



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE DIREITO

BRUNO NERES DE BRITO

**CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO ARTIGO 218, § 1º, DA CONSTITUIÇÃO
FEDERAL DE 1988:
A NECESSÁRIA PRIORIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO**

BRASÍLIA – DF
2015

BRUNO NERES DE BRITO

**CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO ARTIGO 218, § 1º, DA CONSTITUIÇÃO
FEDERAL DE 1988:
A NECESSÁRIA PRIORIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Direito da
Universidade de Brasília, como requisito
parcial para obtenção do grau de Bacharel
em Direito.

Orientador: Professor Doutor Alexandre
Kehrig Veronese Aguiar

BRASÍLIA – DF
2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares e aos professores da Universidade de Brasília.

CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO ARTIGO 218, § 1º, DA
CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988:
A NECESSÁRIA PRIORIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO
TECNOLÓGICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Direito da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Direito.

Aprovado em ____/____/____.

Prof. Alexandre Kehrig Veronese Aguiar
Universidade de Brasília
Orientador

Prof.^a Christiana Soares de Freiras
Universidade de Brasília
Avaliadora

Prof. Carlos Victor Nascimento dos Santos
Universidade de Brasília
Avaliador

Resumo

O Brasil, atualmente, a despeito de ocupar posição de destaque quanto à pesquisa científica básica, não integra o rol de países que se destacam pelas pesquisas tecnológicas. A compreensão das relações existentes entre ciência básica e tecnologia é fundamental para o adequado tratamento normativo dessa matéria. A Constituição atual, ao tratar como prioritárias simultaneamente tanto a pesquisa científica básica quanto a tecnológica, não confere a devida importância à pesquisa tecnológica. Diante da limitação de recursos do Estado para o investimento e a elaboração de políticas com relação aos dois campos, deve ser priorizado o desenvolvimento tecnológico, por sua ligação direta com o desenvolvimento nacional, um dos objetivos da República Federativa do Brasil que foram fixados na Constituição Federal. Com o intuito de demonstrar a necessidade de maior investimento e de outras políticas de apoio ao desenvolvimento tecnológico, o trabalho trata ainda de leis que o incentivam nos setores de veículos automóveis e semicondutores.

Palavras-chaves: Ciência; Desenvolvimento; Incentivo; Tecnologia

Abstract

Brazil, currently, despite occupying a prominent position regarding basic scientific research, is not part of the list of countries that stand out for technological research. The understanding of the relationship between basic science and technology is fundamental to the appropriate regulatory treatment of this matter. The current Constitution, when treating simultaneously as priorities both the basic scientific and technological research, does not give due importance to technological research. In view of the limitation of State resources for investment and the development of policies for to the two fields, technological development should be prioritized because of its direct link to the national development, one of the objectives of the Federative Republic of Brazil that were laid down in the Federal Constitution. In order to demonstrate the need for greater investment and other policies to support technological development, the paper also analyzes laws that encourage it in the automotive and semiconductors sectors

Key words: Science; Development; Incentive; Technology

Sumário

Introdução	01
CAPÍTULO I – CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL.....	03
1.1 Ciência e Tecnologia nas Constituições de 1967 e 1988.....	03
1.2 Órgãos relacionados à Ciência e Tecnologia.....	04
CAPÍTULO II - DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO.....	06
2.1 Relação entre desenvolvimento científico e tecnológico	06
2.2 Interação entre setor público, privado e universidades no desenvolvimento tecnológico e o exemplo da Coreia do Sul	17
CAPÍTULO III - LEIS DE INCENTIVO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DOS SETORES DE VEÍCULOS AUTOMÓVEIS E SEMICONDUTORES	24
3.1 Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores – Lei nº 12.715/2012	24
3.2 Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – Lei nº 11.484/2007.....	27
Conclusão	29
Referências Bibliográficas.....	32

INTRODUÇÃO

A discussão sobre a priorização do desenvolvimento científico ou tecnológico dá ensejo a grandes tensões entre posições diferentes. Diante da importância estratégica desse tema para o país, devem ser buscadas alternativas para que se confira adequado tratamento normativo a essa matéria, fixando diretrizes para promover o desenvolvimento nacional. Em um cenário mundial de competição comercial acirrada entre os países, o desenvolvimento tecnológico emerge como importante diferencial, sendo de fundamental importância o conhecimento dos meios aptos a propiciar o destaque do país no campo tecnológico.

Neste trabalho, será mostrada a complexidade da relação existente entre ciência e tecnologia, com o fim de orientar de que maneira devem ser alocados recursos nesses setores, visando maximizar o desenvolvimento tecnológico brasileiro, com repercussão no desenvolvimento econômico e social.

Assim, buscar-se-á a compreensão do tratamento conferido à Ciência e Tecnologia nas Constituições de 1967 e 1988, e da função de importantes órgãos como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

Desse modo, o trabalho será dividido em três capítulos: o primeiro, denominado “Ciência e Tecnologia no Brasil”, o segundo, denominado “Desenvolvimento científico e tecnológico” e o terceiro, denominado “Leis de incentivo ao desenvolvimento tecnológico dos setores de veículos automóveis e semicondutores”.

No primeiro capítulo, há uma análise da sistematização do tema Ciência e Tecnologia nas constituições brasileiras de 1967 e 1988, tratando da amplitude dada ao tema por cada uma dessas constituições e das relações da Ciência e Tecnologia com outros temas. Em seguida, trata-se da criação e das funções institucionais do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação e do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.

Com relação ao segundo capítulo, será analisada a relação existente entre Ciência e Tecnologia e da distribuição de cientistas e engenheiros nos centros de pesquisa das empresas e nas instituições de ensino.

Quanto ao terceiro capítulo, será analisado o panorama do setor de veículos automóveis e de semicondutores e os possíveis impactos dos incentivos

fiscais do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores, instituídos respectivamente pelas Leis nº 11.484 /2007 e nº 12.715 /2012.

CAPÍTULO I – CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL

1.1 Ciência e Tecnologia nas Constituições de 1967 e 1988

Dispunha o texto constitucional de 1967, no artigo 171, *caput* e parágrafo único respectivamente, que “as ciências, as letras e as artes são livres” e que “o Poder Público incentivará a pesquisa científica e tecnológica”.

Ressalte-se que os termos tecnologia e pesquisa não constavam nas constituições anteriores. Desse modo, não havia qualquer determinação no sentido de que o Estado deverá incentivar as pesquisas tecnológicas, sendo essa determinação uma inovação da Constituição de 1967. Apesar do reconhecimento da importância da pesquisa tecnológica, a Constituição de 1967 não trata de maneira específica sobre a formação de recursos humanos a serem empregados nas pesquisas.

A inclusão na Carta de 1967 da determinação no sentido de que o Estado deverá incentivar a pesquisa científica e tecnológica traduz o reconhecimento do atraso tecnológico que havia no País, bem como a necessidade de implementação de medidas no sentido de proporcionar o desenvolvimento nacional nesse campo.

Constata-se que foi dado tratamento igualitário na Carta de 1967 à ciência, às letras e às artes, dificultando a separação dos espaços. Nesse sentido, “Deve ser notada, portanto, a dificuldade em separar estas três esferas da atuação estatal por espaços administrativos e sociais específicos: a educação, a cultura e a pesquisa científica e tecnológica. Todos estes campos de ação eram misturados” (VERONESE, 2014, 531).

O artigo 176, parágrafo quarto, da Constituição de 1967, impôs que os Estados deveriam aplicar ao menos vinte e cinco por cento da receita dos impostos no setor educacional.

Na Constituição de 1988, houve separação entre ciência e tecnologia das letras e artes. Está disposto no artigo 218, § 1º, da Constituição de 1988 que “A pesquisa científica básica e tecnológica receberá tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e o progresso da ciência, tecnologia e inovação.” Trata-se de norma programática, indicando em que sentido deve o Estado atuar.

Todavia, ao indicar simultaneamente como prioridade tanto a pesquisa científica quanto a pesquisa tecnológica, não se confere a devida importância à pesquisa tecnológica. Em razão dos benefícios econômicos e sociais que acompanham

o desenvolvimento tecnológico e da limitação de recursos do Estado para o investimento e a elaboração de políticas com relação aos dois campos, o desenvolvimento tecnológico merece maior prioridade.

Segundo Silva “é necessário destacar que, ao se falar em ciência e tecnologia, deve-se tratar também de educação e de cultura, apesar destas matérias virem tratadas separadamente em diferentes capítulos na atual Constituição Federal, todas vêm reunidas no Título VIII – Da ordem social, o que evidencia a afinidade entre os seus fundamentos com relação aos valores sociais” (SILVA, 2008, p. 42).

1.2 Órgãos relacionados à Ciência e Tecnologia

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico foi criado a partir da institucionalização da ciência e tecnologia no Brasil, que ocorreu na segunda metade do século passado. É considerado um marco histórico nesse processo de crescimento da importância da ciência e tecnologia.

O CNPq, fundação vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia e destinada ao apoio à pesquisa brasileira, desempenha papel de grande destaque no tocante à produção científica e tecnológica. A sua origem e consolidação está fortemente vinculada com as origens da comunidade científica e tecnológica brasileira, contribuindo em grande medida para a sua ampliação. A criação do Conselho Nacional ocorreu em 1951, sendo que mais tarde o CNPq se tornou um dos principais responsáveis pela formulação de políticas destinadas ao desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil. Uma das principais missões do CNPq é a formação e capacitação de recursos humanos. Além disso, importantes programas, como o Programa do Agronegócio e o Programa da Tecnologia da Informação, tiveram início no CNPq (COSTA, 2014, p. 181-183).

A criação do Ministério da Ciência e Tecnologia se deu em 15 de março de 1985. A intenção era a criação de um órgão dedicado de maneira específica à ciência e tecnologia (VIDEIRA, 2010, apud GOMES, 2012, 37).

Com o Decreto nº 91.146/1985, que institui o Ministério da Ciência e Tecnologia, esse órgão passou a conduzir ações que antes eram atribuídas ao Ministério do Planejamento. O Ministério da Ciência e Tecnologia, órgão da administração direta, passou a possuir atribuições referentes à política nacional de pesquisa científica, inovação e tecnologia.

O Ministério da Ciência e Tecnologia tem por função ainda o exercício de funções estratégicas, envolvendo o desenvolvimento de estudos e pesquisas geradores de novas tecnologias e conhecimentos, além da criação de processos, produtos e patentes nacionais, fatores essenciais para o desenvolvimento social e econômico do país (MCTI, 2009, apud GOMES, 2012, 37-38).

Outra importante instituição que atua no campo das políticas de desenvolvimento é o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE, entidade sem fins lucrativos, cuja criação se deu na I Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, com o apoio da comunidade empresarial, científica e tecnológica (COSTA, 2014, p. 190).

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos tem por objetivo

[...] promover e realizar atividades de avaliação de estratégias e de impactos econômicos e sociais das políticas, programas e projetos científicos e tecnológicos; difundir informações, experiências e projetos à sociedade; promover a interlocução, articulação e interação dos setores de ciência e tecnologia e produtivo; desenvolver atividades de suporte técnico e logístico a instituições públicas e privadas; e prestar serviços relacionados a sua área de atuação (CGEE, 2001, p.1).

A referida entidade foi criada com o fim de “promover e realizar estudos e pesquisas prospectivas de alto nível na área de ciência e tecnologia e suas relações com setores produtivos” (CGEE, 2001, p.1).

CAPÍTULO II – DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

2.1 Relação entre desenvolvimento científico e tecnológico

Com o fim de subsidiar a criação de programas, elaboração de leis e criação órgãos referentes à ciência e tecnologia, é necessário o estudo de parâmetros que possam aferir tanto o progresso científico quanto o progresso tecnológico, bem como a maneira como o progresso da ciência influencia o progresso tecnológico.

Szczepanik utiliza o termo tecnologia para se referir a “procedimentos modernos e contemporâneos de produção de artefatos que supõem algum vínculo com a ciência” (SZCZEPANIK, 2014, p. 17).

Para Ana Cuevas

Há uma relação de subordinação entre a ciência e a tecnologia. Sem o desenvolvimento de uma área não há a possibilidade de desenvolvimento de outra. Há duas versões diferentes: uma mantém que a tecnologia é o resultado da aplicação do conhecimento científico. A outra assegura que sem uma infraestrutura tecnológica especial não há conhecimento científico (CUEVAS, 2005, p. 3).

Quanto à relação de dependência entre ciência e tecnologia Szczepanik assevera que

Nessa abordagem, a tecnologia é compreendida essencialmente como o resultado de um processo científico, uma espécie de materialização da própria ciência. Assim, o desenvolvimento tecnológico e a criação de novos artefatos e dispositivos é precedida por um intenso período de análises, pesquisas e testes científicos. Visto dessa forma, há uma relação de dependência entre ciência e tecnologia (SZCZEPANIK, 2014, p. 45).

Ciência e tecnologia se relacionam de maneira complexa. Isso ocorre porque é possível identificar simultaneamente, uma posição subordinada da tecnologia em relação à ciência e uma dependência de meios tecnológicos para que se consiga alcançar o avanço científico.

Tratando da compreensão da tecnologia como ciência aplicada, Szczepanik pondera que “Entendido dessa forma, o desenvolvimento científico apresenta-se como condição de possibilidade para o avanço tecnológico. Assim, quando a ciência precede a tecnologia, somos levados a caracterizar a tecnologia como ciência aplicada” (SZCZEPANIK, 2014, p. 45).

Na abordagem que considera a tecnologia como dependente da ciência,

o avanço tecnológico tem como pressuposto não somente a utilização de métodos científicos, mas também o próprio progresso da ciência.

Todavia, surgiram questionamentos quanto à compreensão da tecnologia como aplicação da ciência, na medida em que surgiram objetos tecnológicos cujo desenvolvimento não estava atrelado ao conhecimento científico (SZCZEPANIK, 2014, p. 45).

Val Dusek assevera que

A tecnologia moderna é empreendida primariamente pelos que têm um histórico científico e dentro de uma estrutura da ciência moderna, mas muitas das invenções são produtos do acaso ou de ensaio e erro, não uma aplicação direta da teoria científica para a obtenção de um objetivo pressuposto. O vidro de segurança foi descoberto quando uma solução química caiu em um pedaço de aparelho laboratorial de vidro; o vidro caiu por acidente no chão e não se quebrou.

A penicilina foi descoberta quando uma cultura de bactérias foi acidentalmente contaminada por bolor. A cromatografia por papel foi descoberta quando uma cientista derramou acidentalmente uma substância química em um filtro de papel e esta se dividiu em dois componentes enquanto embebia o papel (DUSEK, 2009, p. 51-52).

Algumas descobertas tecnológicas surgiram de maneira independente de pesquisas científicas, o que demonstra que nem sempre a tecnologia pode ser reduzida à ciência aplicada. Essa situação pode ser ilustrada com inúmeros exemplos de descobertas tecnológicas “acidentais”, assim chamadas porque não guardam relação direta com o objeto de alguma pesquisa científica.

Segundo Szczepanik

Como temos visto até aqui, intuitivamente pode parecer simples compreender a tecnologia como ciência aplicada, mas esta postura é problemática, pois muitas vezes não fica claro como converter uma descoberta científica em um dispositivo tecnológico. Da mesma forma, ao observarmos um artefato tecnológico não somos capazes de identificar quais teorias científicas foram utilizadas para desenvolvê-lo (SZCZEPANIK, 2014, p. 49).

Por outro lado, para Pitt (2010), a atividade científica é totalmente dependente de meios tecnológicos para se desenvolver. Assim, sem a disponibilização de meios tecnológicos, não há possibilidade de desenvolvimento científico.

A inexistência de potentes telescópios (meio tecnológico), para a visualização das estrelas, planetas, galáxias, cometas e nebulosas, dificultaria o desenvolvimento científico da astronomia. À medida que a ciência se desenvolve, são necessários meios tecnológicos cada vez mais apurados para proporcionar novos

avanços científicos.

Segundo Ramón Queraltó

A tecnologia possui hoje uma posição central na constituição do conhecimento científico e no progresso da ciência. Praticamente em todos os campos científicos o uso de sofisticados meios tecnológicos é uma condição sine qua non para o desenvolvimento da atividade científica. Nesse sentido, é possível afirmar que a tecnologia é indubitavelmente uma condição de possibilidade do conhecimento científico. Sem tecnologia é impossível desenvolver a ciência hoje (QUERALTÓ, 1998a, p. 95).

Outro importante aspecto a ser abordado no contexto da diferenciação entre ciência e tecnologia são as metodologias de que se valem cada uma. Uma análise dos trabalhos científicos existentes que tratam da matéria indica que existem diferenças quanto à metodologia da ciência e da tecnologia (SZCZEPANIK, 2014, p. 61).

Quanto aos aspectos metodológicos da ciência e da tecnologia, Bunge pontua que

Do ponto de vista metodológico, não difere da investigação científica. Em ambos os casos, um ciclo de investigação tem as etapas seguintes:

- discernir o problema;
- tratar de resolver o problema com a ajuda do conhecimento (teórico ou empírico) disponível;
- se a tentativa anterior não for bem-sucedida, elaborar hipóteses ou técnicas (ou, ainda, sistemas hipotético-dedutivos) capazes de resolver o problema;
- obter uma solução (exata ou aproximada) do problema com auxílio do novo instrumental conceitual ou material;
- pôr à prova a solução (p. ex., com ensaios de laboratório ou de campo);
- efetuar as correções necessárias nas hipóteses ou técnicas, ou mesmo na formulação do problema original (BUNGE, 1980, p. 191).

Tanto a ciência quanto a tecnologia são orientadas à solução de problemas. A diferença entre ambas está na natureza dos problemas. Os problemas enfrentados pelos engenheiros e por outros profissionais que se dedicam à tecnologia são diferentes dos problemas científicos (SZCZEPANIK, 2014, p. 80).

Aqueles que se dedicam à pesquisa científica buscam o desenvolvimento do conhecimento, e quem se dedica ao desenvolvimento tecnológico busca a solução para problemas práticos, como do desenvolvimento de artefatos, utensílios e dispositivos tecnológicos.

O desenvolvimento tecnológico pode aumentar a competitividade das empresas. Ferraz conceitua competitividade como “a capacidade da empresa em

formular e implementar estratégias concorrenciais, que lhe permitam ampliar ou conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado” (FERRAZ, 1995, p. 19).

A competitividade internacional deixou de considerar apenas fatores relacionados a custos e preços, considerando também como essencial o desenvolvimento tecnológico. O referido fenômeno pode ser verificado partir da segunda metade da década de 80. Essa maior importância dada à tecnologia como fator que conduz a uma melhor competitividade corresponde a uma dinâmica de longo prazo (CASTELLACCI, 2008, apud GOMES, 2012, p. 22).

Porter pontua que “a competitividade de um país depende da capacidade da sua indústria de inovar e melhorar” (PORTER, 1999, p. 197). Assim, no mundo globalizado, em que se verifica alta disputa por mercados, os países que melhor investem em inovação tendem a se destacar.

Muitos são os estudos que relacionam a inovação, o aprendizado e o desenvolvimento tecnológico à competitividade. Esses estudos têm em comum a indicação de que, em um olhar a longo prazo, a competitividade no âmbito internacional das indústrias está atrelada à capacidade de inovação e à difusão de conhecimento entre os diversos setores (GOMES, 2012, p. 23/24).

O estímulo ao conhecimento é fato essencial para a organização que almeje destaque no mercado. Isso é tão claro que diversos países estão investindo de maneira robusta em inovação, ciência e tecnologia, tanto via setor público quanto pelo setor privado (PACHECO, 2010, apud GOMES, 2012, p. 24).

A inovação pode ser conceituada como uma invenção que foi aceita pelo mercado. O ciclo da inovação só se completa quando um novo produto, artefato ou sistema de processo é objeto de uma transação comercial (FREEMAN; SOETE, 2008, apud GOMES, 2012, p. 25).

Quanto aos fatores determinantes do desenvolvimento tecnológico, segundo a teoria de indução pela demanda, a evolução tecnologia decorrerá diante do reconhecimento de necessidades da sociedade por determinados bens ou serviços. Desse modo, é possível o conhecimento anterior dos rumos em que a inovação ocorrerá (GOMES, 2012, p. 25).

O reconhecimento por parte dos governos no sentido de que ciência, tecnologia e inovação são fatores que favorecem os países, em um cenário de alta competitividade mundial, é recente e se deu a partir do fim da Segunda Guerra Mundial, apesar de alguns países realizarem investimentos em tecnologia militar em momentos anteriores. Terminada a guerra, verifica-se a institucionalização da ciência e

da tecnologia, com a criação de instâncias governamentais. Desse modo, os países passam a adotar políticas públicas com o fim de estimular o desenvolvimento de pesquisas científicas e tecnológicas, objetivando a exploração dos resultados para alcançar objetivos gerais (CONDE, 2004, apud GOMES, 2012, p. 26/27).

Ao final dos anos 50, a maioria dos países industrializados já contava com organizações destinadas ao fomento de pesquisas científicas e tecnológicas. No início da década de 60, vários países já possuíam agências governamentais e ministérios, influenciados precipuamente pelos integrantes da comunidade acadêmica. Nesse momento, os investimentos eram predominantemente em pesquisa básica, com a expectativa de retorno do investimento ao fim do processo. Havia também investimento em infraestrutura de pesquisa, e na formação e aperfeiçoamento de técnicos, cientistas e engenheiros, considerados mão de obra especializada (GOMES, 2012, p. 27).

A partir das décadas de 70 e 80, novos fatores passaram a ser considerados na elaboração das políticas de desenvolvimento. O mercado e a demanda surgiram como fatores influenciadores dos caminhos das mudanças técnicas, indicando onde deveriam ser realizados os novos investimentos. Entre os anos de 1968 e 1980, o governo criou programas de capacitação em Ciência e Tecnologia, em um contexto que visava a autossuficiência nacional e o desenvolvimento. A partir do lançamento do Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento, em 1974, tecnologia e ciência tornaram-se elementos centrais pelo Estado, passando a receber grande apoio (SCHWARTZMAN, 1993, apud GOMES, 2012, p. 27).

Foi comprovado que apenas com investimentos em pesquisa e desenvolvimento não se alcançaria de maneira automática o desenvolvimento tecnológico e nem o sucesso econômico do uso tecnológico. A partir dos anos 80 verificou-se que o processo de inovação era mais complexo do que se imaginava e que somente a pesquisa básica não seria suficiente para proporcionar a inovação (GOMES, 2012, p. 27/28).

Diante da diversidade de modelos que buscam explicar de que maneira ocorre o processo de inovação e como interagem os atores envolvidos, o Estado continua desenvolvendo papel fundamental em todos os modelos (GOMES, 2012, p. 28/29).

A atuação estatal com o fim de proporcionar maior desenvolvimento tecnológico pode ocorrer de diversas maneiras, seja pela via direta, com aportes de recursos ou indiretamente, com isenções tributárias para empresas que invistam em pesquisa e desenvolvimento.

O modelo linear de inovação foi um dos primeiros modelos teóricos utilizados para a compreensão da dinâmica da ciência e tecnologia, bem como as suas interações com a economia. Segundo o modelo, o início do processo de inovação se dá com a pesquisa básica, passando posteriormente pela pesquisa aplicada, pelo desenvolvimento e por fim pela produção e difusão da tecnologia gerada (GOMES, 2012, p. 31).

Segundo o referido modelo, as novas tecnologias emergem da pesquisa científica, havendo uma relação direta entre a quantidade de insumos que são usados em Pesquisa e Desenvolvimento e os resultados advindos na forma de desempenho econômico e inovação tecnológica. (VIOTTI, 2003, apud GOMES, 2012, p. 32).

O modelo linear encontrou enorme respaldo na comunidade acadêmica, como teoria justificadora da atuação governamental no tocante às políticas de Ciência e Tecnologia. Assim, as políticas públicas por décadas foram guiadas por esse modelo, destinando recursos prioritariamente a instituições destinadas à Pesquisa e Desenvolvimento (GODIN, 2006, apud GOMES, 2012, p. 33).

Constatou-se que os investimentos em pesquisa básica não trariam necessariamente inovação e progresso tecnológico, o que fragilizou o modelo linear de desenvolvimento. Diante desse processo, surgiram teorias interativas e não lineares com o objetivo de compreender como ocorre o processo de inovação (GOMES, 2012, p. 33).

Como alternativa ao modelo linear, surgiu o modelo elo da cadeia, que concebe a inovação como decorrente da interação entre a oportunidade de mercado e a base de conhecimento. No modelo elo da cadeia não há ponto de partida único, desempenhando a empresa função fundamental no processo de inovação. Esse modelo leva em consideração diversos aspectos ignorados pelo modelo linear (GOMES, 2012, p. 34).

O modelo sistêmico leva em consideração a influência concomitante de fatores organizacionais, institucionais e econômicos, e emergiu a partir da dificuldade de explicação dos motivos que levaram alguns países a um desenvolvimento tecnológico e econômico superiores a outros. Segundo o modelo sistêmico, o desenvolvimento da inovação ocorre em um ambiente de redes que envolve relações diretas e indiretas de diversos atores. Dentre esses atores, se destacam as empresas, instituições de pesquisa públicas e privadas, instituições de ensino, além de fatores referentes à conjuntura econômica e ambiente internacional favorável (GOMES, 2012, p. 34).

O progresso científico pode ocorrer de maneira teórica ou prática. O desenvolvimento na modalidade prática está relacionado a descoberta de artefatos e procedimentos práticos. Verifica-se que os filósofos da ciência se dedicaram muito mais ao estudo do avanço científico teórico do que ao avanço científico prático (SZCZEPANIK, 2014, p. 153).

Verifica-se o destaque do progresso da ciência básica em relação à ciência aplicada em Larry Laudan

Concretamente, é habitual falar de progresso no sentido de uma melhoria nas condições de vida materiais ou “espirituais”. Embora esse sentido de progresso seja, sem dúvida, importante, praticamente não me ocuparei dele neste ensaio.

Centrar-me-ei exclusivamente no domínio do progresso cognitivo que é o progresso com respeito às aspirações intelectuais da ciência. O progresso cognitivo não supõe progresso espiritual, material ou social; nem estas noções são supostas por ele. Essas noções, seguramente, não estão desconectadas entre si, mas se referem a processos muito diferentes e, ao menos para os objetivos da presente discussão, devem ser distinguidas escrupulosamente (LAUDAN, 1977, p. 6-7).

O progresso científico é compreendido geralmente com a avaliação de paradigmas, teorias, programas de pesquisa e metodologias em uma relação entre momentos distintos. Se houve uma melhora na comparação, pode se afirmar que houve progresso. Essa comparação relacional é bem aceita entre os filósofos da ciência, surgindo controvérsias apenas quanto aos métodos comparativos, que podem ser qualitativos e quantitativos, o que dá origem aos indicadores de progresso, entendidos como critérios utilizados pelos filósofos da ciência para tratar progressividade da ciência (SZCZEPANIK, 2014, p. 156).

Há enorme dificuldade para encontrar um indicador universal, que seja útil para avaliar o progresso de todas as áreas da ciência. Afigura-se mais razoável uma concepção mais alargada de progresso científico, que leve em conta diversos indicadores. Além disso, diante do caráter múltiplo da ciência, em razão das diferentes áreas de especialização, torna-se difícil a elaboração de uma teoria única do progresso. Assim, diante das múltiplas maneiras de se avaliar o progresso científico, não se mostra necessária a adoção de apenas um padrão (SZCZEPANIK, 2014, p. 157).

A multiplicidade de indicadores de progresso não é um fator inviabilizador da sua utilização. Essa multiplicidade permite que sejam utilizados vários indicadores de progresso científico, conforme a situação estudada.

Existem alternativas para a compreensão do progresso científico além

dos indicadores. Kitcher(1993, p. 95-96) pondera que “o progresso conceitual é obtido quando nós ajustamos os limites de nossas categorias para que se configurem às classes [naturais] e quando somos capazes de fornecer especificações mais adequadas de nossas referências”.

Assevera ainda Kitcher que

o progresso conceitual deveria ser avaliado em termos de proximidade ao estado ideal. Um dos objetivos da ciência é a construção de uma linguagem em que as expressões remetam a classes genuínas e em que seja possível dar especificações descritivas dos referentes das instâncias (KITCHER, 1993, p. 104).

A teoria de Kitcher adota pressupostos cognitivos como ponto de partida. Tal compreensão dificultou ou até mesmo inibiu uma maior reflexão filosófica, dotada de maior sistematização. O entendimento da ciência como uma atividade puramente cognitiva também acaba por reduzi-la, o que causa certo desinteresse da comunidade filosófica (SZCZEPANIK, 2014, p. 160).

Ao se passar a uma análise da evolução científica como compreendida pelo senso comum, encontramos a compreensão do progresso científico como linear e cumulativo, estando a ciência em processo de constante evolução, com o fornecimento de explicações cada vez melhores e satisfatórias acerca do homem e do mundo. Essa compreensão do desenvolvimento científico continuado não se restringe ao senso comum, podendo ser encontrada também em pensadores renascentistas e medievais (SZCZEPANIK, 2014, p. 162).

Adotando-se um método científico confiável haverá inevitavelmente progresso científico contínuo e cumulativo, na medida em que forem encontradas respostas para os problemas em análise. No entanto, a compreensão de progresso contínuo e cumulativo foi alvo de inúmeras críticas de alguns filósofos da ciência, sobretudo daqueles que acreditavam que a ciência alcançasse conhecimentos verificados suficientemente, os quais pudessem servir de base para novos conhecimentos (SZCZEPANIK, 2014, p. 162).

Segundo Szczepanik

Outra crítica frequentemente apresentada ao modelo tradicional cumulativo diz respeito ao caráter linear e contínuo do desenvolvimento científico, pois tanto a história da ciência quanto a prática científica fornecem vários contraexemplos a essa abordagem. Há uma pluralidade de casos na história da ciência nos quais os conhecimentos e as informações das gerações passadas não forneceram nenhuma contribuição para o desenvolvimento de novas teorias científicas. Em muitas ocasiões, as informações disponíveis desempenharam um

papel contrário, pois se tornaram obstáculos ao desenvolvimento científico, impedindo que novas perspectivas fossem desenvolvidas. Por fim, alguns teóricos sustentaram ainda que a noção de progresso científico não precisava estar vinculada à verdade, como supunha a concepção tradicional. Os críticos defendiam que é possível estabelecer modelos alternativos de progresso científico nos quais a verdade não se apresenta como elemento definidor da ciência e do seu avanço (SZCZEPANIK, 2014, p. 162-163).

Laudan refuta a idéia de evolução linear e contínua da ciência

Um dos principais obstáculos ao desenvolvimento de uma teoria do progresso científico tem sido a suposição universal de que o progresso pode ocorrer somente se ele é cumulativo, isto é, se o conhecimento aumenta somente por acréscimo.

Dado que há graves dificuldades, tanto conceituais quanto históricas, em relação à visão de progresso por acréscimo, eu proponho uma definição de progresso científico que não demanda um desenvolvimento cumulativo (LAUDAN, 1977, p. 6).

O estudo do progresso tecnológico desperta o interesse dos empresários, governos e universidades, sobretudo em função da capacidade de geração de riquezas associadas ao progresso tecnológico. Além disso, em um contexto de acirradas disputas comerciais entre os países, o desenvolvimento tecnológico constitui fator competitivo relevante.

A investigação filosófica do progresso tecnológico encontra-se defasada em relação a estudos realizados sobre o mesmo tema por outros setores. A baixa quantidade de estudos filosóficos sobre o progresso tecnológico está relacionada à compreensão da tecnologia meramente como ciência aplicada. Tal compreensão leva a uma aparência de que não há problemas filosóficos relevantes. O desenvolvimento dos estudos é árduo em razão da não aplicabilidade dos critérios desenvolvidos para a mensuração e avaliação do progresso científico ao progresso tecnológico. Uma das explicações para essa maior dificuldade é a natureza dual dos artefatos tecnológicos e sua compreensão por meio de características técnicas e pelo tipo de uso (SZCZEPANIK, 2014, p. 166).

Para a filosofia da tecnologia, o conceito de eficiência exerce papel semelhante à verdade para a filosofia da ciência. Enquanto o parâmetro para avaliação das teorias científicas é uma concepção ideal de verdade, os artefatos tecnológicos têm como parâmetro de avaliação a sua eficiência (SZCZEPANIK, 2014, p. 167).

Skolimowski pontua que

É uma peculiaridade do progresso tecnológico fornecer os

meios (além de produzir novos objetos) para produzir “melhores” objetos da mesma classe. Por melhor [objeto] podem ser entendidas diversas características, por exemplo:

(1) mais durável, ou (2) mais confiável, ou (3) mais sensível (se a sensibilidade for sua característica essencial), ou (4) mais rápido no desempenho de sua função (se sua função tem a ver com a velocidade), ou (5) a combinação de todas elas acima mencionadas (SKOLIMOWSKI, 1983, p. 44).

Desse modo, o progresso tecnológico está associado ao incremento de alguma característica mensurável, como um microprocessador mais veloz, um material mais resistente, um motor que economize mais combustível. Esse é outro ponto diferencial do progresso tecnológico em comparação com o progresso científico, uma vez que o progresso científico está associado fundamentalmente à validade de teorias.

A lista dos indicadores de progresso tecnológico vai além dos indicadores puramente técnicos. Há outros fatores igualmente importantes como a segurança dos artefatos, custos de manutenção e produção, durabilidade, fatores ambientais e comercialização (SZCZEPANIK, 2014, p. 170).

Nesse sentido pontua Quintanilla

O desenvolvimento tecnológico não é autônomo. Além dos critérios internos de eficiência e de seus derivados, para avaliar as tecnologias utilizamos também outros critérios que temos chamados de “externos” e que se referem ao valor da tecnologia para a sociedade que se propõe a usá-la ou desenvolvê-la. A avaliação externa das tecnologias é tão essencial para o desenvolvimento tecnológico como a avaliação interna. Um projeto tecnológico pode ser viável, extremamente eficiente, efetivo e confiável e ainda não ser interessante para nenhum grupo humano (por ser muito caro, pouco útil, excessivamente perturbador da estrutura social ou do meio natural, demasiado arriscado ou imoral); em tal caso, permanecerá no limbo dos projetos possíveis que nunca chegarão a ser realidade. Por outro lado, as demandas, as necessidades e os desejos de uma sociedade condicionam os objetivos de desenvolvimento tecnológico tanto como as disponibilidades de recursos materiais, científicos e tecnológicos prévios (QUINTANILLA, 2005, p. 139).

Para a avaliação do progresso tecnológico é necessário o estabelecimento prévio dos indicadores de progresso, caso contrário pode restar inviabilizada a própria noção de progresso tecnológico. Desse modo, o que pode ser considerado progresso tecnológico para determinados estudiosos, para outros pode ser considerado um retrocesso, de acordo com cada parâmetro adotado. É o que se verifica com os agrotóxicos, que proporcionaram aumento de produção, mas que também

provocaram aumento dos danos ambientais (SZCZEPANIK, 2014, p. 171).

Segundo Quintanilla, há duas formas de busca por inovação

Geralmente a mudança técnica se produz por modificação e por reestruturação de técnicas previamente disponíveis ou de novas invenções e descobrimentos técnicos. Eles podem ser resultados de ensaios e tentativas não sistemáticas ou de programas sistemáticos de investigação e desenvolvimento tecnológico. Em qualquer caso, nos processos de descobrimento técnico se dão dois tipos de operações intelectuais, a saber, operações de projeto e operações de avaliação.

Ambas podem ser levadas a cabo de forma racional, sistemática e científica ou de forma empírica e intuitiva (embora não necessariamente irracional) (QUINTANILLA, 2005, p. 111).

Um importante elemento diferenciador do progresso tecnológico em relação ao progresso científico é o caráter múltiplo do primeiro, o que lhe confere maior complexidade, uma vez que diversos elementos precisam ser considerados para a identificação do progresso tecnológico. Já no progresso científico, há avaliação apenas de critérios epistêmicos (SZCZEPANIK, 2014, p. 178).

A relação existente entre educação, ciência, tecnologia e desenvolvimento socioeconômico merece especial atenção. A priorização de investimentos em educação de base e no ensino científico são fatores determinantes para o desenvolvimento sustentável de um país. Os países que priorizaram esses aspectos, como a Irlanda, Finlândia, Coreia do Sul, China e Índia desenvolveram primeiramente os seus sistemas educacionais antes de se destacarem no campo da ciência e da tecnologia. Com essas ações coordenadas, esses países conseguiram destaque econômico mundial em um cenário altamente competitivo (DAMETTO, 2007, 118).

A partir da diferenciação entre desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento científico, rompe-se o paradigma de que com o progresso científico, haverá necessariamente o progresso tecnológico. Desse modo, o investimento em ciência não implicará necessariamente desenvolvimento tecnológico (SZCZEPANIK, 2014, p. 178).

Tendo em vista as múltiplas demandas sociais referentes às novas tecnologias, como geração e consumo energético de maneira mais eficiente e de forma menos poluidora, novos medicamentos, entre outras, são necessárias políticas dedicadas exclusivamente ao desenvolvimento tecnológico, já que foi demonstrado que o desenvolvimento tecnológico não passa necessariamente pelo desenvolvimento

científico.

2.2 Interação entre setor público, privado e universidades no desenvolvimento tecnológico e o exemplo da Coreia do Sul

Em um contexto de alta competitividade comercial entre os países, o desenvolvimento tecnológico desponta como fator que confere vantagem, sendo de fundamental importância a compreensão da relação existente entre ciência e tecnologia. Entender de que forma ciência e tecnologia estão atreladas permitirá uma alocação mais eficiente de recursos humanos, materiais e financeiros. De igual importância, é a compreensão de quais instituições estão mais preparadas e com melhores condições de desenvolver pesquisas tecnológicas.

A cooperação visando o desenvolvimento tecnológico é um fenômeno relativamente recente, sendo a redução de custos referentes às atividades de pesquisa e desenvolvimento um fator incentivador desse fenômeno (COSTA, 2014, p. 26).

As Universidades exercem papel de destaque no tocante à cooperação para o desenvolvimento tecnológico. Uma das experiências de maior destaque no âmbito da cooperação referente à transferência tecnológica foi do Massachusetts Institute of Technology (MIT). Spender (1999, p. 34) trata do MIT como um grande exemplo de transferência de tecnologia, pontuando que o MIT “foi o maior exemplo, trabalhando com uma metodologia para a transferência dos direitos de propriedade intelectual para o setor privado”.

Há certas restrições à cooperação irrestrita entre Universidades e setor privado. Costa pontua que:

De outro modo, a universidade deveria guardar distância das pressões políticas, econômicas, sociais e religiosas que estão coagindo a sociedade. Somente dessa forma é que conseguiria servir melhor à sociedade na qual se encontra inserida fisicamente, ou seja, as universidades precisam dessas circunstâncias culturais e sociais que são a sua contribuição fundamental (COSTA, 2014, p. 38).

Desse modo, espera-se que as Universidades, nas pesquisas conduzidas, trabalhem primordialmente para atender aos interesses da sociedade, não se submetendo a interesses empresariais, quando esses interesses forem contrários aos interesses sociais. Todavia, com relação às ciências exatas e às pesquisas tecnológicas, não é comum que os interesses de agentes financiadores de pesquisas, empresas ou

outras organizações, conflitem com os interesses da sociedade.

Há estudos apontando que a importância das Universidades está mais ligada à formação de recursos humanos do que à geração de tecnologia. Brito Cruz destaca essa função da universidade

[...] o mito é que a tecnologia de Stanford foi o que criou o sucesso do Silicon Valley. Entretanto, um levantamento cobrindo 3.000 pequenas empresas encontrou apenas 20 companhias que usaram tecnologia vinda, direta ou indiretamente, de Stanford. O que Stanford contribuiu para o Silicon Valley foram estudantes talentosos e muito bem educados (Brito Cruz, 1999 p.13).

Ainda nesse sentido, Brito Cruz assevera que

Um projeto de pesquisa só será adequado a esta missão quando ele contribuir ao treinamento de estudantes, o que restringe o número de projetos que sejam atraentes por parte das universidades. E. Mansfield destaca: Como vários líderes de indústria têm enfatizado repetidamente, um dos principais papéis da universidade no processo de mudança tecnológica é o de prover estudantes bem preparados (Brito Cruz, 1999, p. 13).

Outro exemplo de grande êxito da cooperação entre universidades é o Vale do Silício. Costa pontua que

Uma outra experiência internacional, sempre mencionada, é o Vale do Silício, experiência essa considerada como um brilhante êxito pela literatura, e, portanto, um modelo, a ser copiado, o como a indústria deve desenvolver-se. Esse empreendimento conta com a participação de algumas universidades, como a de Stanford, a de Berkeley, a de Santa Clara e a de San José (COSTA, 2014, p. 39).

Para a manutenção da competitividade em um país, a universidade tem grande importância, contribuindo para a formação de um ambiente propício à inovação, referente à indústria nacional. Deve também a universidade contribuir para o desenvolvimento de novos produtos e processos (COSTA, 2014, p. 47).

O conhecimento é tido com fator gerador de riqueza. Nesse sentido Brito Cruz (1999, p.1) “o conhecimento, que sempre foi um dos principais insumos para a geração da riqueza e bem estar social, passou a ser reconhecido como tal a partir da revolução da informação trazida pela Internet”.

A participação do setor privado no financiamento de atividades científicas e tecnológicas tem sido cada vez mais estimulada, sobretudo em países centrais, como os Estados Unidos. A partir da segunda guerra mundial, verificou-se, nos Estados Unidos, grande importância da ciência e tecnologia como fator de desenvolvimento o que levou o governo a utilizar-se da relevância da pesquisa

acadêmica para gerar maior motivação com o fim de obter participação maior do setor empresarial no financiamento de pesquisas feitas nas universidades (Velho, 1999, apud COSTA, 2014, p. 51).

A capacidade de inovação do setor privado norte-americano é altamente dependente de pesquisas básicas e, por isso da estrutura laboratorial das universidades. A solução encontrada pelo governo americano foi a promoção da aproximação entre as universidades e o setor empresarial, além do apoio às atividades de pesquisa realizadas nas universidades (Velho, 1999, apud COSTA, 2014, p. 51-52).

Brito Cruz diferencia ciência e tecnologia de pesquisa e desenvolvimento da seguinte maneira “categoria C&T é definida de maneira bem mais ampla do que a categoria P&D – na verdade a categoria C&T compreende completamente a categoria P&D, mas a excede” (BRITO CRUZ, 1999, p.18).

Os papéis que cabem às universidades e às empresas devem ser separados com clareza. A missão primordial das empresas é a geração de riquezas na sociedade. Já à Universidade cabe a formação de recursos humanos qualificados e contribuir para a evolução do conhecimento (COSTA, 2014, p. 54).

O Brasil, em relação a outros países mais desenvolvidos tecnologicamente, tem um número de pessoas atuando em pesquisa e desenvolvimento bem inferior. Segundo Brito Cruz “pode ser considerado muito pequeno quando comparado com valores de outros países” e “constituindo apenas 0,11% do total da Força de Trabalho (FT) brasileira” (BRITO CRUZ, 1999, p. 8)

Verifica-se que a indústria brasileira está despreparada no que se refere a processos de inovação. Tal fato se deve provavelmente por conta do baixo número de engenheiros e cientistas contratados pelas empresas, o que é um fato limitador no tocante à inovação tecnológica. Constata-se ainda que metade das empresas afirmam não possuir capacidade de investimento em inovação, seja por falta de recursos humanos ou por fatores financeiros (COSTA, 2014, p. 74-75).

A Coreia do Sul destaca-se como exemplo de país que conseguiu desenvolver sua economia, mesmo após as consequências devastadoras da guerra que travou com a Coreia do Norte. Tornou-se um país que destaca-se mundialmente por conta de seu elevado desenvolvimento tecnológico e econômico. O desenvolvimento nesse país se deu como consequência de ações e investimentos coordenados em ciência, tecnologia e educação.

No ano 2000, apenas 26% dos pesquisadores brasileiros atuavam em empresas. Já na Coreia do Sul, 65,3% dos pesquisadores atuavam em empresas

(*OECD, MSTI database, 2001, apud MCT, 2002, p. 71*). No Brasil, a maioria dos pesquisadores atua nas instituições de ensino superior.

Na Coreia do Sul, mesmo com a maioria dos engenheiros e cientistas atuando em empresas, houve grande crescimento do número de publicações científicas em revistas indexadas. O exemplo sul-coreano indica um caminho que deveria ser seguido pelo Brasil. O aumento da contratação de engenheiros e cientistas pelas empresas nacionais acarretaria também o aumento do registro de patentes (COSTA, 2014, p. 79-80).

No tocante aos efeitos da política nacional de formação de recursos humanos destinados à ciência e tecnologia, Brito Cruz pontua que

Observa-se claramente o efeito da política brasileira de formação de recursos humanos para C&T, e da colocação destas pessoas principalmente em universidades: o número de publicações cresceu de um patamar histórico em torno de 2.000 por ano na década de 80, para quase 7.000 trabalhos publicados em 1998, valor muito superior ao dos vizinhos latino americanos. Outro dado [...] é o excepcional crescimento da produção científica da Coreia do Sul, chegando a suplantando o Brasil em 1996 (BRITO CRUZ, 1999, p.15).

Quanto ao posicionamento do Brasil em termos de desenvolvimento tecnológico, temos que

A partir de 1985 o crescimento do número de patentes coreano cresce exponencialmente, de maneira fortemente correlacionada com o investimento empresarial em P&D [...]. É fácil imaginar que mais pesquisadores terão mais idéias e, portanto, gerarão mais patentes. Por outro lado, as curvas correspondentes ao Brasil demonstram como o reduzido número de C&E (cientistas e engenheiros) empresariais resulta num pequeno número de patentes (BRITO CRUZ, 1999, p. 16)

Ainda com relação ao posicionamento nacional no tocante à tecnologia verifica-se que “o Brasil aparece no mapa da ciência mundial, mas é quase inexistente no mapa da tecnologia mundial – resultado direto do pequeno número de C&E ativos em P&D nas empresas” (BRITO CRUZ, 1999, p. 17).

O crescimento da participação brasileira na ciência mundial não tem se revertido em crescimento tecnológico. Esse crescimento da divulgação da produção científica desacompanhado de anterior apropriação interna deste conhecimento, seja na forma de patentes ou de criação de produtos inovadores é algo nocivo ao país (COSTA, 2014, p. 82).

Segundo estudo do Ministério da Ciência e Tecnologia, “a participação

das empresas nos investimentos nacionais em C&T situava-se em torno de 10% do total - quando tinge em média 60% nos países desenvolvidos —, cabendo ao Governo, principalmente à União, arcar com o restante” (MCT, 2000, apud Costa, 2014, p. 84).

Uma das iniciativas com o fim de proporcionar maior interação entre as universidades e as empresas foi o Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa, que ficou conhecido como Fundo Verde-Amarelo, criado pela Lei 10.168, de 29/12/2000. A finalidade do programa era o incremento da cooperação entre as universidades e a indústria. Os recursos para a manutenção do programa eram oriundos da Contribuição sobre Intervenção no Domínio Econômico – CIDE, tributo incidente sobre remessas ao exterior.

A finalidade do Fundo de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para Apoio à Inovação é

(i) Ampliação da cooperação entre os setores público e privado e consolidação de um ambiente de estímulo à inovação na universidade, institutos e empresas; (ii) aumento dos investimentos privados em P&D, com reflexos sobre a produtividade e redução do custo na produção de bens e serviços e à sua apropriação social; (iii) aumento, por parte do setor privado, da capacidade de especificação de suas demandas por desenvolvimento de produtos, processos e serviços tecnológicos, que possam ser supridas pelo setor acadêmico e centros de P&D nacionais; (iv) diversificação e agregação de valor aos itens da pauta de exportações visando o aumento de competitividade das empresas nacionais; (v) atualização tecnológica da indústria brasileira; (vi) disseminação de novas tecnologias que podem ampliar o acesso da população a bens e serviços com alto conteúdo tecnológico; (vii) aumento da atração de investimentos internacionais para o setor, com ampliação da base produtiva instalada e capacitação de recursos humanos; (viii) aumento da competitividade do setor produtivo nacional; (ix) aumento da diversificação de produtos do tipo “novelty”; (x) agregação de tecnologia as MPEs (CGEE, 2001, p. 12/13).

Há também outros fatores que tornam o ambiente mais propício ao desenvolvimento tecnológico

(i) fatores macroeconômicos, em particular a necessidade de um ambiente institucional e macroeconômico favoráveis, como estabilidade monetária e crescimento econômico, que estimulem investimentos em geral e a realização de atividades tecnológicas. Chamou a atenção para a importância das macrovariáveis, como taxas de juros e taxa de câmbio; (ii) fatores estruturais, representados pelos padrões setoriais de inovação e difusão, e pelos fatores decorrentes da organização industrial e do grau de maturidade do paradigma tecnológico; (iii) fatores microeconômicos, onde se inserem as capacitações em tecnologias de produto e de processo, a capacitação para inovar, a informação sobre as tendências tecnológicas e dos mercados, o conhecimento das

estratégias empresariais vencedoras, a organização institucional das atividades tecnológicas, a disponibilidade de infra-estrutura física para a realização de atividades tecnológicas, a disponibilidade de recursos humanos qualificados e a capacitação para busca de conhecimento externamente. As empresas apresentam diferentes níveis de capacitação e são portadoras de capacitações específicas que integram seu patrimônio de ativos intangíveis e contribuem para determinar as trajetórias diferentes entre as empresas de um mesmo setor, com patamar tecnológico e nível de organização similar (FVA, 2002c, apud COSTA, 2014, p. 141).

O relatório Bush destacou não somente a necessidade da pesquisa científica como meio de garantir a segurança nacional, mas abordou também da capacidade de aumento da oferta de emprego que pode ocorrer como decorrência do avanço científico. Destacou-se ainda as melhorias que podem ocorrer na vida das pessoas como decorrência do avanço científico, sobretudo com relação às descobertas científicas referentes às doenças (BUSH, 1945, apud HIRATA, 2006, p. 30).

Para Bush os avanços da ciência trazem as seguintes consequências

Os avanços da ciência, quando colocados em prática, significam mais empregos, salários maiores, jornadas de trabalho menores, colheitas mais abundantes, mais tempo para a recreação, para o estudo, para aprender a viver sem o trabalho mortalmente fatigante que tem sido a sina do homem comum há eras” (BUSH, 1945, p. 09).

Uma das críticas que se faz à teoria de Bush é a ênfase excessiva na pesquisa básica em relação à pesquisa aplicada, uma vez que Bush aponta que os novos produtos e processos se originam diretamente do avanço científico (STOKES, 2005, apud HIRATA, 2006, p. 31).

Stokes trata do desenvolvimento japonês, que decorreu muito mais por conta da evolução dos processos de criação e de produção do que por avanços na pesquisa científica

(...) menos em razão de novas aplicações da ciência do que por idealizar produtos melhores e produzir melhor bons produtos por meio de pequenas e rápidas mudanças em seus processos de criação e produção, as quais, por sua vez, foram determinadas pela reação dos consumidores e por considerações sobre custos (STOKES, 2005, p. 41).

Bush também não leva em conta o papel das empresas privadas no processo de desenvolvimento das inovações, colocando como fator primordial para o desenvolvimento tecnológico a pesquisa básica. Schumpeter atribui grande importância às empresas privadas na geração de disseminação das inovações

tecnológicas. Para Schumpeter, o empresário acaba por introduzir novas tecnologias e produtos no mercado, como meio para a busca do lucro (HIRATA, 2006, p. 32).

Freeman critica a teoria de Schumpeter acerca do desenvolvimento econômico e tecnológico por ter pouco embasamento em estatísticas econômicas. Critica ainda o baixo aprofundamento das análises relativas à competição internacional e à difusão mundial das tecnologias, e o não tratamento das áreas periféricas do capitalismo. Além dessas falhas, Freeman aponta que Schumpeter não tratou das políticas públicas referentes à ciência, tecnologia e indústria, bem como dos institutos de pesquisa do governo e das instituições universitárias (FREEMAN, 1998, apud HIRATA, 2006, p. 32-33).

CAPÍTULO III – LEIS DE INCENTIVO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DOS SETORES DE VEÍCULOS AUTOMÓVEIS E SEMICONDUTORES

3.1 Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores - Lei nº 12.715/2012

No ano de 2010 foi atingido o ápice de um processo progressivo de perda de competitividade da indústria de veículos automóveis brasileira. Houve incremento, ano após ano, da participação de veículos importados no mercado nacional.

Segundo dados da Associação Brasileira das Empresas Importadoras de Veículos Automotores (Abeiva), houve crescimento de vendas de 34,28% nas vendas de veículos importados em 2009 em relação do ano de 2008.

Um dos fatores mais relevantes que contribuiu para a perda de mercado do veículo nacional foi a sua defasagem tecnológica em relação aos veículos importados. A defesa da indústria nacional tem ocupado a pauta de debates em diversos setores da sociedade.

Os veículos importados ofereciam maior tecnologia embarcada quanto à eficiência energética, dispendo em maior frequência com relação aos veículos nacionais de motores com tecnologias mais econômicas. O mesmo se verificava quanto a itens de segurança.

Desse modo, o carro importado, mais avançado tecnologicamente, e usualmente com preços inferiores ou equivalentes aos nacionais, conquistava ano após ano fatia superior no mercado de veículos automotores.

Diante do aumento expressivo de venda de veículos importados em detrimento dos nacionais, a alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) foi aumentada em 30% por meio da Medida Provisória nº 540, de 2 de agosto de 2011 e do Decreto nº 7.567/2011, excluindo do referido aumento os automóveis fabricados com no mínimo sessenta e cinco por cento de conteúdo regional e aqueles oriundos de países com os quais existe acordo comercial tratando da importação de exportação de automóveis, levando em conta ainda que as autopeças originárias dos países membros do Mercosul têm o mesmo tratamento daquelas produzidas no País.

O aumento da alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados incidente sobre a importação de veículos, ocasionou o aumento do preço desses

veículos, impactando negativamente no volume de vendas.

Segundo dados da Abeiva, houve uma queda de 32,4% nas vendas de veículos automóveis importados, no período de janeiro a setembro de 2012, em comparação com o mesmo período do ano de 2011.

O aumento da alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados foi questionado pela União Européia e pelo Japão na Organização Mundial do Comércio. Em 19 de dezembro de 2013, a União Européia iniciou uma disputa contra o Brasil na Organização Mundial do Comércio, após dois anos de tratativas no campo diplomático visando a suspensão da majoração da alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados incidente sobre a importação de veículos importados.

No dia 18 de novembro do ano de 2014 a Organização Mundial do Comércio, diante do pedido da União Européia deu início à formação de um painel, com o fim investigar a forma de tributação mais onerosa com relação a automóveis.

O aumento de tributos incidentes sobre os produtos importados, por diversos motivos, não se afigura como a maneira mais eficiente para a defesa do mercado nacional. Não há garantia de que com a imposição de maior ônus tributário ao produto importado as empresas instaladas no Brasil promoverão maiores investimentos com o objetivo de oferecer produtos mais avançados tecnologicamente.

O que se verifica é exatamente o contrário, a garantia de uma fatia maior do mercado para as empresas que produzem no Brasil decorrente da tributação maior do produto importado desestimula o investimento em tecnologia no país, uma vez que a concorrência é diminuída em razão do maiores preços dos veículos importados. O mesmo se verifica quando se adota barreiras não tarifárias.

Apesar do referido aumento de IPI incidente sobre automóveis importados ter permitido a reconquista da fatia do mercado perdida pelo automóvel nacional, o enfrentamento do problema mediante o aumento de tributos incidentes sobre automóveis importados, mostra-se uma medida paliativa, na medida em que não enfrenta o cerne do problema, que é a defasagem tecnológica do veículo nacional em relação ao importado. Desse modo, o Inovar-Auto, mostra-se uma medida acertada, uma vez que incentiva investimentos em pesquisas tecnológicas, com o fim de aprimorar os veículos produzidos no Brasil.

O INOVAR-AUTO foi criado no ano de 2012, pelo artigo 40 da Lei nº 12.715-2012

Art. 40. Fica criado o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores - INOVAR-AUTO com objetivo de apoiar o desenvolvimento tecnológico, a inovação, a segurança, a

proteção ao meio ambiente, a eficiência energética e a qualidade dos automóveis, caminhões, ônibus e autopeças.

Um dos principais objetivos do Inovar-Auto é incentivar que as empresas que atuam no mercado automobilístico brasileiro realizem investimentos em tecnologia. Além disso, a Lei que institui o Inovar-Auto fixa outros objetivos, como investimentos em capacitação, aumento da eficiência quanto ao consumo energético dos veículos e redução da emissão de dióxido de carbono.

O setor automobilístico brasileiro tem sido considerado um setor estratégico, por diversos motivos. Um desses motivos é o alto volume de trabalhadores que são empregados para a produção de veículos. Apesar da crescente robotização, a produção de automóveis permanece como um setor com alto número de trabalhadores empregados.

O incentivo para o acréscimo de investimentos no setor automotivo estabelecido na Lei nº 12.715/2012 e pelo Decreto 7.819/2012 é o crédito presumido de Imposto sobre Produtos Industrializados sobre os valores despendidos com inovação tecnológica, engenharia e tecnologia industrial básica.

Com relação aos valores despendidos com Pesquisa, inovação tecnológica, desenvolvimento tecnológico, haverá crédito em Imposto sobre Produtos Industrializados no valor de 50% em relação ao valor despendido, cujo limite superior é de 2% em relação ao montante referente à receita bruta decorrente da venda de serviços e produtos.

A sistemática dos créditos tributários presumidos do Inovar-Auto assemelha-se àquela adotada na Lei nº 11.196/2005, que ficou conhecida como Lei do Bem (LEÃO, GOULART, 2013, p. 5).

Possibilitou-se, ainda, que as pesquisas fossem realizadas mediante parcerias com outras instituições, como universidades ou terceirização com a contratação de empresa dedicada às pesquisas tecnológicas.

Para fins de crédito do Imposto sobre Produtos Industrializados, o programa fixou que as empresas deveriam investir 0,15% da receita bruta referente a venda de bens e serviços, no ano de 2013, havendo aumentos até culminar com o percentual de 0,5% no ano de 2015.

O programa Inovar-Auto não é um programa exclusivo de desenvolvimento tecnológico. Além do desenvolvimento tecnológico, busca-se também o aumento de conteúdo regional na produção dos automóveis e o incremento da eficiência energética veicular.

3.2 Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – Lei nº 11.484/2007

A produção brasileira de semicondutores é realizada por um pequeno grupo de empresas, cujas atividades são altamente dependentes de componentes importados, acarretando sucessivos déficits comerciais. O balanço comercial negativo geralmente é decorrente da importação de kits, os quais apenas são montados no Brasil. Os recorrentes déficits na balança comercial, referentes à importação de semicondutores, devem ser considerados como fator motivador para a implementação de políticas específicas para este setor. No ano de 2004, o setor de semicondutores foi incluído como um dos prioritários na Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (CARVALHO, 2006, p. 94-95).

O referido déficit é estrutural, uma vez que decorre da realização de diversas etapas da cadeia produtiva de semicondutores em outros países, sobretudo as atividades de manufatura. Verifica-se ainda o aumento progressivo dos déficits ao longo da última década.

Com relação à alta dependência de componentes semicondutores do Brasil, Carvalho pontua que

Essa forte dependência dos componentes semicondutores importados é decorrente da ausência de empresas presentes nos diversos segmentos da cadeia produtiva de chips no Brasil, a qual sempre esteve fortemente ligada à trajetória de desenvolvimento da microeletrônica no país. Essa situação se estabeleceu a partir de meados dos anos 90, com a desarticulação das políticas e dos esforços para o desenvolvimento setorial, resultando em um restrito grupo de empresas atuando em alguns segmentos específicos a indústria de semicondutores, como discutiremos na avaliação da produção local, a seguir (CARVALHO, 2006, p. 97).

No panorama atual, as empresas que atuam com componentes semicondutores no Brasil é constituída por um pequeno grupo de empresas, majoritariamente constituído por multinacionais que apenas realizam a montagem de kits, a embalagem, e outras etapas parciais (CARVALHO, 2006, p. 101).

A Lei nº 11.484 de 31 de maio de 2007 instituiu o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS), composto por incentivos fiscais com o fim de proporcionar o aumento de investimentos em pesquisa tecnológica e em desenvolvimento pela indústria de semicondutores.

O PADIS estabelece que as empresas participantes devem investir anualmente em Pesquisa e Desenvolvimento, tomando o faturamento líquido como

base de cálculo, no mínimo 3% em 2014 e 2015, 4% de 2016 até 2018 e 5% a partir de 2019. Como contrapartida, foi fixada a redução da alíquota de alguns tributos federais.

A inovação na indústria de semicondutores ocorre de maneira peculiar, demandando vultosos investimentos em instalações industriais e em Pesquisa e Desenvolvimento (CARVALHO, 2006, p. 111).

Carvalho trata da necessidade de políticas voltadas à exportação de semicondutores como condição para o sucesso desse setor

Finalmente, uma quarta dificuldade diz respeito à estratégia de desenvolvimento do setor. A experiência internacional, assim como outros países (além de Coréia e Taiwan, tomemos como exemplo a China, que possui um mercado local representativo), mostrou que o desenvolvimento em chips requer uma estratégia voltada para as exportações e não somente para o atendimento do mercado doméstico. Isso se explica pelo fato que, caso haja qualquer alteração ou mudança imprevista nas condições do mercado brasileiro, as empresas instaladas podem sustentar seus negócios nos mercados externos, que apresentam uma estabilidade maior. Portanto, qualquer esforço para a construção de uma trajetória de desenvolvimento industrial em semicondutores no Brasil, requer uma reorientação da atuação do governo nos aspectos citados, para que tais obstáculos sejam superados e resultados positivos sejam alcançados (CARVALHO, 2006, p. 112).

Diante da já tratada organização peculiar da indústria de semicondutores, são necessárias outras medidas além do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores para o desenvolvimento do setor no Brasil, como programas voltados à promoção da exportação.

CONCLUSÃO

No tocante à Ciência e Tecnologia, as normas programáticas devem indicar como prioridade a pesquisa tecnológica, estabelecendo diretrizes de modo a guiar a atuação estatal nesse sentido, em razão dos diversos aspectos positivos vinculados ao desenvolvimento tecnológico, como o desenvolvimento nacional, um dos objetivos da República Federativa do Brasil que foram fixados na Constituição Federal de 1988.

A dinâmica das pesquisas tecnológicas segue procedimento próprio. O desenvolvimento de um artefato ou produto tecnológico não decorre necessariamente de uma imediata descoberta científica. Desse modo, devem ser adotadas medidas específicas voltadas ao desenvolvimento tecnológico.

Devido à importância estratégica do desenvolvimento tecnológico e do domínio de determinadas tecnologias pelo país, é fundamental a atuação estatal, como políticas específicas, a depender do setor em questão.

Com a produção de produtos de alta tecnologia concentrada de maneira predominante na iniciativa privada, é possível constatar que é exatamente nos centros de pesquisas das empresas que estão surgindo as novas tecnologias. O exemplo da Coreia do Sul, país que despontou como potência econômica e tecnológica, pode indicar um caminho a ser seguido pelo Brasil. Nesse país, a maioria dos cientistas e engenheiros atua nas empresas.

A atuação direta de órgãos governamentais nas pesquisas tecnológicas deve ocorrer de maneira subsidiária, se concentrando predominantemente em áreas de interesse público, e que sejam pouco exploradas pela iniciativa privada.

Programas como o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores trazem incentivos ao desenvolvimento de pesquisas tecnológicas nas empresas. Porém, somente o incentivo à pesquisa tecnológica não é medida suficiente para o desenvolvimento de determinados setores.

Quanto ao setor de semicondutores, os incentivos fiscais isoladamente não são medidas aptas a proporcionar o desenvolvimento desse setor. Há também a necessidade de outras políticas para o seu completo desenvolvimento, como programas de apoio à exportação de semicondutores.

Com relação ao setor de veículos automotores, no ano de 2011 houve

recuperação pela indústria nacional de grande parte do mercado perdido no ano de 2009 para os veículos importados. Todavia, essa recuperação se deve muito mais ao aumento da alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados do que aos incentivos tributários à pesquisa tecnológica instituídos pelo o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores.

O acompanhamento de maneira específica para cada setor da indústria deve ser permanente, verificando se há defasagem tecnológica e quais seriam as medidas necessárias para o desenvolvimento tecnológico, como as desonerações tributárias condicionadas à realização de pesquisas tecnológicas. Em um cenário de elevada competição comercial entre os países, a defasagem tecnológica pode levar à perda de mercados e à outros fenômenos correlatos indesejáveis, como o desemprego.

Referências

BRASIL. Constituição do Brasil, de 1967. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 jan. 1967.

_____. Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05 out. 1998.

_____. Decreto nº 7.567, de 15 de setembro de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 set. 2011.

_____. Decreto nº 7.819, de 03 de outubro de 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 out. 2012.

_____. Decreto nº 91.146, de 15 de março de 1985. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 mar. 1985.

_____. Lei nº 10.168, de 29 de dezembro de 2000. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 dez. 2000.

_____. Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 mai. 2007.

_____. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 nov. 2005.

_____. Lei nº 12.715, de 17 de setembro de 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 set. 2012.

_____. Medida provisória nº 540, de 02 de agosto de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 ago. 2011.

BRITO CRUZ, C. H. A Universidade, a Empresa e a Pesquisa que o país precisa. In: Revista Humanidades, n. 45, 1ºsem. 1999. p.15-29 Brasília: EdUnB, 1999.

BUNGE, Mario. Epistemologia: curso de especialização. São Paulo: Ed. Da Universidade de São Paulo: 1980.

BUSH, V. Science: The Endless Frontier. Transactions of the Kansas Academy of Science [S.I.], v. 48, n. 3, p. 231-264, 1945.

CARVALHO, P. Uma perspectiva para a indústria de semicondutores no Brasil: o desenvolvimento das “design houses”. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2006.

CASTELLACCI, F. Innovation and the competitiveness of industries: Comparing the mainstream and the evolutionary approaches. Technological Forecasting and Social Change [S.I.], v. 75, n. 7, p. 984-1006, 2008.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. Relatório de Atividades. Brasília: CGEE, 2001. Mimeografado.

COSTA, E. F. Os caminhos e descaminhos na formulação das políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: uma análise pela via das controvérsias. Tese (Doutorado) – Departamento de Sociologia da Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

CUEVAS, Ana. The many faces of science and technology relationships. In: Essays in Philosophy: Vol. 6: Iss. 1, Article 3. 2005.

DAMETTO, R. N. Educação, Ciência e Tecnologia: Estratégias de desenvolvimento socioeconômico. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação da PUC-RS, Porto Alegre, 2007.

DUSEK, VAL. Filosofia da tecnologia. [orig. 2006]. Trad. Luiz Carlos Borges. São Paulo: Edições Loyola, 2009.

FERRAZ, J. C. et al. Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

GOMES, V. C. Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: Uma Análise dos Fundos Setoriais à luz do CT-Agro. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da UnB, Brasília, 2012.

HIRATA, N. Demandas empresariais em políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil a partir dos anos 1990. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

KITCHER, P. The advancement of science: science without legend, objectivity without illusions. New York: Oxford University Press, 1993.

LAUDAN, L. Science and Values. Berkeley: University of California Press, 1977.

LEÃO C., GOULART, L. (2013). O INOVAR AUTO e os investimentos em P&D no setor automotivo. Disponível em: <http://inventta.net/innovar-auto>. Acesso em: 25/01/2015.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - MCT. Indicadores de Pesquisa & Desenvolvimento e Ciência & Tecnologia - 2000. Brasília: MCT, 2002.

PITT, Joseph C. Philosophy, engineering, and the sciences. In: POEL, Ibo van de; GOLDBERG, David E (Editors). Philosophy and engineering: an emerging agenda. New York, Springer, 2010.

PORTER, M. Competição: Estratégias Competitivas Essenciais. Tradução de SERRA, A. C. D. C. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

QUERALTÓ, Ramón. Technology as a new condition of possibility of scientific knowledge. In: Phil & Tech 4:2 Winter, 1998a.

QUINTANILLA, Miguel Á. Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología. México: FCE, 2005.

SPENDER, J. C. A relação universidade-empresa: desafios e oportunidades na geração e na disseminação do conhecimento. In: Revista de Administração da FEA-USP. São Paulo: RA/USP. vol. 34 n. 4, out-dez 1999. p. 32-45.

STOKES, Donald E. O Quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica. Tradução: José Emílio Maiorino. Clássicos da Inovação. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

SILVA, R. E. D. R. Ciência e Tecnologia nas Constituições Brasileiras. Da Vinculação de Receitas: O Caso das Fundações de Apoio à Pesquisa – FAPs. Dissertação (Mestrado) -. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SKOLIMOWSKI, H. The structure of thinking in technology. In: MITCHAM, C. MACKEY, R. Philosophy and technology: reading in the philosophical problems of technology. New York: The Free Press, 1983.

SZCEPANIK, G. E. A emancipação da tecnologia em relação à ciência. Tese (Doutorado) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

VERONESE, Alexandre. A INSTITUCIONALIZAÇÃO CONSTITUCIONAL E LEGAL DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO A PARTIR DO MARCO DE 1988: OS ARTIGOS 218 E 219 E A POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA BRASILEIRA. Revista Novos Estudos Jurídicos. (Online), v. 19, p. 525-558, 2014. Disponível em <http://www6.univali.br/seer/index.php/nej/article/view/6017>. Acesso em: 30 jun. 2015.