

ENCOMENDAR INOVAÇÃO EM SOFTWARE: OPORTUNIDADES E DESAFIOS A PARTIR DE CONTRATAÇÕES NO ESTADO DE SÃO PAULO

Maria Carolina Fossⁱ
Gabriel Romitelliⁱⁱ
Eduardo Spanóⁱⁱⁱ
Gabriel Dantas Maia^{iv}

RESUMO

As compras públicas para inovação instrumentalizam o arranjo jurídico entre o estado - que demanda soluções técnicas para problemas, novos produtos, serviços ou processos - e a empresa ou a instituição que pode desenvolvê-los e produzi-los. É objetivo deste artigo analisar as variáveis, riscos e incertezas que atingem as encomendas tecnológicas de software, a partir de experiências com essas contratações em órgãos públicos do Estado de São Paulo. A investigação foi descritiva e teve como eixo de análise o fluxo de compras públicas, desde o seu desenho, passando pela implementação e controle. A partir das encomendas analisadas, procurou-se delinear possíveis medidas e estratégias a serem adotadas pelos gestores públicos para lidar com as categorias de riscos e incertezas jurídico-institucionais identificadas.

PALAVRAS-CHAVE: software; compra pública; encomenda tecnológica; inovação.

ⁱ Universidade de São Paulo, Faculdade de Direito, São Paulo, SP, Brasil, [ORCID](#); ⁱⁱ Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, Núcleo Jurídico do Observatório de Inovação e Competitividade, São Paulo, SP, Brasil, [ORCID](#); ⁱⁱⁱ Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, Núcleo Jurídico do Observatório de Inovação e Competitividade, São Paulo, SP, Brasil, [ORCID](#); ^{iv} Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, Núcleo Jurídico do Observatório de Inovação e Competitividade, São Paulo, SP, Brasil, [ORCID](#).

PUBLIC PROCUREMENT FOR SOFTWARE INNOVATION: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES BASED ON CASES AT THE STATE OF SAO PAULO/BRAZIL

Maria Carolina Foss
Gabriel Romitelli
Eduardo Spanó
Gabriel Dantas Maia

ABSTRACT

Public procurement for innovation is a tool for the legal arrangement between the state - which demands technical solutions to problems, new products, services, or processes - and the company or institution that can develop and manufacture them. The objective of this paper is to analyze the variables, risks, and uncertainties that affect procurement for innovation in the software sector, based on experiences with this legal tool in the state of São Paulo. The research was descriptive and had as its axis of analysis the flow of public procurement, from its design, through implementation and control. From the analyzed experiences, we sought to outline possible measures and strategies to be adopted by contract managers to deal with the categories of risks and legal-institutional uncertainties identified.

KEYWORDS: software; public procurement; pre-commercial procurement; innovation.

1. INTRODUÇÃO

As encomendas tecnológicas são instrumentos criados pela administração pública para solucionar uma demanda que envolve risco tecnológico. O instrumento parte do ramo das compras públicas, que são mecanismos jurídicos pelos quais os entes e órgãos da administração pública adquirem produtos e serviços para atender às suas necessidades. O uso da compra pública é difundido em muitos países e o volume de recursos gastos com esse instrumento somou, em 2016, aproximadamente, 12% do Produto Interno Bruto (PIB) de países membros da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2017).

O uso do poder de compra pelo estado pode, no entanto, para além de atender às suas demandas, também almejar a fins sociais, econômicos e de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação (Uyarra & Flanagan, 2009). Neste sentido, as compras públicas também podem ser entendidas como instrumento de política pública, seja, por exemplo, na promoção de medidas de proteção ao meio ambiente ou no desenvolvimento de uma vacina, bem como frente a outros desafios na fronteira do conhecimento.

Na esfera das contratações que visam a uma solução, produto, serviço ou processo não desenvolvido e não disponível no mercado, os modelos tradicionais de compras públicas esbarram em obstáculos relacionados à dificuldade na especificação do objeto, bem como na não adequação do critério de menor preço para seleção de ofertas. A encomenda tecnológica foi concebida justamente para viabilizar a contratação de esforço em pesquisa e desenvolvimento (P&D) para atender a uma demanda estatal. Algumas observações são necessárias neste ponto, dado que os resultados de P&D são incertos e o objetivo almejado pode não ser atingido, mesmo com o cumprimento de todas as obrigações contratuais. A encomenda, portanto, implica compartilhamento de riscos e incertezas adicionais, para além daquelas comuns às compras públicas.

Adquirir produtos e serviços de tecnologia da informação (TI) é parte da rotina da administração pública no Brasil, que tende a tornar-se mais intensa com o avanço da digitalização dos governos (NIC.br, 2020). A modalidade de contratação

mais difundida para TI é o pregão, no formato eletrônico, que tem por critério o menor preço para aquisição de bens e contratação de serviços comuns, ainda que haja a possibilidade excepcional de se valer de outras modalidades (por exemplo, concorrência do tipo técnica e preço) se o bem ou serviço for caracterizado como de natureza especial.¹ Há situações, no entanto, em que a contratação de bens e serviços comuns não atende às demandas da administração pública, sendo necessário desenvolver novo produto, processo ou serviço para lidar com um problema técnico em específico. Nestes casos, a encomenda tecnológica pode suprir lacunas e fornecer parâmetros para a administração pública usar seu poder de compra para criar e difundir inovações.

A TI tem transformado as rotinas de organizações públicas e privadas, tornando-as mais eficientes e alterando a forma de disponibilização de seus serviços. A utilização de inteligência artificial, por exemplo, promete automatizar procedimentos, acelerar o tempo de realização de tarefas e permitir o acesso a serviços públicos de forma facilitada. Por essa razão, analisa-se aqui a contratação de inovação em software, a partir de experiências com encomenda tecnológica no Estado de São Paulo.

Este artigo está dividido em cinco seções. Na primeira seção, analisam-se conceitos sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação em software. Posteriormente, na segunda seção, investigam-se as métricas e parâmetros utilizados para medir a maturidade tecnológica em software, o que é um requisito para realização da encomenda tecnológica. A terceira seção apresenta os resultados da investigação das contratações de software por encomenda tecnológica realizadas pelo Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo e pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade

¹ O Acórdão nº 2.471/2008-Plenário do Tribunal de Contas da União (TCU) explica que, via de regra, bens e serviços de TI devem ser adquiridos via pregão do tipo menor preço, pois geralmente são considerados bens ou serviços comuns: "9.2.2. Levando-se em conta que, devido à padronização existente no mercado, os bens e serviços de tecnologia da informação geralmente atendem a protocolos, métodos e técnicas pré-estabelecidos e conhecidos, bem como a padrões de desempenho e qualidade que podem ser objetivamente definidos por meio de especificações usuais no mercado. Logo, como regra, esses bens e serviços de TI devem ser considerados comuns." (TCU, 2019, n.p.)

de São Paulo. O eixo de análise das experiências paulistas com a encomenda tecnológica parte da fase de concepção ou desenho do instrumento, passando por sua implementação e culminando na fase de controle e monitoramento da contratação. A quarta seção aborda a relação do gestor público com as incertezas e riscos existentes nas contratações analisadas. A quinta e última seção do artigo apresenta as considerações finais da análise, apontando possíveis encaminhamentos sobre as oportunidades e desafios para se encomendar inovação em software.

2. PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO EM SOFTWARE E O PODER DE COMPRA DO ESTADO

A tecnologia tem grande potencial para apoiar a atuação estatal. A contratação de software tem uma centralidade cada vez maior para os órgãos e entidades da administração pública, no intuito de apoiar a execução de suas atividades meio e fim com qualidade, de forma ágil e eficiente, além de fazer cumprir os princípios da administração pública.

O artigo 1º, *caput*, da Lei do Software (Lei Federal nº 9.609/1998) caracteriza programas de computador como sendo

a expressão de um conjunto organizado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, de emprego necessário em máquinas automáticas de tratamento da informação, dispositivos, instrumentos ou equipamentos periféricos, baseados em técnica digital ou análoga, para fazê-los funcionar de modo e para fins determinados.

Diante da importância de se adequar a atuação da administração pública às novas tecnologias, apoiar a transformação digital de serviços públicos e garantir a eficiência e a economicidade, o desafio e complexidade de adquirir soluções de TI que atendam às demandas da administração se apresenta, demandando a busca por alternativas viáveis, seguras e eficientes.

As compras públicas são reguladas pela Lei de Licitações (Lei Federal nº 8.666/1993), a qual apresenta modalidades e tipos específicos para a realização de contratação de bens, serviços e obras. Contudo, por vezes as modalidades previstas na lei são insuficientes para contratação de soluções específicas, indisponíveis no mercado e que demandam a realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) para sua obtenção.

As encomendas tecnológicas, como dispõe o artigo 20 da Lei Federal de Inovação (Lei nº 10.973/2004), têm como objeto a realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador. A forma como o instrumento da encomenda foi inserido no Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei Federal nº 13.243/2016) será desenvolvida mais adiante nesta seção.

Entretanto, a fim de se compreender em profundidade a natureza dos contratos de encomenda tecnológica, faz-se necessário analisar o conceito de PD&I. De acordo com o Manual de Frascati da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o termo P&D pode se referir a três atividades: pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental (OCDE, 2013, p. 38).

A primeira consiste em trabalhos experimentais ou teóricos realizados para adquirir "novos conhecimentos sobre os fundamentos dos fenômenos e fatos observáveis" (OCDE, 2013, p. 99), sem levar em conta determinado uso ou aplicação. Pesquisa aplicada, por sua vez, é dirigida a um objetivo ou propósito prático, ou seja, para solução de problema específico.

O desenvolvimento experimental, por sua vez, corresponde à realização de trabalhos de forma sistemática, baseados em conhecimentos prévios, para: fabricação de novos materiais, produtos ou dispositivos; estabelecimento de novos processos, sistemas e serviços ou melhoria considerável dos já existentes. Evidentemente, as três atividades podem ocorrer simultaneamente, não precisam acontecer de forma sequencial e seus limites podem não ser tão evidentes.

Além do conceito de P&D, importa retomar o conceito de inovação. O artigo 2º, inciso IV, da Lei Federal de Inovação considera inovação a

introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho.

A quarta edição do Manual de Oslo da OCDE, a seu tempo, caracteriza inovação em dois tipos: de um lado, as inovações de produto ou serviço e, de outro, as inovações em processos de negócio (por exemplo, produção de bens e serviços, distribuição e logística, marketing e vendas, sistemas de informação e comunicação, gestão, entre outros).²

Entende-se que esse conceito de inovação é mais amplo do que o previsto na Lei Federal de Inovação vigente, uma vez que as inovações em processos de negócio (*Business process innovation*) abrangem diferentes processos ou funções da firma, e não somente a inovação de processo de fabricação de bem ou prestação de serviço, como é o caso da Lei nº 10.973/2004.

Feitas as considerações iniciais sobre PD&I, passa-se agora à análise específica do que é pesquisa, desenvolvimento e inovação em software.

O desenvolvimento de um software só poderá ser objeto de encomendas tecnológicas caso haja um esforço formal de PD&I. Em outras palavras, a aquisição de software comercialmente disponível, ainda que demande customização ou

² "A product innovation is a new or improved good or service that differs significantly from the firm's previous goods or services and that has been introduced on the market. A business process innovation is a new or improved business process for one or more business functions that differs significantly from the firm's previous business processes and that has been brought into use by the firm." Cf. OCDE, 2018, p. 34. Tradução livre: "Uma inovação de produto é um bem ou serviço novo ou aprimorado que difere significativamente dos bens ou serviços anteriores da empresa e que foi introduzida no mercado. Uma inovação de processo de negócio é um processo de negócio novo ou aprimorado para uma ou mais funções de negócio que difere significativamente dos processos de negócio anteriores da empresa e que foram usados pela empresa."

desenvolvimentos específicos para atender à demanda do órgão ou entidade, não poderá ser objeto de encomenda tecnológica (Rauen e Barbosa, 2019,p. 27).

O Manual de Frascati descreve que, para que o desenvolvimento de um software seja considerado P&D, deve haver um “progresso científico e/ou tecnológico e ele deve ter por objetivo dissipar a incerteza científica ou tecnológica de uma forma sistemática” (OCDE, 2013, p. 60); ou seja, deve haver um progresso no conhecimento sobre softwares. O Manual elenca exemplos de atividades de P&D em software, tais como: P&D que resulta em novos teoremas e algoritmos na teoria da computação; o desenvolvimento da tecnologia da internet; desenvolvimento de software que leve a progresso nos métodos genéricos de coleta, transmissão, armazenamento, extração, de manipulação e exibição de dados, entre outros.

No mesmo sentido, o Manual de Oslo da OCDE descreve que o desenvolvimento de softwares é classificado como P&D quando envolve a “realização de avanços científicos e tecnológicos e/ou a resolução de incertezas científicas e tecnológicas em uma base sistemática” (OCDE, 2018, p. 105).

Feitas as explicações sobre o conceito de PD&I e PD&I aplicada a software, faz-se importante retomar o instrumento jurídico que é objeto deste artigo: a encomenda tecnológica. A encomenda teve sua primeira previsão normativa na Lei Federal de Inovação (Lei nº 10.973/2004). Diante da inexistência de previsão na Lei nº 8.666/1993, o uso do instrumento ficou praticamente estagnado, dada a insegurança jurídica de sua implementação. A correspondente previsão na Lei de Licitações veio apenas em 2010, mediante conversão da Medida Provisória nº 495/2010 na Lei nº 12.349/2010, que trouxe a possibilidade de contratar por encomenda via dispensa de licitação.

A partir da promulgação do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação em 2016, seguiu-se um período de modificações substantivas na regulamentação da encomenda, robustecendo seu arcabouço jurídico. O Marco Legal concedeu tratamento mais receptivo à questão da incerteza, prevendo que a remuneração da parte contratada se justifica pelos *trabalhos* executados, não necessariamente pelos *resultados* efetivamente atingidos. Além disso, o Marco Legal mencionou

expressamente a possibilidade de contratação direta dos resultados, bem como expandiu o espectro de objetos e de partes passíveis de contratação via encomenda (Rainho, 2019). A regulamentação da nova lei (via Decreto Federal nº 9.283/2018) deu continuidade a esse processo: foram detalhados os processos de seleção da contratada e suas formas de remuneração, bem como foi expressamente prevista a possibilidade de constituição de comitê técnico de especialistas - para acompanhar a execução do contrato - e de negociação da propriedade intelectual resultante, dentre outras especificações (Romitelli & Foss, 2020). Em certa medida, porém, o longo processo de consolidação normativa pelo qual o instrumento passou na última década não resultou em uma maior utilização; de acordo com levantamento de Rauen (2019, p. 8) apenas 75 encomendas tecnológicas foram celebradas por órgãos da administração federal direta e parte da administração indireta entre 2010 - ano de inclusão da encomenda dentre as possibilidades de dispensa de licitação - e o ano de 2019.

O objeto dos contratos de encomenda tecnológica consiste em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação que envolvam risco tecnológico. A modalidade contratual não visa diretamente ao fornecimento de bens, embora o produto, serviço ou processo resultante da PD&I possa ser posteriormente adquirido (Rauen & Barbosa, 2019, p. 29). De uma forma geral, o instrumento não se volta à pesquisa básica, mas sim à pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental e inovação.

O instrumento foi inspirado em compras governamentais realizadas nos Estados Unidos e na Europa. No contexto europeu, as compras públicas pré-comerciais (*pre-commercial procurement*) são antecessoras das encomendas tecnológicas e estão sendo implementadas por diferentes países daquele continente, desde, pelo menos, a publicação de um estudo em 2007 sobre mercados pioneiros (EU COM, 2007). Nos Estados Unidos, o programa de estímulo à inovação (*Small Business Innovation Research, SBIR*) inspirou o instrumento europeu e a encomenda tecnológica.

Sintetizando a discussão até este momento, a encomenda tecnológica é um tipo especial de compra pública, voltada para situações em que o objeto

contratado não está disponível para aquisição direta no mercado, sendo que este enfrenta grau de risco tecnológico para o seu desenvolvimento completo (Rainho, 2019, p. 475). As encomendas podem ser utilizadas para o desenvolvimento de software, mas desde que haja atividades de PD&I que envolvam risco tecnológico dentro do objeto contratado - orientadas para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador. Atividades de desenvolvimento de software que não resultem em progresso científico e/ou tecnológico e não permitam dissipar incertezas técnicas não são consideradas PD&I. Neste sentido, o desenvolvimento de aplicativos e sistemas de informação que usam métodos e ferramentas de software consolidados, a adaptação de softwares existentes, dentre outras operações similares, não podem ser alvo de encomendas tecnológicas.

Uma vez que o cabimento das encomendas tecnológicas parece orbitar ao redor da existência ou não de risco tecnológico, é necessário analisar este elemento de maneira mais detida. A próxima seção tem exatamente este objetivo: como saber se o risco de uma dada contratação de software é suficiente para ser possível o uso das encomendas tecnológicas?

3. COMO MEDIR A MATURIDADE TECNOLÓGICA DE SOFTWARE?

Definir o estágio de maturidade tecnológica de um bem ou serviço de software é uma atividade complexa que pode, à primeira vista, oferecer inseguranças para a administração pública. Para as modalidades usualmente empregadas pela administração, busca-se definir de forma clara e precisa o objeto a ser contratado, bem como garantir o seguimento dos trâmites licitatórios e contratuais dispostos na Lei nº 8.666/93 e demais regras aplicáveis. Saber se o produto já está disponível para aquisição no mercado, se o protótipo ainda está em fase de testes ou se o desenvolvimento está em suas fases iniciais - ainda que possa impactar no respeito aos procedimentos estabelecidos em lei - não configura elemento-chave para as modalidades usuais de contratação. O caso das encomendas tecnológicas, porém, altera substancialmente esse cenário.

Como apontam Rauen e Barbosa (2019, p. 15) ainda que todo contrato se submeta a alguma dimensão de risco, apenas os contratos de encomenda tecnológica estão sujeitos ao chamado *risco tecnológico*, definido como a possibilidade de insucesso no desenvolvimento de uma solução em razão do nível de conhecimento técnico-científico existente num dado momento.³ É importante dizer: ainda que no horizonte de todo e qualquer contrato figurem circunstâncias que podem inviabilizar o seu sucesso, apenas os contratos de encomenda tecnológica lidam com a possibilidade de que seu próprio objeto (a solução almejada) não seja viável em razão de o estado da arte no campo da ciência e tecnologia não permitir a obtenção do produto, serviço ou processo desejado. Diante disso, a utilização das encomendas tecnológicas só se faz possível nos casos em que se constate risco tecnológico a ser superado.⁴

A capacidade de se avaliar o grau de maturidade das tecnologias se torna, portanto, crucial para a definição da modalidade de contrato a ser utilizada: se a tecnologia for madura o suficiente, não há risco tecnológico envolvido na sua aquisição, de forma que não é possível fazer uso do contrato de encomenda. Desta feita, atores envolvidos com as atividades de promoção à CT&I devem estar familiarizados com a necessidade de que o contrato preveja a realização desses procedimentos, ainda mais diante do potencial que as encomendas tecnológicas apresentam enquanto instrumento de política pública no setor.

Uma das formas mais difundidas de se mensurar a maturidade tecnológica de um dado bem ou serviço é por meio da escala de prontidão tecnológica - *Technological Readiness Level* - ou TRL (Earto, 2014, p. 3; Moresi, Barbosa & Braga, 2017, p. 78; Rauen & Barbosa, 2019, p. 23). Criada ainda na década de 1970 para auxiliar a NASA em suas atividades (Banke, 2010), a escala do TRL foi a primeira gradação criada para se acompanhar o desenvolvimento de novas tecnologias, tendo passado por alterações ao longo do tempo até chegar ao seu desenho atual, em meados dos anos 1990. Pouco depois, no ano 2000, o modelo foi internalizado

³ Cf. inciso III do artigo 2º do Decreto Federal nº 9.283/2018.

⁴ Isso se depreende do próprio artigo que estabelece essa modalidade de contratação. Vide redação do artigo 20 da Lei Federal nº 10.973/2004.

pelo Departamento de Defesa norte-americano para assessorar em suas práticas de P&D (Mankins, 2009). Atualmente, o TRL é utilizado também para se avaliar as práticas de contratação de P&D na União Europeia (Earto, 2014), sendo igualmente empregado por algumas agências de pesquisa brasileiras, como é o caso da Embrapii, da Embrapa, do INPE e do próprio Ministério da Defesa (Velho & outros, 2017; Embrapa, 2019). A influência do TRL é tamanha que em 2013 a escala foi padronizada em uma norma ISO⁵.

O TRL pode ser entendido como um gradiente para mensuração da maturidade de uma dada tecnologia, sendo atualmente constituído por 9 níveis de desenvolvimento⁶, conforme apresentado no quadro abaixo. Cada etapa se caracteriza por metas próprias que devem ser realizadas, sendo que a tecnologia permanece no nível anterior até o atingimento dos objetivos elencados. Conforme se ascende nos níveis de TRL, mais próxima a tecnologia está de seu emprego no atendimento da demanda inicial, apresentando riscos decrescentes nesse ínterim.

Quadro 1

Níveis de maturidade tecnológica

Nível TRL	Principais objetivos a serem atendidos nesse nível:
TRL 1	Observação dos princípios básicos
TRL 2	Formulação de conceito tecnológico e/ou de aplicação
TRL 3	Provas de conceito e/ou funções críticas
TRL 4	Validação dos componentes em ambiente controlado
TRL 5	Validação dos componentes em ambiente simulado
TRL 6	Demonstração de subsistemas em ambiente relevante
TRL 7	Demonstração de protótipo em ambiente relevante

⁵ Apesar de a normativa ISO reconhecer que o escopo original do TRL é fornecer parâmetros para o desenvolvimento de projetos espaciais, consta expressamente do texto que a escala pode ser utilizada também para monitorar o progresso de tecnologias em diversas áreas. A referida norma ISO pode ser acessada através do seguinte link: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:16290:ed-1:v1:en>. Acesso em: 8 dez. 2019.

⁶ A versão original do TRL foi desenvolvida por Stan Sadin em 1974 e apresentava apenas sete níveis de gradação de maturidade tecnológica, os quais não foram formalmente especificados até 1989 (Banke, 2010).

TRL 8	Demonstração de solução pronta em ambiente relevante
TRL 9	Aplicação da solução para atendimento da demanda inicial

Fonte: adaptado de Rauen e Barbosa, 2019, p. 24.

A apresentação do gradiente de prontidão tecnológica não tem por objetivo argumentar que o TRL de uma determinada tecnologia precise ser expressamente identificado para que esta possa ser objeto de um contrato de encomenda. Como sugerem Rauen e Barbosa (2019, p. 27), o mais importante é verificar se o alvo da encomenda se encontra dentro do intervalo de maturidade tecnológica que é abarcado por essa modalidade contratual.

Como já apresentado, o elemento indispensável da encomenda é a questão do risco tecnológico. Assim sendo, o objeto da potencial contratação não pode estar finalizado, sendo necessária ainda atividade de pesquisa e desenvolvimento para se atingir um maior grau de maturidade tecnológica. Isso afasta a possibilidade de que a encomenda possa ter como alvo tecnologias que já atingiram os patamares do TRL 8 e 9, nos quais, como as metas apresentadas acima bem identificam, a solução pronta já foi atingida. No máximo, a tecnologia a ser encomendada pode se constituir num protótipo (TRL 7) buscando conversão para solução pronta (TRL 8), mas não pode partir, dentro da modalidade de contrato das encomendas, do TRL 8 para alcançar outros desdobramentos (Ibidem).

No outro extremo, uma das possibilidades seria pensar que o grau mais incipiente de tecnologia que pode ser alvo de encomenda tecnológica é o TRL 2. Isso porque é na busca do TRL 3 que a atividade de P&D propriamente dita começa.⁷ Entretanto, dados os contornos jurídicos do instrumento de encomenda tecnológica, também o alcance do TRL 2 pode ser objeto de contratação. Definido como “a formulação de conceito tecnológico e/ou de aplicação”, o TRL 2 encontra guarida no § 3º do artigo 27 do Decreto Federal de Inovação (Decreto nº 9.283/2018),

⁷ Nas palavras de Mankins, responsável pela especificação de cada nível de TRL em 1995: “At this step in the maturation process [TRL 3] active research and development (R&D) is initiated” (1995; 2009, p. 1218). Tradução livre: “Nesta etapa do processo de maturidade [TRL 3] a pesquisa e desenvolvimento (P&D) é iniciada.”.

no qual se diz que a parte contratante pode descrever suas *necessidades* aos interessados, que, a partir daí, desenvolverão o projeto de produto, serviço ou processo capaz de atender a essa demanda.⁸

Dessa forma, a encomenda tecnológica encontra seu piso de aplicação na busca pelo TRL 2 e seu teto na “demonstração de solução pronta em ambiente relevante”, que corresponde ao atingimento do TRL 8. Qualquer produto, serviço ou processo que se localize aquém ou além desses extremos - desejando atingir o TRL 1 ou partindo do TRL 8 - não pode ser alvo dessa modalidade contratual (Ibidem).

Estes limites, porém, são assim definidos quando se toma por base o Decreto Federal de Inovação. Adequando a perspectiva à realidade paulista, foco deste estudo, o enquadramento das encomendas precisa ser diverso, tendo por base o regramento estadual existente, neste caso, o Decreto Paulista de Inovação (Decreto Estadual nº 62.817/2017). Como inexistente neste decreto disposição similar ao § 3º do artigo 27 de seu congênere federal, entende-se que o cabimento das encomendas tecnológicas seria um pouco mais restrito, com o atingimento do TRL 2 não sendo mais cabível neste instrumento. No Estado de São Paulo, portanto, as encomendas tecnológicas precisam almejar atingir ao menos o TRL 3, e, no máximo, o TRL 8.

É importante ter em mente, contudo, que a escala do TRL não pode ser aplicada de maneira irrefletida sempre que for necessário graduar a maturidade tecnológica de um dado produto, serviço ou processo. O fato de ter sido concebida a partir das necessidades do setor aeroespacial faz com que o TRL tenha idiosincrasias na caracterização de suas etapas, o que demanda adaptação quando de seu uso para outros setores econômicos (Héder, 2017).

A marca distintiva do setor para o qual o TRL foi inicialmente concebido é que a noção de “*ambiente relevante*” para utilização da tecnologia é o espaço. Essa condição de ter um *locus* de aplicação da tecnologia muito específico, porém, não

⁸ “§ 3º: Caberá ao contratante descrever as necessidades de modo a permitir que os interessados identifiquem a natureza do problema técnico existente e a visão global do produto, do serviço ou do processo inovador passível de obtenção, dispensadas as especificações técnicas do objeto devido à complexidade da atividade de pesquisa, desenvolvimento e inovação ou por envolver soluções inovadoras não disponíveis no mercado.”

é uma exclusividade: a mesma circunstância se apresenta para o setor de *software*, aqui observado de forma mais detida, que se manifesta no ambiente virtual.

Acontece que esses ambientes relevantes são muito diferentes entre si, com o espaço digital sendo caracterizado por um elemento que o torna radicalmente distinto do setor de referência utilizado para a concepção do TRL: a constante redefinição de seus padrões de funcionamento. Isso impõe um elemento de *idade* muito forte nas tecnologias utilizadas no setor de *software*, que precisa repercutir na maneira com que se mensura maturidade tecnológica nessa área. Diferentemente do espaço, em que uma tecnologia madura há anos ainda é capaz de desempenhar satisfatoriamente as funções para as quais foi concebida, é pouco provável que uma tecnologia voltada para o mundo digital apresente o mesmo desempenho e segurança que possuía em seu início, sendo incerta, inclusive, sua compatibilidade geral com os elementos contemporâneos que caracterizam esse ambiente.⁹

A compreensão das particularidades de funcionamento e de desenvolvimento das tecnologias de *software* levou à percepção de que o TRL havia sido concebido em seu início pensando primordialmente em elementos de *hardware* (Smith, 2004, p. 2), o que tornava inadequado o seu uso para aferição da maturidade de tecnologias virtuais. Essa constatação também foi feita pelos órgãos que aplicavam o gradiente, resultando na criação de variantes do TRL voltadas exclusivamente para *software* (ESA, 2008; Department of defense, 2009).

⁹ Héder (2017, p. 14) apresenta com clareza essa questão da “maturidade intermitente” de certas tecnologias, focando especialmente na área de Tecnologia da Informação e Comunicação. Entendemos que o raciocínio pode ser transposto para o setor de software sem esforço, dado o compartilhamento do espaço virtual como “ambiente relevante”: “[...] *TRL Scale was invented with space programs in mind. What is special about space applications in comparison to other fields is that the operational environment of the technology – space – is essentially unchanging. At the other end of the spectrum we find ICT, in which technologies have to work in diverse virtual environments. For instance, a cryptography primitive considered safe and reliable – TRL9 – at a given time might become obsolete because of the advancement of computing resources makes it vulnerable to brute-force attacks. For instance, the cost of finding a collision (that is, the ability of forging one message) for a given SHA-1 hash fell to the vicinity of \$100000 by 2015 at the prices of the Amazon cloud (REF) and therefore SHA-1 is deemed obsolete. At the time of its publication in 1993 this attack would have been practically impossible for even well-funded nations. The reason for this is the well-known ‘Moore law’. So in this case a TRL9 technology fell to the point where it is not applicable anymore (there is no TRL level to designate that), because the change of the operational environment. [...] Clearly, the original TRL scale itself is not prepared to handle situations like that.*”

Entretanto, como mesmo essas versões personalizadas emulavam a escala original - ao invés de serem desenvolvidas de maneira independente a partir das necessidades do setor de *software* - o descompasso não foi satisfatoriamente resolvido (Blanchette Jr, Albert & Garcia-Miller, 2010). A baixa utilidade do TRL para mensurar o desenvolvimento de *softwares* foi reconhecida pela própria NASA, criadora do conceito original: avaliando a qualidade dos diferentes mecanismos empregados pela agência para aferir maturidade tecnológica, um estudo publicado em 2016 identificou que a escala do TRL para softwares era largamente desconsiderada pela comunidade científica da área, para além de não ser consensual a caracterização de suas etapas, classificadas como “confusas” (Hirshorn e Jefferies, 2016, p. 25). Diante do fato de o TRL não ser reconhecido como gradiente apto a avaliar maturidade tecnológica para softwares, o relatório da agência recomenda o seu abandono, com o desenvolvimento de outras métricas mais adequadas para conduzir essa tarefa (Idem, p. 32).

Partindo da constatação de que a ideia de risco tecnológico é o eixo ao redor do qual orbita a possibilidade de cabimento das encomendas, essa seção do artigo se orientou para esclarecer de que maneira a presença desse elemento pode ser verificada em uma eventual contratação, razão pela qual se debruçou sobre a literatura de mecanismos de avaliação de prontidão tecnológica - *Technology Readiness Assessment*. Nesse sentido, foi apresentada com maior ênfase a principal escala empregada nessa função, o TRL, sobre o qual hoje existe um consenso acerca da inadequação para o setor de *software*. O não cabimento da principal ferramenta utilizada para a realização dos testes de maturidade tecnológica acaba por acrescentar ainda mais um nível de complexidade à análise que se realiza neste artigo: de que forma os gestores públicos lidam com risco e incerteza em compras públicas de software? No que tange ao risco tecnológico, há algum tipo de procedimento específico para lidar com a questão? Se sim, fazem uso do TRL - ferramenta de mensuração que já tem abertura no cenário de P&D brasileiro, mas que não é adequada à situação - ou empregam outro instrumento? São essas e outras questões que as seções que seguem buscam elucidar.

4. EXPERIÊNCIAS PAULISTAS COM ENCOMENDAS TECNOLÓGICAS NO SETOR DE SOFTWARE

4.1 CONSIDERAÇÕES PREMINARES SOBRE A ANÁLISE DE CONTRATAÇÕES

Em recentes contratações de sistemas de TI, as encomendas tecnológicas vêm sendo utilizadas como modalidade de compra pública. A primeira contratação analisada foi celebrada pelo Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo (TJSP) com a empresa Microsoft. A segunda contratação examinada foi conduzida pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP). As duas contratações tiveram por objeto aquisição de novos sistemas de tecnologia da informação compatíveis com as necessidades e a infraestrutura de cada órgão.

A escolha dos casos do TJSP e do HCFMRP foi pautada, em primeiro lugar, pelo recorte setorial de software. A análise desse setor é relevante, pois a encomenda tecnológica chamou a atenção dos gestores públicos envolvidos em iniciativas de digitalização da administração pública e imersos no contexto de dificuldades, já mencionadas anteriormente, para contratar tecnologia. Além disso, existe uma lacuna na literatura de encomendas nesse setor e, conforme apresentado na seção anterior, o software apresenta novos desafios ao gestor para a aferição da existência de risco tecnológico. Em segundo lugar, o recorte temporal realizado para a análise foi buscar encomendas realizadas a partir do Marco Legal, sancionado em 11 de janeiro de 2016. As seções anteriores ressaltaram a importância dessa nova legislação para a operacionalização do instrumento da encomenda tecnológica. Por fim, um recorte territorial no estado de São Paulo foi estabelecido, a fim de limitar o número de casos a serem estudados de forma mais aprofundada. Tendo em vista esses recortes e consultas a especialistas no tema de encomendas tecnológicas, chegou-se aos casos do TJSP e do HCFMRP.

A análise das contratações foi estruturada no fluxo de uma compra pública, desde o seu desenho e concepção, posteriormente, a implementação e por fim as atividades de monitoramento e de controle. A pergunta que guiou a investigação

foi centrada na tomada de decisão pelo gestor público e em como ele lidou com os riscos e as incertezas nas encomendas tecnológicas de software. As fontes de análise foram de origem primária, a partir de entrevistas conduzidas com os representantes dos departamentos jurídicos de cada órgão e informações obtidas a partir de fontes secundárias, como relatórios, documentos de auditorias e de outras fontes oficiais.¹⁰

Tendo em vista que a análise desenvolvida neste artigo encontrou as duas contratações em curso, não foi possível avaliar resultados ou mesmo traçar sistematicamente o fluxo de contratação. Optou-se, portanto, por denominar o estudo ora realizado de análise de experiências no uso das encomendas tecnológicas e não de estudo de caso. A pesquisa teve caráter descritivo, a partir das informações disponíveis até a conclusão deste artigo e, portanto, traz os argumentos utilizados e defendidos pelos gestores em seus processos de contratação.

O Quadro 2 apresenta as etapas de realização das compras públicas que nortearam a análise das experiências do TJSP e do HCFMRP.

¹⁰ Para a análise das experiências de contratação, optou-se por realizar entrevista semiestruturada com responsáveis que estiveram à frente dos processos de contratação, a fim de analisar pormenorizadamente o processo de planejamento da contratação, desde a origem da demanda, escolha do instrumento de encomenda tecnológica e realização de estudos técnicos para analisar a viabilidade técnica e econômica da contratação. Além disso, foram acessados os autos do processo (CNPJ, 2019a) relativo à experiência do TJSP, e alguns documentos oficiais do processo de contratação promovido pelo HCFMRP.

Quadro 2

Fluxo de contratação via encomenda

	Desenho/ concepção →	Implementação/ contra- tação →	Controle/monitorea- mento
	- origem da de- manda/necessi- dade	- seleção de ofertas e sa- tisfação da demanda	- acompanhamento da contratação
Provável tomada de deci- são	- internalizar ou contratar de tercei- ros? *variáveis: disponi- bilidade de recur- sos e tempo para entrega	- quem pode atender a demanda? *variáveis: preço; qualifi- cação técnica	- métricas/mecanismos de monitoramento in- terno da execução contratual? *variáveis: tempo x alo- cação de recursos
	- definição do es- copo a ser contra- tado	- negociação	- avaliação posterior da contratação/audi- toria externa
Provável tomada de deci- são	- como contratar? por qual instru- mento ou modali- dade? *variáveis: disponi- bilidade de recur- sos, tempo para en- trega e maturidade tecnológica	- quais flexibilidades e sal- vaguas devem ser consideradas? *variáveis: condições para rescisão do contrato, es- calonamento da remune- ração por fases de desen- volvimento ou entregas	- como se dá a relação dos gestores com os órgãos de controle? *variáveis: prestação de contas; apresentação de docu- mentos

Fonte: elaboração dos autores.

4.2 TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DE SÃO PAULO (TJSP)

CONTEXTO

O Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo (TJSP) e a Microsoft do Brasil Ltda. assinaram, em 20 de fevereiro de 2019, contrato de encomenda tecnológica para “prestação de serviços de desenvolvimento, customização, implementação e suporte da Plataforma de Justiça Digital”, firmado por dispensa de licitação com fulcro no artigo 20 da Lei Federal de Inovação, combinado com o artigo 24, inciso XXXI da Lei de Licitações¹¹. O contrato tem valor global de R\$ 1.330.303.760,70 (um bilhão, trezentos e trinta milhões, trezentos e três mil e setecentos e sessenta reais e setenta centavos) e vigência contratual de 60 (sessenta) meses. A nova plataforma de processo eletrônico que o TJSP pretendia implementar viria a substituir o sistema atual, e-SAJ, fornecido pela empresa brasileira Softplan.

DESENHO/CONCEPÇÃO

A demanda por nova solução de tecnologia da informação para processo eletrônico no TJSP surgiu a partir de análise do cenário de utilização do software e-SAJ. A equipe de planejamento da contratação do TJSP elaborou estudo técnico preliminar a fim de analisar alternativas ao atual sistema de tramitação de processos judiciais. A leitura e análise do estudo preliminar, um dos documentos que instruíram a fase preparatória do processo de contratação, permite identificar quais elementos motivaram a decisão do tribunal de buscar outras soluções para processo eletrônico no tribunal paulista, entre os quais: i. Obsolescência do Sistema e-SAJ, fornecido pela Softplan, que não tinha mais capacidade para atualização e inclusão de funcionalidades e tecnologias de ponta; ii. Críticas recorrentes de usuários sobre o funcionamento do software atual e sobre suas funcionalidades; iii. Necessidade de tomada de decisão estratégica sobre contratação e expansão do data center do tribunal, caso não se adote sistema em nuvem; iv. Custos diretos internos muito grandes para manter o funcionamento do software e-SAJ.

¹¹ A nova Plataforma de Justiça Digital do TJSP foi noticiada na época (TJSP, 2019).

Diante desses elementos, optou-se por avaliar outros cenários para aquisição de software de processo eletrônico. Cotejaram-se algumas alternativas: modernização do Sistema e-SAJ, que possui algumas limitações técnicas, segundo os responsáveis entrevistados; utilização do software livre do CNJ (PJe), que foi desconsiderado pois todos os custos de implementação, manutenção, suporte e outras funcionalidades seriam internalizados pelo Estado, com risco para sua utilização; pesquisa de mercado para verificar se havia sistema pronto disponível no mercado que pudesse substituir integralmente o Sistema e-SAJ; ou, finalmente, verificar se alguma empresa de referência em tecnologia teria interesse em desenvolver um novo sistema.

A equipe de planejamento da contratação do TJSP concluiu, a partir de estudos técnicos e da análise de cenários, que a melhor alternativa seria implementar solução de software como serviço (*Software as a Service - SaaS*), modelo de fornecimento em que toda a estrutura necessária para disponibilizar a solução (como servidores, segurança, disponibilidade, etc.) é de responsabilidade do prestador do serviço e os usuários acessam a solução via *web*. O TJSP entendeu que esse modelo era mais vantajoso pois traria economia de recursos no longo prazo, na medida em que o Tribunal deixaria de investir recursos em infraestrutura (data center, servidores, infraestrutura de rede, etc.) e não necessitaria de equipe e estrutura robusta de TI interna para apoiar o funcionamento de outra solução que não seja baseada na *web*, algo que não é a atividade-fim do Tribunal. Segundo a equipe técnica, a melhor forma de seguir essa linha seria por meio de uma contratação de encomenda tecnológica para desenvolvimento de sistema em nuvem.

IMPLEMENTAÇÃO/CONTRATAÇÃO

Definido o modelo de titularidade da solução, a equipe de planejamento da contratação conduziu estudos que evidenciaram o interesse e a disponibilidade da Microsoft em desenvolver o novo sistema, além de argumentar que haveria

viabilidade técnica e financeira para a realização do desenvolvimento e reforçar que não existe solução pronta de mercado que esteja apta a substituir o sistema atual.

O Tribunal realizou consulta aos fornecedores que considerava líderes em computação em nuvem - Amazon Web Services, Google e Microsoft - para avaliar se teriam interesse em firmar essa parceria, listando os elementos que desejava que estivessem presentes na solução final apresentada - como, por exemplo, a exigência de que o serviço não fosse subcontratado.

Selecionaram a Microsoft por ter sido a única que concordou em realizar os estudos técnicos sem a necessidade de contrapartida financeira imediata e em transferir parte do código-fonte da solução para o TJ. Além disso, foi a única consultada que se adequou à exigência de não haver subcontratação. Para formalizar a relação com a empresa, firmaram Acordo de Cooperação Técnica em 2018, que autoriza a Microsoft a realizar a análise “das características, fluxos de trabalho, integrações e demais elementos que se mostrarem necessários para o levantamento de requisitos ao desenvolvimento de novo sistema de tramitação processual”, a fim de avaliar a viabilidade técnica e financeira do desenvolvimento da nova solução.

Cabe destacar também que o Tribunal consultou a Fundação Arcadas¹² para opinar, do ponto de vista jurídico, sobre a viabilidade da aquisição via encomenda tecnológica. O parecer debruçou-se em duas formas diretas de contratação: por inexigibilidade de licitação (com fulcro no artigo 25 da Lei de Licitações) e por encomenda tecnológica (com dispensa de licitação, conforme o artigo 24, inciso XXXI da Lei de Licitações). O parecer sustenta que a existência de risco tecnológico justifica a realização de encomenda, argumentando que, do ponto de vista estritamente jurídico, e partindo das informações que o TJSP apresentou sobre o objeto da contratação, seria possível realizar a aquisição via encomenda tecnológica. O parecer desenvolve alguma justificativa de ordem técnica, argumentando que “para além de simplesmente conjugar funcionalidades de

¹² Fundação de direito privado, de fins não lucrativos, constituída por professores da Faculdade de Direito da USP e que atua para promoção de atividades de ensino, pesquisa e extensão (Fundação Arcadas, 2020)

distintos softwares já existentes, propõe-se sistema que possibilite a incorporação autônoma de novas tecnologias e a criação de um novo fluxo de trabalhos (distinto do previsto hoje no e-SAJ)” (Marques Neto & Almeida, 2019, p. 29). Contudo, condiciona a encomenda tecnológica à necessidade de análise técnica por profissionais do setor de software para que se ateste a inovação, diferenciando-a do desenvolvimento rotineiro ou comum de softwares, que não comporta risco tecnológico. Nesse sentido, o TJSP sustenta que o contrato envolvia risco tecnológico, na medida em que o objeto é produto inovador sem soluções equivalentes no mercado (consistiria em nova forma de estruturação de um sistema de processo eletrônico, incorporando tecnologias como inteligência artificial, reconhecimento ótico de caracteres e automatização e outras) e pela possibilidade de que a solução a ser desenvolvida não se adequasse à demanda.

A suposta existência de risco tecnológico justificou a contratação direta via encomenda, bem como a razão da decretação de sigilo até a assinatura do contrato, por se tratar de atividade essencial do Tribunal e que não poderia ser exposta a vulnerabilidades.

Diante desse cenário, o TJSP assinou contrato de encomenda tecnológica com a Microsoft, que tem por objeto o “desenvolvimento e a implementação da Plataforma de Justiça Digital”, com cessão da copropriedade dos códigos-fonte. O contrato também previa a instalação, implementação e início da operação da Plataforma pela contratada, a prestação de serviços de suporte e a concessão de licença não exclusiva de softwares de prateleira fornecidos pela contratada.

É pertinente destacar que o contrato previa não só o desenvolvimento, como também e de antemão a implementação da plataforma, inclusive fornecendo suporte, independentemente do sucesso na superação do risco tecnológico alegado. Como mencionado na primeira seção deste artigo, depreende-se da análise do texto legal que os contratos de encomenda tecnológica têm por objeto a realização de atividades de PD&I para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador. Nesse sentido, entende-se que o único objeto do contrato firmado entre TJSP e Microsoft passível de encomenda tecnológica - se o requisito do risco tecnológico estiver presente - é o

desenvolvimento da Plataforma de Justiça Digital. Quanto à implementação da solução e outros serviços, o Decreto Paulista de Inovação prevê, no artigo 53, §3º, a contratação por dispensa de licitação, desde que haja vinculação com os produtos, serviços e processos resultados do contrato de encomenda tecnológica - ou seja, com o esforço de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Outro agravante para se questionar a pertinência do uso deste modelo de contratação é a previsão de aquisição de licenças de softwares de prateleira, comumente fornecidos pela Microsoft, e que, via de regra, são contratados mediante processo licitatório comum. Em outras palavras, parte significativa do contrato de encomenda firmado consistia na utilização e adaptação de soluções já existentes¹³, o que não demanda atividades de PD&I, como colocado na primeira seção deste trabalho.

CONTROLE/MONITORAMENTO

¹³ No caso, os softwares de prateleira previstos no contrato eram: Microsoft Office 365 (suíte de aplicativos para escritório/produktividade, tais como Word, Excel e outros), Microsoft Azure (plataforma baseada em conceito de computação em nuvem para execução de aplicativos e serviços) e Microsoft Dynamics 365 (plataforma de produtos de aplicativos de planejamento e gestão de recursos empresariais com apoio de inteligência artificial - IA).

Um dia após a assinatura do contrato, noticiada na página web do tribunal em 20 de fevereiro de 2019, o Conselho Nacional de Justiça (CNJ)¹⁴ suspendeu-o liminarmente.^{15 16}

O Conselheiro Márcio Schiefler Fontes determinou, *ad referendum*, que a administração do Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo se absteresse de "praticar qualquer ato tendente a concretizar ou dar execução à contratação noticiada antes de assim autorizado pelo Conselho Nacional de Justiça."

A decisão de suspensão tomada de ofício pelo Conselheiro foi confirmada em sessão do Plenário do CNJ no dia 12 de março de 2019, ao mesmo tempo em que foi aberto processo de diligência para que as áreas técnicas do Conselho pudessem analisar as informações repassadas pelo TJSP sobre o caso (COELHO, 2019).

Em abril, o Órgão Especial do TJSP se reuniu e reafirmou a necessidade de contrato com a fornecedora Microsoft para o desenvolvimento da Plataforma. O órgão colegiado argumentou que a administração do Tribunal realizou a contratação com base em pareceres técnicos da área de informática, além de

¹⁴ O CNJ é órgão que exerce o controle externo das atividades do Poder Judiciário, conforme previsto no § 4º do artigo 103-B da Constituição Federal de 1988. Além do Conselho, as atividades do TJSP também estão sujeitas ao controle do Tribunal de Contas do Estado de São Paulo (TCE-SP), que não apresentou questionamentos a essa contratação até o momento de elaboração deste artigo. Vide. Art. 103-B, § 4º da Constituição Federal de 1988: "Compete ao Conselho o controle da atuação administrativa e financeira do Poder Judiciário e do cumprimento dos deveres funcionais dos juízes, cabendo-lhe, além de outras atribuições que lhe forem conferidas pelo Estatuto da Magistratura."

¹⁵ O conselheiro Márcio Schiefler Fontes elencou os seguintes argumentos, em sua decisão tomada de ofício, para a suspensão do contrato:

Compete ao CNJ o controle da atuação administrativa e financeira do Poder Judiciário, bem como apreciar, de ofício ou mediante provocação, a legalidade dos atos administrativos praticados por membros ou órgãos do Poder Judiciário. Além disso, o Regimento Interno do CNJ prevê a atribuição de o Conselho deferir medidas urgentes e acauteladoras quando haja "fundado receio de prejuízo, dano irreparável ou risco de perecimento de direito invocado";

Conforme a Resolução CNJ 185/2013, que instituiu o Sistema Processo Judicial Eletrônico (PJe) e o dever de os órgãos do Poder Judiciário nacional implantá-lo, as exceções ao PJe devem ser previamente autorizadas pelo CNJ;

A contratação pretendida pelo TJSP, "por valor que se aproxima da casa de um bilhão e meio de reais", será feita com dispensa de licitação, de forma direta;

A solução a ser adotada será fornecida via "computação em nuvem" ("cloud computing"). Destaca o conselheiro, nesse sentido, que dados judiciais do Brasil serão guardados e armazenados "em solo estrangeiro", o que "pode vir a colocar em risco a segurança e os interesses nacionais do Brasil";

¹⁶ (CNJ, 2019a).

análises jurídicas que atestaram a viabilidade da contratação, dentro dos limites da discricionariedade definidos em lei e nos atos normativos do CNJ.

Contudo, o plenário do CNJ manteve a suspensão do contrato em decisão de 25 de junho.¹⁷ Determinou-se, ainda, que: "sejam iniciadas tratativas entre as equipes técnicas do TJSP e do CNJ", para que as equipes analisem as demandas do tribunal e trabalhem em parceria para "identificação das melhores alternativas e possibilidades de solução voltada às particularidades do Tribunal Paulista". Por fim, recomendou-se que o TJSP realizasse provas de conceito do sistema PJe 2.1 com apoio das áreas técnicas do CNJ, para que possa ser verificado quais aspectos do sistema não atendem às necessidades do tribunal, "com a devida fundamentação acerca da inviabilidade e a impossibilidade de se investir na eventual adequação do PJe 2.1".

O objeto do contrato firmado pelo TJSP com a Microsoft e sua rápida suspensão de ofício pelo CNJ tiveram repercussão nacional, suscitando debate sobre compras públicas de tecnologia e inovação (mais especificamente sobre software), sobre proteção de dados e soberania e, evidentemente, sobre a possibilidade de realização de encomendas tecnológicas.

A análise do processo CNJ nº 0000681-09.2014.2.00.0000 permite concluir que a adoção de sistemas de processo eletrônico tem sido historicamente objeto de debate e conflito entre tribunais e o Conselho Nacional de Justiça. A Resolução nº 185/2013 do CNJ, que instituiu o Sistema Processo Judicial Eletrônico (PJe) e o dever de os órgãos do Poder Judiciário nacional implantá-lo, é motivo de litígio entre tribunais e o CNJ, e as partes entrevistadas para a análise evidenciaram que esse histórico conflituoso teve impacto na decisão do Conselho.

A Resolução estabelece a análise casuística de exceções à regra de implantação do PJe. O TJSP possui autorização do CNJ para implementar sistema de terceiros, no caso específico, o e-SAJ da Softplan. Contudo, a decisão do CNJ argumenta que a adoção de novo sistema deveria passar por nova análise do Conselho, algo que não foi feito para a contratação da Microsoft. Por outro lado, o

¹⁷ (CNJ, 2019b).

TJSP entende que a autorização que possui para adoção de outros sistemas que não o PJe seria em abstrato, independentemente do fornecedor ser a Softplan, a Microsoft ou outra empresa.

Contudo, para além do conflito entre os órgãos, há de se reforçar que a correta caracterização do objeto da contratação e o planejamento da mesma são fundamentais para se garantir a viabilidade de contratação e evitar questionamentos por órgãos de controle internos ou externos.

A justificativa central para a viabilidade de se realizar uma encomenda tecnológica é a existência de risco tecnológico. Nesse sentido, como apontou-se anteriormente, a leitura dos documentos da contratação (desde o estudo técnico preliminar, passando pelo acordo de cooperação, parecer jurídico da Fundação Arcadas e termo de referência, até chegar na proposta comercial da Microsoft e o contrato) não fornece evidências de que houve análise técnica profunda acerca do objeto da contratação.

Em outras palavras, no planejamento da contratação não houve descrição detalhada e suficiente da caracterização do risco tecnológico. Recomenda-se, como boa prática para a gestão pública, que se elabore parecer técnico que fundamente a existência do risco tecnológico; ou seja, que há possibilidade de insucesso no desenvolvimento de solução em função de o conhecimento técnico-científico ser insuficiente à época da contratação. Para tal, muito embora a aplicação do TRL em P&D de software não seja consenso geral, há necessidade de se mensurar a maturidade tecnológica para a contratação de encomenda tecnológica.

4.3 HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO - USP (HCFMRP)

CONTEXTO

Em 22 de março de 2018, o Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo de Ribeirão Preto (HCFMRP), juntamente com a Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Assistência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FAEPA), firmou com a empresa T-Systems do Brasil LTDA contrato de encomenda para a implementação do projeto denominado “Solução IRIS – Inteligência de Resultados e Integração de Sistemas”, que prevê o desenvolvimento de um sistema de gestão hospitalar que enfrente os desafios vivenciados pelo hospital. A contratação por dispensa de licitação foi fundamentada no artigo 20 da Lei Federal de Inovação, combinado com o artigo 24, inciso XXXI da Lei de Licitações. A contratação tem valor global de R\$ 35.525.782,31 (trinta e cinco milhões, quinhentos e vinte e cinco mil, setecentos e oitenta e dois reais e trinta e um centavos) e vigência de 60 (sessenta) meses.

Já há alguns anos o hospital havia identificado a necessidade de implantação de uma solução de tecnologia mais robusta e este já havia buscado formas de resolver a questão tecnológica, mas sem sucesso. Como não se conseguia atender aos desafios de tecnologia a partir de sua própria estrutura, o hospital havia delegado à sua Fundação de Apoio as atividades de tecnologia da informação. A Fundação chegou a possuir equipe de 45 desenvolvedores próprios, que mesmo assim não dava conta de manter a organização tecnologicamente atualizada. Em 2015, o Superintendente do hospital iniciou a busca por alternativas para suas necessidades de sistemas de informação, a fim de enfrentar o desafio de modernização tecnológica.

DESENHO/CONCEPÇÃO

Na área de gestão hospitalar existem soluções de prateleira reconhecidas, como o sistema Soul fornecido pela MV, empresa brasileira de software, e o Tasy, da Royal Philips, empresa multinacional de tecnologia. O próprio Hospital das Clínicas de São Paulo é cliente de uma dessas empresas, porém, segundo um entrevistado, vem enfrentando problemas de implantação das soluções. Mesmo que já existissem esses sistemas de gestão hospitalar no mercado, os gestores do

hospital entenderam que nenhuma das soluções existentes seria capaz de atender às suas necessidades.

A equipe técnica elaborou, então, estudo técnico justificando a necessidade de desenvolvimento de uma nova solução de caráter inovador, que superaria as tecnologias atualmente existentes. Essa solução não só teria uma arquitetura inovadora, mas também propiciaria processos de trabalho mais atualizados e robustos para a gestão de hospitais públicos, incluindo aqueles geridos por Organizações Sociais. A complexidade da contratação e do resultado esperado não permitiriam, portanto, a contratação de um produto pronto.

Foi nesse contexto que a empresa Algar Tecnologia e Consultoria S.A., do setor de telecomunicação e soluções digitais, apoiou o HC em sua decisão de estruturar a contratação de desenvolvimento de uma solução inovadora que incorporasse os conhecimentos do HCFMRP na gestão de hospitais públicos. E, para agregar mais competências tecnológicas ao projeto, propuseram um consórcio com a empresa T-SYSTEMS do Brasil Ltda, empresa multinacional de tecnologia pertencente ao grupo alemão Deutsche Telekom.

IMPLEMENTAÇÃO/CONTRATAÇÃO

Ainda que as empresas que apresentassem soluções de mercado tenham sido consultadas previamente, não houve chamamento público para o mercado demonstrando a intenção do HC em contratar o desenvolvimento de um produto tecnológico. Isso porque, avaliou-se que tecnicamente não seria possível dar amplo acesso às informações e aos recursos do hospital que seriam necessários para que os potenciais fornecedores elaborassem suas propostas. A FAEPA possui experiência acumulada de 20 anos na gestão do HC, e também de outros hospitais públicos. A abertura dos códigos e processos a diversos interessados poderia colocar em risco o ativo informacional do HCFMRP-USP e da FAEPA.

O processo de contratação foi conduzido pelo setor técnico, porém com grande apoio da Consultoria Jurídica da autarquia. Isso permitiu uma modelagem sobre a propriedade intelectual relativa ao produto resultante do processo de

encomenda. Assim, previu-se que o produto que eventualmente seja desenvolvido será de propriedade do HC, com licença para a empresa comercializar com pagamento de *royalties*, a partir de sua venda. Do ponto de vista do HC, isso faz com que o projeto possa ser inclusive rentável, caso a solução tenha sucesso comercial.

Além disso, estabeleceu-se a obrigação de a contratada vender o produto a um preço mais barato para o Estado. Por fim, também ficou estabelecida a delegação à FAEPA da gestão dos recursos arrecadados com o pagamento dos eventuais *royalties* obtidos pela comercialização da solução.

CONTROLE/MONITORAMENTO

Atualmente, o Tribunal de Contas do Estado de São Paulo tem realizado auditoria no processo de contratação. Como é costume acontecer, o órgão de controle deve focar sua análise nas questões relacionadas à competitividade e à justificativa do preço acordado. Isso, pois, como mencionado anteriormente, a seleção do fornecedor não foi feita com realização de chamamento público ou outro ato equivalente que garantisse a publicidade e, com relação ao preço acordado, a análise de preços da administração provavelmente não foi uma pesquisa de preços convencional, em que se comparam unidades similares em pelo menos três propostas para se ter o preço de referência.

5. COMO GESTORES PÚBLICOS LIDAM COM O RISCO E A INCERTEZA EM COMPRAS PÚBLICAS?

Risco e incerteza são frequentemente confundidos entre si, como se correspondessem a um mesmo conceito. Na economia, risco e incerteza são distintos e a mais conhecida distinção baseia-se no estudo de Knight, em 1921, que definiu ser possível calcular risco, mas não há conhecimento de todas as variáveis para se calcular de modo objetivo a incerteza (Knight, [1921] 1964). A distinção de risco e incerteza é necessária para análise das contratações por encomenda

tecnológica. Os contratos são essencialmente voltados a acomodar os interesses das partes em um acordo de vontades, e assim mitigar riscos e estabilizar incertezas (Dequech, 2000). Em arranjos jurídicos para inovação, como as encomendas analisadas neste artigo, acrescentam-se variáveis desconhecidas àquelas comuns às contratações, por exemplo as dificuldades de se definir o escopo a ser contratado, dado inexistir solução, produto ou serviço comparável no mercado ou sequer desenvolvido.

Diante do cenário de riscos e incertezas, compreender a tomada de decisão pelos gestores públicos é uma tarefa instigante. As encomendas tecnológicas são instrumentos relativamente novos para a administração pública e seu uso implica, em certa medida, ousadia dos gestores públicos por optar por maior compartilhamento de riscos do que o usual nas modalidades tradicionais de licitação.

Nas contratações analisadas, os gestores, diante de grandes desafios de modernização tecnológica, optaram por contratar o desenvolvimento de solução inovadora para atender à demanda por meio de encomenda tecnológica. Nota-se, no entanto, que as contratações vão além do desenvolvimento de um produto ou serviço, pois incluíram licenças de software e operação de sistemas. Uma reflexão importante no caso das encomendas de software se dá justamente nessa delimitação.

Se, por um lado, a entrega de uma nova solução pode implicar em um esforço de P&D, há, por outro, pelo menos nos casos analisados, a compra de produtos e serviços de “prateleira”, isto é, já disponíveis no mercado. A questão que se coloca é se esses itens, usualmente encontrados, são parte da solução - e podem, portanto, ser contratados dentro da encomenda - ou devem ser objeto de contratação em separado. A análise só pode ser realizada caso-a-caso e deve considerar avaliação de custo-benefício em dividir a contratação, bem como contar com a análise de especialistas em tecnologia para compreender o nível de interdependência entre a solução desejada e os produtos e serviços disponíveis no mercado.

Além disso, uma questão que também deve ser equacionada é a existência de risco tecnológico para o desenvolvimento da solução, que é um requisito legal para a contratação por encomenda. A definição de risco tecnológico dada pelo Decreto Federal de Inovação é “possibilidade de insucesso no desenvolvimento de solução, decorrente de processo em que o resultado é incerto em função do conhecimento técnico-científico insuficiente à época em que se decide pela realização da ação”. De fato, a definição da norma pouco esclarece sobre o que é ou não risco tecnológico¹⁸. Por essa razão, foram analisados neste artigo os mecanismos existentes para medir os níveis de maturidade tecnológica. A partir das informações colhidas sobre as contratações analisadas, não foi evidenciada a existência de risco tecnológico para justificar as encomendas. Contudo, como a própria definição normativa explícita, risco tecnológico é um conceito aberto, interligado ao processo inovativo e sua caracterização deve constar da descrição da encomenda.

Outra reflexão importante está relacionada justamente à profundidade técnica dessa análise sobre a existência do risco tecnológico, como requisito para a encomenda. Com base nas informações a que tivemos acesso sobre as encomendas do TJSP e HCFMRP, a justificativa parece ter sido mais voltada às necessidades de negócio, sem uma análise aprofundada da tecnologia necessária para o desenvolvimento dos produtos e do estágio de maturidade da solução.¹⁹

Ao longo deste artigo, as menções feitas ao Decreto Federal de Inovação são meramente exemplificativas, com um intuito de abstrair dos casos já existentes de encomenda tecnológica prescrições que podem ter aplicação mais abrangente

¹⁸ Órgãos de controle vêm se manifestando a respeito das encomendas tecnológicas, inclusive para reforçar a possibilidade de se complementar a regulamentação por normas de ministérios. O Colab-i, laboratório de inovação do TCU, também apoiou uma iniciativa de encomenda da Agência Espacial Brasileira com o objetivo de dar mais segurança para o uso do instrumento e documentar aprendizados (TCU, 2021). Nesse sentido, surgem novas frentes de atuação dos órgãos de controle em prol da governança pública, de modo a combinar burocracia com as políticas públicas de CT&I (AGU, 2020).

¹⁹ Ressalte-se que nas contratações por encomendas analisadas os gestores entrevistados relataram que a caracterização do risco tecnológico foi considerada no processo de implementação da compra. Tanto o TJSP, quanto o HCFMRP consultaram a Gartner, empresa de consultoria em tecnologias, cuja análise apontou elementos de risco nos sistemas de TI que demandavam desenvolvimento de novas soluções em TI.

para o território nacional. Não se descuida de que o regramento infralegal a incidir na realidade paulista é o estabelecido pelo Decreto Paulista de Inovação (nº 62.817/2017), uma vez que a previsão de competência concorrente para legislar sobre CT&I presente no inciso IX do artigo 24 da Constituição Federal vale apenas para o ato de *legislar*, não abarcado atos regulamentares como são aqueles estabelecidos por decretos.

O Decreto Federal de Inovação, no artigo 27, §5º, prevê a possibilidade de criação de “comitê técnico de especialistas” para assessorar a administração pública na “definição do objeto da encomenda, na escolha do futuro contratado, no monitoramento da execução contratual”. Nas contratações do TJSP e do HCFMRP, não pode ser constatada a criação de comitê ou colegiado equivalente, o que pode se justificar pelo fato de que o referido Decreto entrou em vigor somente em 2018, no curso ou pouco antes, portanto, das negociações pelos órgãos paulistas. Ressalte-se, contudo, que o referido comitê poderia somar esforços para a caracterização da encomenda, bem como para a verificação de risco tecnológico.

Além disso, embora não esteja previsto em lei, o chamamento público ou outro processo que o equivalha pode convir em contratações por encomenda. O esforço da administração pública em dar publicidade e transparência ao processo de compra – sem que isso comprometa informações sensíveis do negócio – deve ser privilegiado em contratações por encomenda. A ampla publicidade, aliás, pode facilitar até mesmo o diálogo competitivo, mecanismo introduzido no § 4º do artigo 27 do Decreto Federal de Inovação, que prevê a possibilidade de a administração pública negociar com um ou mais potenciais contratados ao mesmo tempo.

A depuração do requisito de risco tecnológico é o que separa o desenvolvimento de software convencional e a contratação de um software inovador por meio de encomenda tecnológica. A diferenciação entre esses dois modelos de contratação e a caracterização dos requisitos legais da encomenda tecnológica têm de ser adequadamente realizadas, a fim de se garantir a adequação da contratação ao instrumento e evitar questionamentos futuros de órgãos de controle interno e externo. Como instrumento de inovação que traz consigo um regime jurídico mais flexível, é importante que a encomenda

tecnológica seja utilizada para objetos de fato inovadores, evitando que sua difusão acabe por gerar interpretações que reduzam sua flexibilidade.

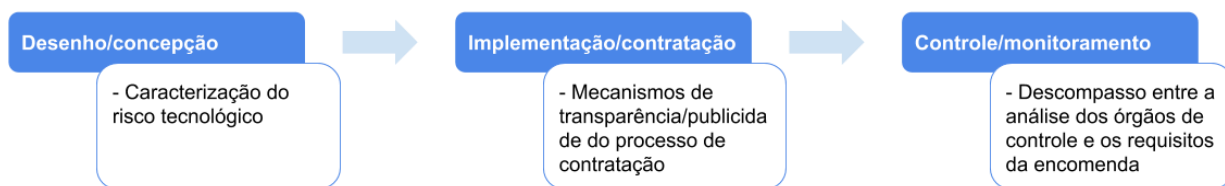
As contratações de tecnologia em geral, tanto de licenças de softwares de prateleira como de desenvolvimento de software em si, tendem a ser bastante prejudicadas pelo atual sistema de licitações, que canaliza as contratações para a seleção por menor preço, prejudicando, por vezes, sua qualidade. Assim, pode-se observar uma tendência natural de que tentativas de modernização tecnológica busquem alternativas de contratação que não dependam de realização de licitação, ou seja, alternativas de contratação direta, como, por exemplo, a inexigibilidade ou as hipóteses de contratação com dispensa de licitação - como é o caso da encomenda. É importante, portanto, a reflexão sobre o que separa os casos de contratação de bens comuns - a serem contratados por pregão -, de bens de natureza especial - que podem ser contratados por concorrência do tipo técnica e preço - e de soluções cujo desenvolvimento envolve risco tecnológico, que é o caso típico da encomenda tecnológica.²⁰

As contratações analisadas são pioneiras no uso da encomenda tecnológica para contratação de soluções de TI. Em razão disso, é natural que existam pontos a serem revistos e aperfeiçoados no processo de contratação e em todas as circunstâncias e instituições que o circundam. No propósito de contribuir para que a administração pública consiga superar entraves no uso da encomenda tecnológica, identificam-se na Figura 1 abaixo elementos que adicionaram incerteza às contratações dos órgãos paulistas.

Figura 1

Principais elementos que adicionaram incerteza no fluxo da encomenda

²⁰ Contratações de projetos para a resolução de problemas técnicos específicos também poderiam ser realizadas por meio da licitação na modalidade concurso.



Fonte: elaboração dos autores.

Os elementos contidos na Figura 1, em larga escala, constaram da análise das contratações contida na terceira seção, bem como a discussão desenvolvida nesta seção. O intuito da Figura é sintetizar os pontos mais sensíveis no fluxo de compra pública, a partir da análise desenvolvida neste artigo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, apresentaram-se conceitos-chave sobre software, PD&I e o uso do poder compra estatal para criar e difundir inovações. O arranjo jurídico denominado encomenda tecnológica é o elemento central da nossa análise baseada em contratações recentemente celebradas por órgãos da administração pública paulista. A pergunta que orientou a pesquisa desenvolvida neste artigo foi de como os gestores públicos lidaram com os riscos e incertezas nas compras públicas examinadas. A resposta para esta questão não é única, menos ainda simples. As experiências nas contratações analisadas, no entanto, deram indícios de elementos que podem dificultar a tomada de decisão do gestor público por uma encomenda.

O fluxo da compra pública foi segmentado em três eixos: desenho, implementação e controle, e este fluxo orientou a análise das contratações paulistas. Em cada eixo, identificaram-se problemas principais que adicionaram incertezas jurídico-institucionais às tomadas de decisões pelos gestores das encomendas tecnológicas examinadas. Não se espera concluir este artigo com um guia de recomendações para encomendar software, mas sim chamar atenção para

aspectos relevantes para tomada de decisão por contratar inovação em software, com base nas evidências dos contratos celebrados pelo TJSP e pelo HCFMRP.

A encomenda tecnológica representa uma exceção ao dever de licitar, na medida em que gera dispensa de realização de licitação e permite a contratação do esforço de PD&I para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador. Diante dessa possibilidade de contratação, é fundamental que os gestores públicos a utilizem de forma adequada, respeitando-se os princípios da administração pública. Recomenda-se que os atos administrativos sejam tomados levando-se em conta, principalmente:

- i. a publicidade do processo de contratação (guardadas as devidas exceções em que a divulgação de informações possa comprometer a contratação ou a atuação do órgão ou entidade);
- ii. a legalidade e atendimento às previsões legais que regem a encomenda tecnológica e
- iii. a impessoalidade, garantindo-se participação ampla de interessados em prestar a atividade de PD&I objeto de contratação e decisões justificadas com base em critérios técnicos.

Além dos princípios da administração pública, recomenda-se lançar mão das possibilidades que o arcabouço normativo de CT&I detém em relação às encomendas tecnológicas. Nesse sentido, novos mecanismos sugeridos pelo Decreto Federal de Inovação – como a consulta prévia a potenciais contratados, as diferentes formas de se combinar a remuneração, a possibilidade da aquisição em escala do produto objeto da encomenda, entre outros – devem ser colocados em prática nas contratações de inovação²¹.

Por fim, a encomenda tecnológica não deve ser reduzida a apenas mais um instrumento de compra governamental, mas sim deve ser compreendida como mecanismo de política pública. Em outras palavras, o uso do poder de compra para criar e difundir inovações vai além do resultado imediato de viabilizar uma

²¹ Ressalte-se que as disposições das normas federais não se aplicam diretamente às contratações estaduais analisadas. É necessário que haja previsão nas normas estaduais para se vincular à administração pública estadual.

contratação de tecnologia, visando a alcançar maior desenvolvimento científico e tecnológico, de acordo com as estratégias e prioridades das políticas públicas. Sem a orientação política e a disposição de gestores de contrato, tanto do lado público quanto do privado, de assumir riscos e ousar na contratação, a encomenda tecnológica perderá relevância. As experiências do TJSP e do HCFMRP analisadas são relevantes sob o ponto de vista do aprendizado de como a contratação por encomenda tecnológica pode ser desenhada, implementada e controlada.

REFERÊNCIAS

- AGU (Advocacia Geral da União) (2020). *Relatório de Avaliação, MCTI*. Recuperado em 12 out. 2020 de: <https://auditoria.cgu.gov.br/download/14116.pdf>.
- Banke, J. (2010). *Technology Readiness Levels Demystified*. Recuperado em 8 dez. 2019 de: https://www.nasa.gov/topics/aeronautics/features/trl_demystified.html.
- Blanchette Jr, S.; Albert, C.; Garcia Miller, S. (2010). *Beyond Technology Readiness Levels for Software: U.S Army Workshop Report*. Recuperado em 8 dez. 2019 de: https://resources.sei.cmu.edu/asset_files/TechnicalReport/2010_005_001_153_05.pdf.
- Conselho Nacional de Justiça (CNJ) 2019a. Processo nº 0000681-09.2014.2.00.0000, julgado em 09.04.2019. Recuperado em 6 de julho de 2021 em: <https://cnj.jus.br/Infojuris12/Jurisprudencia.seam;jsessionid=4F23071AED5D2EC265B5B073A85EB089?jurisprudencialdJuris=50454&indiceListaJurisprudencia=5&firstResult=7250&tipoPesquisa=BANCO>.
- CNJ (Conselho Nacional de Justiça)b (2019). Decisão: Procedimento de competência de comissão - 0002582-36.2019.2.00.0000. Relator: Conselheiro Márcio Schiefler Fontes. DJ: 25/06/2019. [Recuperado em 5 dez. 2019 de: https://www.conjur.com.br/dl/voto-schiefler-contrato-tj-sp-microsoft.pdf](https://www.conjur.com.br/dl/voto-schiefler-contrato-tj-sp-microsoft.pdf).
- Coelho, G. (2019, 12 de março). CNJ mantém decisão que suspendeu contrato do TJ-SP com a Microsoft. Conjur. Recuperado em 4 de dezembro de 2019 de: <https://www.conjur.com.br/2019-mar-12/cnj-mantem-suspensao-contrato-tj-sp-microsoft>.

- Department of defense. (2019) *Technology Readiness Assessment (TRA) Deskbook*. Recuperado em: 10 jun. 2020 de https://www.skatelescope.org/public/2011-11-18_WBS-SOW_Development_Reference_Documents/DoD_TRA_July_2009_Read_Version.pdf.
- Dequech, D. (2000). Fundamental Uncertainty and Ambiguity. *Eastern Economic Journal*. vol. 26, n. 1, p. 41-60, Winter.
- Earto (2014). *The TRL Scale as a Research & Innovation Policy Tool, EARTO Recommendations*. Disponível em: https://www.earto.eu/wp-content/uploads/The_TRL_Scale_as_a_R_I_Policy_Tool_-_EARTO_Recommendations_-_Final.pdf. Acesso em: 8 dez. 2019.
- Embrapa. (2019). Embrapa explica novo modo de fazer parcerias para inovações. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/43376842/embrapa-explica-novo-modo-de-fazer-parcerias-para-inovacoes>. Acesso em: 8 dez. 2019.
- ESA (2008). *Technology Readiness Levels Handbook for Space Applications*. Disponível em: https://artes.esa.int/sites/default/files/TRL_Handbook.pdf. Acesso em: 8 dez. 2019.
- European Commission (2007). *Pre-commercial Procurement: Driving innovation to ensure sustainable high quality public services in Europe*, COM (2007) 799 final, Brussels: Commission of the European Communities.
- European Commission (2018). *Guidance on Innovation Procurement, Commission notice*, C (2018) 3051 final, Brussels. Recuperado em 20 jul. 2018, de <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/commission-notice-guidance-innovation-procurement-available-now-all-eu-languages>.
- FUNDAÇÃO ARCADAS (2020). <https://www.fundacaoarcadas.org.br>
- Héder, M. (2017). From NASA to EU: the evolution of the TRL scale in Public Sector Innovation. *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, v. 22, n. 2, pp. 1-23.
- Hirshorn, S.; Jefferies, S. (2016). *Final Report of the NASA Technology Readiness Assessment (TRA) Study Team*. Acesso em: 8 dez. 2019.
- Knight, F. H. (1964). *Risk, uncertainty and profit*. Reprints of Economic Classics, Augustus M. Kelley, Bookseller, New York.

- Mankins, J. C. (1995). *Technology Readiness Levels, a white paper*. Recuperado em 20 jul. 2018, de http://www.artemisinnovation.com/images/TRL_White_Paper_2004-Edited.pdf.
- Mankins, J. C. (2009). *Technology readiness assessments: A retrospective*. *Acta Astronautica*, v. 65, n. 1, pp. 1216-23.
- Marques Neto, F. P. A.; Almeida, F. D. M. (2019) Parecer Fundação Arcadas: contratação de plataforma digital.
- Moresi, E. A. D.; Barbosa, J. A.; Braga, M. O. (2017). Modelos para analisar níveis de prontidão de inovação. *Memorias de la Séptima Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informatica y Cibernetica*. pp. 78-81.
- NIC.br. (2020). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no setor público brasileiro: TIC governo eletrônico 2019* (1st ed.). Comitê Gestor da Internet no Brasil. Recuperado em 7 out. 2020, de https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20200707094309/tic_governo_eletronico_2019_livro_eletronico.pdf.
- OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). (2017). *Public Procurement for Innovation: Good Practices and Strategies*. OECD Public Governance Reviews, OECD Publishing, Paris. Recuperado em 10 dez. 2019, de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264265829-en>.
- OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). (2018). *Oslo Manual 2018: guidelines for collecting, reporting and using data on innovation*. 4ª ed. Recuperado em 10 dez. 2019 de <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264304604-en.pdf>.
- OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). (2013). *Manual de Frascati: metodologia proposta para levantamentos sobre pesquisa e desenvolvimento experimental*. Tradução de Olivier Isnard. São Paulo: F-Iniciativas P. Recuperado em 10 dez. 2019, de http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/14/Manual_de_Frascati.pdf.
- Rainho, R. V. (2019). Encomendas Tecnológicas. In F. M. Soares; T. B. Oliveira; P. C. Da Mata (Orgs.). *Ciência Tecnologia e Inovação: Políticas e Leis*. (pp.474-91). Florianópolis: Tribo da Ilha.
- Rauen, A. T.; Barbosa, C. M. M. (2019). *Encomendas Tecnológicas no Brasil: guia geral de boas práticas*. Brasília: IPEA.

- Rauen, A. T.; Barbosa, C. M. M. (2019). *Atualização do Mapeamento das Encomendas Tecnológicas no Brasil*. Brasília: IPEA, 2019. Recuperado em 11 dez. 2019, de http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/191105_nt_53_diset.pdf.
- Romitelli, Gabriel; Foss, Maria Carolina. Oportunidades para as encomendas tecnológicas: análise de novos arranjos jurídicos a partir do Decreto Federal de Inovação. In: Santos, Fabio Gomes; Babinski, Daniel Bernardes de Oliveira (Org.). *Cadernos de Direito e Inovação. decreto federal de inovação: novas oportunidades*. 1ed. São Paulo: IEA USP, 2020, v. 1, p. 46-52. Recuperado em 7 out. 2020, de http://oic.nap.usp.br/wp-content/uploads/2020/06/Cadernos-de-inovac%CC%A7a%CC%83o_2_decreto-federal.pdf.
- SMITH, J. (2004). *An alternative to Technology Readiness Levels for Non-Developmental Item (NDI) Software*. Recuperado em 8 dez. 2019, de <https://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?assetid=7143>.
- TCU (Tribunal de Contas da União) (2019). Normativo - Acórdão 2.471/2008 - Plenário. TCU. Recuperado em 28 nov. 2019, de <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/normativo-acordao-2471-2008-plenario-tcu.htm>.
- Tribunal de Contas da União (TCU). Propostas de Atuação do Controle em contratações de Encomendas Tecnológicas (ETEC). 2021. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/encomenda-tecnologica-etec.htm>. Acesso em 06 de julho de 2021.
- TJSP (2019). TJSP anuncia desenvolvimento da nova Plataforma de Justiça Digital. Página web do Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo. Recuperado em 22 nov. 2019, de <http://www.tjsp.jus.br/Noticias/Noticia?codigoNoticia=55845&pagina=1>.
- Uyarra, E., Flanagan, K. (2009). Understanding the innovation impacts of public procurement. *Manchester Business School working paper*, n. 574. Recuperado em 8 dez. 2019, de <http://hdl.handle.net/10419/50706>.
- Velho, S. R. K.; Simonetti, M. L.; Souza, C. R. P.; Ikegami, M. Y. (2017). *Nível de Maturidade Tecnológica: uma sistemática para ordenar tecnologias*. *Parcerias Estratégicas*, v. 22, n. 45, pp. 119-39.

• **FINANCIAMENTO:** FAPESP. As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade dos autores e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

• **AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem as contribuições de Lucas Rodrigues e Vera Monteiro às versões do texto. A autora agradece apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) à pesquisa, processo n.º 2019/16147-7.

ⁱMaria Carolina Foss: Pesquisadora de pós-doutorado na Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo. Coordenadora e pesquisadora do Núcleo Jurídico do Observatório de Inovação e Competitividade do Instituto de Estudos Avançados da USP.

ⁱⁱGabriel Romitelli: Mestre e bacharel em Direito pela Faculdade de Direito de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FDRP-USP). Coordenador e pesquisador do Núcleo Jurídico do Observatório de Inovação e Competitividade do Instituto de Estudos Avançados da USP.

ⁱⁱⁱEduardo Spanó: Mestre em Administração Pública pela Universidade de Columbia. Coordenador e pesquisador do Núcleo Jurídico do Observatório de Inovação e Competitividade do Instituto de Estudos Avançados da USP.

^{iv}Gabriel Dantas Maia: Mestrando em Direito e Desenvolvimento pela Fundação Getúlio Vargas. Pesquisador do Núcleo Jurídico do Observatório de Inovação e Competitividade do Instituto de Estudos Avançados da USP.

Data de submissão: 29/06/2020

Data de aprovação: 19/11/2020