

COMPETIÇÃO TECNOLÓGICA: ESTUDO DAS TERMINOLOGIAS, DOS CONCEITOS E DOS CASOS

STEVAN BERNARDINO SILVA¹
CÁSSIO GARCIA²

RESUMO

A bibliografia que aborda o tema da competição tecnológica se fundamenta na concepção de que a formação de diversos mercados se desenvolve por meio de várias tecnologias concorrentes, pois o objetivo principal das empresas é tornar a sua tecnologia universalmente predominante. Percebe-se, entretanto, ausência de rigor em relação à padronização dos termos empregados pela bibliografia brasileira que estuda a disputa tecnológica. Além disso, não há compilação única que liste os principais conceitos utilizados nessa área, gerando dificuldades aos pesquisadores que se debruçam sobre o tema. Um dos motivos para a parca uniformização dos termos está, possivelmente, relacionado a problemas de tradução, uma vez que as obras precursoras sobre disputas tecnológicas estão, sobremaneira, redigidas em inglês. Nesse sentido, com o intuito de facilitar a pesquisa e oferecer termos de análise mais assertivos para essa área de estudo, propõe-se reunir os conceitos mais relevantes – como trajetória tecnológica, dependência da trajetória, *lock-in*, *lock-out* e *design* dominante – para que o estudo da dinâmica do setor de tecnologia possua referências terminológicas mais claras, definidas e padronizadas, bem como tenha acervo conceitual único. Verifica-se também, por meio do estudo de casos, o modo pelo qual os conceitos interagem e se complementam.

Palavras-chave: competição tecnológica; conceito; terminologia; inovação.

ABSTRACT

The literature that addresses the issue of technological competition is based on the concept that the formation of various markets develops through various competing technologies, in which the main objective of companies is to make its technology universally predominant. However, it is noticed the lack of rigor regarding the standardization of the terms used by the Brazilian bibliography that studies the technological competition. In addition, there is no

¹Graduando em Relações Internacionais pelo Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia e Graduado em Comunicação Social, com Habilitação em Publicidade e Propaganda, pela ESAMC - Escola Superior de Administração, Marketing e Comunicação.

² Docente do Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia.

single compilation that lists the main concepts used in this area, creating difficulties for researchers. One of the important reasons for the meager uniformity of terms is possibly related to translation problems, since the precursor works on technological disputes are greatly written in English. In this sense, in order to facilitate research and offer more assertive terms of theoretical analysis to the case studies of technological competition it is proposed to gather the most relevant concepts. The concepts are technological trajectory, path dependency, lock-in, lock-out, and dominant design. This compilation is for the study of the technology sector dynamics has clearer, more defined and more standardized terminology references, as well as a unique conceptual collection. It is also verified through case studies the way in which the concepts interact and complement each other.

Keywords: technological competition; concept; terminology; innovation.

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia é explicada como um conjunto de conhecimentos (teóricos e práticos), informações e capacidades a que os empresários recorrem, no momento em que procuram algum tipo de inovação. Dosi (1982) define tecnologia como um conjunto de partes do conhecimento – tanto práticos, em relação a casos concretos, quanto teóricos, passíveis de serem aplicados –, dos procedimentos, do *know-how*, das experiências de acertos e erros e dos artefatos físicos. Acrescenta ainda que os artefatos físicos materializam os sucessos no desenvolvimento da tecnologia em certa atividade solucionadora de problemas predeterminada.

A literatura que aborda o assunto da competição (ou disputa) tecnológica se fundamenta na concepção de que a formação de diversos mercados se desenvolve por meio de várias tecnologias concorrentes, que influenciam a escolha dos usuários. No centro das disputas tecnológicas estão as inovações, que não só introduzem novidades e aperfeiçoamentos no ambiente produtivo e social, implicando novos produtos, processos ou serviços, mas também se apresentam como solucionadora de problemas, nos inúmeros estágios do processo produtivo. (ABDE, 2015; OCDE, 1997).

Verifica-se que a literatura sobre competição tecnológica carece de trabalhos que sistematizem os conceitos e os fenômenos mais importantes subjacentes a tal discussão. No tocante aos trabalhos existentes, percebe-se, em alguns casos, ausência de rigor em relação à padronização dos termos empregados pela bibliografia brasileira que estuda a disputa tecnológica. Além disso, não se encontrou compilação única que liste os principais conceitos

utilizados nessa área. Essas constatações, em conjunto, geram dificuldades aos pesquisadores que se debruçam sobre o tema da competição tecnológica.

Um dos motivos relevantes para a parca uniformização dos termos está, possivelmente, relacionado a problemas de tradução, uma vez que as obras precursoras sobre disputas tecnológicas estão, sobremaneira, redigidas na língua inglesa. Nas traduções, observa-se que a utilização de sinônimos para certos termos é indiscriminada, o que causa eventuais óbices para o pesquisador e, conseqüentemente, para a pesquisa científica, visto que esta necessita de sistematização e incidências.

Nesse sentido, com o intuito de facilitar a pesquisa e oferecer termos de análise teórica mais assertivos para o estudo de casos de disputa tecnológica, propõe-se reunir os conceitos mais relevantes em um acervo conceitual único, mediante referências terminológicas sistematizadas. O objetivo principal deste artigo é, portanto, preencher a lacuna na literatura que versa sobre competição tecnológica, eivando esforço no sentido de sistematizar – considerando obras pioneiras e outras contribuições que as sucederam – termos e conceitos que caracterizam a esfera tecnológica, como trajetória tecnológica, dependência da trajetória, *lock-in*, *lock-out* e *design* dominante, com vistas a contribuir com os estudos que investigam a competição tecnológica em diferentes segmentos industriais

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais e os métodos utilizados neste trabalho envolvem três características: a primeira é qualitativa, no que diz respeito à natureza; a segunda é exploratória, descritiva e explicativa, no que se refere aos objetivos; e a terceira é pesquisa bibliográfica, no que concerne ao delineamento adotado.

Este estudo é de natureza qualitativa. Essa pesquisa não se preocupa com o valor numérico; importa-se, entretanto, com o aprofundamento da compreensão de um corpo social, analisando aspectos de difícil mensuração. Considera-se essa abordagem a mais apropriada, uma vez que o resultado a ser alcançado diz respeito à sistematização e ao melhor entendimento da conceituação e da utilização terminológica no ambiente de disputa tecnológica. Segundo Deslauriers (1991), o objetivo da amostra é gerar informações aprofundadas e ilustrativas. Seja pequena, seja grande, o que se considera é a capacidade de produzir novas informações. Assim, o estudo propõe fornecer sistematização terminológica e conceitual para criar um arcabouço referencial nos estudos de competição tecnológica.

No tocante aos objetivos, este trabalho é exploratório, descritivo e explicativo. A pesquisa exploratória propicia mais familiaridade acerca do problema examinado, seja com o

fito de explicitá-lo, seja com o intuito de contribuir na concepção de hipóteses, fornecendo panorama geral sobre o tema. Em relação ao aspecto descritivo, este exige do investigador uma série de informações sobre o objeto de estudo, pretendendo descrever os fatos e os fenômenos de certa realidade (TRIVIÑOS, 1987). Nesse sentido, a intenção do estudo é também observar, mediante casos de competição tecnológica, a dinâmica dos conceitos e dos termos coletados no âmbito da disputa tecnológica. A respeito do caráter explicativo, Gil (2007) argumenta que esse tipo de pesquisa se interessa em identificar os fatores que definem ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos, explicando o motivo do estudo, mediante os resultados oferecidos. Assim, com a proposta de criar uniformização sistêmica das terminologias e produzir um acervo conceitual do assunto abordado, esse tipo de pesquisa vai ao encontro da proposta do trabalho.

Quanto ao delineamento adotado, o estudo baseia-se em pesquisa bibliográfica. Esta é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas pelos meios escrito e eletrônico, como livros, artigos científicos e páginas de website (FONSECA, 2002). A pesquisa bibliográfica é elemento essencial para a definição do problema no projeto de pesquisa e é o sustentáculo para a pesquisa científica. O estudo sobre competição tecnológica terá como base esse tipo de análise, em que se apresentarão definições para os termos que caracterizam a disputa tecnológica, bem como a averiguação de casos, em que tais termos do setor de tecnologia se evidenciam. Nesse sentido, podem sistematizar-se, por meio da revisão bibliográfica, os conceitos para que sejam utilizados como referencial teórico no âmbito da competição tecnológica.

1.1 TERMINOLOGIAS E CONCEITOS

Como a diretriz crucial deste artigo é preencher a lacuna em relação à sistematização terminológica e conceitual na literatura que versa sobre competição tecnológica, observa-se a necessidade de especificar os fenômenos e as definições mais relevantes do objeto de análise, como trajetória tecnológica, dependência da trajetória, *lock-in*, *lock-out* e *design* dominante. O resultado da compilação teórico-conceitual será apresentado nas próximas subseções.

1.1.1 TRAJETÓRIA TECNOLÓGICA

A produção de conhecimento científico pela bibliografia brasileira envolve o estudo de obras estrangeiras. A tradução não segue, frequentemente, um padrão de uso para determinados termos acerca da competição tecnológica. Verifica-se na literatura que a

technological path, termo da língua inglesa, é, não raro, indiscriminadamente utilizado pela bibliografia brasileira como “rota”, “caminho”, “percurso” ou “trajetória” tecnológica. Optar-se-á, neste trabalho, por padronizar o termo como trajetória tecnológica. Antes de defini-la, cabe, todavia, breve explicação do conceito de paradigma tecnológico, visto que este além de estar diretamente ligado ao conteúdo de trajetória tecnológica, complementa-o.

O paradigma tecnológico está relacionado à emergência de nova tecnologia, que engloba todo o setor produtivo, suscitando referências inteiramente novas ao processo de produção. O paradigma tecnológico gera, mudanças estruturais nos métodos produtivos, requerendo novos meios de regulação e novos formatos de negócio.

Dosi (1982) esclarece que o paradigma tecnológico é um modelo e um padrão de solução de problemas tecnológicos selecionados, baseados em princípios originados das ciências naturais – especialmente do conceito de paradigma científico de Thomas Kuhn – e das tecnologias materiais selecionadas. Acrescenta que a busca de soluções para certos problemas tecnológicos tende a concentrar-se em torno das soluções já conhecidas e nos esforços para melhorar os conhecimentos fundamentais para essas soluções.

Os paradigmas tecnológicos incorporam-se em uma perspectiva que identifica os problemas mais importantes, ao definir não só padrões e traços de pesquisa, mas também modelos de solução de problemas. Estes determinam, em certa conjuntura, a tecnologia material a ser empregada, as necessidades a serem atendidas e os preceitos científicos a serem trabalhados nas tarefas. Assim, o paradigma tecnológico não só pode ser um artefato físico, apto a ser aperfeiçoado, mas também um conjunto de heurísticas, que determina inovações futuras (CAETANO, 1998).

Desse modo, a evolução de várias tecnologias, consolidadas em processos e bens, originados de efetivas e latentes aplicações de determinado paradigma, para a solução de problemas do sistema produtivo, forma o que Dosi (1982) denomina de trajetória tecnológica. Essa análise considera uma percepção conceitual circular, que vai do paradigma tecnológico à trajetória tecnológica, e vice-versa, apresentando o paradigma tecnológico função basilar na evolução da trajetória tecnológica.

Trajetoária tecnológica, segundo Dosi, pode ser definida como o modelo de atividade normal de solução de problemas – determinado por um paradigma –, representando-se pelo movimento de *trade-offs* multidimensionais entre as variáveis tecnológicas que o paradigma define como relevantes. Ao analisar o desenvolvimento das tecnologias, nota-se que há modelos relativamente ordenados de inovações, isto é, trajetórias do desenvolvimento tecnológico resultantes de cada padrão de atividade solucionadora de problemas, ou de cada paradigma tecnológico. Ademais, Dosi (1982; 1988) verifica que em certo paradigma

tecnológico desenvolvem-se trajetórias tecnológicas, em que a mudança de um paradigma implica, não raro, a mudança da trajetória tecnológica.

Dessa forma, a trajetória tecnológica se constitui mediante um conjunto de possíveis direções tecnológicas, havendo trajetórias mais genéricas ou mais limitadas e outras mais fortes ou mais fracas. A trajetória será mais forte quando o conjunto de tecnologias aliadas por essa trajetória for maior. Há, também, expressiva possibilidade de que o progresso em certa trajetória tecnológica conserve características cumulativas, de sorte que futuros avanços se relacionem à posição que uma empresa ocupa, no que se refere à fronteira tecnológica existente, definida como o máximo nível a ser alcançado em determinada trajetória.

A literatura neo-schumpeteriana explica que a diversidade do ambiente de seleção, em que há um processo de seleção para a inovação das estratégias empresariais e da qualidade das instituições técnicas e científicas, pode explicar as distintas trajetórias tecnológicas. Segundo essa corrente, o aprendizado é cumulativo, dependente, portanto, de trajetórias passadas, indicando que a evolução de uma empresa é determinada pelas competências acumuladas e pela natureza de seus ativos específicos. Tais competências mudam em função das oportunidades tecnológicas (TIGRE, 2006).

Ainda sob a perspectiva do pensamento evolucionista, a trajetória tecnológica pode ser entendida não somente pelo padrão de atividades de solução de problemas, a partir de um paradigma tecnológico, como também pela relevância da inovação incremental no processo ulterior a cada inovação radical (INMETRO, 2015). Esta se forma, por um lado, quando da introdução de um produto ou um processo novo, apto a estimular a ruptura no desenvolvimento tecnológico. Aquela, por outro, diz respeito à melhoria sucessiva a que são submetidos produtos e processos. As inovações radicais, originadas a partir de um novo paradigma, dependem de novas oportunidades engendradas por avanços científicos ou obstáculos intransponíveis, descobertos na evolução de certas trajetórias tecnológicas. A trajetória tecnológica é, portanto, o conjunto de características cumulativas e evolucionárias que influenciam o desenvolvimento e as mudanças experimentadas por tecnologias, no momento em que são difundidas e utilizadas na produção e nos serviços (OCDE, 1992).

1.1.2 DEPENDÊNCIA DA TRAJETÓRIA

A bibliografia brasileira acerca da competição tecnológica também não possui rigor lexical em relação ao termo dependência da trajetória, que provém originalmente do inglês – *path dependence*. Encontram-se, na literatura, traduções para a língua portuguesa de diversas

maneiras, como “dependência da trajetória”, “dependência pelo caminho”, “trajetória da dependência”, “dependência do caminho” e “trajetória dependente”. Optar-se-á, neste artigo, por padronizar o termo *path dependence* como dependência da trajetória.

Na seara da disputa tecnológica, o conceito de dependência da trajetória relaciona-se à dinâmica tecnológica que é limitada pela condução dos eventos tecnológicos ocorridos no passado, diminuindo as opções tecnológicas no futuro (DAVID, 1985; ARTHUR 1988). David (2000) salienta que a dependência da trajetória diz respeito a processos dinâmicos causais irreversíveis, pois o objeto basilar é a compreensão da história como método de ramificação não reversível, em que custos de transição, para outra trajetória anteriormente desprezada, acumulam-se, tornando essa transição improvável. É, portanto, difícil compreender o motivo pelo qual certas tecnologias foram escolhidas, caso não se observem os eventos precedentes e o seu efeito sobre as escolhas tecnológicas existentes.

Ainda de acordo com David (1985), o resultado da acumulação do conhecimento no desenvolvimento de tecnologias possibilita a produção de rendimentos crescentes de adoção desse conhecimento na mesma atividade. Com a diminuição das escolhas tecnológicas e a proeminência de certas tecnologias, em prejuízo de outras, ao longo da formação da trajetória tecnológica, estruturar-se-á uma lógica do que será posteriormente desenvolvido. David (1985) reforça a ideia de que o progresso tecnológico em determinada trajetória se torna temporalmente dependente das escolhas passadas – ou seja, a dependência da trajetória “representa a mão pesada do passado posta sobre o ombro do presente” (ERBER, 2009, p. 68). Dessa maneira, o que a empresa realizará tecnologicamente no futuro, estará vigorosamente limitado pelo que o fez no passado.

Um elemento crucial para o entendimento da dependência da trajetória é a situação de retornos crescentes de adoção, em que o aumento na aplicação de uma tecnologia, na produção ou na distribuição de um produto e no número de adotantes dessa tecnologia eleva os benefícios de forma auto reforçativa (ARTHUR, 1989). Os retornos crescentes de adoção produzem, portanto, o processo de auto reforço ou *feedback* positivo, que dão rigidez estrutural a uma alternativa em detrimento de outras, na medida em que, no início da sequência temporal, eventos aleatórios propiciam vantagens sobre as outras opções disponíveis. A partir desse processo, usuários da tecnologia permanecem dependentes da trajetória.

Brian Arthur (1989 apud PIERSON, 2004) expõe quatro características dos produtos intensivos em tecnologia e conhecimento, aptos a estimular a condição de retornos crescentes de adoção. A primeira refere-se aos altos custos fixos e de instalação, que inibem a replicação

de certa estrutura ou certa configuração tecnológica, de sorte que somente um paradigma se torne hegemônico. A segunda diz respeito a produtos ou tecnologias que envolvem efeitos de aprendizagem, porquanto não só geram acumulação de experiência no processo produtivo, mas também implicam externalidades positivas, facilitando o desenvolvimento de novos produtos, a partir dos ganhos prévios auferidos em cadeias produtivas ou tecnologias convergentes. Tais conhecimentos obtidos favorecem a continuidade da utilização da tecnologia.

A terceira concerne a efeitos de coordenação ou externalidades de rede, visto que tal característica exige compatibilidade dos produtos e das tecnologias entre usuários, de sorte que todos adotem a mesma solução, aumentando a demanda pelo produto, o que gera vantagens de rede. As externalidades de rede ocorrem quando o valor de consumo de um bem ou um serviço é função crescente da quantidade de usuários que utilizam produtos ou serviços compatíveis. A quarta, por fim, relaciona-se às expectativas adaptativas, pois os agentes propendem a optar pela tecnologia vitoriosa, isto é, a mais difundida.

Arrow (2000, 2004) e Page (2006) argumentam, entretanto, que a condição de retornos crescentes de adoção não é elemento *sine qua non* para a dependência da trajetória – análise que vai de encontro ao pensamento de Arthur. Arrow sustenta que a despeito da inexistência de retornos crescentes de adoção, poderia haver a situação de dependência da trajetória, evidenciando que não é o retorno crescente o elemento basilar da dependência da trajetória; é, porém, a irreversibilidade dos investimentos. Page, por sua vez, analisa que a dependência da trajetória ocorre não pelos retornos crescentes, nem pela irreversibilidade de investimentos, mas, sobretudo, pela existência de complementaridade entre resultados. Assim, o reforço ou a exclusão de opções tecnológicas podem ocorrer por meio de mecanismos de complementaridade tecnológica.

Malgrado haja divergências acerca do modo pelo qual a situação de dependência da trajetória se constitui – por retornos crescentes, externalidade de redes, irreversibilidade de investimentos ou complementaridade –, essa variável, no estudo de disputa tecnológica, é incontornável para entender como as escolhas tecnológicas realizadas no passado possuem influência significativa naquelas feitas no futuro.

1.1.3 LOCK-IN E LOCK-OUT

Inúmeras obras da literatura brasileira sobre disputa tecnológica conservam o termo original de língua estrangeira, ao preferir a literal incorporação do termo à tradução. Isso acontece, basicamente, pelos possíveis problemas que a tradução causa, como a deturpação ou

o esvaziamento do conceito. Nesse sentido, apesar de haver eventuais traduções utilizadas para *lock-in* (“aprisionamento”, “trancamento” e “rigidez estrutural”) e *lock-out* (“destrancamento” e “impedimento”), optar-se-á, neste texto, pela utilização literal dos termos *lock-in* e *lock-out*, de modo a evitar equívocos léxico-conceituais. Segue-se essa escolha, na medida em que estes além de não possuírem correspondentes diretos e equivalentes na língua portuguesa, demandam compreensão terminológico-conceitual mais profunda, ao dispor, em seu bojo, de significado mais denso e elaborado.

Na competição tecnológica, o conceito de *lock-in* é usualmente definido como o processo de estreitamento do raio de opções a somente uma tecnologia. As empresas são submetidas a um processo de dependência, em função de optarem por uma tecnologia. Essa dependência advém da dificuldade de trocar uma tecnologia por outra, em razão do envolvimento de altos custos de mudança – que podem ser financeiros ou de aprendizado – e dos eventos históricos que levaram à escolha da tecnologia (ARTHUR, 1989). Dessa forma, os usuários da tecnologia propendem a não adotar novos paradigmas tecnológicos, mesmo quando estes propiciam resultados, em termos de desempenho, aparentemente mais satisfatórios (DAVID, 1985; ARTHUR, 1989). Uma empresa com certa trajetória permanece, portanto, limitada às tecnologias e aos conhecimentos desenvolvidos, impossibilitando sua alteração, salvo pelo surgimento de novo paradigma e nova trajetória tecnológica.

Com o intuito de explicar e aprofundar a forma pela qual o processo de *lock-in* se desenvolve, é pertinente retornar ao momento em que a escolha por determinado paradigma tecnológico foi definida. Após a mudança no paradigma tecnológico, isto é, quando a escolha já foi realizada, é improvável o retorno à situação anterior, resultando em irreversibilidade. Quando há irreversibilidade tecnológica, não é possível regressar à situação anterior, já que nova posição no progresso de uma trajetória foi alcançada. Nesse sentido, David (1985) assevera que o surgimento de soluções tecnológicas causa, eventualmente, padronização precoce em certas condições, como as de economias de escala, interdependências técnicas e irreversibilidade produzida por efeitos de hábito e aprendizagem.

Assim, a própria evolução de certa trajetória tecnológica induz à diminuição da quantidade de tecnologias em competição, porquanto somente uma tecnologia predomina sobre as demais, em razão dos rendimentos crescentes de adoção (ARTHUR, 1989). A tecnologia que se beneficia de mais adoção no início de determinada trajetória consegue possuir peremptória vantagem sobre as outras, visto que, embora possa não ser, necessária e potencialmente, a mais eficiente, a partir de certo estágio, torna-se dominante e tende a alijar as demais. Esse processo de redução de escolhas a somente uma tecnologia, como já

mencionado, é o *lock-in*, e a predominância da tecnologia pode ser explicada pela adoção inicial.

Como corolário da situação de *lock-in*, o *lock-out* é definido como a circunstância na qual as tecnologias, que não lograram êxito inicial, são impedidas ou bloqueadas de entrar na disputa tecnológica, por serem incapazes de concorrer com a tecnologia vencedora (NARAYANAN; CHEN, 2012). Esta pode ser ainda inferior às tecnologias impedidas de concorrer, uma vez que a escolha tecnológica realizada, ao longo dos primeiros estágios da competição, tem forte componente de incerteza e desconhecimento acerca das qualidades e das propriedades de outras tecnologias.

O *lock-out* ocorre no momento em que uma tecnologia se torna vencedora, pois, tendo esta predominado na competição tecnológica, suas concorrentes acabam, conseqüentemente, afastando-se do mercado, em função de algumas variáveis da tecnologia vitoriosa. Essas variáveis podem ser as seguintes: o paradigma adotado, a forma pela qual a trajetória tecnológica se constituiu e os meios pelos quais o *lock-in* gerou o alijamento das tecnologias concorrentes – sobretudo mediante rendimentos crescentes de adoção, retornos crescentes de escala e eventos históricos que condicionaram a escolha à tecnologia vencedora. O conceito de *lock-out*, é, portanto, elemento incontornável para compreender a dinâmica do afastamento de tecnologias, causada por uma tecnologia dominante.

1.1.4 DESIGN DOMINANTE

O termo *design* dominante, na bibliografia sobre competição tecnológica, é o de menos imprecisão, pois houve a incorporação do vocábulo inglês *design* no arcabouço lexical brasileiro e existe tradução direta de *dominant* para o português. Nesse sentido, utilizar-se-á o termo *design* dominante como padrão, pois já possui certa uniformização terminológica.

O desenvolvimento das inovações tecnológicas é uma constante na análise acerca da sobrevivência de empresas em mercados competitivos. Com o intuito de permanecerem competitivas, as empresas diferenciam-se mediante o lançamento de novas tecnologias e *designs*. A natureza competitiva somente finda, na ocasião em que surge um *design* dominante, determinando, doravante, o paradigma tecnológico a ser seguido.

Para explicar o conceito de *design* dominante, é importante expor o modo pelo qual ele se manifesta. No período inicial de desenvolvimento de uma tecnologia, há incerteza sobre as alternativas técnicas possíveis e as necessidades e as preferências dos consumidores. Dessa forma, a indústria procura atender a diferentes demandas dos usuários, ainda não totalmente inteligíveis, por meio de uma variedade de produtos e *designs* distintos. Nesse momento,

enorme quantidade de inovações surge rapidamente. À medida que o desenvolvimento de uma tecnologia avança, tende a ocorrer interação entre a lógica interna de solução de problemas – existente em certa tecnologia – e a evolução da necessidade de seus consumidores; fato que conduz ao estabelecimento de um modelo de *design* dominante. A partir desse momento, a diversidade tecnológica começa a ser substituída pela padronização. (UTTERBACK; ABERNATHY, 1975)

Esse modelo de *design*, que estabelece estrutura hierárquica na evolução da tecnologia, é o que Utterback e Suárez nomeiam *design* dominante:

[...] um *design* dominante normalmente assume a forma de um novo produto (ou conjunto de características), sintetizado a partir de inovações tecnológicas individuais, introduzidas de forma independente em variantes de produtos anteriores. Um *design* dominante tem o efeito de reforçar ou incentivar a padronização, possibilitando que a produção e outras economias complementares possam ser buscadas. Portanto, a competição efetiva começa a desenvolver-se com base no custo e na escala, bem como no desempenho do produto (UTTERBACK; SUÁREZ, 1991, p.1).

Utterback e Suárez (1975) ainda asseveram que *designs* dominantes revelam, em certa medida, a consolidação dos padrões da indústria, assumindo a função de norteadores para mudanças vindouras no produto ou no processo e modificando a característica da inovação e da competição na indústria. Diminuem, conseqüentemente, a incerteza quanto à atividade de inovação e tornam mais seguras as expectativas tecnológicas e as de mercado.

Outros autores também contribuem para a caracterização do *design* dominante. Henderson e Clark (1990) asseveram que o *design* dominante é não somente definido por meio de conceitos de *designs* principais, os quais se referem às funções mais importantes realizadas pelo produto, como também é descrito por uma arquitetura de produto que determina a forma pela qual esses componentes se integram. Os pesquisadores Lee *et al.* (1995) tecem, por sua vez, suas considerações, expondo que o *design* dominante é o momento axial no desenvolvimento de uma inovação, ao assinalar a transição de um estado fluido para um específico, representando, assim, o ocaso do ciclo da seleção e da variação técnica. Inicia-se, doravante, uma era de maior incremento de desenvolvimento tecnológico.

O surgimento de um *design* dominante desloca a ênfase competitiva, para favorecer outras firmas, aptas a alcançar alta capacidade no processo de inovação e integração, com o mais alto desenvolvimento interno técnico-científico. Dessa maneira, a ascensão de um *design* dominante marca o início do período de reorganização de uma indústria, de sorte que a incapacidade de certas indústrias de mudarem sua estrutura organizacional e suas práticas conduzi-las-á ao fracasso, já que não possuem recursos especiais para mantê-las no processo de transição do *design* dominante (UTTERBACK; SUÁREZ, 1991).

A ascensão de um *design* dominante é, portanto, resultado da interação entre escolhas técnicas e de mercado, que seguem determinada trajetória tecnológica; ou seja, o resultado decorre de uma série de decisões técnicas sobre o produto, concebido pelas escolhas técnicas prévias e pela evolução das preferências do cliente. Assim, um *design* dominante não apresenta, frequentemente, mudança radical, mas a síntese criativa da tecnologia disponível e o conhecimento existente acerca das preferências dos consumidores (UTTERBACK; SUÁREZ, 1991).

1.2 CASOS DE COMPETIÇÃO TECNOLÓGICA

Nesta parte do texto, apresentar-se-ão os casos em que os conceitos da literatura sobre competição tecnológica são observados mediante a dinâmica e as convergências ou complementaridades aplicadas em situações concretas. Os casos de disputa tecnológica a serem analisados são os seguintes: teclado QWERTY *versus* teclado DVORAK, plataforma VHS *versus* plataforma BETAMAX e carro a gasolina *versus* carro a eletricidade.

1.2.1 QWERTY VERSUS DVORAK

Na análise sobre a adoção do teclado QWERTY nas máquinas de escrever, à luz dos entendimentos de David (1985), utiliza-se o mecanismo de retornos crescentes para demonstrar como opções tecnológicas podem ser reforçadas pelo contínuo domínio do mercado e pelos efeitos de aprendizagem – e não pela superioridade intrínseca – até se encontrarem na situação de *lock-in*. Em 1867, Christopher Latham Sholes patenteou um desenho de máquina de escrever, cujo ponto de impressão era basicamente imperceptível ao datilógrafo, já que se localizava embaixo do carro de papel. O problema desse modelo era que o usuário não saberia quando uma tecla estava presa e, assim, continuaria a digitar, ao bater repetidamente a impressão da mesma letra no papel (BERNARDI, 2012).

Para reduzir a incidência dos choques das teclas, Scholes produziu o modelo QWERTY, que possuía menos chances de emperrar, pois as teclas para os pares mais comuns de letras bateriam em lados diferentes da máquina. Brevemente, outros modelos de teclado de máquinas de escrever mais eficientes e sem emperramento se tornaram disponíveis, como o DVORAK (chamada de DSK – Dvorak System Keyboard – que, ao ser testado, mostrou possuir desempenho superior, permitindo mais velocidade e menos falha na digitação). A configuração QWERTY já havia, entretanto, estabelecido liderança inicial de mercado. Havia, nesse caso, mecanismo de retornos crescentes, mediante o qual os ganhos de quotas de mercado geravam redução dos custos marginais, bem como, acumulação de experiência, em

que o uso contínuo do QWERTY tornava mais eficiente e aumentava os custos de transição para novo teclado (BERNARDI, 2012).

A característica primordial do processo histórico, consoante David (1985), geradora da dependência da trajetória, é a situação de *feedback* positivo ou autorreforço. Assim, Arthur e David concordam que os retornos crescentes são condição *sine qua non* da dependência da trajetória. Arrow (2000, 2004) e Page (2006) negam, porém, que os retornos crescentes o são para essa condição.

Arrow observa, por sua vez, a condição de irreversibilidade de investimentos no caso do teclado QWERTY. Concorda que, nesse caso, há retornos crescentes; assevera, entretanto, que o elemento crucial para explicar a dependência da trajetória é a irreversibilidade, pois a acumulação de capital humano investido no aprendizado do teclado QWERTY era um investimento que inviabiliza a transição para novo teclado, não obstante já houvesse opções mais eficientes.

Page também reconhece os retornos crescentes existentes no caso do teclado QWERTY, mas acredita que as condições necessária para a dependência da trajetória são as externalidades negativas impostas aos usuários de outros teclados, cuja habilidade datilográfica se tornava menos útil, à medida que o QWERTY progredia no mercado. Conforme aumentava o número de usuários que aderiam ao QWERTY, diminuía a disposição de outros usuários a aprender a datilografar em teclados alternativos, levando estes ao ostracismo. Assim, para Page, as externalidades negativas explicam o autorreforço do teclado e a dependência da trajetória. As externalidades negativas, portanto, vão de encontro às outras opções, gerando a exclusão destas e conduzindo a uma situação de *lock-in* e de dependência da trajetória (BERNARDI, 2012).

1.2.2 VHS VERSUS BETAMAX

Outro caso conhecido sobre competição tecnológica é o da disputa entre os formatos de videocassetes VHS (empresa JVC) e Betamax (empresa Sony). Cusumano, Mylonadis e Rosenbloom (1992) observaram que, no mercado de *home video*, o entrante pioneiro não possuía garantia de vantagem sustentável apenas por ter sido o primeiro, mas precisava de estratégia efetiva para aproveitar essa posição. Assim, a necessidade de ação estratégica era intensa, visto que outros entrantes, após analisar as reações dos usuários à oferta inicial do produto, podiam optar por escolher produto similar, com preços menores e com aspectos diferentes.

A empresa pioneira no desenvolvimento do videocassete foi a Sony, seguida pela JVC. A Sony não chegou a obter grande vantagem pelo fato de ter sido pioneira. Já, a JVC tinha como ponto mais forte o processo produtivo, estruturado para produzir em larga escala com preços muito menores, em função da economia de escala e da ampla rede de distribuição.

Nesse mercado, foram feitas manobras estratégicas que culminaram na formação de grupos de fabricantes e canais de distribuição alinhados para promover os formatos existentes. Não havia, até então, alinhamento de fabricantes de produtos complementares nesse setor. Com o aumento da demanda por fitas de video cassete e do número de produtores e locadores de fitas, houve o alinhamento destes agentes. Nesse sentido, Chiao (1999) observa que a externalidade de rede é variável crucial para a escolha do consumidor.

O BETAMAX estava, em termos de desenvolvimento tecnológico, à frente do VHS. Como líder nessa tecnologia, o BETAMAX preferiu não adiar a comercialização do produto, em vez de aguardar e comprometer-se a desenvolver um padrão com outras companhias. Assim, tornou-se mais inflexível quanto à mudança de design, pois as mudanças necessárias requeriam altos investimentos para novos equipamentos de fabricação, estimulando o *lock-in* deste modelo (FREEMAN; SOETE, 2000).

As alianças para o padrão VHS começaram a ser formadas, de modo que este pôde se beneficiar das redes de distribuição. A JVC, por um lado, com a política de agregar maior número de empresas para o VHS, concordava até que seus parceiros participassem do desenvolvimento de mudanças no formato do VHS. A Sony, por outro, não deu completa assistência aos parceiros e não possuía a mesma consistência e habilidade de negociação que a JVC para aliar mais fabricantes e canais de distribuição.

Ademais, a diferenciação de produto nesse mercado não foi primordial para o resultado da competição entre VHS e BETAMAX, pois qualquer inovação adicionada nos formatos era logo copiada e incorporada por outro. Havia apenas pequena vantagem da JVC por dispor de melhor estrutura produtiva que oferecia, para um mesmo modelo, mais combinações de itens que a Sony (CHIAO, 1999).

A vantagem inicial do VHS era mais capacidade de seu grupo de fabricantes de produzir mais do que o grupo do Betamax. A oferta de videocassetes VHS era maior, com mais facilidade para o consumidor de encontrar esse formato nos canais de distribuição, de sorte que a maior parte da indústria de fitas alinhou-se ao formato VHS. Com o aumento da importância das fitas e a maior parte sendo lançada no modelo VHS, já se percebia a emergência do *design* dominante nesse segmento e a consequente situação de *lock-out* do BETAMAX (ARTHUR, 1990).

Quando ainda não havia, inicialmente, rede de externalidades, com a demanda maior que a capacidade mundial de produção, os usuários tendiam comprar qualquer um dos sistemas. À medida que um dos grupos de *design* começou a sobressair-se ao outro, os outros fabricantes que não aderiram a nenhum dos grupos optaram pelo que tinha mais possibilidade de se estabelecer, aumentando, a produção do VHS. Com mais produção e mais consumidores para o VHS, os fabricantes de fitas preferiram produzir nesse formato, de modo a praticamente excluir o formato BETAMAX (CHIAO, 1999).

1.2.3 CARRO A GASOLINA VERSUS CARRO A ELETRICIDADE

Carros a eletricidade, a vapor e a gasolina competiam, basicamente, em condição de igualdade, no início do século XX. Segundo Freeman e Soete (2008), não havia evidências de que o motor a combustão interna – a gasolina – seria preferível em relação ao motor a vapor ou ao motor a eletricidade, visto que as inovações básicas no setor ocorreram simultaneamente. Já nos anos 1900, os automóveis movidos a gasolina tornaram-se mais populares, pois possuíam mais autonomia que outros. Consequentemente, os carros a gasolina dominaram o mercado, alijando os carros a vapor e a eletricidade a nichos especializados.

Não foram as vantagens técnicas que levaram os motores a combustão interna a tonarem-se tecnologia dominante no mercado. Argumenta-se que, na virada do século XIX para o XX, caso a indústria automobilística tivesse optado pela energia elétrica, a pesquisa nessa área teria avançado suficientemente para tornar a energia elétrica tão eficiente quanto a energia a combustão (MARTINS, 2015).

Outro fato importante para explicar o ostracismo do motor a eletricidade foi a questão da deficiência na infraestrutura de abastecimento de carros a eletricidade, tornando este um óbice significativo para os usuários. Nas áreas urbanas, havia mais eletricidade, ao passo que nas áreas rurais, não. Assim, a utilidade dos carros elétricos se restringiu às áreas urbanas, enquanto a locomoção entre cidades ficou a cargo dos carros movidos a gasolina (MARTINS, 2015).

Entre 1906 e 1910, tornou-se evidente que o carro elétrico tinha pouco desempenho, não havendo motivação no dispêndio de tempo e recursos financeiros para desenvolver essa tecnologia considerada inferior, nem existia motivação ambiental, na questão da sustentabilidade, nem motivação quanto à redução da dependência do petróleo (MARTINS, 2015).

Além disso, Foray (1997) argumenta que a ausência de uma rede de abastecimento e distribuição de energia elétrica foi um dos importantes fatores inibidores do desenvolvimento

e da difusão dos automóveis a eletricidade. O resultado poderia, entretanto, ter sido diferente, ao longo do tempo, na medida em que uma rede de postos de gasolina também teve de surgir para viabilizar o padrão efetivamente adotado – o motor a combustão. Nesse sentido, a formação da indústria do petróleo limitou as eventuais pesquisas que poderiam solucionar as deficiências dos carros a eletricidade.

Com a evolução dos investimentos no carro a gasolina, gerou-se a situação de *lock-in* na tecnologia do motor a combustão em detrimento do motor elétrico. Este foi afastado do mercado, entrando em uma situação de *lock-out*. O *lock-in* resulta em retornos crescentes de adoção da tecnologia, em consequência das inovações incrementais contínuas, proporcionada pelas externalidades de rede. Assim, observa-se que uma vez iniciada a trajetória tecnológica, foi mais fácil permanecer na trajetória escolhida do que mudar para outra. No caso dos veículos automotivos, os postos de gasolina favoreceram a adoção dos carros com este combustível (MARTINS, 2015).

Quanto à indústria de automóveis e à situação de *lock-in*, no que concerne ao carro a gasolina, qualquer mudança para um sistema alternativo, no caso para carros a eletricidade, tornava-se em empreendimento incerto. Ademais, os interesses específicos e os ganhos já consolidados da indústria do petróleo e da cadeia produtiva dos carros a gasolina afastaram os carros a eletricidade dos investimentos do setor automobilístico (MARTINS, 2015).

Dessa forma, a crescente disponibilidade de postos de abastecimento, associada à redução contínua do preço do petróleo, favoreceram a conquista do mercado pelos carros a gasolina. Este tornou-se, portanto, o paradigma tecnológico da indústria automotiva. A tecnologia para veículos elétricos não desapareceu, todavia, estabelecendo-se em outros veículos funcionais, como empilhadeiras e carros de golfe.

2 RESULTADOS

Os resultados obtidos, acerca dos termos e dos conceitos da disputa tecnológica, por meio de revisão bibliográfica, explicitam a escassez do rigor terminológico da literatura brasileira que trata desse estudo e a falta de coletânea conceitual única, em que sejam listados os conceitos incontornáveis para entender e analisar os casos de competição tecnológica.

Faz-se mister, portanto, ilustrar os resultados obtidos sobre as terminologias adotadas pela bibliografia brasileira sobre competição tecnológica, identificando-se, no Quadro 1, as possíveis variações terminológicas dos principais conceitos:

BIBLIOGRAFIA ESTRANGEIRA	BIBLIOGRAFIA BRASILEIRA
<i>Technological path</i>	Rota tecnológica Caminho tecnológico Percurso tecnológico Trajetória tecnológica
<i>Path dependence</i>	Dependência da trajetória Dependência pelo caminho Trajetória da dependência Dependência do caminho Trajetória dependente
<i>Lock-in</i>	Aprisionamento Trancamento Rigidez estrutural
<i>Lock-out</i>	Destrancamento Impedimento
<i>Dominant design</i>	<i>Design Dominante</i>

Quadro 1 – Variações terminológicas dos principais conceitos

Fonte: o autor.

Já em relação aos conceitos, como não se encontrou documento que criasse acervo conceitual único no estudo de competição tecnológica, não foi possível criticar a estrutura conceitual e às definições escolhidas. Coube, porém, a este trabalho, propor a compilação dos conceitos mais relevantes e defini-los.

3 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O rigor terminológico na análise técnico-científica é imprescindível para haver entendimento integral do objeto de estudo. Nesse sentido, este artigo se propôs a padronizar as principais terminologias do estudo de competição tecnológica, com as seguintes proposições expostas no Quadro 2:

REFERÊNCIA ESTRANGEIRA	REFERÊNCIA BRASILEIRA
-------------------------------	------------------------------

<i>Technological path</i>	Trajetória tecnológica
<i>Path dependence</i>	Dependência da trajetória
<i>Lock-in</i>	<i>Lock-in</i>
<i>Lock-out</i>	<i>Lock-out</i>
<i>Dominant design</i>	<i>Design</i> dominante

Quadro 2 – Padronização das principais terminologias na literatura brasileira

Fonte: autor.

A proposta de sistematização terminológica para a bibliografia brasileira fundamenta-se na precisão, na pureza e na praticidade. Como os vocábulos analisados se originam do inglês, a tradução deve tentar manter precisamente o autêntico significado do termo, embora se conheça a complexidade de tal empreitada. A tradução dos termos sobre competição tecnológica para a língua portuguesa deve seguir um padrão em seu uso, de sorte a não gerar obscuridade e equívoco aos pesquisadores da área.

Em relação aos termos trajetória tecnológica, dependência da trajetória e *design* dominante, optou-se pela tradução por não apresentarem profunda dificuldade nesse quesito. *Lock-in* e *lock-out*, no entanto, não foram traduzidos, mantendo-se na língua autóctone, porque são construções vocabulares específicas da língua inglesa, com conteúdo variado e profundo, demandando estudo mais pormenorizado acerca de tal construção lexical.

Os motivos pelos quais o rigor terminológico é basilar para a compreensão absoluta do objeto de estudo em pesquisa científica advêm da necessidade de padronizar e sistematizar elementos que fundamentam a base da produção de conhecimento na ciência. Com o intuito de tornar mais clara a importância do rigor terminológico e as razões para seu emprego, procede-se breve explicação do conceito de terminologia.

Terminologia é um conjunto de palavras técnico-científicas que formam um vocabulário particular de certa ciência, tecnologia ou área de conhecimento (BARBOSA, 1989). Qualquer ciência possui necessidade de um conjunto de termos precisamente

definidos, designando suas utilidades. O conjunto de termos forma, portanto, a terminologia, o vocabulário técnico-científico e a área de especialidade. Cintra (1996) assevera que a terminologia harmoniza e organiza as ideias ou as noções das áreas específicas do conhecimento. A terminologia, mediante processo sistemático, cria termos para as noções, relacionando-os por meio de definições e obtendo repertório terminológico especializado para uma área particular.

Benveniste *apud* Krieger (2006) afirma que

A constituição de uma terminologia própria marca, em toda ciência, o advento ou o desenvolvimento de uma conceitualização nova, assinalando, assim, um momento decisivo de sua história. Poder-se-ia mesmo dizer que a história particular de uma ciência se resume na de seus termos específicos (KRIEGER, 2006, p. 45).

A precisão terminológica é fundamental para o conhecimento e a pesquisa científica. Mesmo a utilização de sinônimos pode gerar imprecisões conceituais, visto que não há sinonímia rigorosamente idêntica a outra. Em função de os vocábulos carregarem, na essência, idiossincrasias históricas e conceituais, é temerário o uso indiscriminado de sinônimos, pois a linguagem técnica necessita de sistematização e recorrência no uso, para obter robustez e disseminação conceitual. Para fugir de problemas linguísticos, os pesquisadores procuram criar linguagem técnica, com rigor lexical. Dessa forma, dificilmente se engendra uma ciência sem rigor terminológico.

O uso de termos específicos coopera assaz para que a comunicabilidade especializada não só seja mais pragmática, direta e eficaz, mas também menos ambígua, já que contribui para entendimento comum sobre os objetos, os conceitos e os processos do elemento terminológico. Nesse sentido, a ausência de uniformização sistemática das terminologias que envolvem a disputa tecnológica pode resultar em problemas conceituais, bem como no esvaziamento e na deturpação das definições especializadas.

No que concerne à falta de acervo conceitual único, analisaram-se os conceitos mais recorrentes no estudo de competição tecnológica, sobretudo por serem a pedra angular da dinâmica do setor de tecnologia e serem indispensáveis, quando se trata dessa área de pesquisa. Assim, a criação de um arcabouço conceitual único, cujo intuito é facilitar o acesso aos termos e aos conceitos específicos da área, confere mais formalidade ao tema da disputa tecnológica.

Os conceitos evidenciam-se, na prática, nos casos de concorrência pela supremacia tecnológica. A imprescindibilidade dos conceitos corrobora-se no momento em que se analisam as interações, as convergências e as complementaridades no estudo de casos

empíricos. No caso QWERTY *versus* DVORAK, VHS *versus* BETAMAX e carro a gasolina *versus* carro a eletricidade, observou-se o quão próximos são os conceitos uns dos outros.

Nos três casos, por exemplo, quando ocorre inovação no mercado, escolhe-se, conseqüentemente, a trajetória tecnológica, baseando-se no paradigma tecnológico adotado. Essa situação gera, não raro, dependência da trajetória, pois a realização tecnológica no futuro, está limitada pelo que se realizou ou se optou no passado. Esse processo suscita o *lock-in*, cujo significado se baseia no estreitamento do raio de opções a somente uma tecnologia; fato que gera uma tecnologia predominante. Nesse sentido, caso uma tecnologia se torne vencedora na disputa, em função da diminuição de opções e do bloqueio de outras tecnologias entrantes no mercado, ocorre o *lock-out*, uma vez que tendo esta predominado na competição tecnológica, as outras tecnologias são afastadas do mercado, por algumas características singulares da tecnologia vitoriosa. É desse processo que surge o *design* dominante, que consolida os paradigmas tecnológicos de determinada indústria.

O fio condutor das principais variáveis que perpassa o ambiente da competição tecnológica elucida o modo pelo qual os conceitos se relacionam e se complementam. Malgrado cada caso seja idiossincrático no tocante aos elementos constituidores da predominância de certa tecnologia, em geral, utilizam-se esses conceitos nos casos de competição tecnológica como norteadores da pesquisa e da análise no setor de tecnologia, em virtude de seu caráter didático e esclarecedor. Assim, os conceitos desempenham, no mínimo, função de estrutura matriz para a análise de diferentes casos de competição tecnológica.

O estudo demonstra ainda a relevância de se ter uma obra que possa fornecer base teórica e técnico-científica para a compreensão de conceitos que convergem e estão em constante articulação entre si, pois quando não há um compêndio que apresente amplamente os principais elementos de uma área, torna-se tarefa árdua para o pesquisador conseguir as informações necessárias para análise de casos.

Este trabalho, cuja diretriz é preencher a lacuna acerca da uniformização sistemática das terminologias e da criação de um acervo conceitual na literatura brasileira sobre competição tecnológica, possui singular importância em termos práticos e teóricos. Em relação a estes, o estudo contribui para a produção teórica de conhecimento, ao pretender formalizar e padronizar os termos básicos do setor de tecnologia, enriquecendo a literatura e favorecendo os procedimentos do rigor científico de pesquisa. Em relação àqueles, o artigo auxilia e facilita o pesquisador em sua análise, em razão de não somente compilar os conceitos essenciais da disputa tecnológica, como também possibilitar aplicações práticas,

como nos casos estudados. O texto confere, portanto, mais força e robustez à área de competição tecnológica.

REFERÊNCIAS

ABDE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS DE DESENVOLVIMENTO. **INOVACRED: Conceitos de inovação**. Disponível em: <<http://www.abde.org.br/uploads/210120131655555703.%20Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20conceitos%20inovacao.pdf>> Acesso em: 01 jan. 2016.

ABERNATHY, W. J.; UTTERBACK, J. M. **A dynamic model of product and process innovation**. Omega 3(6), 1975, pp.639-656.

<http://scripts.mit.edu/~varun_ag/readinggroup/images/f/f6/Utterback_Abernathy_-_A_dynamic_model_of_process_and_product_innovation.pdf> Acesso em: 12 dez. 2015

ARROW, K. J. **Increasing returns: historiographic issues and path dependence**. The European Journal of the History of Economic Thought, v.7, n.2, p.171-180, 2000.

_____. **Path dependence and competitive equilibrium**. In: GUINNANCE, T.; SUNDSTROM, W. A.; WHATLEY, W. C. (Eds.). History matters: essays on economic growth, technology, and demographic change. Stanford, CA: Stanford University Press, 2004.

ARTHUR, W. B. **Competing technologies: an overview**. In: Dosi G, Freeman C; Nelson R; Silverberg, G; Soete, L. (Eds) *Techinal Change and Economic Theory*, Pinter, London, 1988, 590-607.

_____. **Competing technologies, increasing returns and lock-in by historical events**. Economic Journal, 99, 1989, 116-131.

_____. **Positive Feedbacks in the economy**. Scientific American 262 (2), 1990, p.92-99.

BARBOSA, M. A. **Lexicologia, lexicografia, terminologia, terminografia: objeto, métodos, campo de atuação e de cooperação**. Estudos linguísticos XX. Anais de seminários do GEL, 1989.

BERNARDI, B. B. **O conceito de dependência da trajetória (path dependence): definições e controvérsias teóricas**. Perspectivas, São Paulo, v. 41, p. 137-167, jan./jun. 2012.

<<http://piwik.seer.fclar.unesp.br/perspectivas/article/viewFile/4978/4434>> Acesso em: 12 nov. 2015.

CAETANO, R. Paradigmas e trajetórias do processo de inovação tecnológica em saúde. **Physis-Revista de Saúde Coletiva**, v. 8, n. 2, p.71-94, 1998.

<<http://www.scielo.br/pdf/physis/v8n2/04.pdf>> Acesso em: 20 dez. 2015.

CHIAO, S. C. **Design Dominante: comportamento do consumidor e as estratégias de uma inovação tecnológica**. São Paulo: EAESP/FGV, 1999. 117p. (Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação da EAESP/FGV, Área de Concentração: Mercadologia).

<<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/5138/1199901390.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 12 jan. 2016.

CINTRA, A. M. M. et al. Linguagens documentárias e terminologia. In: ALVES, I. M. (Org.). **A constituição da normalização terminológica no Brasil**. São Paulo: FFLCH/CITRAT, 1996. p. 17-22. (Cadernos de terminologia, 1).

CUSUMANO, M. A.; MYLONADIS, Y.; ROSENBLOOM, R. **Strategic Maneuvering and Mass-Market Dynamics: The Triumph of VHS Over Beta**. *Business History Review*, 66 (Spring), 1992, 51-94. <<http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/2343/SWP-3266-23735195.pdf>> Acesso em: 01 jan. 2016.

DAVID, P. A. **Clio and the economics of QWERTY**. *The American Economic Review*, v.75, n.2, p.332-337, 1985. <http://www.colorado.edu/ibs/es/alston/econ8534/SectionVI/David,_Clio_and_the_Economics_of_QWERTY.pdf> Acesso em: 04 jan. 2016.

_____. **Path dependence, its critics and the quest for historical economics**. Working Paper, Department of Economics, Stanford University, 2000. Disponível em: <<http://www-siepr.stanford.edu/workp/swp00011.pdf>> Acesso em: 30 dez. 2015.

DESLAURIERS, J-P. **Recherche qualitative; guide pratique**. Québec (Ca): McGrawHill, Éditeurs, 1991.

DOSI, G. **Technological paradigms and technological trajectories**. *Research Policy* 11, North-Holland Publishing Company, 1982, pp. 147-162. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.319.868&rep=rep1&type=pdf>> Acesso em: 27 dez. 2015.

_____. **Technology, Industrial Structures and International Economic Performance: An Assessment of the State of the Art and some Suggestions for Future Study**. Organization for Economic Co-operation and Development. Paris: Directorate for Science, Technology and Industry, 1982. 58 p. (mimeo).

_____. **The nature of the innovative process**. In: DOSI, G. et all (ed). *Technical change and economic theory*. London: MERIT, 1988, p.221-238.

ERBER, F. **Inovação tecnológica na indústria brasileira no passado recente: uma resenha da literatura econômica**. MIMEO IE/UFRJ, 2009.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. <<http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>> Acesso em: 01 dez. 2015.

FORAY, D. The dynamics implications of increasing returns: technological change and path-dependence inefficiency. **International Journal of Industrial Organization**, vol. 15, 1997, p. 733-752.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **The Economics of Industrial Innovation**. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, Third Edition, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007. <https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf> Acesso em: 10 jan. 2016.

HENDERSON, R. M.; CLARK, K. B. **Architectural Innovation**: The Reconfiguring of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. *Administrative Science Quarterly*, v.35, 1990, pp.9-30.

INMETRO. **Inovação**: principais conceitos. Disponível em: <<http://inovacao.inmetro.gov.br/inovacao-principais-conceitos/>> Acesso em: 27 dez. 2015.

KRIEGER, M. G. **Terminologia Técnico-Científica**: Políticas Linguísticas e MERCOSUL. In: *Ciência e Cultura* - vol. 58, nº2 São Paulo Apr./June, 2006. <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v58n2/a17v58n2.pdf>> Acesso em: 20 jan. 2016.

LEE, J.; O'NEAL, D.; PRUETT, M.; THOMAS, H. **Planning for dominance**: a Strategic Perspective on the Emergence of a Dominant Design. *R&D Management*, 25, 1995, pp. 3-15.

MARTINS, C. N. **Condicionantes da Difusão do Carro Elétrico no Brasil**: análise dos fatores institucionais, econômico e técnicos, 2015, 222f. <http://www.ie.ufrj.br/images/pos-graduacao/pped/dissertacoes_e_teses/PPED_Tese_Claudia_Martins_Maro_de_2015.pdf> Acesso em: 16 nov. 2015.

NARAYANAN, V.K.; CHEN, T. **Research on technology standards**: Accomplishment and challenges. *Research Policy* 41 (2012) 1375– 1406.

OECD. ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. Tradução de Finep. Rio de Janeiro: OCDE; Eurostat; Finep, 1997. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0026/26032.pdf> Acesso em: 01 jan. 2016.

PAGE, S. E. **Path dependence**. *Quarterly Journal of Political Science*, n.1, p.87-115, 2006.

PIERSON, P. **Politics in time**: history, institutions and social analysis. Princeton: Princeton University Press, 2004.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação**: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UTTERBACK, J. M.; SUÁREZ, F. F. **Innovation, competition, and industry structure**. Sloan School of Management, MIT, Cambridge, MA, USA, 1991. Disponível em: <http://people.bu.edu/fsuarez/Fernando_Suarez_Website/Publications_files/1993_RP_InnovationCompetition_Utterback_Suarez.pdf> Acesso em: 25 dez. 2015.