

GOVERNO E INOVAÇÃO NA FIRMA SOB A PERSPECTIVA DA TEORIA DOS JOGOS

Fernanda H. Mansano¹
Marcelo de Jesus da Mata²
José Luiz Parré³

Resumo

A partir da década de 1990 a economia tem funcionado sob a égide da era do conhecimento globalizado e amplo acesso à informação, que por consequência, gera maior facilidade para as firmas inovarem. Entretanto, as firmas brasileiras inovam pouco em relação às congêneres em outros países. Deste modo, foi elaborado um estudo aplicando a teoria dos jogos, que teve como objetivo verificar as tomadas de decisão entre governo e firmas. Dessa forma, buscou entender não somente as estratégias entre governo e firma, mas a importância da inovação dentro das firmas e para o país. Para alcançar o objetivo proposto, a metodologia utilizada foi uma revisão da literatura sobre Organização Industrial, Teoria da Firma e o uso da Teoria dos Jogos em jogos Não Cooperativos. Isto feito, os resultados auferidos mostraram que as firmas brasileiras têm incentivos a inovar mediante a intervenção direta governamental via lei específica, conhecida como Lei do Bem (Lei no 11.196/2005). A simulação utilizando a Teoria dos Jogos a partir de um incentivo fiscal por parte do governo resultou em ganhos para firmas e perdas para o governo em caso de investimento em P&D por parte das firmas. A simulação utilizando a Teoria dos Jogos resultou ganhos para firmas e perdas para o governo em caso de investimento por parte das firmas. Para concluir, de modo geral os resultados são dúbios insuficientes gerando uma necessidade de prosseguimento e aprofundamento na investigação de relação entre as iniciativas do governo e a decisão de inovação da firma sob a análise da Teoria dos Jogos.

Palavras-chave: Inovação; Teoria dos Jogos; Governos; Firma.

Abstract

From the 1990s the economy has been operating under the aegis of the era of globalized knowledge and broad access to information, which consequently creates easier for firms to innovate. However, Brazilian firms innovate has yet a low comparison to counterparts in other countries. Thus, we developed a study applying game theory, which aimed to verify the decision-making between government and firms. Thus, we tried not only to understand the strategies of government and firm, but the importance of innovation in the firms for the country. To achieve the proposed goal, the methodology used was a literature review about Industrial Organization Theory of the Firm and the use of Game Theory in Non- Cooperative games. This done, accrued results showed that Brazilian firms have incentives to innovate by government direct intervention by specific law, known as the Good Law (Lei do Bem no 11.196/2005). The simulation using the Game Theory from a tax incentive by the government resulted in gains for firms and losses for the government in case of R&D investment by firms. The simulation was using game theory and resulted in gains for firms and losses for the government in case of investment by firms. In conclusion, in general the results are dubious insufficient generating and need for continuation and deepening in the investigation of the relationship between government initiatives and the firm's innovation decision for the analysis of game theory.

Keywords: Innovation; Game theory; Governments; Firm.

¹ Professora na Unicesumar. Fernanda.mansano@unicesumar.edu.br

² Mestre em economia (UEM). damata.marcelo@gmail.com

³ Professor titular do departamento de economia (UEM). jlparre@uem.br

Em um ambiente de contínuas mudanças, a partir da década de 1970 surgiram novas análises econômicas e questões sobre a participação do Estado na produção de bens e serviços. Na década de 1980⁴, ápice da crise do petróleo, um novo modelo econômico-tecnológico é impulsionado pela abertura de mercado e na diminuição do Estado nas atividades de produção, aumentando por um lado a competitividade e a produtividade das organizações e por outro uma diminuição nos postos de trabalho nas grandes empresas. Nesse contexto, com o intuito de melhorar o ambiente econômico, no Brasil a partir dos anos 1990 iniciaram-se políticas condicionadas a formação de um ambiente nacional de inovação⁵, e consequentemente ocorreu uma maior atenção às pequenas e médias empresas, sendo essas promotoras na geração de emprego e de aumento da renda.

Este trabalho tem por objetivo, ainda que introdutório e superficial, verificar como as firmas respondem à incentivos fiscais governamentais em suas decisões de investir em pesquisa e desenvolvimento sob a luz da Teoria dos Jogos. A composição é efetuada por essa primeira sessão introdutória, logo após a sessão que retoma a Moderna Teoria da Firma e a inovação tecnológica. Logo após, na terceira sessão, discute-se a metodologia de pesquisa, na qual, há uma descrição da Teoria dos Jogos e da Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005), a mais atual lei referente a promoção da Inovação dentro das firmas brasileiras. Assim, na penúltima sessão é verificado a intersecção da Teoria dos Jogos e a Lei de do Bem, a qual conduz a uma simulação de um jogo para verificar a decisão das firmas em investir ou não em inovação e a ação do governo em incentivar a inovação a partir de incentivos fiscais. Finalmente, na última sessão, são discutidas as conclusões do trabalho.

2 CONCEITOS DA FIRMA MODERNA E A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

2.1 A FIRMA MODERNA

A firma moderna, industrial, data das últimas décadas do século XIX e durante o século XX cresceu agrupando-se em indústrias com mesmas similaridades e características, resultando em grande aumento no volume de produção atrelado a uma onda de inovações tecnológicas (2^a

⁴ Um discussão desse tema pode ser obtida em (MOREIRA; CORREA, 1997).

⁵ A abordagem da política industrial brasileira relacionada ao desenvolvimento econômico É discutida em (SUZIGAN; FURTADO, 2006).

Revolução Industrial). Essas transformações modificaram as velhas indústrias com o aparecimento de novas firmas com tecnologias novas, gerando um impulso ao desenvolvimento econômico e à competição por novos mercados, internos e externos. As novas firmas eram intensivas em capital que implicou maior capacidade de exploração do potencial das economias de escala e escopo, isto é, uma maior eficiência de produção dada às novas tecnologias; um contraponto ao aumento dos custos fixos e do investimento inicial das firmas intensivas em trabalho. A capacidade nominal e a quantidade processada dentro da firma em um tempo delimitado são decisivas, de maneira determinante, na composição dos custos (CHANDLER, 1992).

A natureza do sistema econômico é de certa forma definida pelo tipo de firmas que compõe o mesmo, o que decorre a importância destacada da firma na análise econômica. Williamson (1981), mesmo sendo um dos expoentes da Nova Economia Institucional (NEI) acompanha dizendo que há uma virtual unanimidade de que a firma moderna é uma instituição complexa e muito importante para o processo econômico; porém, sua ênfase são os custos de transação. Mas, há menos consenso em relação aos seus atributos e evolução e em adição, há outros fatores, tais como: ganho de mercado, tecnologia específica e a gestão. Para Coase (1937) há a necessidade de diferenciar organização e coordenação do simples mecanismo de preços numa economia de livre mercado. Sob um contexto de sistema econômico neoclássico no qual o ajustamento é automático, elástico e ágil entre as forças de oferta e demanda há a coordenação do mecanismo de preços livres de qualquer interferência dos atores econômicos.

Para Penrose (2006) a firma é a unidade básica de organização da produção na maior parte das atividades econômicas, na qual molda os padrões de consumo e de grande parte das ações dos coordenadores das firmas. O autor complementa colocando firma sob a égide da Teoria da Firma, e com mais detalhe, na microeconomia tradicional (teoria dos preços e da produção) foi construída para apoiar a investigação teórica de um dos problemas centrais da análise econômica: a determinação dos preços e a alocação ótima dos recursos disponíveis. Doutrina basilar de sustentação da Teoria do Valor, que dada a ótica mais abrangente, considerando somente pelo aspecto relevante da firma em relação a teoria do valor, se refere aos fatores que determinam os preços e as quantidades a serem produzidas. Portanto, o equilíbrio da firma equivale ao equilíbrio da produção (dado que o tamanho ótimo é quando os custos médios atingem sua minimização) e o crescimento da firma depende somente do crescimento da produção.

Assim, a Teoria da Firma, é um conceito desenvolvido pelo economista Ronald Coase (1937), no artigo intitulado *The Nature of the Firm*, em que explica que as firmas são organizações para atuarem no mercado com o objetivo de diminuir custos de transação, sendo as empresas as responsáveis por atuarem no mercado. Também, de acordo com Pindyck e Rubinfeld (2013), os autores descrevem o conceito como a Teoria da Empresa, que por eles é definida como a “explicação sobre como as empresas tomam decisões de minimização de custos e como esses custos variam com a produção” (PINDYCK; RUBINFELD, 2013, p.192).

2.2 A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A inovação tem se tornado fundamental para o desenvolvimento econômico sustentável, e esta cada vez mais associada com ganhos de eficiência e competitividade. Sob a ótica de Schumpeter (1996), a inovação parte da necessidade de mudança dos agentes, que segundo o autor: o produtor que, via de regra, inicia a mudança econômica, e os consumidores, se necessário, são por ele educados; eles são, por assim dizer, ensinados a desejar novas coisas, ou coisas que diferem de alguma forma daquelas que têm o hábito de consumir. Segundo o mesmo autor, a inovação se distingue da invenção, visto que esta é a descoberta da oportunidade e a primeira é a exploração de uma oportunidade lucrativa.

Para Drucker (1986), inovação é atribuir novas capacidades aos recursos existentes na empresa, gerando riqueza. Já as instituições de ensino são primordiais no desenvolvimento de novas tecnologias, pois atuam como um mecanismo facilitador de transferência tecnológica, que, por sua vez, se afirmam como um elemento crucial para o desenvolvimento econômico e para o progresso, tanto para países desenvolvidos ou em desenvolvimento. O autor afirma que empreendedores bem sucedidos tentam criar valor e fazer contribuições, mas ainda assim, eles não se contentam em melhorar apenas o que já existe, eles procuram criar valores e alcançar satisfações novas e diferentes ou criar uma nova e mais produtiva configuração por meio da combinação de recursos existentes. Sendo assim, tem-se que a inovação sistemática consiste em buscar deliberadamente e de forma organizada, mudanças.

A inovação, em geral, corresponde à introdução de conhecimento novo ou de novas combinações de conhecimentos existentes. Já a inovação tecnológica, refere-se a novos produtos e/ou processos de produção e aperfeiçoamentos ou melhoramentos de produtos e/ou processos já existentes. Joseph Schumpeter pondera que a inovação cria uma ruptura no sistema econômico, no interior das indústrias, revolucionando as estruturas produtivas e criando fontes de diferenciação para as empresas (RIBEIRO et al., 2001; KUPFER; HASENCLEVER, 2002).

Nesse sentido, a riqueza de uma sociedade, segundo Pierry (2015), está relacionada à capacidade da mesma em gerar formação e capacitação das pessoas. Dessa forma, torna-se importante ressaltar que o desenvolvimento tecnológico parte da trajetória que se inicia desde a pesquisa de base até chegar ao meio produtivo. A inovação tecnológica é responsável por romper e melhorar as técnicas de produção, podendo gerar maior competitividade, aperfeiçoando máquinas e equipamentos, elevando a produtividade da mão de obra e o crescimento do produto e o emprego.

O conhecimento passou a ter um papel central no desenvolvimento econômico para Castro (2006), Bessant e Tidd (2009); deste modo, tornando-se o fator principal no processo de inovação e aumento da competitividade. Assim, a inovação é também sinônimo de desenvolvimento, novos negócios gerados a partir de novas ideias e geração de vantagem competitiva. Os mesmos também apontam a importância da gestão da inovação, que é preciso gerenciar o processo de inovação, que basicamente concentra-se em gerar novas ideias, selecionar as melhores e implementá-las, de maneira ativa, ou seja, garantindo que sejam bem sucedidas .

De acordo com o Manual de Oslo até recentemente os processos de inovação não eram suficientemente compreendidos, o que detinham era baseado em evidências de que a inovação pode ser um fator dominante no crescimento econômico em um nível nacional e internacional, e no que tange às empresas, a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é vista como o fator de maior capacidade de absorção e utilização de novos conhecimentos de todo o tipo, não somente o tecnológico (OCDE, 2015). Para Bell e Pavitt apud Mattos, Stoffel e Teixeira (2010), a inovação é um processo de aprendizagem organizacional.

O processo de inovação, segundo a OCDE (2015), parte dos objetivos da empresa e será

influenciado, de maneira positiva ou negativa por uma serie de fatores. Nesse sentido, o conceito de inovação pode ser definido a partir de um ciclo evolutivo que compreende três fases:

1. invenção, sendo um “conceito ou uma concepção, um esboço ou um modelo de um novo produto, processo, serviço, ou até mesmo um considerável melhoramento daqueles já existentes”;
2. inovação, definida como o “processo pelo qual uma ideia ou invenção é transposta para a economia” e
3. utilização, que é a introdução do produto ou serviço na economia, até que este seja superado por outro (VALERIANO, 1998, p.29).

Dessa forma, sob a ótica do setor produtivo a inovação é importante, pois permite ao setor acessar novos mercados, aumentar suas receitas, realizar e melhorar parcerias, adquirir novos conhecimentos e agregar ainda mais valor as suas marcas. Ascendendo o nível de análise, a inovação possibilita o aumento do nível de emprego e renda, promovendo crescimento e desenvolvimento econômico. Portanto, a inovação tecnológica e sua transferência são fatores determinantes para o desenvolvimento econômico, pois trazem ganhos de competitividade, melhoram a produtividade e o emprego e, por conseguinte, geram riqueza para a economia.

3.1 ABRANGÊNCIA METODOLÓGICA

3.1.1 TEORIA DOS JOGOS

Dentro da Teoria Econômica o jogo é uma ação ou um conjunto de ações com participantes, pretensamente racionais, que tomam decisões baseadas em estratégias com o objetivo principal de obter retornos (*payoffs*) ou recompensas, ou ainda, a minimização de prejuízos ou resultados negativos. Sendo decisões fundamentadas em estratégias, subentende-se que dada a racionalidade, haja a escolha da estratégia ótima, isto é, a estratégia que maximiza o *payoff*. Entretanto, a realidade econômica é muito mais complexa que um conjunto de regras simples ou estratégias simples. Há uma infinidade de variáveis que se inter-relacionam com uma complexidade que foge a qualquer capacidade de análise de sua totalidade. Isso posto, é natural dentro da análise econômica ortodoxa a suposição da racionalidade perfeita, pelo menos a princípio (PINDICK; RUBINFELD, 2010; VARIAN, 2012; HILLIER; LIEBERMAN, 2013).

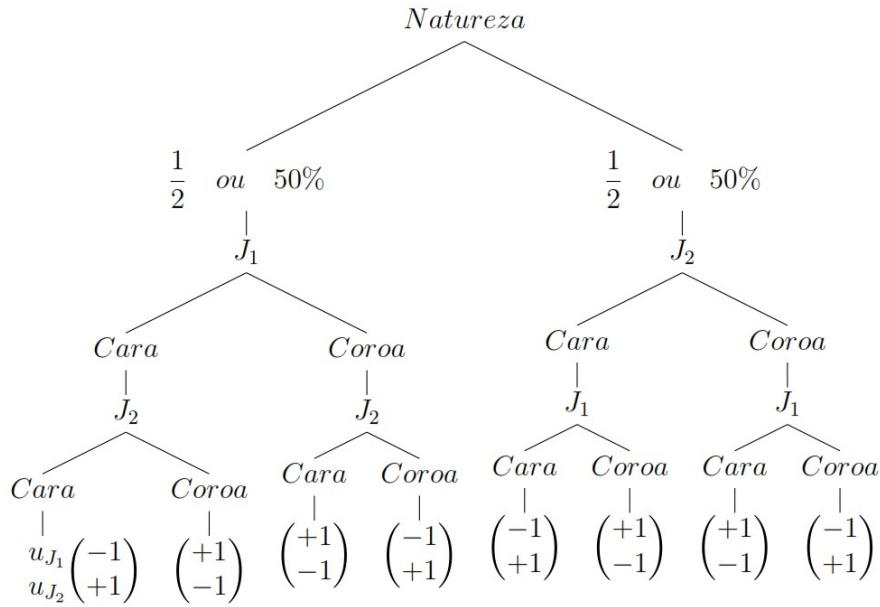
Para Mas-Colell, Whinston e Green (1995), os jogadores podem ter informação completa ou incompleta, perfeita ou imperfeita, e ainda, podem se deparar com jogos, determinísticos e/ou aleatórios. O jogo tem informação completa quando o jogador conhece todas as regras desse jogo diferentemente da informação perfeita que ocorre quando o jogador conhece todos os movimentos desse jogo. Os jogos determinísticos são quando os resultados são esperados, o que não ocorre com jogos aleatórios ou estocásticos que tem o envolvimento da probabilidade influenciando seus resultados. Um exemplo clássico é o jogo de cara e coroa no qual cada estado tem a probabilidade, tratando-se de uma moeda honesta, 50% para cara e 50% para coroa. Os jogos aleatórios têm a característica em que a primeira jogada é dada pela natureza; pois, esta determina as probabilidades. A Figura 2 na forma extensiva e nas Figuras, 1, na forma normal, exemplificam o processo.

Os jogadores podem estabelecer livremente suas estratégias e essas escolhas podem ser Independentes dos jogadores ou dependentes. Há estratégias eficazes, menos eficazes e ineficazes. As eficazes podemos chamar de estratégias dominantes, as menos eficazes de estratégias fracamente dominadas e as ineficazes de estritamente dominadas. Assim, quando um jogador estabelece uma estratégia que é sempre eficaz para si independente de quaisquer ações do jogador adversário, essa estratégia é chamada de dominante (MCGUIGAN; MOYER; HARRIS, 2007; PINDICK; RUBINFIELD, 2010).

Figura 1 – Jogo cara-ou-coroa clássico em forma normal

		J_2	
		Cara	Coroa
J_1	Cara	-1,+1	+1,-1
	Coroa	+1,-1	-1,+1

Figura 2 – Jogo cara-ou-coroa clássico em forma extensiva



Fonte: Baseado em Mas-Colell, Whinston e Green (1995, p. 227).

Tomando por base que todos os jogadores conhecem a estrutura do jogo, sabem que seus rivais sabem, e sabem que seus rivais sabem que eles sabem. Então, as estratégias são os planos contingentes completos, regra de decisão que especificará como o jogador agirá em cada possível circunstância distinguível na qual ele possa ser chamado a se movimentar. Deste modo, Mas-Colell, Whinston e Green (1995) dizem que o conjunto dessas circunstâncias é uma coleção de conjuntos de informações representando uma diferente circunstância distinguido em que ele pode necessitar remover. Formalmente, s_n , do jogador 2 está presa a estratégia, s_n , do jogador 1. Assim o conjunto de jogadores I que adotam o conjunto de estratégias, $s = (s_1, \dots, s_n)$, nas quais a estratégia s_i para o jogador i e s_{-i} para o adversário. Em complemento, o perfil de estratégias (s_i, s_{-i}) é o vetor de estratégias para os jogadores diferentes de i que por sua vez buscam payoffs, utilidades de Von Neumann e Morgenstern (1953), $u_i(s_i, \dots, s_{-i})$. Portanto, $\Gamma^N = [I, S, u(.)]$.

Há uma busca de estratégia “estável”; e, as Estratégias Dominantes são estáveis. No entanto, em muitos jogos um ou mais jogadores não possuem estratégias dominantes, e isso, gera necessidade de um conceito mais geral de equilíbrio. O Equilíbrio de Nash vem ao encontro desse conceito mais geral. Se fosse um jogo cooperativo, os jogadores poderiam determinar a estratégia que maximizasse os *payoffs* de ambos. Dado que é um jogo não cooperativo, cada jogador procura a estratégia que maximiza seu próprio *payoff* em detrimento das ações do concorrente, isto é, procurar a agir independente das estratégias e ações do concorrente.

Obviamente trata se de um jogo estático com apenas uma jogada (PINDICK; RUBINFIELD, 2010; VARIAN, 2012; HILLIER; LIEBERMAN, 2013).

As estratégias podem ser puras ou mistas. As estratégias puras implicam os jogadores que fazem escolhas específicas ou agem de forma específica; por outro lado, nas estratégias mistas os jogadores fazem escolhas aleatórias entre duas ou mais opções possíveis fundamentadas em um conjunto de probabilidades escolhidas. Entretanto, em muitos casos nas estratégias puras não ocorre o equilíbrio de Nash; e, neste modo, a utilização de estratégias mistas pode ser uma opção para dar condições do jogo ter, pelo menos, um equilíbrio de Nash (MCGUIGAN; MOYER; HARRIS, 2007; VARIAN, 2012).

Não há motivos para que não haja escolhas aleatórias; pois, muitos jogos têm soluções se variáveis aleatórias forem adicionadas, dado que em caso contrário, não teriam solução possível. Mas Mas-Colell, Whinston e Green (1995, p. 232), na definição 7.E.1, estabelecem que em uma estratégia mista, diferente da estratégia pura que é determinística, envolve probabilidades. O(s) jogador(es) i° s tem escolhas de estratégias puras no conjunto S_i , em uma estratégia mista para o jogador i , $\sigma_i : S_i \rightarrow [0, 1]$, para cada estratégia pura $s_i \in S_i$ é atribuída uma probabilidade $\sigma_i(s_i) \geq 0$ que será jogada. Enfatizando que $\sum_{s_i \in S_i} \sigma_i(s_i) = 1$. A escolha $s_i(H)$ para cada um desses conjuntos de informação $H \in H_i$ dentro de um jogo finito equivale escolher s para cada jogador i ; então, o mesmo torna aleatória a estratégia s_i escolhendo aleatoriamente um elemento do conjunto. Deste modo, o jogador i , com estratégias puras M no conjunto, $s_i = \{s_{1i}, \dots, s_{Mi}\}$, as possíveis estratégias mistas são

$$\Delta(S_i) = \{(\sigma_{1i}, \dots, \sigma_{Mi}) \in \mathbb{R}^M : \sigma_{mi} \geq 0 \quad \forall \quad m = 1, \dots, M \quad \text{e} \quad \sum_{m=1}^M \sigma_{mi} = 1\}.$$

No processo de aplicação da randomização às estratégias puras os resultados passam a ser resultados randômicos com os nós terminais distribuídos probabilisticamente. Assim, o *payoff* $u_i(s)$ de cada jogador, normalizado, é do tipo Von Neumann e Morgenstern (1953); pois, o *payoff* do jogador i implica num perfil de estratégias mistas $\sigma = (\sigma_1, \dots, \sigma_I)$. O que leva a inserção de uma utilidade esperada $E[\sigma] [u_i(s)]$ e todas as estratégias dentro do jogo (finito),

$$\sum [\sigma_1(s_1) \sigma_2(s_2) \dots \sigma_I(s_I)] u_i(s)$$

que por sua vez implica num jogo normal, $\Gamma_N = [I, \{\Delta(S_i)\}, \{u_i(\cdot)\}]$.

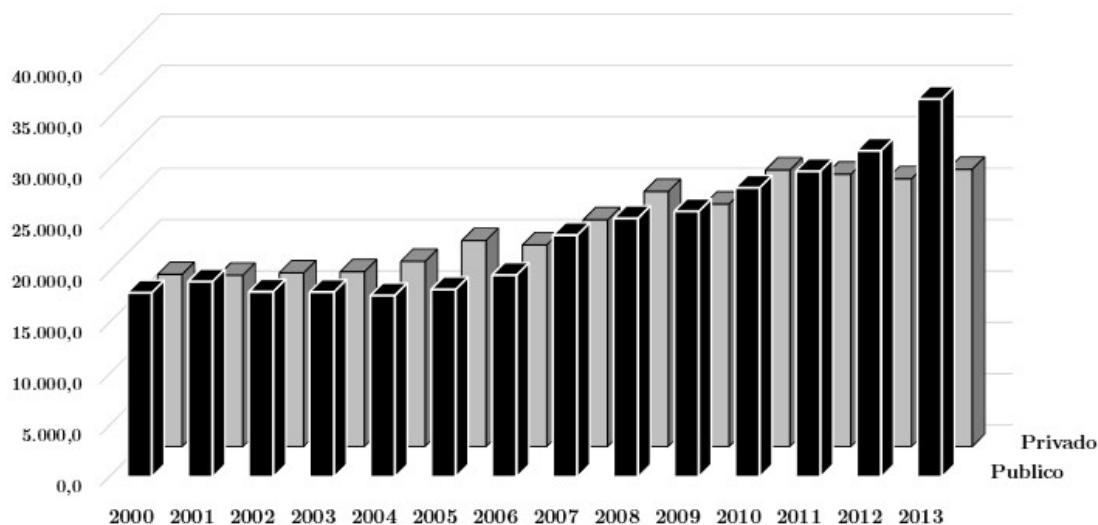
Em um ambiente competitivo real, de acordo com Pindick e Rubinfeld (2013), as firmas tem a chance de rever suas estratégias, diferentemente de jogos estáticos (Dilema do Prisioneiro), ou seja, podem repetir as jogadas quantas vezes forem necessárias. Chamamos esse processo de Jogos Repetitivos, nos quais, as ações são tomadas e os decorrentes *payoffs* são avaliados varias vezes. Essas repetições podem ser finitas ou infinitas.

Assim, as repetições Infinitas são fundamentadas na racionalidade, isto é, são reações racionais às ações dos concorrentes. Nas repetições infinitas a tendência de haver uma estratégia de cooperação; pois, que essa é a mais racional. Os competidores não poderão “roer a corda” sob pena de perder as vantagens decorrentes da cooperação. As repetições Finitas acontecem quando o jogador poderá no ultimo período, de todas as repetições, fazer a ruptura da cooperação sem perigo de retaliação, em seu raciocínio, dado que é o último período não haverá outro posterior. No entanto, o concorrente pode, racionalmente, romper a cooperação um período antes do ultimo, e assim os concorrentes podem racionalmente ir rompendo repetitivamente o acordo até o primeiro período. Deste modo, a cooperação não é possível, e então observa-se o jogo não cooperativo.

3.1.2 LEI DO BEM

Os incentivos fiscais à pesquisa, e a inovação no Brasil demonstram que o período atual tem apresentado uma mudança tanto em termos de formulação de política quanto à oferta de instrumentos de apoio à inovação. De acordo com os dados do Ministério da Ciência e tecnologia (MCT, 2015), em 2013 os dispêndios em P&D corresponderam 1,24% do PIB, sendo que em termos comparativos aos países da OCDE esses despenderam 2% do PIB. Na Figura 3 pode-se verificar os dispêndios em P&D totais, públicos e empresariais em 2000 e 2013.

Figura 3 – Brasil — Dispêndios em P&D - Milhões de R\$



Fonte: MCT (2015)

Nota: Dispêndios em milhões de R\$ de 2013

De acordo com a Figura 3, pode-se notar um aumento nos dispêndios em P&D por parte do governo, no entanto, ainda é baixo comparativamente aos investimentos públicos de países desenvolvidos. Segundo Kannebley Junior e Porto (2012), o baixo investimento é justificado pela pequena apropriabilidade dos retornos, sendo caracterizado o estímulo aos investimentos por meio de incentivos fiscais. Segundo os autores, os incentivos fiscais podem ser divididos em subvenções e incentivos tributários.

No Brasil, um dos instrumentos fiscais de incentivos aos investimentos em P&D foi conhecida como como Lei do Bem (Lei no 11.196/2005), que dispõe de incentivos fiscais para a inovação tecnológica para empresas privadas que seguem o regime de lucro real na declaração de Imposto de Renda e que realizam atividades em pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica. A Lei do Bem (Lei no 11.196/2005) (Lei no 11.196/2005) foi uma política que ampliou os incentivos fiscais e buscou melhorar os mecanismos de acesso aos benefícios. Segundo os artigos 17 e 19 da lei, a pessoa jurídica poderia usufruir dos seguintes benefícios fiscais:

Art. 17. A pessoa jurídica poderá usufruir dos seguintes incentivos fiscais
I - dedução, para efeito de apuração do lucro líquido, de valor correspondente à soma dos dispêndios realizados no período de apuração com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica classificáveis como despesas operacionais pela legislação do Imposto sobre a Renda da Pessoa Jurídica - IRPJ

II - redução de 50% (cinquenta por cento) do Imposto sobre Produtos Industrializados

- IPI incidente sobre equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos, bem como os acessórios sobressalentes e ferramentas que acompanhem esses bens, destinados à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico;

Art. 19. Sem prejuízo do disposto no art. 17 desta Lei, a partir do ano-calendário de

2006, a pessoa jurídica poderá excluir do lucro líquido, na determinação do lucro real e da base de cálculo da CSLL, o valor correspondente a até 60% (sessenta por cento) da soma dos dispêndios realizados no período de apuração com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, classificáveis como despesa pela legislação do IRPJ, na forma do inciso I do caput do art. 17 desta Lei.

Os incentivos podem chegar à dedução de 200% por ocasião do cálculo do lucro líquido, na determinação do lucro real e da base de cálculo da CSLL, ou seja, 100% das despesas com P,D&I da empresa + 60% pelo incentivo concedido por parte do Governo Federal pelo fato da empresa realizar P,D&I + 20% pelo aumento de contratação do número de pesquisadores exclusivos + 20% pela concessão de patente ou registro de cultivar). Tal possibilidade corresponde a uma renúncia fiscal de até 34% dos dispêndios de P,D&I, no País. Ainda para os autores Kannebley Junior e Porto (2012), os benefícios da Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005) visam estimular a fase de maior incerteza do empreendimento no processo de inovação, envolvendo as atividades de pesquisa básica dirigida, pesquisa aplicada, desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento experimental até a fase de desenvolvimento de protótipo além da tecnologia industrial básica (TIB) e os serviços de apoio técnico diretamente associados a P&D das empresas. Nesse sentido, os incentivos fiscais têm contribuído para estimular o meio empresarial a investirem cada vez mais em P,D&I.

3.2 MÉTODO DE ANÁLISE DOS DADOS – TIPO DO JOGO

O jogo formulado é um jogo dinâmico de informação completa e perfeita com a presença de dois jogadores: governo (G) e empresas (E). O jogo se inicia com a decisão do governo em incentivar (I) as empresas a investirem em P&D a partir de incentivos fiscais ou não incentivar (NI). Em seguida, as empresas decidem se investem em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) ou não investem (NP&D) tendo conhecimento da decisão do governo.

Para Porsse (2005), a modelagem teórica de jogos não cooperativos vai além de valer-se de hipóteses bastante simplificadoras da realidade, seguindo uma estrutura de análise de equilíbrio parcial, ou seja, a função-objetivo do governo ao renunciar a arrecadação de impostos para incentivar as firmas a investirem é maximizar o bem-estar de seus cidadãos. Nesse sentido, na perspectiva de Mintz, Tulkens et al. (1986), o equilíbrio de Nash resultante da competição tributária não é um ótimo de Pareto, de modo que a oferta de bens públicos é ineficiente.

Nesse sentido, algumas hipóteses são consideradas:

- Suponha que as empresas não invistam em P&D, assim cabe ao governo investir por meio de gastos com P&D.
- Há contribuição para o crescimento do país através dos investimentos em P&D. Assim, os gastos com P&D são financiados pelas empresas onde acontece o processo de inovação ou pelo governo.
- A contribuição fiscal aqui considerada se restringe ao montante da contribuição paga pela empresa quando investe em P&D, ou seja, não inclui a contribuição total da empresa.

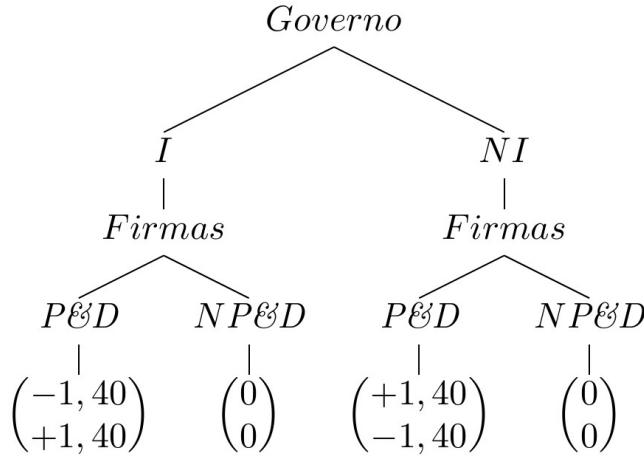
4 RESULTADOS

No primeiro estagio do jogo o governo decide se adota ou não uma medida de incentivo fiscal, cabendo este estabelecer como dará o benefício às empresas. Em seguida, as empresas conhecendo a decisão do governo decidem a estratégia que irão adotar. A dedução dos dispêndios com P,D&I, classificáveis como despesas operacionais para efeito de apuração do IRPJ e da CSLL, já são excluídos normalmente da base de cálculo por qualquer empresa. Portanto, o ganho real com dispêndios realizados no período de apuração com pesquisa tecnológica e desenvolvimento tecnológico e/ou de inovação tecnológica é gerado com a aplicação dos incentivos fiscais do IRPJ/CSLL.

Com base no ano de 2011, os gastos das empresas com P&D foram de R\$ 4,1 bilhão. O valor da renúncia fiscal é relativo à dedução para apuração do “Lucro Líquido”, da soma dos dispêndios de “custeio”, para efeito dos cálculos dos incentivos adicionais das empresas que operaram em regime do lucro real e que optaram pelo usufruto, o qual totalizou R\$ 1,4 bilhão.

Nesse sentido, o jogo na forma extensiva referente à renuncia fiscal do governo e a decisão de investir das empresas é apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Jogo dinâmico entre o governo e as empresas na forma extensiva.



Fonte: Elaboração própria.

Caso o governo opte pelo incentivo fiscal e as empresas decidam investir em P&D, o governo deixa de receber R\$ 1,4 bilhão devido à renuncia fiscal enquanto as empresas caso decidam investir em P&D tem um ganho de R\$ 1,4 bilhão, mas se as empresas decidem não investir, essas não têm ganhos ou perdas assim como o governo. Se o governo não adota as medidas de incentivo fiscal e as empresas investem, essas passam a ter um gasto de R\$ 1,4 bilhão e o governo ganha R\$ 1,4 bilhão. Mas se as empresas não investirem, essas não terão gastos e o governo também não terá ganhos ou perdas, Figura 5.

Figura 5 – Jogo dinâmico entre o governo e as empresas na forma normal.

		Governo	
		Incentiva	Não Incentiva
Firma	P&D	(-1,40);(+1,40)	(+1,40);(-1,40)
	N P&D	0;0	0;0

Fonte: Elaboração própria.

Pode-se observar no resultado do jogo que quando as empresas decidem não investir em P&D será indiferente a contribuição fiscal para o governo. Desse modo, quando o governo toma a decisão da renuncia fiscal mesmo com perdas esse espera pelas externalidades para a população se as empresas investirem em P&D. Assim, para as empresas, investir em P&D quando há renuncia fiscal é um incentivo pois há diminuição dos seus custos.

Deste modo, podemos verificar que inovação tem seu papel importante para o crescimento e desenvolvimento da economia como um todo. Se porventura, não houver investimentos, as pesquisas e os novos desenvolvimentos de produtos e serviços não ocorrerão e não serão convertidos em novos processos e novas tecnologias, essas que teriam influência no próprio desenvolvimento econômico. Uma visão meramente pragmática do Equilíbrio de Nash pode ser considerada uma visão míope, como uma falsa impressão otimização dos recursos, dado que os agentes estão em equilíbrio no curto prazo. Porém, com o investimento nas inovações, no médio e longo prazos, o processo econômico contará com seus resultados e por consequência novos produtos e serviços.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A firma como organização complexa tem múltiplos objetivos, além do lucro. Há toda uma complexidade endógena, e por decorrência, uma série de limitações, entre elas a decisão em investir em pesquisa e desenvolvimento, pois há a incerteza por parte das firmas ao inovar, pois o resultado desse investimento é incerto. No entanto, sem inovação a firma não se desenvolve qualitativamente, e nem tão pouco, quantitativamente.

Dentro desse contexto, este trabalho revela a ação governamental brasileira mediante a uma lei específica: A Lei do Bem. O contexto cultural e inequívoco gera um fator preponderante dentro das firmas brasileiras, onde o governo é a variável exógena. Diferentemente do que ocorre em países com uma cultura mais avançada onde, mesmo com a presença governamental, o próprio mercado é um emulador de inovação. Então, pode-se concluir que de forma geral as firmas esperam a primeira ação do governo, e então tomam suas decisões. No jogo em questão se o governo incentiva e as firmas inovam é gerado um *payoff* positivo para as firmas e *payoff* negativo para o governo. Entretanto, a sociedade, cuja uma parte são as firmas, é a entidade que na verdade financia o governo, que nesse sentido arca com o *payoff* negativo.

Para finalizar, é preciso ficar patente que esse trabalho tem como objetivo um escopo introdutório de uma questão da intersecção entre o incentivo à inovação e as externalidades sob a perspectiva analítica da teoria dos jogos sendo necessárias novas investigações para o aprofundamento desse conceito.

REFERÊNCIAS

- BESSANT, J.; TIDD, J. Inovação e empreendedorismo: administração. [S.l.]: Bookman, 2009.
- CASTRO, A. C. Produção e disseminação de informação tecnológica: a atuação da inova - agência de invocação da unicamp. Dissertação de mestrado, Campinas, SP, 2006.
- CHANDLER, A. D. Organizational capabilities and the economic history of the industrial enterprise. *The Journal of Economic Perspectives*, American Economic Association, v. 6, p. 79–100, Summer 1992.
- COASE, R. H. The nature of firm. *Economica*, p. 386–405, November 1937.
- DRUCKER, P. Inovaç~o e espírito empreendedor: princípios e práticas. São Paulo: Enio Matheus Guazzelli & CIA. LTDA, Pioneira, 1986.
- HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. Introdução à pesquisa operacional. 9a. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. ISBN 978-85-8055-118-1.
- KANNEBLEY JUNIOR, S.; PORTO, G. Incentivos Fiscais à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovaç~o no Brasil: uma avaliação das políticas recentes. [S.l.]: BID, 2012.
- KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.). Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.
- MARSHALL, A. Princípios de economia: tratado introdutório. São Paulo, SP: Nova Cultural, 1996. I. 368 p. OS ECONOMISTAS.
- MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. R. Microeconomic theory. New York: Oxford University Press, 1995. Capítulos 7,8 e 9.
- MATTOS, J. F.; STOFFEL, H. R.; TEIXEIRA, R. d. A. Mobilização Empresarial pela Inovação: cartilha: gesta~o da inovação. Brasília, 2010.
- MCGUIGAN, J. R.; MOYER, R. C.; HARRIS, F. H. deB. Economia de empresas. São Paulo: Thomson, 2007. ISBN 978-85-221-0380-1.
- MCT, M. d. C. e. T. Indicadores. 2015. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9138.html>>. Acesso em: Dezembro/2015.
- MINTZ, J.; TULKENS, H. et al. Commodity tax competition between member states of a federation: equilibrium and efficiency. *Journal of Public Economics*, Chicago, v. 29, n. 2, p. 133–172, 1986.
- MOREIRA, M. M.; CORREA, P. G. Abertura comercial e indústria: o que se pode esperar e o que se vem obtendo. *Revista de economia política*, v. 17, n. 2, p. 61–91, 1997.

OCDE. Oslo manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. [S.I.], 2015. Disponível em: <<http://www.oecd.org/science/inno/2367580.pdf>>. Acesso em: Dezembro/2015.

PENROSE, E. A economia da diversificação. In: . A Teoria do Crescimento da Firma. 3a. ed. Campinas, São Paulo Brasil: Editora da UNICAMP, 2006. cap. 7, p. 169–233.

PIERRY, L. I. Inovação~ o como diferencial competitivo no mercado globalizado. 2015. Disponível em: <http://www.enfato.com.br/artigos_det.php?titulo=10i>. Acesso em: Dezembro/2015.

PINDYCK, R. S; RUBINFELD, D. L. Microeconomia: oitava edição. São Paulo: Prentice Hall, 2013. 742 p.

PORSSE, A. Competição tributaria regional, externalidades fiscais e federalismo no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral computável. Tese (Doutorado), Porto Alegre, RS, 2005.

RIBEIRO, P. V. V. et al. Inovação tecnológica e transferência de tecnologia. Brasília, DF: MCT/SETE/Coordenação de Sistemas Locais de Inovação, 2001.

RICHARDSON, G. B. The organization of industry. The Economic Journal, Blackwell Publishing for the Royal Economic Society, v. 82, p. 883–896, 1972. Disponível em <<http://www.jstor.org/stable/2230256>> . Acesso em: Dezembro/2015.

ROMER, D. Advanced macroeconomics. 4a. ed. New York: McGraw-Hill Irwing, 2012.

SCHUMPETER, J. A. Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo, São Paulo Brasil: Nova Cultural, 1996. OS ECONOMISTAS.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Política industrial e desenvolvimento. Revista de economia política, SciELO Brasil, v. 26, n. 2, 2006.

VALERIANO, D. L. Gerência em projetos: pesquisa, desenvolvimento e engenharia. São Paulo: Makron Books, 1998.

VARIAN, H. R. Microeconomia: uma abordagem moderna. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

VON NEUMANN, J.; MORGENTERN, O. Theory of games and economic behavior. 2a. ed. Princeton: Princeton University Press, 1953.

WILLIAMSON, O. E. The modern corporation: Origins, evolution, attributes. Journal of Economic Literature, American Economic Association., v. 19, p. 1537–1568, Dec. 1981. Acesso em: 12/06/2012. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2724566i>.