  são dados por:

$$\Pi^A = (1 + \delta)\Pi_M^A \quad \text{e} \quad \Pi^B = 0 \quad (7)$$

### 2º caso – a firma $B$ investe

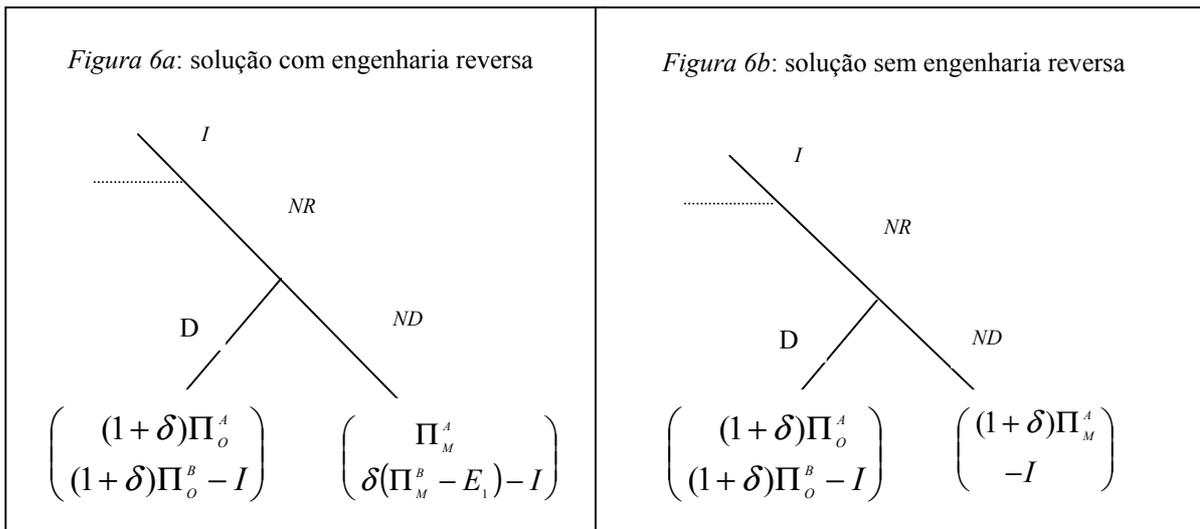
Quando a firma  $B$  investe em P&D, a firma  $A$  tem também a opção de registrar ou não a sua inovação. Caso a última decida registrar, a primeira pode ou não descobrir um bem substituto à inovação da firma  $A$ . Se a firma  $B$  descobre esse bem, então o seu lucro é dado pela diferença entre o somatório do lucro de oligopólio do 2º estágio com o lucro de oligopólio descontado no 3º estágio e o investimento realizado no início do 2º estágio,  $(1 + \delta)\Pi_o^B - I$ , e o lucro da firma  $A$  é igual ao somatório do lucro de oligopólio no segundo estágio com o lucro de oligopólio descontado,  $(1 + \delta)\Pi_o^A$ . Se, por outro lado, a firma  $B$  não descobre um novo bem, o lucro da mesma é negativo e igual ao investimento,  $-I$ , e o lucro da firma  $A$  é igual ao somatório do lucro de monopólio do 2º estágio com o lucro de monopólio do 3º estágio descontado,  $(1 + \delta)\Pi_M^A$ .

A solução por indução retroativa desse nó do jogo é obtida utilizando-se a probabilidade  $\beta$  definida anteriormente<sup>7</sup>. Nesse caso, os lucros esperados das firmas  $A$  e  $B$  são dados, respectivamente, por:

$$E[\Pi^A] = (1 + \delta)(\beta\Pi_o^A + (1 - \beta)\Pi_M^A) \quad \text{e} \quad E[\Pi^B] = (1 + \delta)\beta\Pi_o^A - I \quad (8)$$

No caso em que a firma  $A$  não registra a inovação, a firma  $B$  faz a descoberta de um novo bem com probabilidade  $\gamma$  e não a faz com probabilidade  $(1 - \gamma)$ . Caso a descoberta seja realizada, a firma  $A$  auferir um lucro que é igual ao somatório do lucro de oligopólio obtido no 2º estágio com o lucro de oligopólio descontado obtido no 3º estágio,  $(1 + \delta)\Pi_o^A$ , e a firma  $B$  auferir um lucro que é igual à diferença entre o somatório do lucro de oligopólio do 2º estágio com o lucro de oligopólio descontado no 3º estágio e o investimento realizado no início do 2º estágio,  $(1 + \delta)\Pi_o^B - I$ . Se, por outro lado, a firma  $B$  não descobre um bem substituto, ela tem a opção de fazer ou não a engenharia reversa. Caso a engenharia reversa seja realizada, a firma  $B$  tem a opção de registrar ou não a inovação. Caso o registro aconteça, o lucro da firma  $A$  é dado pelo lucro de monopólio obtido no 2º estágio e o lucro da firma  $B$  é igual à diferença entre o lucro de monopólio e o investimento feito em engenharia reversa descontado a uma taxa  $\delta$  subtraído o investimento realizado no início do 2º estágio,  $\delta(\Pi_M^B - E_1) - I$ . No entanto, se a firma  $B$  não registra a cópia da inovação da firma  $A$ , essa última faz um lucro igual ao somatório do lucro de monopólio do 2º estágio com o lucro de oligopólio descontado do 3º estágio,  $\Pi_M^A + \delta\Pi_o^A$ , e o lucro da firma  $B$  é igual à diferença entre o lucro de oligopólio auferido no 3º estágio e o investimento em engenharia reversa descontado pela taxa  $\delta$  subtraído o investimento em P&D feito no início do 2º estágio,  $\delta(\Pi_o^B - E_1) - I$ . Todavia, se a firma  $B$  não faz engenharia reversa, a mesma auferir um lucro negativo igual aos gastos em investimento em P&D realizados no início do 2º estágio,  $-I$ , e a firma  $A$  obtém um lucro que é igual ao somatório do lucro de monopólio do 2º estágio com o lucro de monopólio descontado do 3º estágio,  $(1 + \delta)\Pi_M^A$ .

Resolvendo por indução retroativa o sub-jogo que se inicia com a firma  $B$  decidindo se faz ou não a engenharia reversa, observa-se que a ação não registrar é estritamente dominada pela ação registrar. Esse fato se verifica porque  $\delta(\Pi_M^B - E_1) - I > \delta(\Pi_o^B - E_1) - I$ . No nó precedente ao de registrar ou não a inovação, a firma  $B$  faz a engenharia reversa se  $\delta(\Pi_M^B - E_1) - I > -I$  e não a faz em caso contrário.



<sup>7</sup>  $\beta$  é a probabilidade da firma  $B$  fazer a descoberta dado que a firma  $B$  investiu e a firma  $A$  registrou a inovação

A figura 6a mostra os resultados do jogo no nó em que a firma  $B$  faz ou não a descoberta de um bem substituto dado que a mesma fez engenharia reversa. Da mesma forma, a figura 6b mostra os resultados do jogo dado que a firma  $B$  não faz a engenharia reversa.

Os lucros esperados das firmas  $A$  e  $B$  no nó de decisão representado pela figura 6a são dados por:

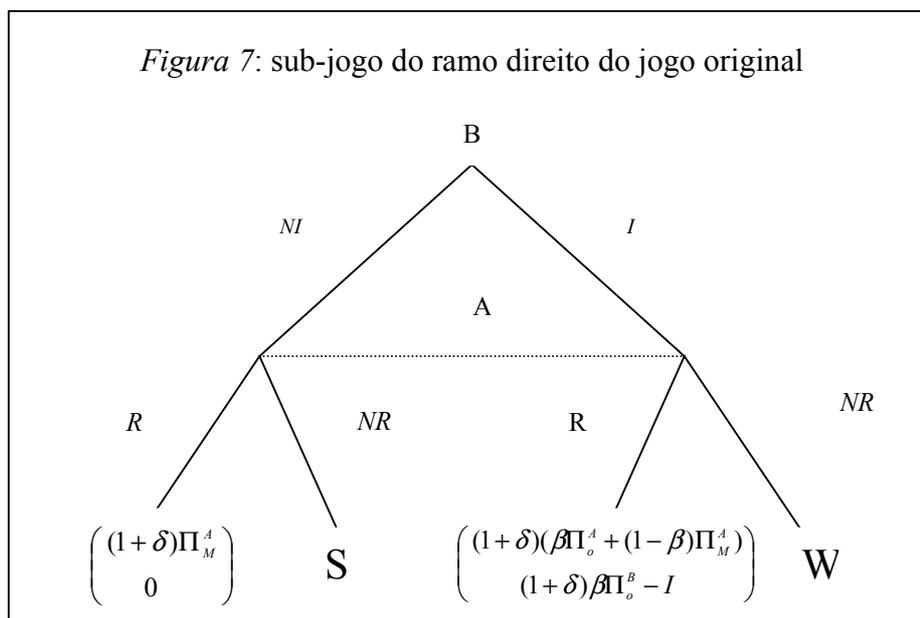
$$E[\Pi^A] = (1 + \delta)\gamma\Pi_o^A + (1 - \gamma)\Pi_M^A \quad \text{e} \quad E[\Pi^B] = (1 + \delta)\gamma\Pi_o^B + (1 - \gamma)\delta(\Pi_M^B - E_1) \quad (9)$$

onde  $\gamma$  é a probabilidade de a firma  $B$  descobrir um bem substituto, conforme definido anteriormente.

Da mesma forma, os lucros esperados das firmas  $A$  e  $B$  no nó de decisão da figura 6b são dados por:

$$E[\Pi^A] = (1 + \delta)(\gamma\Pi_o^A + (1 - \gamma)\Pi_M^A) \quad \text{e} \quad E[\Pi^B] = (1 - \delta)\gamma\Pi_o^B - I \quad (10)$$

Uma vez resolvidos os sub-jogos dos nós finais chega-se a um sub-jogo com as características da figura 7.



Os resultados em  $S$  e  $W$  são assim representados porque a firma  $B$  pode fazer ou não engenharia reversa e, portanto, o resultado  $S$  pode ou assumir os lucros representados pelas equações (6) ou pelas equações (7) e o resultado  $W$  pode ou assumir os lucros representados pelas equações (9) ou pelas equações (10).

A escolha que a firma  $B$  faz entre realizar ou não a engenharia reversa em ambos os casos dá origem a três casos<sup>8</sup>:

- 1º caso** – se  $\Pi_N^B > E_2 > E_1$  então a firma  $B$  faz engenharia reversa em  $S$  e  $W$ ;
- 2º caso** – se  $E_2 > E_1 > \Pi_N^B$  então a firma  $B$  não faz engenharia reversa em nenhum caso;
- 3º caso** – se  $E_2 > \Pi_N^B > E_1$  então a firma  $B$  faz engenharia reversa em  $W$  mas não em  $S$ .

Utilizando-se o caso em que a firma  $B$  sempre faz engenharia reversa, tem-se os seguintes equilíbrios de Nash e os respectivos lucros para a firma  $A$ .

<sup>8</sup> Para estudo dos casos, ver apêndice C.

<b>Tabela 2: lucros da firma A se a mesma não registra a inovação</b>		
<b>EN</b>	<b>Lucro da firma A no sub-jogo</b>	<b>Lucro da firma A no nó inicial do jogo</b>
$(R,NI)$	$(1 + \delta)\Pi_M^A$	$\Pi_M^A + \delta(1 + \delta)\Pi_M^A$
$(NR,I)$	$(1 + \delta)\gamma\Pi_O^A + (1 - \gamma)\Pi_M^A$	$\Pi_M^A + \delta(1 + \delta)\gamma\Pi_O^A + (1 - \gamma)\Pi_M^A$

A tabela 2 é composta por três colunas: a primeira mostra os equilíbrios de Nash que são obtidos da solução do sub-jogo na figura 7, na segunda observa-se os lucros esperados descontados da firma A para cada equilíbrio de Nash quando o nó inicial do sub-jogo é alcançado e a terceira mostra os lucros da firma A em cada equilíbrio de Nash no nó inicial do jogo de patente.

- 3 - equilíbrio de Nash perfeito em sub-jogos do jogo de patente: o efeito dos contratos de licenciamento sobre a manutenção do segredo

Para se obter o equilíbrio de Nash perfeito em sub-jogos (ENPS) do jogo quando a firma B sempre aceita o contrato de licenciamento e sempre faz engenharia reversa, basta combinar os equilíbrios de Nash do ramo esquerdo apresentados na tabela 1 com os equilíbrios de Nash do ramo direito apresentados na tabela 2.

<b>Quadro 1: ENPS quando o equilíbrio de Nash <math>(R,NI)</math> é considerado</b>				
<b>EN</b>	<b>Ramo esquerdo</b>	<b>Ramo direito</b>	<b>Condição</b>	<b>ENPS</b>
$(L,I)$	$\Pi_M^A + \delta(1 + \delta)R$	$\Pi_M^A + \delta(1 + \delta)\Pi_M^A$	$R \geq \Pi_M^A$	$\{[R,(R,L)],[(I,NI),(a,a),(E_2,E_1),(r,r)]\}$
			$R \in [\alpha\Pi_O^A + (1 - \alpha)\Pi_M^A, \Pi_M^A)$	$\{[NR,(R,L)],[(I,NI),(a,a),(E_2,E_1),(r,r)]\}$
$(NL,I)$	$\Pi_M^A + \delta[(1 + \delta)(\alpha\Pi_O^A + (1 - \alpha)\Pi_M^A)]$			$\{[NR,(R,NL)],[(I,NI),(a,a),(E_2,E_1),(r,r)]\}$
$(NL,NI)$	$\Pi_M^A + \delta(1 + \delta)\Pi_M^A$			$\{[R,(R,NL)],[(NI,NI),(a,a),(E_2,E_1),(r,r)]\}$ $\{[NR,(R,NL)],[(NI,NI),(a,a),(E_2,E_1),(r,r)]\}$

O quadro 1 apresenta cinco colunas e três linhas. A primeira coluna mostra os equilíbrios de Nash obtidos no sub-jogo do ramo esquerdo, a segunda mostra o valor do lucro descontado da firma A em cada equilíbrio de Nash trazido para o nó inicial do jogo de patente, a terceira apresenta o lucro descontado do equilíbrio de Nash  $(R,NI)$  obtido no sub-jogo do ramo direito do jogo, também trazido para o seu nó inicial, a quarta mostra as condições sob as quais ENPS existe e a quinta mostra o ENPS propriamente dito.

O primeiro ENPS apresentado no quadro 1 mostra que se a firma A acredita que a firma concorrente investe quando ela registra e não investe quando a mesma não registra, então a decisão de registrar está associada a decisão de licenciar. Esse fato acontece porque a firma A sabe que a informação gerada pelo registro acelera o processo de descoberta de um bem substituto por parte da firma B e, uma forma de minimizar o prejuízo de uma possível descoberta é licenciar a inovação, pois, destroi o processo de investimento em P&D da firma concorrente. Entretanto, para que o contrato de licenciamento favoreça a revelação do segredo da inovação é necessário que a taxa da licença seja pelo menos tão grande quanto o lucro de monopólio.

No entanto, se a taxa paga pela licença encontra-se dentro do intervalo apresentado na condição da segunda linha do quadro 1, a firma A não tem incentivo em registrar a inovação. Nesse caso, como a firma A acredita que a firma B não faz investimento em P&D se ela não registra a inovação, uma taxa dentro do intervalo citado não gera incentivo para o registro e, nesse caso, o contrato de licenciamento não contribui para a revelação do segredo.

O terceiro ENPS, observado na segunda linha do quadro 1, mostra que a firma  $A$  não registra a inovação no 1º estágio. Um possível explicação para esse comportamento é o de que se a firma  $A$  acredita que a firma  $B$  faz investimento sempre que o registro ocorre e não o faz no caso contrário, então a manutenção do segredo é a estratégia mais plausível, pois não incentiva o investimento em P&D por parte da firma  $B$ .

Na terceira linha do quadro 1, constata-se que a firma  $A$  é indiferente entre registrar ou não a inovação no 1º estágio. A justificativa principal para esse comportamento é a de que se ela conjectura que a firma  $B$  não tem capacidade para investir, então registrar ou não a inovação não afeta a probabilidade de descoberta da firma  $B$  e, dessa forma, não é necessário o uso dos contratos de licenciamento para destruir a capacidade inovativa da firma concorrente e evitar a entrada de um novo produto na economia. No entanto, no 2º estágio a firma faz o registro da inovação para evitar a cópia produzida pela firma  $B$ .

O quadro 2 apresenta a mesma estrutura de colunas e linhas apresentadas no quadro 1, a diferença básica está na utilização equilíbrio de Nash  $(NR,I)$  do ramo direito do jogo de patente.

<b>Quadro 2: ENPS quando o equilíbrio de Nash <math>(NR,I)</math> é considerado</b>				
<b>EN</b>	<b>Ramo esquerdo</b>	<b>Ramo direito</b>	<b>Condição</b>	<b>ENPS</b>
$(L,I)$	$\Pi_m^A + \delta(1 + \delta)R$	$\Pi_m^A + \delta[(1 + \delta)\gamma\Pi_o^A + (1 - \gamma)\Pi_m^A]$	$\delta \geq \frac{(1 - \gamma)\Pi_m^A}{(R - \gamma\Pi_o^A)} - 1$	$\{[R, (NR, L)], [(I, I), (a, a), (E_2, E_1), (r, r)]\}$
			$\delta < \frac{(1 - \gamma)\Pi_m^A}{(R - \gamma\Pi_o^A)} - 1$	$\{[NR, (NR, L)], [(I, I), (a, a), (E_2, E_1), (r, r)]\}$
$(NL, I)$	$\delta \leq \frac{(1 - \gamma)\Pi_m^A}{(\alpha - \gamma)\Pi_o^A + (1 - \alpha)\Pi_m^A} - 1$		$\{[NR, (NR, NL)], [(I, I), (a, a), (E_2, E_1), (r, r)]\}$	
$(NL, NI)$	$\delta \geq \frac{(1 - \gamma)\Pi_m^A}{(\Pi_m^A - \gamma\Pi_o^A)} - 1$		$\{[R, (NR, NL)], [(NI, I), (a, a), (E_2, E_1), (r, r)]\}$	

No primeiro ENPS, constata-se que a firma  $A$  registra a inovação no primeiro estágio por três razões: a firma  $A$  acredita que a firma  $B$  sempre faz investimento, seja quando a mesma registra a inovação seja quando não registra, firma  $A$  valoriza mais os lucros futuros do que os lucros presentes<sup>9</sup> e existem os contratos de licenciamento para destruir o processo de investimento em P&D da firma  $B$  e, portanto, barrar à entrada de um novo produto na economia. No segundo ENPS, observa-se que a firma  $A$  não registrar a inovação nem no primeiro nem no segundo estágio. Esse comportamento advém do fato de que a firma  $A$  valoriza menos os rendimentos futuros do que os rendimentos presentes.

No terceiro ENPS, observa-se que a firma  $A$  não registra a inovação no primeiro estágio por duas razões: primeiro porque acredita que a firma  $B$  tem capacidade de investimento e, portanto, o registro aumenta a sua probabilidade de descoberta e segundo porque a mesma está mais preocupada com os lucros de curto prazo do que com os lucros de longo prazo, fato esse verificado pela taxa de desconto intertemporal. Nesse equilíbrio, a possibilidade de licenciar a inovação não afeta a decisão de registrar a inovação no primeiro estágio.

No quarto ENPS, constata-se que a firma  $A$  registra a inovação no primeiro estágio. Duas razões estão associadas a esse comportamento: a firma  $A$  acredita que a firma  $B$  não faz investimento se ela registrar e a mesma valoriza mais os rendimentos futuros do que os presentes. Nesse equilíbrio, os contratos de licenciamento não afetam a decisão de registrar no primeiro estágio, porque se a firma  $A$  acredita que a firma  $B$  não faz investimento se ela registra a inovação, os contratos de licenciamento não atingem o seu objetivo principal, que é o de destruir o processo de investimento da firma concorrente.

<sup>9</sup> Esse fato é verificado pela taxa de desconto intertemporal apresentada na condição do equilíbrio.

## Conclusão

O presente artigo mostrou que a existência dos contratos de licenciamento exercem influência sobre a decisão de manter ou não o segredo da inovação. Essa influência está associada, principalmente, com a destruição da capacidade inovativa da firma concorrente. Se a firma inovadora acredita que a firma concorrente tem capacidade de investimento, seja quando a mesma registra a inovação seja quando não a registra, então a revelação do segredo e o contrato de licenciamento são ações complementares, uma vez o licenciamento da inovação legitima a decisão de registra, pois destrói a capacidade inovativa da firma concorrente.

Um outro resultado obtido no artigo foi o de que se a firma inovadora acredita que a firma concorrente investe se ela registra a inovação e não investe se o contrário acontece, a firma inovadora adota uma estratégia casada, ou seja, registro com licenciamento e a taxa cobrada pelo licenciamento é pelo menos igual ao lucro de monopólio sem registro. A idéia com esse resultado é a de que existe a possibilidade da firma não investir se o registro não ocorrer e, portanto, o prejuízo do incentivo que a firma inovadora oferece a sua concorrente tem que ser compensada pecuniariamente.

Em suma, a existência dos contratos de licenciamento funcionam como uma proteção para a firma inovadora no que se refere a revelação do segredo da sua invenção. A idéia básica é a de que a adoção do licenciamento minimiza os efeitos negativos da externalidade positiva gerada pelo registro da inovação.

## Referências bibliográficas

AOKI, Reiko e TAUMAN, Yair . Patent Licensing with Spillovers. Mimeo. 2000.

COHEN, W., NELSON, R., WALSH, J.. Protecting their intellectual assets: appropriability conditions and why U.S. manufacturing firms patent (or not). *NBER working paper no. 7552*. 2000.

ESWARAN, Mukesh. Licensees as Entry Barriers, *The Canadian Journal of Economics*, Volume 27, issues 3, 1994, p. 673-688.

GALLINI, Nancy. Deterrence by Market Sharing: A Strategic Incentive for Licensing. *The American Economic Review*, 74, 1984, p. 931-941.

GALLINI, Nancy e WINTER, Ralph. Licensing in the Theory of Innovation. *The RAND Journal of Economics*, 16, 2, 1985, p. 237-252.

GIBBONS, Robert . Game Theory For Applied Economists. New Jersey: Princeton University Press, 1994.

GILBERT, Richard e NEWBERY, David . Preemptive Patenting and the Persistence of Monopoly. *The American Economic Review*, 72, nº 3, 1982, p. 514-5 26.

KAMIEN, Morton and TAUMAN, Yair. Fees versus Royalties and the Private Value of Patent. *The Quarterly Journal of Economics*, 101, 3, 1986, p. 471-492.

KATZ, M.L., e SHAPIRO, Carl. On the Licensing of Innovations. *The RAND Journal of Economics*, 16, 1985, p. 567-90.

LIN, Ping. Fixed-Fee Licensing of Innovations and Colusion. *Journal of Industrial Economics*, Volume 44, Issue 4, 1996, p. 443-449.

MAS-COLELL, Andreu; WHINSTON, Michael; GREEN, Jerry . **Microeconomic Theory**. New York: Oxford University Press. 1995.

REINGANUM, Jennifer. Uncertain Innovation and the Persistence of Monopoly, *The American Economic Review*, 73, 1982, p. 741-8.

SCOTCHMER, Suzanne. Standing on the Shoulders of Giants: Cumulative Innovation and the Patent Law. *The Journal of Economic Perspectives* 5: 1991, p. 29-41.

SHAPIRO, Carl. Patent Licensing and R&D Rivalry. *The American Economic Review*, Volume 75, Issue 2, Papers and Proceedings of the Ninety-Seventh Annual Meeting of the American Economic Association, 1985, p. 25-30.

## APÊNDICES

APÊNDICE A – O estudo dos casos que envolvem a decisão de aceitar ou não o contrato de licenciamento

A firma  $B$  aceita o contrato de licenciamento quando a mesma investe em P&D se:

$$(1 + \delta)(\Pi_M^B - R) - I > (1 + \delta)\alpha\Pi_o^B - I \quad (1)$$

o que implica na seguinte condição:

$$R < (\Pi_M^B - \alpha\Pi_o^B) \quad (2)$$

A firma  $B$  aceita o contrato de licenciamento quando a mesma não investe em P&D se:

$$(1 + \delta)(\Pi_M^B - R) > 0 \quad (3)$$

o que implica na seguinte condição:

$$R < \Pi_M^B \quad (4)$$

Dessa forma, se a taxa de licença,  $R$ , se comporta de acordo com a equação (2) então a firma  $B$  aceita o contrato de licenciamento em qualquer circunstância. No entanto, se a referida taxa encontra no intervalo aberto entre a condição (2) e a condição (4), ou seja, se  $R \in (\Pi_M^B - \alpha\Pi_o^B, \Pi_M^B)$  então a firma  $B$  somente aceita o contrato de licenciamento na situação em que ela não investe em P&D. E, por fim, se a taxa cobrada pela firma  $A$  é maior do que o lucro de monopólio da firma  $B$ ,  $R > \Pi_M^B$ , então a mesma não aceita o contrato de licenciamento em nenhum dos casos.

APÊNDICE B – O jogo da figura 3 na forma normal e os seus respectivos equilíbrios de Nash quando o contrato de licenciamento é sempre aceito

O jogo representado figura 3 quando o primeiro caso é considerado, pode ser representado pela seguinte forma normal:

Figura 8: a firma B sempre aceita o contrato de licenciamento

		B	
		I	NI
A	L	$(1 + \delta)R$ $(1 + \delta)(\Pi_M^B - R) - I$	$(1 + \delta)R$ $(1 + \delta)(\Pi_M^B - R)$
	NL	$(1 + \delta)(\alpha\Pi_o^A + (1 - \alpha)\Pi_M^A)$ $(1 + \delta)\alpha\Pi_M^B - I$	$(1 + \delta)\Pi_M^A$ $0$

Esse jogo dá origem a três equilíbrios de Nash:

$$\left\{ \begin{array}{ll} (L, I) & \text{se } R \geq (\alpha\Pi_o^A + (1 - \alpha)\Pi_M^A) \\ (NL, I) & \text{se } R < (\alpha\Pi_o^A + (1 - \alpha)\Pi_M^A) \\ (NL, NI) & \text{se } R < \Pi_M^A \end{array} \right. \quad \text{e} \quad \begin{array}{l} \delta \geq \frac{I}{\alpha\Pi_M^B} - 1 \\ \delta < \frac{I}{\alpha\Pi_M^B} - 1 \end{array}$$

#### APÊNDICE C – Estudo dos casos

A firma B pode fazer engenharia reversa em duas situações: a primeira quando a mesma não investe em P&D e a segunda quando investe. Na primeira situação, a firma B faz engenharia reversa se:

$$\delta(\Pi_M^B - E_2) > 0 \quad (5)$$

o que implica que  $\Pi_M^B > E_2$

Na segunda situação, a firma B faz engenharia reversa se:

$$\delta(\Pi_M^B - E_1) - I > -I \quad (6)$$

o que resulta em  $\Pi_M^B > E_1$ .

Por hipótese, sabe-se que  $E_2 > E_1$ . Dessa forma, três casos surgem:

**1º caso** – se  $\Pi_M^B > E_2 > E_1$  então a firma B sempre faz engenharia reversa.

**2º caso** – se  $E_2 > E_1 > \Pi_M^B$  então a firma B não faz engenharia reversa em nenhum caso;

**3º caso** – se  $E_2 > \Pi_M^B > E_1$  então a firma B faz engenharia reversa em se a mesma investe em P&D e não faz engenharia reversa se não investe em P&D.

APÊNDICE D – O jogo da figura 7 na forma normal e os seus respectivos equilíbrios de Nash quando a firma B sempre faz engenharia reversa.

Figura 9: a firma B sempre faz engenharia reversa

		B	
		<i>I</i>	<i>NI</i>
A	<i>R</i>	$\begin{aligned} &(1 + \delta)(\beta\Pi_o^A + (1 - \beta)\Pi_M^A) \\ &(1 + \delta)\beta\Pi_o^B - I \end{aligned}$	$\begin{aligned} &(1 + \delta)\Pi_M^A \\ &0 \end{aligned}$
	<i>NR</i>	$\begin{aligned} &(1 + \delta)\gamma\Pi_o^A + (1 - \gamma)\Pi_M^A \\ &(1 + \delta)\gamma\Pi_o^B + (1 - \gamma)\delta(\Pi_M^B - E_1) - I \end{aligned}$	$\begin{aligned} &\Pi_M^A \\ &\delta(\Pi_M^B - E_2) \end{aligned}$

Esse jogo dá origem a dois equilíbrios de Nash:

$$\left\{ \begin{array}{l} (R, NI) \text{ se } \delta < \frac{I}{\beta\Pi_o^B} - 1 \\ (NR, I) \text{ se } \delta < \frac{(1 - \gamma)\Pi_M^A}{(\beta - \gamma)\Pi_o^A + (1 - \beta)\Pi_M^A} - 1 \text{ e } \delta \geq \frac{I - \gamma\Pi_o^B}{(\gamma(\Pi_o^B - \Pi_M^B + E_1) + (E_2 - E_1))} \end{array} \right.$$