

Sumário

1	Objeto	3
2	Equipe de planejamento da contratação	3
2.1	Publicidade e Transparência da contratação	4
2.2	Legislação pertinente e doutrina consultada	4
3	Necessidade da contratação	5
3.1	Alinhamento estratégico	10
3.2	Transformação digital esperada. Benefício da contratação	11
4	Justificativa da escolha da Encomenda Tecnológica	12
4.1	Risco tecnológico e falha de mercado	13
4.2	Prontidão tecnológica (TRL)	18
4.3	Natureza do serviço, tipo de solução e regime de execução	20
5	Formatação da ETEC	20
5.1	Comitê de Especialistas	20
6	Levantamento de mercado	21
6.1	Soluções e tecnologias relevantes	22
6.2	Levantamento de interesse no mercado	24
6.3	Preço e Prazo	27
7	Seleção de fornecedores e negociação	30
7.1	Chamamento Público para recebimento de Projetos de P&D	30
7.2	Subcontratação e consórcio	31
7.3	Recuperação judicial	32
7.4	Propriedade intelectual e opção de compra	34
7.5	Crítérios de seleção dos fornecedores	37
7.6	Negociação para a celebração do contrato	39

7.6.1	Ajuste no marco de Saneamento	42
7.7	Minuta de contrato pós-negociação	42
8	Execução contratual	42
8.1	Reunião inicial de alinhamento	42
8.2	Etapas e Marcos do projeto	43
8.3	Modelo de Remuneração.....	45
8.3.1	Custo fixo	45
8.3.2	Remuneração variável de incentivo.....	46
8.3.3	Renegociação por consequências do risco tecnológico	47
8.4	Transferência de conhecimento	48
8.5	Período de Sustentação e Evolução da solução.....	48
8.6	Segurança da Informação, Confidencialidade e Proteção de Dados.....	51
8.7	Vigência.....	52
8.8	Garantia técnica	52
9	Adequações necessárias na contratante	53
10	Declaração de viabilidade da contratação	53

Estudos Técnicos Preliminares para contratação de solução de Instrução Assistida por Inteligência Artificial

1 Objeto

O objeto desta contratação é a Encomenda Tecnológica de um módulo de Instrução Assistida por Inteligência Artificial, a ser incorporado à solução de Instrução Assistida do TCU, conferindo-lhe as seguintes inovações:

- 1) Análise da Petição Inicial. Inclui exame de admissibilidade e dos pressupostos para concessão de medidas cautelares.
- 2) Painel de jurimetria para priorização e comparação de causas.
- 3) Esboço da Instrução. Inclui relatório sumarizando as teses e predição da análise técnica e das propostas de encaminhamento.

A encomenda terá como escopo os processos de Representações e Denúncias, com ênfase nos que versam sobre Aquisições Públicas.

2 Equipe de planejamento da contratação

A equipe responsável pela elaboração destes estudos técnicos preliminares é composta pelos servidores:

- Fernando Marinho do Nascimento, matrícula 7664-3;
- Lázaro Benício de Almeida, matrícula 11093-0;
- Luís Henrique Raja Gabaglia Mitchell, matrícula 6260-0.

Colaboraram nos estudos os auditores envolvidos no desenvolvimento da solução de Instrução Assistida de Representações, com destaque para as equipes do TCU na Secretaria de Soluções de Tecnologia da Informação e na Secretaria de Controle Externo de Aquisições

Logísticas. Além de auditores do Tribunal com expertise em Análise de Dados e Inteligência artificial.

A alta administração do TCU e demais *stakeholders* identificados foram contatados e sensibilizados sobre as características específicas da contratação de Encomenda Tecnológica.

2.1 Publicidade e Transparência da contratação

Planeja-se utilizar os canais disponíveis à contratante para dar publicidade à presente contratação, bem como disponibilizar meios de contato para o recebimento de contribuições. E, ainda, promover ampla transparência para a sociedade, disponibilizando a documentação gerada, os eventos realizados e permitindo o acompanhamento da evolução do projeto.

Para apoiar a consecução destes fins foi criado um *hotsite* para esta Encomenda Tecnológica, que permanecerá no ar desde o início da fase de planejamento até pelo menos o término do contrato: <https://tcu.gov.br/etec/>

2.2 Legislação pertinente e doutrina consultada

Em atendimento ao art. 191 da Lei 14.133/2021 de Licitações e Contratos Administrativos, a Administração optou que a presente ETEC seja regida pela Lei 8.666/1993.

Boas práticas a serem observadas neste processo de contratação foram colhidas de diversas fontes documentais e na participação em cursos e eventos especializados, com destaque para:

- Livro [Encomendas Tecnológicas no Brasil: Guia Geral de Boas Práticas](#). Rauen, André; Barbosa, Caio. Brasília, Ipea, 2019.
- [Publicações do TCU sobre Gestão de Riscos](#).
- [Roteiro para Gestão de Riscos em Encomendas Tecnológicas](#) e demais documentos produzidos pelo Laboratório de Inovação do CePI/ISC/TCU.
- Livro [Marco Regulatório em Ciência, Tecnologia e Inovação](#). Soares, Fabiana; Prete, Esther (organizadoras). Arraes Editores, 2018.
- I & II edições do [Congresso Internacional de Direito, Governo e Tecnologia](#).
- Curso sobre Encomenda Tecnológica em fevereiro de 2019 no CePI/ISC/TCU.

- Evento [A Jornada de Contratação por Encomenda Tecnológica](#).
- Congresso de Inovação, Tecnologia e Direito [ExpoJud 2020](#).

As principais leis e normas consultadas foram: Constituição Federal, arts. 167, 218, 219,219-A; [Lei 10.973/2004](#), alterada pela [Lei 13.243/2016](#); [Decreto 9.283/2018](#), [Lei 8.666/93](#), [Instrução Normativa 1/2019](#) da Secretaria de Governo Digital do Ministério da Economia (versão atual da antiga IN 4/2014 SISP), Resolução-TCU 259/2014 (constituição, organização e tramitação de processos de controle externo), Portaria-Segecex 28/2010 (elaboração de documentos técnicos de controle externo), Portaria-Segecex 12/2016 (orientações para autuação, instrução e exame de Denúncias e Representações) e Portaria-TCU 444/2018 (sobre o processo de contratação de serviços). O Decreto e as Instruções Normativas, embora não sejam normas cogentes para o TCU como órgão do Poder Legislativo, foram observadas por suas boas práticas, costumeiramente defendidas pelo próprio Tribunal em sua atividade jurisdicional.

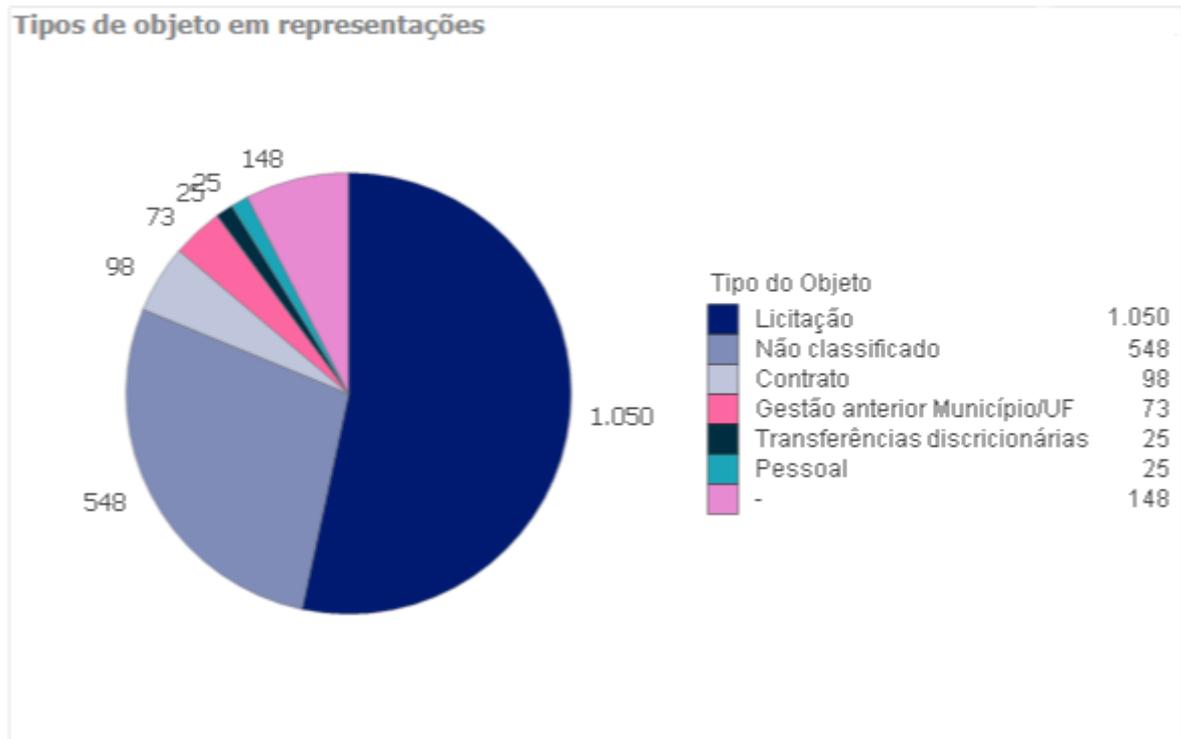
3 Necessidade da contratação

O TCU recebe quase 2.000 Representações e Denúncias por ano. A quantidade de Representações é cinco vezes maior que a de Denúncias, em média. O volume destes tipos de processos em relação ao total de processos apreciados anualmente é crescente. Correspondiam a cerca de 1/3 do total cinco anos atrás; hoje, superam 40% de todos os processos de Controle Externo apreciados:

Ano	Representações e Denúncias apreciadas	
	Quantidade	Em relação ao total
2015	1809	32%
2016	1838	33%
2017	1965	39%
2018	1984	42%
2019	1941	41%

Fonte: [Relatório de atividades do TCU, ano 2019](#)

No gráfico abaixo, de todas as Representações apreciadas nos últimos cinco anos, observa-se que o tipo de objeto mais comum de Representações são as que questionam licitações e contratos (Aquisições Públicas).



Fonte: [Painel de Informações do TCU](#), 2015 a 2019

Os feitos são distribuídos para processamento pelas Unidades Técnicas (UT) do TCU de acordo com tema e clientela. A maior fatia das Representações e Denúncias, cerca de 20% do total, recaem na competência da Selog – Secretaria de Controle Externo de Aquisições Logísticas. É comum que vários aspectos destes processos sejam repetitivos. Por exemplo: Pregão Eletrônico é a modalidade de licitação aplicada em mais de 80% dos certames questionados; e o Representante, tipicamente, é pessoa jurídica concorrente no certame ou de outra forma interessada no seu deslinde. Este conjunto de similaridades de tipos de objeto, tema e Representante implica num conjunto também previsível de alegações, tipos de irregularidades, possíveis encaminhamentos legais e jurisprudência cabível. Foram levantados pouco mais de 100 tipos de irregularidades em todos os processos, que podem ser agrupadas em 10 grandes categorias.

Cada caso tem suas nuances individuais e todos demandam minuciosa análise das alegações, das evidências e das possíveis implicações de cada decisão. A classificação não é fácil, pois as categorias têm características comuns entre si. Por vezes, a correta compreensão do caso depende de um detalhe. É imprescindível, portanto, o escrutínio especializado de um profissional. Porém, as semelhanças acima apontadas dão ensejo à automação da parte repetitiva deste trabalho intelectual, permitindo ao auditor focar-se nos pontos particulares do caso estudado, com ganho de eficiência.

A Selog dispõe de 50 servidores na linha de frente das atividades de Controle Externo, dos quais as Representações constituem, aproximadamente, 40% do volume de processos. Considerando o custo anual por servidor¹, temos que a despesa anual do Tribunal para o processamento das Representações na Selog pode ser estimada como próxima de R\$ 8.560.000,00. Posto que tais Representações ainda precisarão ser examinadas por servidores dos gabinetes dos ministros, sem falar nos demais envolvidos no apoio administrativo, é razoável estimar que o custo de processamento das Denúncias e Representações de Aquisições Públicas aproxima-se dos R\$ 10 milhões anuais.

Tais gastos se traduzem em um retorno muito maior para a sociedade. Em 2019, por exemplo, a atividade do TCU gerou benefícios de até R\$ 47,2 bilhões, [valor 22 vezes superior ao custo de funcionamento do órgão](#).

Não obstante, após a reforma da Previdência de 2019 e a Emenda Constitucional 95/2016 (teto de gastos orçamentários), o Tribunal tem visto seu quadro de servidores minguar, sem perspectiva de reposição. Seguindo as tabelas demonstrativas do [quadro de pessoal](#), a Seplan – Secretaria de Planejamento do TCU – projetou que o déficit de pessoal alcançará 10% daqui a apenas 1 ano, chegando aos 22% em 5 anos. Números que representam um risco à capacidade de atuação da Casa.

Neste cenário de perda de pessoal e aumento do volume de trabalho em Representações e Denúncias face ao total de processos apreciados, acredita-se que a Instrução Assistida por Inteligência Artificial possa reduzir o esforço dos Auditores em tarefas repetitivas

¹ Segundo dados do [Relatório de Gestão Fiscal](#) de 2019, aproximadamente R\$ 428 mil.

automatizáveis, permitindo aos profissionais ampliar o volume de processos analisados desta e de outras atividades de Controle Externo. Não se trata, é claro, de substituir os especialistas humanos; mas sim permitir-lhes focar seu esforço nas tarefas que exijam maior cognição e conhecimento especializado, aumentando a eficiência total do processo.

Segundo [pesquisa do MKinsey Global Institute](#), cerca de 25% do trabalho de um operador do Direito pode ser automatizado com a mera aplicação das ferramentas de IA hoje existentes. Note-se que, pela presente contratação, pretende-se gerar ferramentas inéditas e altamente especializadas para a instrução assistida de Representações. Espera-se que tenham o condão de reduzir em mais do que 25% o esforço dos auditores.

Isto não significa que as tarefas automatizáveis sejam simples. São atividades que requerem complexo entendimento sintático e semântico das teses submetidas pelas partes. Supondo que a inteligência artificial a ser aplicada neste projeto consiga exercê-las, o cálculo conservador de 25% projeta economia de **R\$ 2,5 milhões por ano** apenas para as Denúncias e Representações de competência da Selog.

De fato, pelo potencial de ganho acima e por comporem o maior volume deste tipo de processo no Tribunal, a instrução assistida por inteligência artificial de **Denúncias e Representações sobre Aquisições Públicas** é o recorte de alocação de recursos com o maior ganho de automação por unidade de esforço, o ótimo de Pareto. Tal recorte constitui 20% do total das Representações recebidas anualmente pelo TCU.

E, portanto, perfaz o escopo principal desta contratação. Ou seja, o sucesso no tratamento deste recorte constitui o desempenho mínimo esperado da solução contratada. E o bom desempenho nos demais tipos de objetos de Representações e Denúncias é muito desejável e será bonificado.

De fato, caso seja possível treinar o modelo computacional para assistir **em todas as Representações**, o ganho potencial chega a **R\$ 12,5 milhões por ano**.

Há, ainda, outros ganhos mediatos a serem considerados. Por exemplo, ao possibilitar aos Auditores debruçarem-se sobre mais casos ou outras atividades de Controle Externo, aumenta-se também o *Benefício do Controle Externo* para a sociedade. Como

supramencionado, em 2019 a taxa do BCE foi de 22:1. Aplicando-se, porém, a menor taxa² dos últimos cinco anos, 8:1, o ganho potencial da instrução assistida de Representações assoma a **R\$ 112,5 milhões por ano**.

Outra vantagem da presente contratação é sinalizar precocemente as Representações urgentes com maior probabilidade de adoção de medidas cautelares. Nos últimos anos, medidas cautelares exaradas pela Casa evitaram prejuízos de dezenas de bilhões de reais:

Medidas cautelares concedidas no período de 2015 a 2019
(Quantitativo e valores envolvidos)

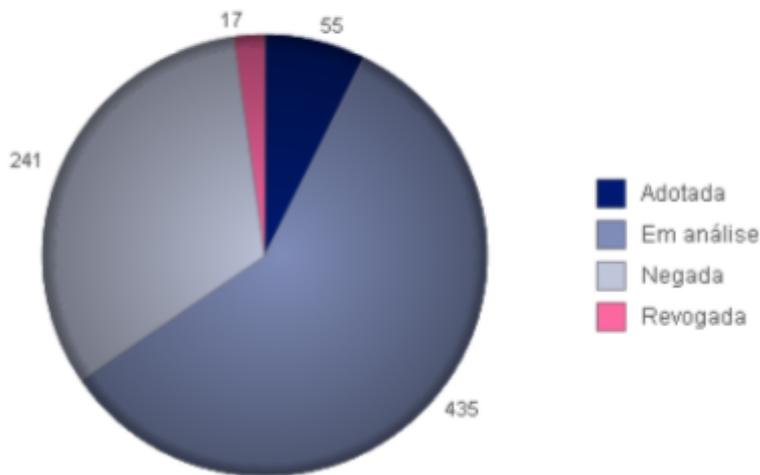
Tipo de medida	2015	2016	2017	2018	2019
Suspensão de contratos	19	10	16	25	9
Suspensão de Licitação	49	43	56	68	54
Suspensão de repasse/ pagamentos	8	15	10	6	9
Outras	4	12	3	14	11
Total de cautelares no ano	80	80	85	113	83
Valor (R\$ bilhões)	6,991	47,119	20,947	66,076	12,842

Fonte: Secretaria-Geral de Controle Externo do TCU (Segecex).

A adoção de tais medidas precisa ser decidida em poucos dias, para que retenham sua eficácia. Na média, apenas 1 em cada 5 pedidos de medidas cautelares é acatado. Ser capaz de distinguir com celeridade quais pedidos merecem consideração prioritária traz maior robustez para a atuação do TCU, aumentando os resultados alcançáveis.

² Relatórios de atividades anuais do TCU: <https://portal.tcu.gov.br/transparencia/relatorios/relatorios-de-atividades/>

Resultado da análise das cautelares



Pelos ganhos de eficiência imprescindíveis para que o Tribunal se desincumba do volume crescente de processos num cenário de escassez de pessoal, entende-se que a contratação em pauta é necessária.

3.1 Alinhamento estratégico

A presente contratação está alinhada com os **objetivos estratégicos corporativos** delineados no [Plano Estratégico do TCU de 2019 a 2025](#). Especificamente:

- Objetivo 64 – Intensificar o uso da inteligência artificial como instrumento de suporte ao controle externo e funcionamento institucional.
Indicadores: Percentual de processos de trabalho suportados por IA; e Percentual de processos de trabalho com ganho de eficiência em razão da utilização de IA.
- Objetivo 66 – Transformar digitalmente os processos de trabalho e os serviços ofertados pelo TCU.
Indicadores: Percentual de serviços e processos de trabalho em plataforma digital; e Percentual de funcionalidades em formato mobile.

Além de endereçar diretamente estes objetivos do Tribunal, espera-se que a presente contratação possa inspirar o fomento da inovação na Administração Pública. E, ao ajudar em desmistificar o uso do instrumento da ETEC, somar-se a outras iniciativas do Tribunal. Como o [apoio à formatação da ETEC da AEB](#). Ou a [Proposta](#) de Atuação do Controle em Encomendas

Tecnológicas. Desta forma, a ETEC atual também prestará uma parcela de contribuição para o alcance de outros objetivos estratégicos corporativos, tais como:

- Objetivo 48 – Contribuir para a transformação digital do país.
- Objetivo 50 – Induzir a disponibilidade e a confiabilidade de informações na Administração Pública.
- Objetivo 52 – Contribuir para melhorar a capacidade de contratação das organizações públicas.
- Objetivo 63 – Desenvolver plataformas e ambientes de trabalho digitais para impulsionar a atuação do TCU.
- Objetivo 69 – Aumentar a eficiência e a efetividade dos processos de trabalho e da alocação de recursos.
- Objetivo 70 – Modernizar os métodos e processos de controle de modo a garantir seletividade, tempestividade e qualidade.

A presente Encomenda Tecnológica foi incluída no Plano Diretor de Tecnologia da Informação – PDTI do biênio 2021/2022.

3.2 Transformação digital esperada. Benefício da contratação

Os principais benefícios esperados são:

- Ganhos de eficiência (redução de custos e maior celeridade) pela automação de etapas da instrução, resultando numa economia inicial de R\$ 2,5 milhões anuais. Com a ampliação para outros tipos de objeto, a economia final pode alcançar R\$ 12,5 milhões/ano.
- Otimização de recursos pela significativa redução do tempo de dedicação do auditor ao processamento de casos repetitivos, permitindo alocar pessoal para outras atividades de controle.
- Melhoria de gestão com as ferramentas de jurimetria disponibilizadas às unidades técnicas do TCU.
- Integração das informações das Representações e Denúncias ao ecossistema tecnológico para planejamento de futuras fiscalizações, permitindo cruzamentos de dados antes inviáveis.
- Maior celeridade à atuação do TCU nos casos realmente urgentes, mormente envolvendo a adoção de medidas cautelares.

- Benefício potencial de Controle Externo da ordem de R\$ 112,5 milhões por ano.

A Transformação Digital do processamento de Representações e Denúncias decorrente desta contratação implicará em uma nova forma de processamento das causas. Não se trata de implantar um processo eletrônico com os maneirismos do processo em papel. Mas sim de promover integrações que antes eram impossíveis e colher os benefícios de um ecossistema tecnológico. Os dados de jurimetria levantados, por exemplo, podem ser usados para a descoberta de padrões de irregularidades, gerando inteligência útil em futuras fiscalizações do TCU.

O uso de Inteligência Artificial para a melhoria de serviços públicos tem sido estimulado. Por exemplo, o Fórum Econômico Mundial realizado em setembro de 2019 publicou [Guidelines for AI Procurement](#) defendendo que *AI holds the potential to vastly improve government operations and meet the needs of citizens in new ways, ranging from traffic management to healthcare delivery to processing tax forms*. O mesmo documento, entretanto, reconhece as dificuldades que os governos têm em contratar IA, especialmente devido à falta de garantia de atingimento de resultados: *However, governments often lack experience in acquiring modern AI solutions and many public institutions are cautious about harnessing this powerful technology*.

Espera-se que este projeto de tecnologia disruptiva possa contribuir como mais um indutor da transformação digital e do investimento em inovação pelo lado da demanda, no TCU e mesmo na Administração Pública, tudo convergindo em benefícios para a sociedade brasileira.

4 Justificativa da escolha da Encomenda Tecnológica

A presente Encomenda Tecnológica é uma compra pública direta³ de pesquisa e desenvolvimento (P&D) com o objetivo de gerar um produto inovador: um módulo de software que venha enriquecer a existente solução de TI de Instrução Assistida. Agregando-

³ Lei 8666/93, Art. 24. É dispensável a licitação:

XXXI - nas contratações visando ao cumprimento do disposto nos arts. 3º, 4º, 5º e 20 da Lei 10.973/04

lhe funcionalidades de inteligência artificial inéditas e de viabilidade incerta, devido ao risco tecnológico. Entende-se que não há protocolos, técnicas ou métodos conhecidos como especificações usuais de mercado para o cumprimento do objeto. Nem é possível estabelecer critérios objetivos de pontuação técnica. O objeto demanda atividade de P&D justamente para que se descubra se é possível cumpri-lo e, se for, como fazê-lo. Nesta seção detalham-se os elementos que levaram a este entendimento.

4.1 Risco tecnológico e falha de mercado

Conforme explicado na seção 3, Denúncias e Representações comumente tratam de objetos e tipos de irregularidades já analisadas em instruções de processos anteriores, que existem como informação não estruturada.

Uma instrução de mérito típica é composta por três seções: relatório, análise técnica e propostas de encaminhamento. O relatório é uma síntese com o histórico do processo e o sumário das supostas irregularidades, evidências e pedidos do autor. A análise técnica versa sobre os fatos, os argumentos e as questões jurídicas levantadas, formando a linha de interpretação e julgamento do caso. E as propostas de encaminhamento sugerem ao ministro relator quais são as ações cabíveis para dar o devido andamento ao processo.

Para conceder celeridade e uniformidade, as unidades técnicas do Tribunal compilam algumas respostas padronizadas para compor trechos da análise e dos encaminhamentos. É grande, porém, a variabilidade de assuntos e de tipos de irregularidades. Apenas sobre Aquisições Públicas, por exemplo, há mais de 100 tipos de irregularidades. Mesmo que especialistas se dediquem à hercúlea tarefa de compilar respostas para todas as hipóteses possíveis, a seleção das respostas pertinentes ao caso concreto e a atualização permanente desta base seriam por demais custosas para serem feitas manualmente.

Mas entende-se possível e necessário reduzir o tempo de dedicação do auditor do TCU na geração do texto da instrução, especialmente quando as informações para a redação básica encontram-se armazenadas, essencialmente, em peças de processos precedentes (no caso da análise técnica e das propostas de encaminhamento) ou nas peças anteriores do processo em questão (no caso do relatório).

Porém, os algoritmos tradicionais de computação não têm a capacidade de realizar uma profunda análise e identificação de padrões complexos da linguagem natural. Esse é um desafio que há tempos se impõe não somente a esta Corte de Contas, mas a todo um universo de negócios que busca extrair valor de textos não-estruturados. Para tais casos, diversas corporações, sejam públicas ou privadas têm se utilizado do uso de Inteligência Artificial (IA), ramo da Ciência da Computação que, nos últimos anos avançou fortemente. Porém, seu uso, ao contrário da aplicação de algoritmos a situações padronizadas, ainda é por demais baseada na experimentação, não tendo garantias de que alcançará resultados consistentes com os da análise humana.

A solução desenhada no objeto da ETEC não existe atualmente, conforme comprovado durante o levantamento de mercado (seção 6). Mais do que isto, ela nunca existirá sem a intervenção da contratante. Pois a solução pretendida pode simplesmente não ser possível, dado o atual estado da arte do desenvolvimento tecnológico. Ocorre o que a legislação denomina de *risco tecnológico*.

Em sentido estrito, o conceito de risco implica a existência de um cenário previsível a ponto de se poder mensurar a probabilidade de ocorrência e os impactos do risco. Toda contratação pública envolve riscos. E o gerenciamento dos riscos da presente contratação está delineado no Mapa de Riscos anexo a estes estudos.

Característico da Encomenda Tecnológica, porém, é o risco tecnológico. O qual, a rigor, é uma incerteza. Pois é impossível medir sua chance de ocorrência ou seu impacto remanescente antes de executar o projeto em si que visa, justamente, resolvê-lo. Isto porque a construção do objeto demandado requer a aplicação inédita e especulativa de uma tecnologia ainda imatura.

Esta contratação exige que sejam desenvolvidos modelos de aprendizado de máquina capazes de compreensão semântica de textos jurídicos longos e específicos dos processos de controle externo do TCU. A compreensão deve ser profunda a ponto de a máquina sugerir novos textos que completem ou refutem as argumentações analisadas de forma não só coerente, mas também logicamente correta e apropriada à realidade do caso em pauta. Para

chegar a este nível é necessário resolver vários problemas difíceis em Processamento de Linguagem Natural (NLP). Alguns exemplos:

- Reconhecimento de entidades nomeadas (NER), como a qualificação das partes e do certame.
- Criação de um modelo de linguagem em Português jurídico do TCU, que tem peculiaridades em relação aos tribunais do Judiciário.
- Extração das teses alegadas: supostas irregularidades, argumentação a respeito, evidências etc. O que incluir problemas como tratamento de paráfrases, *question answering*, mineração de argumentos, análise de sentimento e do posicionamento de argumentos, entre outros.
- Vários problemas de Classificação, como: classificar o processo nas hipóteses de admissibilidade (legitimidade da parte, assunto de competência do TCU, existência de interesse público...); classificar o pedido de medida cautelar quanto à plausibilidade do pedido e o dano da demora; classificar quanto ao encaminhamento cabível em cada fase do processo (instrução de mérito propondo acolhimento ou arquivamento; instrução preliminar para saneamento do processo – diligências e inspeções – ou para garantir o amplo exercício do direito de defesa – oitivas e audiências).
- Sumarização abstrativa, ou seja, ser capaz de resumir um texto “com suas próprias palavras”, com coesão e completude.
- Predição de textos para propor a análise técnica e as propostas de encaminhamento das instruções. Não apenas textos coerentes, mas que expressem as interpretações lógica e juridicamente cabíveis no caso concreto.

Foi possível encontrar, até mesmo dentro do TCU, soluções recentes que resolvem problemas em uma ou duas destas áreas de NLP. Exemplos: sobre NER, as soluções [chatbot Zello](#) e [Sofia](#) (Sistema de Orientação sobre Fatos e Indícios ao Auditor); sobre modelo de linguagem e classificação, o experimento com o modelo [MultiFit aplicado aos enunciados de jurisprudência](#) do TCU; sobre sumarização e predição de textos, a solução [Assistente Conjur](#).

Não foi possível encontrar uma solução que precisasse resolver um problema que se estenda cumulativamente a todas as áreas de NLP acima. E, mais importante, as soluções encontradas resolvem problemas cujo escopo é menor em uma ou mais ordens de grandeza em relação ao que é pedido nesta contratação.

Zello, Sofia e Multifit, por exemplo, trabalham com textos curtos e diretos, de um ou dois parágrafos. O Multifit apresenta uma ótima acurácia de 97% quando aplicado aos enunciados de jurisprudência, que são sínteses de um ou dois parágrafos, escritas por um especialista humano usando um [vocabulário controlado](#), contendo apenas o núcleo do conceito a ser passado. Nestes casos o algoritmo pode, por exemplo, ignorar a posição das palavras em relação ao contexto, e obter alta acurácia na classificação apenas procurando por palavras-chave que, invariavelmente, serão usadas. O mesmo modelo, aplicado ao inteiro teor do próprio Acórdão cujo enunciado sintetiza, alcança apenas 67% de acurácia. E o Multifit resolve apenas uma tarefa: classificar textos em uma lista de assuntos.

O Assistente Conjur utiliza extensa intervenção humana. A seleção dos textos a serem preditos é escrita por um especialista. E a própria predição requer que o auditor responda a perguntas prévias sobre o texto a ser analisado, para guiar a “compreensão” da máquina. A sumarização de textos, por sua vez, é extrativa, copiando as frases mais relevantes do texto original.

As soluções supracitadas são complexas e representam grandes inovações na dinâmica de trabalho onde atuam. Analisá-las possibilitou perceber que a tarefa necessária para cumprir o objeto desta contratação pertence a outro domínio de complexidade, ainda maior, pois requer:

- a) Decompor semanticamente textos longos e não tratados, deles extraíndo as teses argumentativas.
- b) Gerar longas respostas textuais pertinentes ao caso analisado, sem intervenção de especialistas humanos.
- c) Resolver cumulativamente dezenas de problemas de NLP.

A solução, enfim, requer a orquestração de todos os componentes mantendo um **desempenho comparável ao de um ser humano capacitado para a tarefa.**

Não se encontrou nenhuma solução que se aproxime deste domínio de complexidade. Talvez o ineditismo se dê porque os modelos computacionais necessários para tratar problemas neste nível de dificuldade ainda são experimentais e recentíssimos (exemplo: o modelo de linguagem computacional [GPT3 da OpenAI](#) foi lançado em junho de 2020, e apenas para testes).

Só se saberá se esta solução é possível ao efetivamente se trilhar as rotas tecnológicas para construí-la. E, uma vez pronta, é incerto se será realmente útil. Pois a taxa de erro na resolução de cada problema de NLP se propaga cumulativamente. A taxa de erro acumulada pode facilmente tornar a solução pronta inservível.

Há, enfim, uma incerteza inexorável, o risco tecnológico, que não pode ser afastado até que se tente executar o objeto e mensurar o desempenho do módulo de instrução assistida por inteligência artificial demandando. Para seu desenvolvimento não basta customizar e integrar diversas funcionalidades comercialmente disponíveis, ainda que complexas, como ocorre em projetos de ERP. **O caso aqui requer desenvolver inéditas funcionalidades de IA específicas para o caso concreto e criar uma tecnologia de integração entre elas que alcance alto desempenho do produto final.**

Nem toda iniciativa de inteligência artificial é candidata para uma ETEC. Mas, neste caso, sim. Porque a tecnologia é nascente, possui baixo grau de apropriabilidade econômica e alto grau de cumulatividade. Ou seja, não se sabe se o desenvolvimento de cada um dos componentes é possível. Não há significativo resultado econômico apenas em se ter os componentes, sem que estejam encadeados em uma solução voltada para resolver um problema real específico. Não se sabe se o encadeamento deles trará resultado satisfatório. E mesmo que um bom resultado seja alcançado, é mais provável que seja tão específico para o problema concreto que não possa ser aplicado a outros potenciais clientes.

Nestas condições formou-se uma falha de mercado. Caso em que não é possível contratar a codificação do módulo pelas vias usuais, como pregão eletrônico ou licitação nos tipos "melhor técnica" ou "técnica e preço". Não existem protocolos, métodos ou técnicas pré-

estabelecidos e conhecidos que possam guiar o desenvolvimento do produto seguindo especificações usuais no mercado. O caminho para o desenvolvimento precisa ser pesquisado e identificado dentre várias possibilidades, nenhuma com garantia de sucesso.

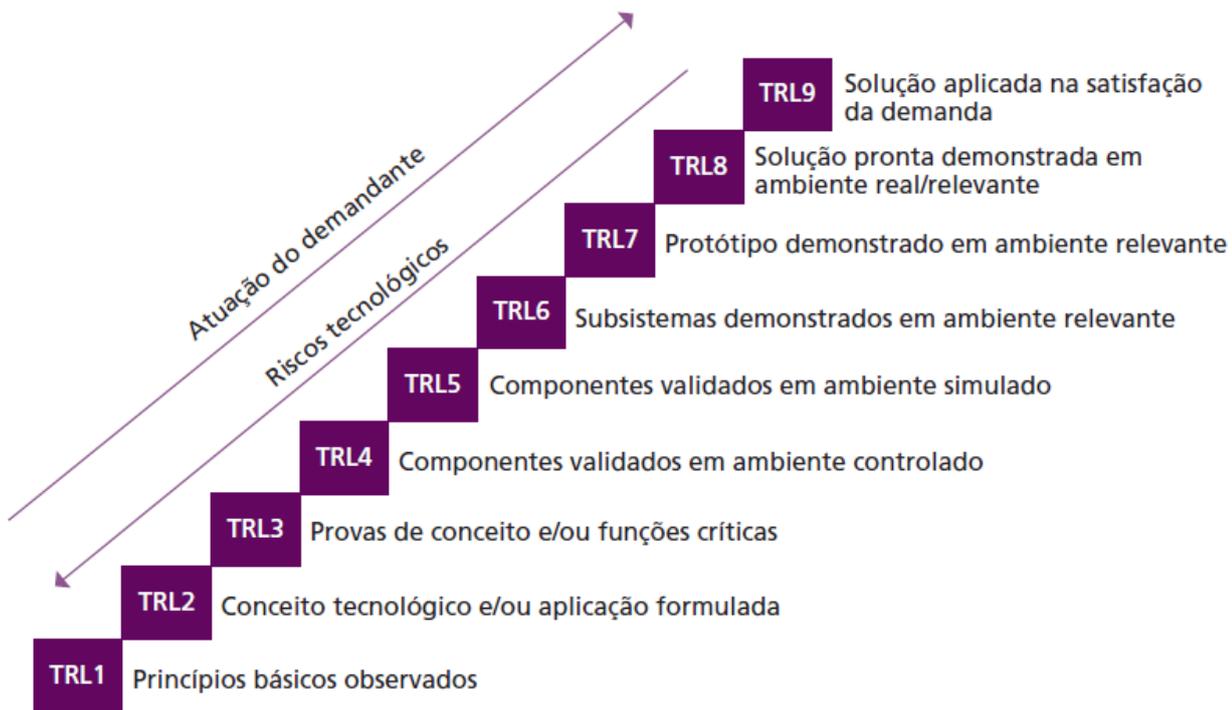
Não seria razoável esperar que uma empresa oferte a solução no mercado, mesmo que o comprador aceite pagar mais pelo produto, de modo que o fornecedor possa ressarcir-se dos custos de P&D. Não só porque os clientes são poucos ou único. Mas principalmente pela incerteza que desestimula o fornecedor a arcar com um processo de pesquisa sem ser possível estimar o grau de confiança de se alcançar um produto comercializável.

Neste caso, a legislação convoca a atuação do Estado como importante agente do sistema de inovação brasileiro. E apresenta a ETEC como instrumento de fomento da inovação pelo lado da demanda, fazendo da atividade de P&D o meio para se atingir a solução concreta que a Administração necessita.

4.2 Prontidão tecnológica (TRL)

Para esclarecer em maior profundidade como o problema em pauta pertence a um domínio mais complexo do que as atuais soluções envolvendo Inteligência Artificial, é oportuno medir o grau de maturidade da tecnologia requerida para o desenvolvimento do objeto desta ETEC.

Uma forma de definir a ocorrência de risco tecnológico é empregar a escala [TRL – Technology Readiness Level](#) desenvolvida pela Agência Espacial Norte-Americana (NASA), que classifica as tecnologias necessárias ao desenvolvimento de determinada solução em função de seu nível de maturidade, de prontidão de uso. A [escala tem nove níveis](#). O nível 1 marca o início da pesquisa básica, ainda sem uma aplicação prática definida. Os níveis 8 e 9 são alcançados quando já existe uma solução pronta. Portanto, há risco tecnológico compatível com uma ETEC nos casos de TRL entre os níveis 2 a 7.



Fonte: MANKINS, J. C. Technology readiness assessments: a retrospective. *Acta Astronautica*, v. 65, n. 9-10, p. 1216-1223, 2009. Disponível em: <<https://bit.ly/2Ey6MKf>>. Acesso em: 17 dez. 2018.

As soluções citadas na seção precedente implementam partes do problema a ser resolvido nesta contratação. Em relação ao objeto desta ETEC assemelham-se, no máximo, a subsistemas demonstrados em ambiente relevante (TRL6). Como se aplicam a ambientes mais simples, no mínimo podem assemelhar-se a componentes validados em ambiente controlado (TRL4). No mercado também existem modelos de demonstração com funcionalidades úteis a este projeto (vide seção 6.1), porém disponíveis apenas na língua inglesa e para aplicações restritas. Do ponto de vista deste projeto, eles são provas de conceito em outro ambiente, TRL3.

Com base nisto, estima-se que as várias tecnologias necessárias para o desenvolvimento do módulo de instrução assistida por inteligência artificial encontram-se, no ano de 2020, entre os TRLs 3 e 6.

Portanto, entende-se haver risco tecnológico compatível com a contratação via Encomenda Tecnológica. A contratação pretendida deve entregar a solução com maturidade TRL 9: solução estabilizada em Produção após uma fase de ajustes pós implantação. Neste nível, findo o projeto, o TCU poderá exercer opção de compra (*scale up*) para estender a solução a outros tipos de objetos ou tipos de processos de controle externo, sempre que a

extensão depender apenas de modificações da solução que não requeiram desenvolvimento em níveis de TRL inferiores.

4.3 Natureza do serviço, tipo de solução e regime de execução

Trata-se de serviço não continuado. Embora haja um período de sustentação em Produção ao final do projeto, tal período é opcional e constitui a fase final de aprimoramento da solução à luz de seu uso real. Em nenhum momento do contrato se contempla a dedicação exclusiva de mão de obra.

O objeto é composto por três grandes marcos associados ao ciclo de vida processual desde o seu nascimento até a maturidade para julgamento. A solução perpassa os marcos, entrelaçando-os, pois a atividade de pesquisa para solucionar um deles também engloba aspectos para a solução dos demais. Há forte cumulatividade tecnológica: o erro em uma fase se propaga, multiplicando-se ao erro das fases seguintes. Entende-se, portanto, que a maior chance de sucesso está em não parcelar a contratação da solução nos seus marcos constituintes. O custo e o prazo devem considerar a solução completa. E devem ser previstas entregas em cada marco, com o fim de se avaliar a continuidade ou não da ETEC.

5 Formatação da ETEC

A contratação desta Encomenda Tecnológica passa pelas seguintes etapas:

- Planejamento da contratação
- Seleção de fornecedores
- Gestão do contrato

O documento atual compreende os Estudos Técnicos Preliminares da fase de Planejamento. Tem como anexo o Mapa de Gerenciamento de Riscos.

5.1 Comitê de Especialistas

A formação de um Comitê de Especialistas possibilita envolver pessoas de notável saber técnico e com tino comercial para avaliar quais soluções melhor deslançam o objeto da

contratação. Assessoram a instituição nas três etapas da contratação. Seus pareceres orientam a definição do objeto e a gradação do risco tecnológico; são úteis para os critérios de legitimidade da fase de negociação; e embasam as auditorias técnicas de monitoramento da execução contratual, clarificando se as informações prestadas pela contratada comprovam seu verdadeiro esforço.

É dispensável a constituição de um Comitê de Especialistas quando a contratante dispuser de pessoal com capacidade técnica-científica suficiente para realizar tratativas em condição de igualdade com os interessados ou fornecedores.

No quadro de servidores do TCU foram identificados ao menos oito profissionais com produção científica e/ou experiência técnica em disciplinas de inteligência artificial como *machine learning*, *deep learning*, *named entity recognition* etc. E que também titularizaram iniciativas aplicando tais saberes em soluções de TI desenvolvidas no Tribunal. Eles foram contatados e mostraram interesse em integrar um Comitê de Especialistas Interno.

Propõe-se, portanto, a solução de **formar um Comitê de Especialistas Internos**. A critério do Tribunal, o Comitê poderá contar ainda com especialistas externos, como uma oportunidade para a participação dos atores que compõem a tríplice hélice: setor produtivo privado, setor público e comunidade científica.

A participação no Comitê não será remunerada. Contudo, o TCU deve empenhar-se em reconhecer a participação dos especialistas. Por exemplo: oficiando o órgão ou empresa de origem de cada membro para formalizar o convite; divulgar o Comitê no hot site; emitir certificado em reconhecimento aos pareceres.

Os membros do Comitê precisam assinar **Termo de Compromisso de Manutenção de Sigilo e Respeito às Normas de Segurança Vigentes** do TCU. Além de **Declaração de Ausência de Conflito de Interesses** em relação ao objeto da ETEC ou aos fornecedores selecionados, inclusive compromissando-se a saírem do comitê se surgirem conflitos futuros.

O Comitê de Especialistas deve ser formalizado por Portaria.

6 Levantamento de mercado

Esta seção inicia comentando as grandes e multimilionárias iniciativas internacionais que avançam o estado da arte em Processamento de Linguagem Natural, com o objetivo de exemplificar o máximo que se pode esperar de uma solução nesta área.

Em sequência, comenta-se o levantamento de interesse executado no mercado brasileiro para orientar a elaboração destes estudos técnicos.

6.1 Soluções e tecnologias relevantes

[OpenIA](#) é uma organização de pesquisa sem fins lucrativos financiada pelo bilionário Elon Musk, entre outros. Eles pesquisam a interpretação e geração de textos com mínima supervisão humana, ou seja, a construção de modelos de linguagem sem o uso de dados rotulados⁴. Tais modelos podem, então, passar por um estágio de ajustes finos via aprendizado supervisionado com um pequeno conjunto de dados, específico da aplicação desejada. Em tarefas de *Commonsense Reasoning*, obtiveram acurácia superior a 85% em ao escolher corretamente o fim de uma estória (base [ROCStories](#)) e de 78% ao escolher causas e resultados de uma premissa (base [COPA](#)). Também criaram um modelo ([GPT2](#); recentemente evoluído para o GPT3, cem vezes maior) capaz de, recebendo alguns parágrafos de texto, completar a narrativa com fatos ou declarações fictícios mas [altamente convincentes](#) pela coerência contextual.

Exemplos:

- Selecionar o correto fecho da estória:

Contexto: Jim got his first credit card in college. He didn't have a job so he bought everything on his card. After he graduated he amounted a \$10,000 debt. Jim realized that he was foolish to spend so much money.

Final correto: Jim decided to devise a plan for repayment.

Final incorreto: Jim decided to open another credit card.

- Identificar causa e efeito:

Premise: The man broke his toe. What was the CAUSE of this?

Alternative 1: He got a hole in his sock.

Alternative 2: He dropped a hammer on his foot.

Premise: I tipped the bottle. What happened as a RESULT?

⁴ Mais informações em <https://openai.com/blog/language-unsupervised/>, <https://openai.com/blog/better-language-models/> e https://cdn.openai.com/research-covers/language-unsupervised/language_understanding_paper.pdf

Alternative 1: The liquid in the bottle froze.
Alternative 2: The liquid in the bottle poured out.

- Criar uma notícia (fictícia) a partir de uma introdução:

Ao ser alimentado com os primeiros parágrafos [deste artigo](#) sobre o Brexit, o modelo GPT2 criou uma notícia. Parte do texto criado: “Asked to clarify the reports, a spokesman for May said: ‘The PM has made it absolutely clear her intention is to leave the EU as quickly as is possible and that will be under her negotiating mandate as confirmed in the Queen’s speech last week.’”

[IBM Project Debater](#) é um modelo de IA que utiliza a plataforma IBM Watson para entender argumentos ao ponto de ser capaz de debater tópicos complexos com seres humanos. A ferramenta recebe um tópico (por exemplo “[We should subsidize preschools](#)”), pesquisa-o em bilhões de frases coletadas em notícias e artigos, seleciona algumas centenas de trechos relevantes, remove textos redundantes, ordena os argumentos e evidências mais convincentes, organiza-os em temas e cria um texto persuasivo. Além disto, é capaz de receber uma réplica dada por um humano e construir uma tréplica refutando os argumentos apresentados.

Os projetos acima são *flagships* dos fornecedores para criar e demonstrar o poder de seu ferramental de NLP. Provam que, para os objetivos específicos a que se propuseram, foi possível obter bons resultados criando e orquestrando inovações em numerosas áreas de estudo do Processamento de Linguagem Natural. Os projetos levaram anos de desenvolvimento, consumindo dezenas de milhões de dólares. E produziram vasto conhecimento científico publicado em numerosas áreas de estudo de NLP, como: *entity recognition, textual entailment, question answering, paraphrasing, document classification, argument mining (topic, claims and evidences recognition), stance classification, sentiment analysis*.

Parte do arcabouço tecnológico criado em projetos como estes acaba sendo disponibilizado comercialmente. Nada tão complexo como o projeto em si. São comuns, por exemplo, serviços cognitivos em nuvem que resolvem problemas pontuais como detecção facial, moderação de mensagens, tradução de fala, análise do sentimento de uma postagem, reconhecimento de formulários etc. Os serviços são ofertados para o pronto consumo de seus

clientes, sem requerer expertise em desenvolvimento de inteligência artificial. Vendem-se, também, APIs e plataformas que funcionam como toolkits para desenvolvedores integrarem funcionalidades de IA em suas soluções. No nível técnico mais profundo, é possível desenvolver os próprios modelos e serviços em *machine learning* utilizando-se os algoritmos disponíveis em frameworks como PyTorch e TensorFlow. Exemplos de produtos comercializados por grandes players: [serviços cognitivos do Azure](#), [LUIS no Azure](#), [Twinword na AWS marketplace](#), [Amazon Comprehend](#), [produtos de IA do Google](#), [IBM Watson](#).

A ETEC não chega ao porte dos projetos *flagship* supracitados, mas extrapola a mera customização de serviços comercialmente disponíveis. Trata-se de aplicar toda a pleora de serviços, APIs e algoritmos previamente discutida para criar uma solução inédita e de nicho, em Língua Portuguesa jurídica, capaz de prestar assistência à instrução de representações de controle externo, com desempenho similar ao de um assistente humano capacitado.

6.2 Levantamento de interesse no mercado

Além dos players mundiais cujas inovações de grande porte foram comentadas na seção precedente, o mercado brasileiro é farto em soluções jurídicas que usam IA em serviços de nicho para escritórios de advocacia e tribunais. A [AB2L – Associação Brasileira de Lawtechs & Legaltechs](#) mantém um radar do ecossistema destas empresas especializadas:

Conteúdo, Educação e Consultoria
AB2L ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LAWTECHS & LEGALTECHS
ENFASE, JOTA JURUA, TERRANOVA, askdata, INN LAW, MUVON

Compliance
VENTURA, LGPD4W, Real Estate Tech, LegAut, docket

Faça você mesmo
como registrar, Regtech, sigalei, intelgov

Analytics e Jurimetria
koipier, DIGESTO, Escavador, Legal Insights, SOFTPLAN, kurier

Monitoramento e Extração de Dados Públicos
upLexus, DATA-MUNDUS, Kronoos, Intelivix, advise, manacá, BONNJUR, invenis, BIP BOP, oyslr, Grifan, VODIN, docoto

Resolução de Conflitos Online
MELHOR ACORDO, CS ONLINE, MEDIAR 360, concilieja.com, mol, leegol, ConciliarBR, ADAM, CONCILIAR, AcordoTchado, ITKOS, Conciliador, Sem Processo, JUSTO, JUSPRO, concilie, MEDIARTECH, JUSTO

Automação e Gestão de Documentos
COREJURIDICO, MALAW, TECLOGICA, VERIFACT, McFile, wtf, NetLex, contraktor, linte, Looplex, Minutário

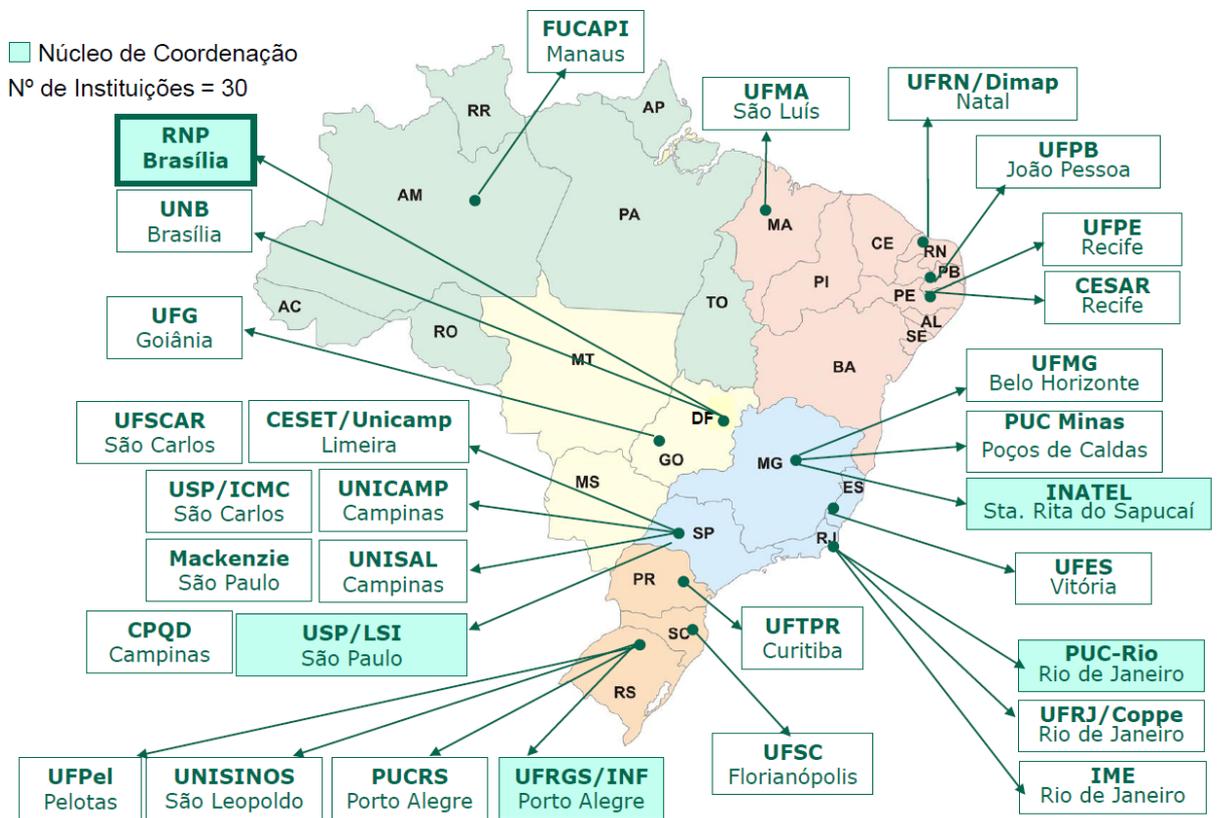
Gestão de Escritórios e Departamentos Jurídicos
THOMSON REUTERS, DATAJURI, LDSOFT, codagelegal, iilex, snap, aurum, GSI, GOLAW, facil, EASY LAWYER, Legal, YourOpenLegal, RESIZ, Preamble, LEGAL CONTROL, PEJOTA, LEGALMYS, SEVEN, EXYON, LEGALDESK, Lawbox, Projuris, elevia, twt, finch, Lawvision, ultimatum, eLaw, SAJADV, benner, JUS, TECRDZ, netview, TIP, minhos audiências, Enlighten, EasyJur, Oito, HASTINGS, RBO, 2AV, OR, Alkasoft, 30

Civic Tech
LIBERFLY, Taitech, buscalegal, TAXCEL, incentiv

Redes de Profissionais
Jusbrasil, JurdicoJa, luva, dubbio, JURISCORRESPONDENTE, LOGJUR, JURIS EXPRESS, DILIGENTE, advohelp, linklei, Juridica.ero, LinkJur, Diligeiro

Veja os detalhes em ab2l.org.br

Já a [REDETIC – Rede de Centros de Inovação em TIC](#) lista as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) brasileiras (e fundações associadas):



Antes do TR, em projetos inovadores como este, é recomendável incluir uma etapa específica para manifestação de interesse de potenciais fornecedores, visando: refinar o objeto

com a ajuda do mercado; validar as hipóteses sobre risco tecnológico e falha de mercado; reduzir a assimetria de informações entre as partes, levantar soluções assemelhadas, definir as rotas tecnológicas aplicáveis; estimar prazos e custos. Enfim, subsidiar a elaboração do Termo de Referência que melhor possibilite o recebimento de propostas viáveis.

No mesmo diapasão manifesta-se o § 4º do Artigo 27 do Decreto 9.283/2018:

§4 – Na fase prévia à celebração do contrato, o órgão ou a entidade da administração pública deverá consultar potenciais contratados para obter informações necessárias à definição da encomenda, observado o seguinte:

I – a necessidade e a forma da consulta serão definidas pelo órgão ou pela entidade da administração pública;

II – as consultas não implicarão desembolso de recursos por parte do órgão ou da entidade da administração pública e tampouco preferência na escolha do fornecedor ou do executante; e

III – as consultas e as respostas dos potenciais contratados, quando feitas formalmente, deverão ser anexadas aos autos do processo de contratação, ressalvadas eventuais informações de natureza industrial, tecnológica ou comercial que devam ser mantidas sob sigilo.

Esta etapa foi executada concomitantemente como parte da elaboração do presente ETP. Foram convidados 26 potenciais fornecedores com foco em temas correlatos à ETEC (jurimetria, analytics, e-discovery, automação de documentos e contratos) para manifestarem-se sobre as seguintes questões técnicas:

1. A proposta apresentada é alcançável (Favor especificar que partes seriam ou não viáveis)?
2. As três etapas (Petição inicial, Jurimetria, Instrução) podem ser entregues de forma independente? Há interdependência entre elas?
3. Para cada etapa, por favor descreva:
 - a) [Portfólio] Elencar projetos/produtos semelhantes que a empresa tenha desenvolvido. Se possível, também indicar os respectivos clientes.
 - b) [NLP] A sequência dos principais algoritmos/modelos que adotaria no desenvolvimento da etapa.
4. O produto final dependerá de aquisição de hardware ou software adicionais e/ou de serviços externos pagos por assinatura, como serviços cognitivos em nuvem?
5. Transfer learning: os modelos treinados para Representações de aquisições públicas poderiam ser estendidos para Representações sobre outros temas apenas com treinamento adicional?

As respostas encontram-se nos autos do processo desta contratação e orientaram a sua elaboração.

6.3 Preço e Prazo

O amplo processo de estimativas de preço exigido nas contratações usuais não é cabível na Encomenda Tecnológica, pois o ineditismo do objeto e o risco tecnológico não permitem que se conheça de antemão os custos totais.

Todavia, uma previsão aproximada precisa ser calculada, para balizar a alocação orçamentária. E o cálculo deve ser flexível o suficiente para, mantendo um valor razoável, acomodar o impacto da incerteza na variação dos custos.

Procurou-se outros contratos com objetos que tenham semelhança com o desta contratação. No Contrato STF 73/2019, a parte principal do objeto é a automação do exame de acessibilidade de Resp e RE, um esforço que parece comparável ao alcance de um marco na atual contratação. O contrato tem o valor total de R\$4.005.091,20 e duração inicial de 12 meses, prorrogáveis até 48. O Contrato MP-PE 31/2018, no valor de R\$5.254.854,01, tem por objeto o desenvolvimento de várias soluções de TI que exijam inovação. Dos seus 36 meses de vigência, é possível descontar 6 meses de atividades que não existem na atual contratação (consultoria e treinamento de colaboradores, por exemplo).

A equipe necessária para pesquisa e desenvolvimento precisará incluir experientes desenvolvedores Java e cientistas de dados, sem prejuízo de outros papéis com menor remuneração. A equipe será encarregada de todas as tarefas de pesquisa, design, prototipação, desenvolvimento de software, testes, integração e alinhamento com o time do TCU. Supondo que a equipe adote metodologia ágil, o [Scrum Guide](#) sugere que o tamanho da equipe seja de 3 a 9 membros, sendo comum⁵ a recomendação de 7+-2 membros.

Considere-se uma equipe de 6 membros, sendo 2 cientistas de dados e 4 nos demais papéis, aqui representados pelo papel de desenvolvedores. O salário de um desenvolvedor

⁵ <https://mindmaster.com.br/time-scrum/>
<https://agilepainrelief.com/blog/scrum-team-size.html>
<https://vitalitychicago.com/blog/best-size-for-my-agile-team-high-performing-teams-magic-number/>

Java sênior no [contrato 44/2018](#) utilizado no TCU é R\$9.448,51, sendo R\$17.916,65 o valor mensal do respectivo posto de trabalho (fator 1,896 vez maior). Já o salário de um cientista de dados sênior varia principalmente, segundo dados do mercado⁶, entre R\$ 10 mil e R\$ 15 mil. Estimando-se um salário de R\$ 12.000,00 e usando o mesmo fator 1,896, chega-se ao valor de posto de trabalho de R\$ 22.754,89. Deste modo, o custo fixo mensal da equipe ágil é estimado em R\$117.176,38.

O custo de pessoal da equipe ágil é o mais significativo elemento do preço total do projeto. Há outras despesas. Como o custo de rotular os dados de todas as petições iniciais, instruções preliminares e de mérito dos processos de Representações e Denúncias a serem usados como massa de dados para treinamento dos modelos computacionais. Existem mais de 2000 processos, e pode-se estimar que cada um tenha 2,5 peças a serem rotuladas, em média. Totalizando, ao menos, 5000 peças a serem rotuladas. Se um estagiário de direito, com bolsa de R\$1.000,00 para 20 horas semanais, rotular 1 peça a cada 15 minutos, tem-se o custo de R\$3,125 por peça, ou R\$15.625,00 pelo trabalho de rotulagem que 10 estagiários concluiriam em 2 meses. Superada esta fase, surge a despesa de processamento para rodar os modelos. Mas este custo parece ser menor do que R\$25,00/hora ([nuvem Azure](#)) e dificilmente excederia R\$15.000 mensais, a serem despendidos após os dados estarem rotulados. Portanto, adicionando-se R\$ 15 mil aos valores de remuneração da equipe ágil, chega-se ao custo fixo mensal estimado de R\$132.176,38. Um projeto de 30 meses de duração (mesmo período dos contratos estudados acima) consumiria R\$3.965.291,40.

A este valor é preciso adicionar o lucro da contratada. Uma análise amostral das planilhas de custos de pessoal nas contratações de desenvolvimento de sistemas realizadas

⁶ https://www.glassdoor.com.br/Sal%C3%A1rios/cientista-de-dados-s%C3%AAnior-sal%C3%A1rio-SRCH_KO0,25.htm
<http://sis-publique.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=45898&sid=46#.X022XYvQ-iM>
https://www.em.com.br/app/noticia/emprego/2020/03/12/interna_emprego,1127924/carreira-de-cientista-de-dados-oferece-salarios-de-ate-r-12-mil.shtml
<https://www.salario.com.br/profissao/cientista-de-dados-data-scientist/#:~:text=A%20faixa%20salarial%20do%20Cientista,carreira%20assinada%20em%20regime%20CLT>

nos últimos dois anos via [ComprasNet](#) revelaram os seguintes percentuais de lucro para o posto de trabalho de desenvolvedor sênior:

Órgão	Editais	Ano	Lucro (posto sênior)
AGU	42	2019	7%
ANP	4	2019	16,21%
MRE	1	2020	10%
MTUR	10	2019	10,55%
MEC	11	2019	6,87%
MS	7	2018	10,85%
MD-Ar	196	2020	10%
PF	5	2019	10%
PF	5	2019	4%
TCU	46	2018	5%

Ou seja, com os dados considerados, o lucro médio no mercado é de 9%. Entende-se que o lucro no projeto pode superar a média de mercado, especialmente no caso do desempenho da solução superar o mínimo esperado, porque: a) a alta complexidade do projeto o enquadra em um nicho de mercado com menor concorrência e maior especialização que o desenvolvimento tradicional de software; b) pelo modelo de remuneração, a contratada só perceberá lucro após a entrega exitosa da solução esperada em cada marco, o que pode demorar vários meses; c) a contratada só saberá seu percentual de lucro após medição do desempenho do produto entregue.

O lucro deverá ser negociado. Estimando-se em cerca de 20% a faixa mais alta da remuneração variável de desempenho, o projeto sairia a R\$4.857.609,41.

Na sondagem citada na subseção precedente, perguntou-se preço e prazo aos potenciais fornecedores. Apenas quatro empresas responderam com estimativas grosseiras, pois, nesta fase do levantamento, os interessados ainda não tiveram contato com todos os detalhes do objeto nem com a massa de dados das Representações e Denúncias. As respostas estão do processo desta contratação. Os custos mensais variaram de R\$ 50.000,00 a R\$

150.000,00. Com prazos estimados entre 13 a 27 meses (com exceção de uma proposta de apenas 4 meses).

Entende-se, então, ser prudente trabalhar com um orçamento estimado de R\$ 5 milhões e duração de 2 anos, sem considerar o período opcional de sustentação e evolução da solução previsto na seção 8.5. Prazo que contempla eventuais percalços devido ao risco tecnológico. E orçamento que permite remunerar os custos fixos e os bônus por uma eventual superação tecnológica.

Quanto ao período da seção 8.5, seu prazo máximo é de 18 meses. Estimando-se que, pelo menor volume de trabalho, a equipe ágil da contratante possa ser reduzida pela metade, tem-se R\$66.088,19 como custo mensal, ou R\$ 1.189.587,42.

Tudo considerado, é previsto para esta contratação um prazo de até 3 anos e meio, com um orçamento total aproximado de R\$ 6,2 milhões.

Estes parâmetros estão alinhados com o despendido nos outros contratos estudados. Mas devem ser refinados com o recebimento dos Projetos de P&D dos interessados, inclusive detalhando o prazo e o custo por marco do projeto. As estimativas assim ajustadas servirão de base para a fase de negociação.

7 Seleção de fornecedores e negociação

7.1 Chamamento Público para recebimento de Projetos de P&D

A etapa de Seleção de fornecedores inicia-se com a publicação do Edital de Chamamento Público, contendo como anexo o Termo de Referência. Por ausência de dispositivo legal específico, os eventos seguirão, no que couber, os moldes do Chamamento Público previsto na Lei 13.019/14, garantida a observância dos princípios da isonomia, da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório e do julgamento objetivo.

O objetivo do Chamamento Público é receber as propostas dos interessados na forma de Projetos de P&D contendo: a) as etapas técnicas para a solução do problema; b) o cronograma físico-financeiro proposto, incluindo custo e prazo de cada marco; c) exemplos

relevantes do portfólio da empresa; d) qualificação acadêmica e experiência profissional dos principais envolvidos; e) outros elementos que possam contribuir para o julgamento objetivo dos critérios de seleção (vide 7.5). Os interessados devem informar, se for o caso, qual parte do projeto deve ser protegida por sigilo comercial.

Uma vez recebidos, os Projetos de P&D serão submetidos ao Comitê de Especialistas para elaboração de parecer técnico. Então o TCU decidirá, motivadamente, quais projetos seguem para a fase de negociação. Antes da fase de negociação, os fornecedores dos projetos selecionados deverão comprovar as exigências de habilitação jurídica, qualificação técnica, qualificação econômico-financeira, regularidade fiscal e trabalhista e de vedação do trabalho infantil previstas no art. 27 e seguintes da Lei no 8.666/1993, de acordo com o estabelecido no edital do Chamamento Público.

7.2 Subcontratação e consórcio

A subcontratação integral não é permitida (Acórdão 774/2007-Plenário, Acórdão 2.189/2011-Plenário, entre outros).

A subcontratação parcial será admitida (Acórdão 2.198/2015-Plenário) desde que não envolva parcelas técnica ou economicamente fundamentais do projeto. Nos termos do art. 72 da Lei 8.666/93 e do artigo 27, § 11 do Decreto 9.283/2018: *sem prejuízo da responsabilidade assumida no instrumento contratual, o contratado poderá subcontratar determinadas etapas da encomenda, até o limite previsto no termo de contrato, hipótese em que o subcontratado observará as mesmas regras de proteção do segredo industrial, tecnológico ou comercial aplicáveis ao contratado.*

Sugere-se que o contrato estabeleça os seguintes requisitos e limites para a subcontratação parcial:

- a) Prévia autorização formal da contratante, concedida após justificativa da contratada (Acórdão 6.189/2019-2ª Câmara).
- b) Limite de 25% do custo fixo total do marco.

Poderão ser autorizadas as subcontratações parciais justificadas por situações excepcionais supervenientes ao contrato, ou as que se limitem a atividades entendidas pela Contratante como acessórias.

São exemplos de atividades acessórias: tarefas de rotulação humana de trechos dos textos das representações arquivadas; serviços cognitivos em nuvem usados para compor etapas de preparação de dados. O limite de 25% do custo fixo total do marco se refere à estimativa do quanto tais atividades acessórias representam no total dos marcos do projeto.

A subcontratação parcial não se confunde com sub-rogação, ou seja, não há transferência das responsabilidades contratuais da contratada em relação à contratante (Acórdão 2031/2013-Primeira Câmara). Por isso, não exime a responsabilidade total da contratada por todos os termos e condições do contrato. Também cabe à contratada a responsabilidade por perdas e danos causados pela subcontratada à contratante ou a terceiros. A contratada deverá dispor, nos acordos de subcontratação que fizer, a obrigação da subcontratada em cumprir as mesmas disposições contratuais que a contratada assumiu com a contratante, notadamente quanto a confidencialidade, propriedade intelectual e segurança da informação.

Dada a complexidade técnica do objeto e seu relativo vulto, a formação de consórcio será permitida. Antes da contratação, somente será exigido o termo de compromisso de constituição de consórcio (contrato preliminar) firmado pelas promitentes consorciadas. Para fins de seleção, o consórcio deve ser avaliado como um todo e toda a comunicação será realizada com o representante do consórcio. Deve-se atentar para a possibilidade de que a carência de atendimento a critérios de seleção por parte de uma empresa esteja suprida pela participação da outra empresa.

7.3 Recuperação judicial

Não será permitida a participação de empresas em recuperação judicial.

Cabe esclarecer que, embora o art. 31 inciso II da Lei 8.666/1993 não faça menção expressa à recuperação judicial, mas sim à certidão negativa de concordata, isto se deve à falta

de atualização deste artigo após o advento da Lei 11.101/2005, que trata da recuperação judicial.

A recente jurisprudência do TCU sobre recuperação judicial tende a permitir a participação de empresas nesta situação, desde que a Administração verifique a viabilidade econômica e financeira da licitante, na fase de habilitação:

Admite-se a participação, em licitações, de empresas em recuperação judicial, desde que amparadas em certidão emitida pela instância judicial competente afirmando que a interessada está apta econômica e financeiramente a participar de procedimento licitatório.

Acórdão 1201/2020-Plenário | Relator: VITAL DO RÊGO

A certidão negativa de recuperação judicial é exigível por força do art. 31, inciso II, da Lei 8.666/1993, porém a apresentação de certidão positiva não implica a imediata inabilitação da licitante, cabendo ao pregoeiro ou à comissão de licitação diligenciar no sentido de aferir se a empresa já teve seu plano de recuperação concedido ou homologado judicialmente (Lei 11.101/2005).

Acórdão 2265/2020-Plenário | Relator: BENJAMIN ZYMLER

Explicam os doutrinadores André Santa Cruz e Guilherme Carvalho⁷ que tal entendimento jurisprudencial implica que a Administração, excepcional e justificadamente, pode vedar a participação de tais empresas já no próprio edital da licitação:

Deve-se também questionar a possibilidade de a Administração Pública já excluir, em regra do próprio edital da respectiva licitação, a participação de empresas em recuperação judicial.

Parece-nos que isso deve ser possível, especialmente em contratações mais sensíveis, nas quais a complexidade do objeto do contrato e/ou o seu grande vulto econômico podem justificar a decisão do Poder Público de não querer assumir o ônus de contratar uma empresa em recuperação judicial, cuja situação de crise,

⁷ CRUZ, Andre Santa e CARVALHO, Guilherme. Empresas em recuperação judicial e participação em licitação: discricionariedade da administração pública e seus limites. Zênite Fácil, categoria Doutrina, 04 set. 2020. <http://www.zenitefacil.com.br>.

aliada à incerteza do seu plano de soerguimento, agravam sobremaneira o risco de insucesso da respectiva contratação administrativa.

Ora, a contratação em tela, situação excepcionalíssima de compra direta, é justamente caracterizada pelo alto risco tecnológico. Risco este que será, quase na sua totalidade, absorvido pela Administração. Visando um mínimo resguardo da Contratante, a forma de remuneração adotada difere o lucro da empresa até a entrega do produto esperado em cada marco do projeto. Ou seja, a empresa não pode depender deste contrato como uma fonte de verba para despesas operacionais externas ao contrato ou para o pagamento de dívidas. Aliás, não há garantias de que o objeto da ETEC seja alcançável, podendo o contrato ser extinto em qualquer de suas etapas por impossibilidade técnica.

Mesmo os prazos e os valores finais de cada marco são incertos. De modo que o contrato pode se estender para além do biênio de que a recuperanda dispõe, conforme art. 61 da Lei 11.101/2005, para pagar seus credores. Após os dois anos será decretada a falência da contratada, caso não tenha cumprido todas as obrigações previstas no plano de recuperação judicial. Esta hipótese introduziria ainda mais risco para a Administração, em um contrato já complexo e excepcionalmente arriscado.

Portanto, dadas as características excepcionais da presente contratação, entende-se ser necessário impedir a participação de licitantes em situação de recuperação judicial.

7.4 Propriedade intelectual e opção de compra

A proteção à propriedade intelectual, regida pela [Lei 9.609/1998](#), seguirá, nesta contratação, as boas práticas do Decreto 9.283/2018:

Art. 30. As partes deverão definir, no instrumento contratual, a titularidade ou o exercício dos direitos de propriedade intelectual resultante da encomenda e poderão dispor sobre a cessão do direito de propriedade intelectual, o licenciamento para exploração da criação e a transferência de tecnologia, observado o disposto no § 4º e no § 5º do art. 6º da Lei nº 10.973, de 2004.

§ 1º O contratante poderá, mediante demonstração de interesse público, ceder ao contratado a totalidade dos direitos de propriedade intelectual, por meio de compensação financeira ou não financeira, desde que economicamente mensurável, inclusive quanto ao licenciamento da criação à administração pública sem o pagamento de royalty ou de outro tipo de remuneração.

§ 2º Na hipótese prevista no § 1º, o contrato de encomenda tecnológica deverá prever que o contratado detentor do direito exclusivo de exploração de criação protegida perderá automaticamente esse direito caso não comercialize a criação no prazo e nas condições definidos no contrato, situação em que os direitos de propriedade intelectual serão revertidos em favor da administração pública.

[...]

§ 4º Na hipótese de omissão do instrumento contratual, os resultados do projeto, a sua documentação e os direitos de propriedade intelectual pertencerão ao contratante.

O projeto de P&D em questão é composto de marcos encadeados que levam a um produto – o módulo de inteligência artificial – refinado para tratar um problema bastante específico, qual seja a instrução assistida de Representações de Aquisições Públicas.

Pertence à contratante a propriedade intelectual de eventuais algoritmos desenvolvidos e dos modelos de redes neurais treinados como meios para o atingimento do fim desejado, que é o módulo em si. Pois a pesquisa envolvida e seu efetivo desenvolvimento foram encomendados e pagos pela contratante, compondo inovação esperada como fruto deste tipo de contratação. Obviamente, também o módulo final é propriedade intelectual da contratante.

Considerando que o TCU não atua no mercado de Inteligência artificial e que esta contratação não tem como foco o desenvolvimento de produtos comercializáveis para obtenção de royalties, entende-se que a eventual cessão dos direitos de exploração das inovações deve ser usado como ferramenta a favor do TCU na negociação. E sem desconsiderar o equilíbrio entre interesse público e o papel do Estado de estimular a inovação. É possível antever duas situações com tratamentos distintos:

1ª) Meios: Algoritmos e serviços cognitivos com aplicabilidade em outros cenários. São componentes da solução que resolvem problemas específicos (exemplo: reconhecimento de entidades nomeadas) e que podem ter uso comercial em cenários diversos. Neste caso, em contrapartida de melhores condições para a contratante, propõe-se ofertar à contratada a cessão não onerosa dos direitos de propriedade intelectual e/ou o licenciamento para exploração e transferência da tecnologia. Desde que a contratada também se obrigue a fornecer ao TCU qualquer nova versão destes componentes desenvolvida após o término do contrato.

2ª) Fim: Módulo pronto e modelos computacionais treinados com dados do TCU: também passíveis de cessão de direitos e licenciamento, desde que seja resguardado ao TCU o direito de compartilhá-los sem ônus com outros órgãos públicos, como os Tribunais de Contas dos Estados e dos Municípios. Além disso, em nenhuma hipótese o TCU deve ser impedido de expandir a solução para uso próprio.

A solução contratada só se reputa pronta quando atingir o TRL nível 9. Ou seja, quando estiver em uso estável em Produção, o que poderá ser atingido após alguns meses de acompanhamento do uso refletido na consequente melhoria contínua do produto entregue. Atingido este ponto, o contrato de ETEC está cumprido. Não há que se falar em produção em larga escala (*scale up*) no sentido fabril do termo, pois o módulo entregue é um bem imaterial.

No entanto, o modelo final treinado para instrução das Representações e Denúncias pode servir de base para outros modelos futuros. Por exemplo, pode-se tentar adicionar novas camadas de treinamento supervisionado com o objetivo de especializar o modelo para lidar com tipos de objeto menos comuns. Ou mesmo com outros processos de controle externo. Este novo esforço de treinamento tem um risco tecnológico bem menor, insuficiente para caracterizar uma nova Encomenda Tecnológica.

Assim como uma vacina desenvolvida em laboratório passa a ser produzida industrialmente após ter sua viabilidade aprovada, a produção de novos modelos treinados a partir do modelo original guarda semelhanças com a produção em escala. Não se trata mais de desenvolver o produto, mas sim de montar um processo que possa multiplicar em massa

sua aplicabilidade. É o processo de *Transfer Learning*⁸, no qual o conhecimento acumulado no modelo treinado pode ser reaproveitado como base para outro modelo a ser treinado para uma tarefa parecida. Isto requer o tratamento dos dados de treinamento do novo ambiente e a aplicação de técnicas de reaproveitamento dos treinos anteriores.

Ademais, devido à especificidade do projeto, à falha de mercado e ao tamanho do sistema brasileiro de inovação, é muito improvável que, logo ao término da ETEC, exista um outro produto concorrente no mercado.

Por todos estes motivos, entende-se ser cabível negociar, ao fim da ETEC, a opção de compra direta da expansão do módulo de inteligência artificial, para outras aplicações de instrução assistida no TCU, desde que presente hipótese dos artigos 24 ou 25 da Lei 8.666/1993.

7.5 Critérios de seleção dos fornecedores

O fornecedor contratado poderá ser: ICT (Instituição de Pesquisa Científica e Tecnológica), entidade de direito privado sem fins lucrativos, empresa de qualquer porte. E poderá se apresentar isoladamente ou em consórcio, sendo permitida a subcontratação (ver seção 7.2). Serão dadas as preferências previstas na Lei 10.973/2004 em caso de empate na posição de fornecedor com melhor chance de atendimento à encomenda.

A escolha do fornecedor será realizada em face dos critérios a seguir. Os critérios são eliminatórios, ou seja, todos devem ser atendidos. E são classificatórios na ordem apresentada, ou seja, havendo empate entre dois projetos no primeiro critério, o critério seguinte será usado para desempate e assim sucessivamente.

- 1) **A qualidade do Projeto de P&D e sua aderência ao edital:** considerar o projeto após eventuais ajustes decorrentes da negociação. Os aspectos mais relevantes a serem observados são:
 - [Pesquisa] Completude e viabilidade da pesquisa proposta (rotas tecnológicas).

⁸ Exemplo em <https://towardsdatascience.com/deep-learning-isnt-hard-anymore-26db0d4749d7>

- [Solução] Completude, viabilidade e aderência da solução proposta em relação ao objeto da ETEC.
 - [Metodologia] Cumprimento dos objetivos do acompanhamento da execução contratual e da transferência de conhecimento por parte da metodologia de trabalho proposta. Os objetivos a serem cumpridos pela metodologia são:
 - Entregas de valor parciais e frequentes para validação das premissas de negócio e do andamento da pesquisa (equivalente ao conceito Scrum de Mínimo Produto Viável – MVP).
 - Iterações de período fixo e curto, com pontos de conferência com envolvimento do cliente. Possibilidade de priorização e adequação do escopo e do desenho da solução pelo cliente, em conjunto com a equipe de pesquisa e desenvolvimento (equivalente aos conceitos Scrum de sprints, backlog, reuniões de planejamento e reuniões de revisão).
 - Equipe de P&D autogerenciada, com status do projeto sempre atualizado (equivalente ao conceito quadros kanban para acompanhamento de sprints).
 - Transferência de conhecimento de mão dupla entre equipe e cliente, realizada sempre que necessário, para apurar conjuntamente o problema de negócio ou para integrar o produto ao ecossistema em que será mantido no cliente. Sessões de transferência de conhecimento devem ser hands on e facilitadas por técnicas de interação entre equipe e cliente (equivalente ao conceito de design sprints no estilo Google Venture utilizando ferramentas de design thinking).
- 2) **Portfólio:** avaliar se o fornecedor comprovou ter executado ao menos um projeto resolvendo problemas em áreas do conhecimento de NLP ou jurimetria que também serão enfrentados nesta ETEC, como: reconhecimento de entidades nomeadas (NER), modelo de linguagem em Português Brasileiro com foco jurídico; classificação;

extração de texto; predição de texto; sumarização abstrativa. Ordenar os projetos por complexidade e abrangência.

- 3) **Equipe:** avaliar se os papéis previstos para compor a equipe e se a produção científica ou experiência de mercado dos principais profissionais envolvidos guardam pertinência com o objeto da contratação.
- 4) **Valor da proposta:** considerar o preço após a negociação. Propostas com preços inexequíveis devem ser descartadas, exceto se acolhida eventual justificativa apresentada durante a negociação. Também devem ser descartadas as propostas com preços acima do que foi levantado no Termo de Referência ou cujo custo esteja em disparate em comparação aos custos explicitados nos demais projetos de P&D recebidos, exceto se acolhida eventual justificativa apresentada durante a negociação.

Cabe à equipe da contratante utilizar os critérios acima para avaliar cada fornecedor como um todo, buscando escolher como contratada quem tiver **a maior probabilidade de sucesso no atendimento da encomenda tecnológica.**

7.6 Negociação para a celebração do contrato

Os projetos devem ser submetidos a parecer do comitê de especialistas, para embasar a decisão do gestor. Para o início da negociação, é recomendável que a contratante elabore uma contraproposta aos mais promissores projetos aderentes a sua necessidade, para pavimentar o diálogo que será estabelecido.

A negociação deverá seguir as diretrizes do Decreto 9.283/18:

Art.27 § 8º A administração pública negociará a celebração do contrato de encomenda tecnológica, com um ou mais potenciais interessados, com vistas à obtenção das condições mais vantajosas de contratação, observadas as seguintes diretrizes:

I - a negociação será transparente, com documentação pertinente anexada aos autos do processo de contratação, ressalvadas eventuais informações de natureza industrial, tecnológica ou comercial que devam ser mantidas sob sigilo;

II - a escolha do contratado será orientada para a maior probabilidade de alcance do resultado pretendido pelo contratante, e não necessariamente para o menor preço ou custo, e a administração pública poderá utilizar, como fatores de escolha, a competência técnica, a capacidade de gestão, as experiências anteriores, a qualidade do projeto apresentado e outros critérios significativos de avaliação do contratado; e

III - o projeto específico de que trata o § 9º poderá ser objeto de negociação com o contratante, permitido ao contratado, durante a elaboração do projeto, consultar os gestores públicos responsáveis pela contratação e, se houver, o comitê técnico de especialistas.

Particularmente em relação à negociação da remuneração variável, o lucro deve ter como base a média do mercado; e o cálculo das faixas de bônus deve ser condizente com a monetização, em favor da Administração, dos impactos advindos de um desempenho superior⁹. Em todos os casos, a negociação deve procurar assegurar que a remuneração variável adicional seja suficiente apenas para estimular o fornecedor a atingir a meta correspondente.

O TCU seguirá o método de negociação colaborativa do [Harvard Negotiation Project](#), pautado pela transparência e objetividade, onde as partes buscam construir opções ganha-ganha que atendam seus reais interesses e mutualmente reconhecidas como justas. Visando um acordo rico que maximize a satisfação das partes, recomenda-se que a negociação ocorra em duas rodadas. A primeira etapa para refinar as melhores opções técnicas possíveis. A segunda etapa para fechar consenso quanto a custos, prazos e detalhes da opção escolhida, firmando o contrato. Cada rodada pode ter uma ou mais reuniões. Recomenda-se que o período de negociação compreenda 10 dias úteis, para permitir os agendamentos e o aprimoramento das propostas.

Os principais pontos a serem negociados são:

⁹ RAUEN, André Tortato; BARBOSA, Caio Márcio Melo. Encomendas tecnológicas no Brasil: guia geral de boas práticas. Brasília: IPEA, 2019, p. 70.

- **Cronograma Físico-Financeiro.** Contemplando etapas de entregas e desembolsos fixos que se casem com os marcos do projeto. Definir o prazo e o custo fixo de cada etapa.
- **Metodologia Ágil** para acompanhamento do contrato. Duração das sprints, aferição de sucesso ou fracasso da sprint, quadro *kanban*, formato das reuniões etc.
- **Crterios de Aceite** dos produtos de cada marco do projeto, detalhando o funcionamento esperado e quais testes serão necessários para atestar seu correto funcionamento. Também quais as entregas esperadas para se comprovar o esforço no caso de não se alcançar o marco proposto.
- **Metas de Desempenho** em cada marco do projeto. Tanto o desempenho mínimo esperado quanto as faixas de desempenho posteriores. Definir critérios objetivos de aferição de desempenho (ex.: acurácia, precisão, *recall*). Definir os valores de remuneração de cada faixa.
- **Propriedade Intelectual:** titularidade, cessão, licenciamento e exercício dos direitos de propriedade intelectual dos componentes do módulo de inteligência artificial e dos modelos intermediários gerados no esforço de P&D para o seu desenvolvimento.
- **Transferência de tecnologia:** Como a equipe de TI da contratante conseguirá prestar manutenção evolutiva na solução implantada. Contemplar treinamentos e outras atividades de transferência de tecnologia a serem executadas. Bem como o período e a forma em que a contratada irá monitorar e evoluir o módulo de inteligência artificial em uso em Produção.

Ressalte-se que, para preservar os interesses e mitigar a assunção de riscos desnecessários para a Administração, os itens a seguir não estão abertos à negociação:

- **Forma de remuneração:** a remuneração se dará por custo fixo mais remuneração variável de desempenho (bônus).

- **Afunilamento de fases:** o fornecedor que não atingir a meta negociada para um marco não passará para o estágio seguinte do projeto e terá seu contrato resolvido.

7.6.1 *Ajuste no marco de Saneamento*

Dada a incerteza tecnológica deste projeto, entende-se que **a fórmula de aferição e os valores dos parâmetros de desempenho** estabelecidos nas faixas de remuneração variável em cada marco deverão ser recalibrados no marco de Saneamento (vide seção 8.2).

Ressalte-se que os demais elementos negociados não sofrerão alteração no marco de Saneamento. Por exemplo, não serão alterados os custos fixos, os prazos de entrega dos marcos e os valores de remuneração de cada faixa de bônus.

7.7 Minuta de contrato pós-negociação

O contrato será fruto da negociação entre as partes. Finda a negociação, a minuta de contrato acordada entre as partes deverá ser submetida à análise da Consultoria Jurídica do TCU antes da assinatura das partes.

8 Execução contratual

8.1 Reunião inicial de alinhamento

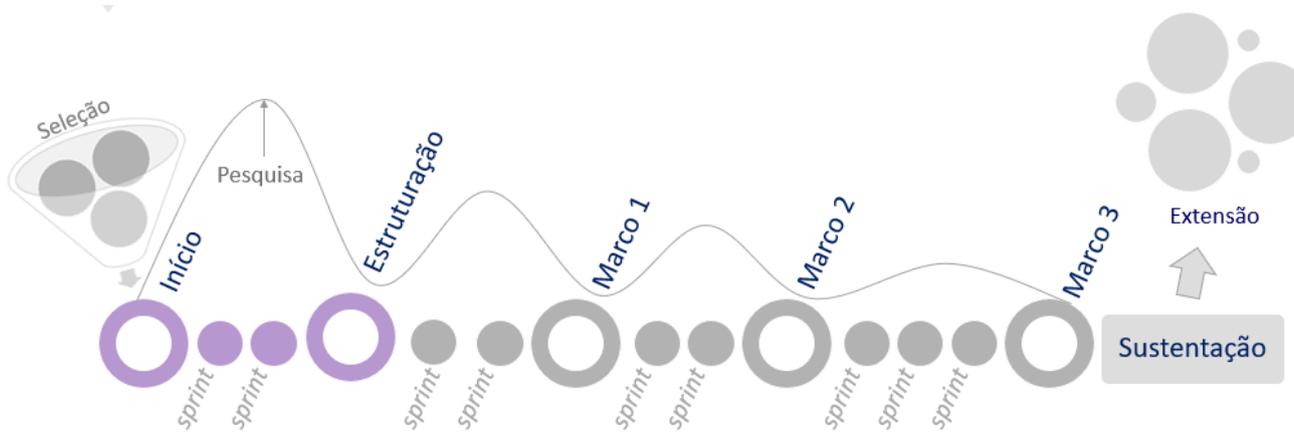
Deve ser realizada uma reunião inicial de alinhamento entre as equipes da contratada e da contratante. A reunião tem o objetivo de esclarecer aspectos técnicos e administrativos do contrato. Sua pauta mínima deve contemplar:

- Assinatura do termo de confidencialidade pelo representante legal da contratada.
- Acesso aos recursos da contratante, como repositório de código e ambiente de homologação. Assinatura dos termos obtenção de contas de acesso.
- Treinamento da equipe da contratada para uso da arquitetura de sistemas do TCU.

- Definição de como a contratada deverá integrar os microsserviços e interfaces do futuro módulo de inteligência artificial na solução de Instrução Assistida do TCU.
- Formas de contato. Quadro *kanban*, reuniões da *sprint*.

8.2 Etapas e Marcos do projeto

Vislumbram-se as fases abaixo para a execução contratual:



Após a seleção do fornecedor e assinatura do contrato, o projeto se inicia com a etapa de Saneamento. Esta etapa exploratória deve ser razoavelmente curta (algo como 3 ou 4 meses, a ser negociado) e cumprir três objetivos: a) preparar os dados para treinamento dos modelos computacionais; b) entender a fundo o problema e explorar as diversas rotas tecnológicas candidatas a solucioná-lo; c) colher parâmetros de viabilidade do projeto, estimando quais os níveis de acurácia, precisão etc. podem ser realmente alcançados. A etapa termina com o marco "Saneamento", que obrigatoriamente deve entregar:

1. Um primeiro conjunto de dados de treinamento devidamente rotulados.
2. A rota tecnológica a ser tomada, em forma de backlog do projeto com as atividades a serem priorizadas nas sprints futuras.
3. O ajuste da fórmula de aferição e dos valores dos parâmetros de desempenho esperados em cada marco, em função das novas estimativas com dados rotulados.

Ultrapassada a etapa de Saneamento, inicia-se o período de prototipação e desenvolvimento da solução, composto por três etapas. Cada etapa termina com a entrega do

produto esperado para o respectivo marco. Os marcos correspondem aos grandes entregáveis previstos no objeto da contratação: análise da petição inicial; painel de jurimetria; esboço da instrução. A ordem dos marcos será definida na negociação.

As etapas se desenvolvem através de sprints ágeis. As sprints devem ter duração fixa (*time box*) a ser acordada entre as partes na fase de negociação. Seguem recomendações para a duração das sprints, dependendo do tipo de atividade predominante:

- **Lean inception / Design Thinking** – geração de protótipos descartáveis (exemplos: *slides* de tela, desenhos em Figma ou Adobe XD, etc.) visando o entendimento e a escolha de funcionalidades e interfaces. Duração recomendada: 1 semana
- **Corpus de dados** – para tratamento dos dados de treinamento dos modelos computacionais. Pode incluir atividades como correção de OCR de documentos, rotulação de uma coletânea de textos etc. Duração recomendada: 1 mês
- **Treinamento / Transferência de conhecimento** – com participação das equipes técnicas da contratada e do TCU. Vide seção 8.4. Duração recomendada: 1 semana.
- **Pesquisa e desenvolvimento** – a grande maioria das atividades das sprints; visa a construção propriamente dita do módulo de inteligência artificial. Duração recomendada: 2 a 4 semanas.

A última sprint de um marco é chamada sprint de entrega do marco. Nela será avaliado o produto entregue.

As demais sprints são chamadas de sprints intermediárias. Nelas será necessário comprovar o esforço de P&D empregado.

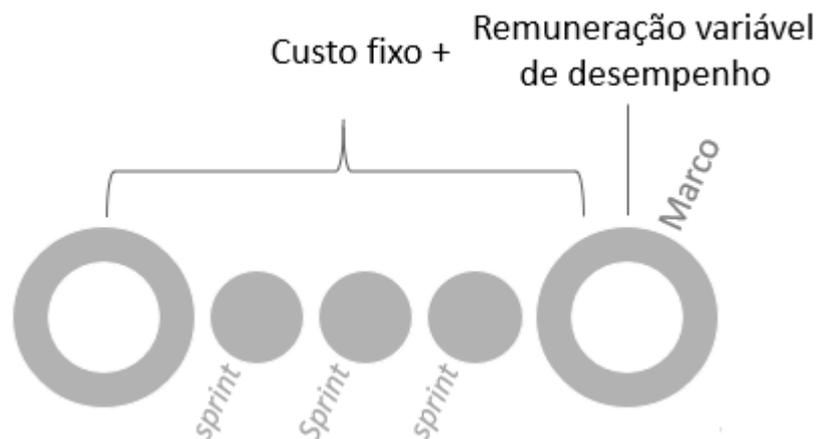
Após a conclusão do último marco, a contratante pode optar por dar continuidade ao trabalho na ETEC com um período de sustentação (vide 8.5) visando o aperfeiçoamento da solução via manutenção evolutiva.

Finda a ETEC (com ou sem período de sustentação), cabe à contratante decidir sobre uma nova contratação via compra direta para estender a solução a outras hipóteses de

instrução assistida, desde que fique tecnicamente comprovável que a solução pode ser customizada para estas outras aplicações.

8.3 Modelo de Remuneração

O modelo de remuneração não deve recompensar a incompetência travestida de risco tecnológico. Ao revés, deve-se encorajar o esforço de P&D compromissado com o alcance do melhor produto no menor tempo possível. A forma de remuneração adotada, portanto, será: **custo fixo mais remuneração variável de desempenho** (bônus). A parcela do custo fixo deve ser calibrada para cobrir as despesas de P&D, porém sem trazer lucro para a contratada. O lucro virá com o atingimento do marco, sendo maior quanto maior for o desempenho do produto entregue.



O custo fixo e as faixas de bônus devem ser negociados separadamente para cada marco do projeto. Na primeira fase do projeto (Saneamento), a remuneração será composta apenas da componente custo fixo.

8.3.1 Custo fixo

O pagamento do custo fixo será mensal e equivalerá ao custo fixo total previsto para o marco dividido pelo número de meses previsto para seu atingimento. Na hipótese de renegociação do prazo sem aumento de custos, a remuneração mensal remanescente será recalculada em função do novo prazo.

Antes do pagamento mensal, o status da sprint intermediária mais recentemente finalizada deve ser conferido. Se a sprint fracassou, isto significa que o esforço de P&D mais recente ainda não foi devidamente comprovado. Nesta hipótese, parte da remuneração deverá ser glosada. A retenção de pagamento não tem natureza sancionatória. Os valores retidos serão pagos no próximo mês em que houver uma sprint finalizada com sucesso, pois o sucesso valida o esforço acumulado (backlog) das sprints anteriores. A retenção não impede a tomada de sanções que, porventura, se mostrem cabíveis.

8.3.2 Remuneração variável de incentivo

A remuneração variável de incentivo é também chamada de remuneração variável de desempenho ou, simplesmente, bônus. É devida no mês seguinte ao aceite de sprint de entrega de marco.

Para cada marco devem ser estabelecidas faixas de bonificação. A primeira faixa corresponde ao atingimento do marco, isto é, do mínimo desempenho necessário para que o produto seja aceito como sendo útil para o TCU. Esta primeira faixa deve representar o lucro normal esperado para este tipo de contrato.

O levantamento da seção 6.3 indica que o lucro médio no desenvolvimento tradicional de TI é de 9% do valor do contrato. Na atual contratação, porém, o objeto é mais complexo que o desenvolvimento tradicional de software. Ademais, o pagamento do lucro é deferido até a entrega de cada marco. Por estes motivos, entende-se cabível ao TCU aceitar, na negociação, um lucro maior que o valor médio supracitado.

As próximas faixas de lucro devem estimular a superação tecnológica. Desde que tragam benefícios reais para o trabalho dos usuários da solução de instrução assistida. Por exemplo: se a primeira faixa exigiu uma acurácia muito alta apenas para os tipos de irregularidades mais frequentes, entende-se ser útil uma próxima faixa de bônus para a solução que estender a mesma acurácia aos processos menos comuns. Porém, não seria necessário criar uma faixa de bonificação apenas para processos raros a ponto de não terem impacto significativo no tempo global de trabalho dos auditores.

Observe-se que a entrega do marco antes do prazo negociado não é um fator tão importante para o TCU quando comparado com a entrega do melhor produto possível. Por isso não haverá bônus para entregas antecipadas. Com isto também pretende-se evitar a proposição de prazos demasiadamente longos com o objetivo oculto de serem antecipados.

As faixas de bonificação, incluindo o valor do bônus e os critérios e indicadores de desempenho a serem auferidos, devem ser definidos na fase de negociação. Os valores dos indicadores de desempenho para as faixas devem ser ajustados ao final do marco de Saneamento.

8.3.3 Renegociação por consequências do risco tecnológico

Entende-se que o uso de metodologia ágil no acompanhamento do projeto permitirá detectar a necessidade de se estender ou reduzir o esforço de P&D em função do risco tecnológico manifesto.

Na negociação inicial, o contrato deve ser pensado com alguma margem de prazo e custo fixo para permitir absorver as consequências da eventual materialização do risco tecnológico.

Pode ocorrer, porém, que consequências extrapolem o convencionado a ponto de exigir uma redução ou dilação de prazo, mas sem alteração significativa do equilíbrio econômico-financeiro do contrato em relação a uma das partes. Neste caso, as partes podem, em comum acordo, negociar novo prazo para o marco em questão. Trata-se de alteração contratual simples, a ser autorizada pelo fiscal e pelo gestor do contrato.

Contudo, na hipótese em que as consequências do risco tecnológico sejam tão severas a ponto de recomendar a renegociação também do custo fixo, o processo de renegociação precisa contemplar uma análise mais extensa. Em caso de redução do custo e do prazo, deve-se justificar a possibilidade ou não de aumentar-se o escopo ou o grau de desempenho do módulo de inteligência artificial. Na hipótese de aumento do custo fixo, é preciso, adicionalmente, justificar a viabilidade de se manter o contrato com o fornecedor atual. Adicionalmente, no prazo de 10 (dez) dias úteis contados da data em que a contratada recebeu sua via do contrato renegociado assinada, a contratada deve atualizar a garantia de execução contratual e notificar a entidade garantidora, se for o caso.

8.4 Transferência de conhecimento

A transferência de conhecimento e sua remuneração devem ser negociadas entre as partes. Como boa prática, a Comissão de TI formada pelos desenvolvedores da solução de instrução assistida deve envolver-se no projeto ao longo da sua execução. Funcionando como consultores para auxiliar a integração do projeto e de seus microsserviços com a solução existente e com a arquitetura de ambiente computacional do TCU. E para absorver o conhecimento gerado em cada marco do projeto.

Ademais, recomenda-se que sejam programados minicursos de treinamento e sessões de *pair programming*, presenciais ou virtuais. Inclusive sessões específicas para aprender a estender o projeto a outros tipos de processos. Estas sessões serão executadas como *sprints* de treinamento e transferência de conhecimento. Terão curta duração (1 semana) e devem permitir que a equipe de pesquisa e desenvolvimento da contratada possa interagir lado a lado com a equipe de desenvolvimento do TCU.

8.5 Período de Sustentação e Evolução da solução

Após a entrega do último marco do projeto no ambiente de homologação da contratante, a ETEC passa para a sua fase final de estabilização da solução em Produção.

Esta etapa final é **opcional**, à escolha unilateral do TCU, segundo a conveniência da Administração em efetivamente sustentar a solução em Produção. O contrato deve prever sua autorização formal por ato discricionário do gestor do contrato. O ato de autorização deverá ser emitido em até um mês após o aceite da entrega do último marco do projeto, e estabelecer o custo e a duração da etapa de sustentação e evolução.

A etapa é composta por serviços de suporte técnico e de manutenção evolutiva. Oportuno ressaltar que tais serviços são parte da Solução de TI desta contratação, segundo entendimento do Acórdão 1.480/2007-Plenário:

25. A contratação de determinados produtos ou resultados por si só não garante o alcance dos benefícios que motivaram a contratação, benefícios esses que devem ser previstos no projeto básico ou no termo de referência.

26. Para se chegar aos benefícios, é importante que o órgão ou entidade defina todos os elementos a serem produzidos, além dos produtos e serviços propriamente ditos, de modo que esses produtos e serviços passem a ser encarados como parte de algo maior, que neste texto será denominado 'solução de TI'.

No mesmo sentido o [Guia de boas práticas em contratação de soluções de tecnologia da informação](#) elaborado pelo TCU. Entretanto, seguindo a racionalidade da Lei 8.666/1993 art. 23 §1º, de que as contratações devem ser divididas em quantas parcelas quanto viável técnica e economicamente, entende-se não ser cabível prorrogar a etapa de sustentação por um período arbitrariamente longo. A etapa de sustentação se justifica como o tempo necessário para analisar a solução em uso real e refiná-la em consequência de tais observações. Portanto, deve durar entre o mínimo de 6 (seis) meses e o máximo de 18 (dezoito) meses, contados da implantação da solução no ambiente de Produção.

O custo resultará de negociação entre as partes. Os pagamentos serão mensais e compreendem um pacote de valor fixo com os serviços de suporte técnico para tratamento de incidentes (sustentação) e de *sprints* de manutenção evolutiva. Ressalte-se que a eventual manutenção corretiva identificada em função de um incidente é de responsabilidade da contratada e não terá custos para o TCU.

A manutenção evolutiva visa resolver oportunidades de melhoria percebidas após a solução começar a ser largamente utilizada. Será executada em *sprints* mais curtas, por tratarem de evoluções na solução já existente. Recomenda-se uma *time box* de 2 semanas. Assim como antes, os pagamentos mensais serão retidos em 30% no caso de *sprint* fracassada.

O suporte técnico deve seguir as boas práticas ITIL de Gerenciamento de Incidentes:

- a) Detecção e priorização de incidente reportado automaticamente ou por usuário.
- b) Diagnóstico e resolução do incidente, reestabelecendo o serviço, ainda que com uma solução de contorno.
- c) Encaminhamento do problema (causa-raiz) para ser resolvido pela equipe responsável. Equipe da contratada em caso de problema no módulo de inteligência

artificial. Equipe da contratante quando envolver as demais funcionalidades da solução de instrução assistida.

- d) Implantação da solução definitiva.
- e) Fechamento do incidente e Monitoramento da solução, incluindo pesquisa de satisfação com o demandante.

A prioridade de um incidente é computada pela tabela abaixo:

Pontuação do incidente	Prioridade do incidente	Prazo máximo para reestabelecimento do serviço
7 a 8 pontos	Alta	1 dia útil
4 a 6 pontos	Média	3 dias úteis
Até 3 pontos	Baixa	5 dias úteis

Onde *pontuação do incidente* é o somatório dos pontos das duas tabelas abaixo:

	4 pontos	3 pontos	2 pontos	1 ponto
Usuários afetados	Usuários em Gabinetes	Mais de uma secretaria	Mais de um usuário, até uma secretaria	Único usuário

	4 pontos	3 pontos	2 pontos	1 ponto
Urgência	A atividade dos afetados é urgente e sua interrupção gera perda de produtividade.	Os afetados podem aguardar até 3 dias pela solução de contorno.	Os afetados podem aguardar a solução de contorno sem prejuízo da produtividade.	É possível continuar o trabalho.

Os prazos correm a partir do dia seguinte da comunicação do incidente e incluem o dia final.

No caso de serviço reestabelecido por solução de contorno, a correção definitiva que estiver a cargo da contratada deve ser implantada em Produção em até 15 dias úteis após a comunicação do incidente.

8.6 Segurança da Informação, Confidencialidade e Proteção de Dados

Nos termos da [Resolução-TCU 294/2018](#), *a classificação das informações produzidas pelo TCU observa a publicidade como preceito geral e o sigilo como exceção* (art. 4º).

Há, contudo, processos de controle externo com peças classificadas como sigilosas por conterem informações em alguma destas hipóteses de enquadramento (art. 7º §3º): *I - imprescindíveis à segurança da sociedade ou do Estado; II - pessoais relativas à intimidade, vida privada, honra e imagem da pessoa; ou III - protegidas por sigilo estabelecido em legislação específica*. Destaque-se que processos de controle externo ainda não concluídos são classificados no grau de sigilo *Reservado*.

Em consonância, a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD, [Lei 13.709/2018](#)) exige cuidados específicos quanto ao uso e tratamento de dados pessoais (que possam identificar uma pessoa natural). E, especialmente, de dados pessoais sensíveis: *dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural* (art. 5º II).

Em obediência às normas acima, a contratante, na qualidade de Controladora dos dados, não disponibilizará à contratada nem dados pessoais sensíveis nem dados classificados pelo TCU como sigilosos. **Serão disponibilizados apenas processos públicos, ou seja, já arquivados. E, destes, apenas as peças não sigilosas.**

Mesmo tais documentos públicos podem conter dados pessoais (não sensíveis). A contratada atuará como Custodiante (RES-TCU 294/18 art 3º VI) e Operadora do tratamento destes dados (LGPD art. 7º V). **É responsabilidade da contratada anonimizar os dados pessoais que receber antes de utilizá-los no Projeto de P&D.**

Apenas dados anonimizados podem ser utilizados no desenvolvimento ou treinamento dos modelos, algoritmos ou qualquer outro produto deste projeto. É fundamental que

nenhum dos produtos gerados no projeto seja tendencioso em relação a quaisquer dados pessoais, sob pena de multa e de outras sanções ou reparações cabíveis. A contratada responde pelo descumprimento destas normas por parte de eventuais subcontratados.

A anonimização é requerida para dados de pessoas naturais. Dados públicos das pessoas jurídicas de direito privado ou público podem ser utilizados, mas recomenda-se que sejam anonimizados todos os dados irrelevantes ao desenvolvimento do objeto.

A contratada deve disponibilizar ao TCU, sempre que solicitada, os procedimentos de anonimização tomados e seus resultados. O TCU, por meio do encarregado pelo tratamento de dados pessoais (DPO – *Data Protection Officer*, LGPD art. 41) ou de quem ele indicar, opinará conclusivamente sobre a necessidade ou não de se alterar os procedimentos de anonimização dos dados.

Considerando que a equipe da contratada, eventualmente, precisará ter acesso a informações não públicas e a sistemas do TCU para prestar o serviço contratado, todos os seus colaboradores (funcionários ou subcontratados) deverão assinar o **Termo de Compromisso de Manutenção de Sigilo e Respeito às Normas de Segurança**. O termo assinado será exigido para a criação de conta de usuário nos sistemas do TCU para os colaboradores da contratada. Cada colaborador deverá acessar os sistemas do TCU com uma conta de uso pessoal e intransferível.

Além disto, o representante legal da empresa deverá assinar **Termo de Confidencialidade** em nome da contratada.

8.7 Vigência

O contrato vige até a data de término do período de sustentação evolução, caso tal etapa venha a ser autorizada. Do contrário, termina com a data final para aceite ou recusa do último marco do projeto.

8.8 Garantia técnica

Por 12 (doze) meses a partir do término da vigência do contrato, fica a contratada obrigada a sanar eventuais defeitos e vícios encontrados no módulo de inteligência artificial

por ela desenvolvido, de modo a garantir o padrão de qualidade, segurança, durabilidade e desempenho do objeto contratado. A contagem se inicia no mês seguinte ao mês de encerramento da vigência.

9 Adequações necessárias na contratante

Em momento anterior à celebração do contrato, o TCU deve:

- Designar o gestor do contrato, o fiscal do contrato, o dono do produto e o gerente do projeto.
- Designar equipe técnica de TI para auxiliar o projeto em tempo parcial.
- Designar equipe de negócio com usuários finais do sistema de instrução de representações e denúncias.
- Preparar o repositório de código-fonte e o ambiente de homologação para o novo projeto de software.
- Preparar documentação ou material de treinamento relevantes para a compreensão da contratada quanto ao ambiente do TCU e a solução de instrução assistida.
- Identificar as bases de dados às quais os colaboradores da empresa terão acesso, bem como adotar os procedimentos de segurança da informação e de proteção de dados pertinentes, incluindo dar ciência do compartilhamento de dados ao *Data Protection Officer* do TCU.
- Fornecer listas para apoiar as tarefas de classificação, com dados como: competências do TCU, órgãos jurisdicionados, tipos de autores admissíveis, tipos de irregularidades e hipóteses de interesse público.

10 Declaração de viabilidade da contratação

Considerando os estudos realizados, a fundamentação aduzida aos autos relativamente às necessidades a serem atendidas, o alinhamento com o planejamento institucional, o levantamento de mercado, e a previsão no orçamento de 2021 dos recursos financeiros

necessários, a equipe manifesta-se pela viabilidade da presente proposta de contratação. A fiscalização do contrato será exercida pela Secretaria de Soluções de Tecnologia da Informação (STI).

Brasília, 10 de maio de 2021

Assinam eletronicamente o documento:

Equipe de Planejamento da Contratação,

- Fernando Marinho do Nascimento, matrícula 7664-3;
- Lázaro Benício de Almeida, matrícula 11093-0;
- Luís Henrique Raja Gabaglia Mitchell, matrícula 6260-0.

De acordo,

Fabiana Ruas Vieira

Secretária da STI – Secretaria de Soluções de Tecnologia da Informação