

# **Categorias e fatores críticos para adoção de sistemas eletrônicos de informações (SEI):** *uma proposta com a lente teórica da TOE*

Claudio Sonaglio Albano

Docente da Unipampa  
Doutor em Administração pela USP  
E-mail: claudioalbano@unipampa.edu.br

Henrique Garcia Peronio

Docente da Unipampa  
Doutor em Administração pela USP  
Empregado público da Embrapa  
E-mail: henrique.peronio@embrapa.br

Carlos André de Melo Alves

Professor Adjunto da UnB  
Doutor em Administração pela USP  
E-mail: carlosandre@unb.br

Recebido: 16 dez 2024

Aprovado: 08 mai 2025

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi propor um conjunto de categorias e respectivos fatores críticos, distribuídas nas dimensões: tecnológica, organizacional e ambiental, como forma de melhor apoiar a implementação do Sistema Eletrônico de Informações. Por intermédio de uma pesquisa bibliográfica e posterior aplicação da técnica Delphi, foi possível identificar 14 categorias e respectivos fatores críticos conforme as dimensões da teoria da Tecnologia, Organização e Ambiente.

**Palavras-chaves:** Ambiente. Organização. Sistema Eletrônico de Informações. Tecnologia.

**Abstract:** The objective of this work was to propose a set of categories and respective critical factors, distributed in the dimensions: technological, organizational and environmental, to better support the implementation of the Electronic Information System. Through a bibliographical research and subsequent application of the Delphi technique, it was possible to identify 14 categories and respective critical factors according to the dimensions of the theory of Technology, Organization and Environment.

**Keywords:** Electronic Information System. Environment. Organization. Technology.

**Resumen:** El objetivo de este trabajo fue proponer un conjunto de categorías y respectivos factores críticos, distribuidos en las siguientes dimensiones: tecnológica, organizacional y ambiental, como una forma de apoyar mejor la implementación del Sistema de Información Electrónica. A través de la investigación bibliográfica y posterior aplicación de la técnica Delphi, se logró identificar 14 categorías y sus respectivos factores críticos según las dimensiones de la teoría de Tecnología, Organización y Medio Ambiente.

**Palabras clave:** Medio Ambiente. Organización. Sistema de Información Electrónica. Tecnología.

## Introdução

O Governo Federal Brasileiro vem realizando ações no sentido de promover a transparência e modernização de seus atos. Neste sentido, o Processo Eletrônico Nacional (PEN), coordenado pela Secretaria de Gestão do Ministério da Economia, pode ser definido como uma iniciativa conjunta de órgãos e entidades de várias esferas da administração pública visando melhorias nos processos de gestão com ganhos em agilidade, produtividade, satisfação do público usuário além da redução de custos e mais, e melhor transparência. O PEN surge de forma colaborativa e formalizada por meio do Acordo de Cooperação Técnica nº 02/2013, celebrado entre o extinto Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, a Empresa de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e o Governo do Distrito Federal (GDF).

O Sistema Eletrônico de Informações (SEI) é um sistema de informações (SI), sendo um dos principais produtos do projeto Processo Eletrônico Nacional (PEN). O SEI surgiu com a necessidade de compartilhar o conhecimento institucional em toda a 4.<sup>a</sup> Região da Justiça Federal a qual abrange os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (PR, SC, RS) por meio eletrônico, sendo sua adoção uma decisão que compete a cada órgão.

Neste sentido, desenvolver estudos que possam apoiar gestores públicos a conduzir melhor a implementação do SEI, é importante de forma a maximizar a utilização dos recursos públicos, muitas vezes escassos. No âmbito privado existem modelos para conduzir a avaliação de sistemas de informação, tais como: Modelo de Sucesso do Sistema de Informações de DeLone & McLean (Van Cauter *et al.*, 2017). Entretanto, para Silva (2019), existe uma grande dispersão do conhecimento com relação ao estudo da implementação de sistemas de informação, no contexto público brasileiro. Assim, justifica-se o desenvolvimento de trabalhos e pesquisas que busquem identificar, e propor, melhores alternativas para a adoção dos sistemas de informação.

Outros autores, tais como: Camões *et al.*, (2017) e Barbosa & Carvalho (2022) sugerem a realização de estudos que posam promover melhor compreensão sobre a adoção de novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e sistemas de Informação (SI) no contexto público brasileiro.

A teoria Tecnologia, Organização e Ambiente (TOE) ou *Technology, Organization, and Environment* foi descrita por Tornatzky & Fleischer (1990) no livro “Os Processos de Inovação Tecnológica”. Aponta três aspectos do contexto de uma organização que influenciam o processo de adoção de uma inovação tecnológica: contexto tecnológico, contexto organizacional e contexto ambiental.

Para Oliveira (2017), apesar do modelo TOE ser utilizado em diversos estudos internacionais, a realidade brasileira ainda não recebe a devida atenção, especialmente quando considerado o contexto de adoção de tecnologias da informação e comunicação/sistemas de informação. Desta forma, fundamenta-se a escolha desta lente teórica especialmente voltada ao setor público brasileiro.

Outros autores como Krishnan *et al.*, (2017) alegam que o interesse na TOE deve-se ao fato de a teoria ter demonstrado ser de ampla aplicabilidade em diversos cenários. Este fato explica porque após três décadas de sua criação a teoria se mantém como um dos modelos mais usados em pesquisas de adoção de tecnologia. Para Ahmadi *et al.*, (2015) a lente teórica da TOE é percebida como uma lente mais abrangente no contexto da adoção de inovação de SI no nível da organização.

Assim, reconhecendo a importância atual do SEI, no contexto público brasileiro, e a importância de estudos que subsidiem gestores no processo de tomada de decisão, quando da adoção e implementação de um SI, este estudo tem por objetivo: propor um conjunto de categorias e respectivos fatores críticos, distribuídas nas dimensões: tecnológica, organizacional e ambiental, sob a ótica conceitual da TOE, como forma de melhor apoiar a implementação de um sistema de informação, em especial o SEI.

Ao atender este objetivo o trabalho busca contribuir por intermédio da lente teórica da TOE. Segundo Faro *et al.*, (2019) embora a teoria defina as dimensões do contexto de uma organização que influenciam na adoção de tecnologia, não apresenta quais elementos (categorias e fatores críticos) devem ser analisados em cada das respectivas dimensões.

### **Referencial teórico**

Nessa seção será contextualizado o Processo Eletrônico Nacional (PEN), suas justificativas e soluções disponibilizadas. Na sequência aborda-se o Sistema Eletrônico de Informações (SEI). Posteriormente abordamos, brevemente, os principais modelos de

adoção de tecnologias. Finalmente é realizada uma abordagem sobre a Tecnologia, Organização e Ambiente (TOE), lente teórica que sustenta o desenvolvimento do trabalho.

### **O Processo Eletrônico Nacional e o Sistema Eletrônico de Informações**

A morosidade na tramitação de processos é uma das características atreladas ao mau funcionamento da burocracia, sempre mencionada e percebida pela sociedade. O Estado e também a academia vêm, temporalmente, fomentando alternativas para o problema, dado que uma melhor gestão pública é um dos fatores importantes para uma melhor prestação de serviços à sociedade, entretanto, os resultados destas ações nem sempre se adequaram às necessidades e expectativas (Saraiva, 2018). Neste sentido, o decreto 8.539/2015 tornou obrigatório o uso do meio eletrônico para a tramitação do processo administrativo no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional.

O projeto Processo Eletrônico Nacional (PEN) é a construção de respostas de Processos Administrativos Eletrônicos, que possam ser utilizadas por qualquer ente federativo, órgão ou entidade pública, independentemente de sua área de atuação específica (Uchôa & Amaral, 2013). O PEN é composto por três grandes ações: o Sistema Eletrônico de Informações (SEI) - desenvolvido pelo Tribunal Regional Federal da 4.<sup>a</sup> Região (TRF4), o barramento de integração do SEI (com outras soluções de uso do meio eletrônico) e o protocolo integrado (Brasil, 2023).

Entretanto, o disposto no decreto 8.539/2015 não tornou obrigatória a utilização do SEI, especificamente, porém este sistema foi uma solução disponibilizada de forma gratuita, sendo o *software* escolhido como a solução no âmbito do projeto PEN. O sistema (SEI) foi desenvolvido pelo Tribunal Regional Federal da 4.<sup>a</sup> Região (TRF4), e permite a produção, a edição, a assinatura e o trâmite de documentos no próprio sistema, além de possibilitar a atuação simultânea de diversas unidades em um mesmo processo, ainda que distantes fisicamente, reduzindo o tempo de realização das atividades, a libertação do papel como suporte físico para processos institucionais e o compartilhamento do conhecimento com atualização e comunicação de novos eventos em tempo real. Centenas de órgãos federais, estaduais e municipais estão aderindo às ferramentas do processo eletrônico nacional (Brasil, 2023).

## Categories e fatores críticos para adoção de sistemas eletrônicos de informações

Diversos benefícios são elencados com a adoção do SEI, tais como: o acompanhamento de processos *online*; assinatura de documentos por usuários internos e externos; aumento da produtividade; diminuição do uso do papel; sistema com boa navegabilidade e usabilidade; acesso remoto através de diversas categorias de equipamentos (*notebooks, tablets, smartphones*), entre outras vantagens.

Os principais órgãos que uniram esforços ao processo de prospecção de um sistema de processo eletrônico foram a Receita Federal, a Comissão de Valores Mobiliários (CMV), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e o Governo do Distrito Federal, destaca-se que esse não era um grupo formalmente instituído tendo sido um movimento de forma espontânea na busca de uma solução de que todos necessitavam (Saraiva, 2018).

Ainda segundo o autor o SEI foi o sistema escolhido pelo Ministério do Planejamento como um pilar do PEN após uma consulta pública realizada em 2013. Uma das grandes vantagens do sistema é gerenciar o conhecimento explícito institucional de forma totalmente eletrônica, eliminando-se a tramitação de processos e procedimentos em meio físico, promovendo a celeridade dos processos de trabalho, valorizando a coerência das decisões administrativas além de reduzir o consumo com materiais de escritório (papel, *toner*, impressoras, entre outros), importante fator para a sustentabilidade ambiental além de favorecer a gestão dos recursos humanos e reduzir as despesas com serviços postais, entre outras (Brochado, 2018).

Brito (2022), destaca os benefícios identificados após alguns anos de utilização do sistema na Embrapa: eficiência e agilidade na tramitação dos processos - os documentos estão disponíveis em tempo real, em qualquer lugar; organização do trabalho - uniformização de procedimentos, com uso de formulários e definição de fluxo processual; economia de recursos e otimização do tempo - documentos são assinados como se as pessoas estivessem no mesmo espaço físico.

## Teorias de Adoção de Tecnologia e a TOE

A teoria Tecnologia, Organização e Ambiente - TOE, *Technology, Organization, and Environment* foi descrita por Tornatzky & Fleischer (1990) no livro “Os Processos de Inovação Tecnológica” fundamentalmente a teoria apresenta três dimensões do

contexto de uma organização que influenciam o processo de adoção de uma inovação tecnológica: contexto tecnológico, contexto organizacional e contexto ambiental.

Baker (2012) argumenta que a TOE é uma teoria em nível de organização e que todas as três dimensões influenciam as decisões de adoção de inovações tecnológicas ressaltando que inicialmente o modelo foi desenvolvido para o estudo de decisões de inovações e posteriormente passou a ser utilizado para estudo sobre adoção de tecnologias da informação e sistemas de informação.

O contexto tecnológico descreve as tecnologias internas e externas relevantes para a organização. Isso inclui as práticas atuais - processos e equipamentos internos, bem como o conjunto de tecnologias externas disponíveis. Englobam aspectos do desenvolvimento tecnológico, os fatores internos e externos à organização referentes à tecnologia, incluindo *software* de TI e problemas de *hardware*. Nesta análise deve ser percebida a vantagem competitiva a partir da tecnologia a ser adotada, além de requisitos como compatibilidades técnicas e organizacionais bem como a complexidade; a aprendizagem; a segurança/privacidade (Tornatzky; Fleischer, 1990).

O contexto organizacional refere-se a medidas descritivas sobre a organização, como escopo, tamanho, e estrutura gerencial. Refere-se às características e meios da organização, grau de centralização, grau de formalização, além da estrutura gerencial, pessoas, e relações entre os funcionários (De Oliveira, 2013). O escopo deste contexto concentra-se também no suporte da alta direção, na cultura organizacional, no tamanho da organização e nos recursos disponíveis.

Por fim, o contexto ambiental é aquele referente ao ambiente em que a organização está inserida e conduz suas atividades. Entendidos neste contexto o cenário de atuação; as pressões competitivas do setor (concorrentes, se organização privada); regulamentações governamentais; que podem ter um efeito benéfico ou prejudicial (Baker, 2012). Desta maneira, produtores de conhecimento, agências regulatórias, clientes e fornecedores podem fomentar inovações, ligadas à informação e recursos humanos e financeiro/orçamentários e, em sentido contrário os mesmos atores também podem ser empecilhos à adoção de inovação, por políticas governamentais e regulações, disponibilidade de recursos, além de restrições a fluxos de informações (Oliveira, 2017).

Assim, as três dimensões influenciam a maneira como uma organização identifica uma lacuna no sistema de informação e procura adotar uma nova tecnologia/sistema. Eles apresentam tanto as restrições como as oportunidades para a inovação tecnológica (Tornatzky; Fleischer, 1990).

## Categorias e fatores críticos para adoção de sistemas eletrônicos de informações

Segundo Baker (2012), alguns estudos empíricos que utilizaram a teoria TOE, usaram fatores ligeiramente diferentes para os aspectos tecnológicos, organizacionais e ambientais. Mas, os pesquisadores concordaram com Tornatzky e Fleischer (1990) que as três dimensões da TOE influenciam a adoção de novas tecnologias e assumiram então que para cada tecnologia ou contexto específico que está sendo estudado, existe um conjunto único de fatores ou medidas, conforme as diferentes nacionalidades, culturas e segmentos organizacionais.

Como exemplo do exposto acima, Skafi *et. al.*, (2020), em um estudo sobre os principais influenciadores na decisão de implementar a computação em nuvem nas pequenas e microempresas que operam no mercado libanês, propõe, um modelo quadridimensional onde inclui as variáveis de tecnologia, organização, ambiente e os fatores de contexto específico do mercado libanês.

Segundo Oliveira (2017), apesar do modelo TOE ser utilizado em diversos estudos internacionais e inclusive associado a outras teorias, a realidade no Brasil é que estes estudos ainda são escassos, principalmente quando considerado o processo decisório de adoção de TICs ou SI.

### **Procedimentos metodológicos**

Este tópico apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para alcançar o objetivo do trabalho. Está dividido em duas seções, conforme as etapas do trabalho: a) pesquisa bibliográfica de dissertações e teses; categorização dos resultados da pesquisa bibliográfica; e b) utilização da técnica Delphi para classificar categorias e respectivos construtos.

A primeira etapa foi realizar o levantamento na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD – <https://bdtb.ibict.br>) com a leitura dos estudos encontrados, assim como a compilação e categorização dos respectivos instrumentos de pesquisa. Após foi utilizada a técnica Delphi para classificação das categorias em cada uma das dimensões do modelo TOE (tecnológico, ambiental e organizacional) e respectivos fatores críticos.

### **Pesquisa bibliográfica de dissertações e teses**

Para Gil (2021) a pesquisa bibliográfica trata-se de uma incursão para construir um banco de estudos anteriormente realizados, para mapear o tema, o método e a fonte de evidências para um novo estudo. A pesquisa bibliográfica é feita a partir de trabalhos publicados nos mais diversos meios, ela permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. A pesquisa bibliográfica na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Foram utilizadas as seguintes *strings* de busca: Sistema Eletrônico de Informações e SEI, resultando em 10 trabalhos de dissertação e uma tese.

A BDTD trata-se de um portal que disponibiliza os textos completos das teses e dissertações defendidas nas instituições brasileiras de ensino e pesquisa, é uma iniciativa do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). A base BDTD foi escolhida, pois proporciona o acesso completo aos estudos de dissertação e teses as quais, invariavelmente, apresentam seus instrumentos, completos, utilizados nas pesquisas. Este fato poderia ser inviável com a utilização de artigos, por exemplo. Outro fator que justifica a busca em uma base de dados, restrita ao contexto brasileiro, é que o SEI é um sistema de informação utilizado unicamente no contexto brasileiro.

Após o levantamento e leitura das dissertações e teses, procedeu-se à compilação de todos os instrumentos de pesquisa utilizados nos trabalhos. O objetivo desta compilação foi o de classificar as variáveis dos instrumentos em categorias e respectivos fatores críticos. Os resultados desta etapa estão descritos no tópico 4.1 Categorias e fatores, a partir da pesquisa em Teses e Dissertações.

Para a compilação dos instrumentos, classificação em categorias e respectivos fatores críticos, utilizou-se a técnica da análise de conteúdo, conforme pressupostos de Bardin (2011), com apoio do software NVIVO. O processo de formação das categorias se concretizou a *posteriori*. A codificação se deu em função da repetição das palavras, para então efetuar-se a categorização.

### **Utilização da técnica delphi para classificar as categorias nas dimensões da TOE**

De posse dos resultados da etapa anterior (pesquisa bibliográfica), foi utilizada a técnica Delphi com especialistas em adoção de Tecnologia da Informação (TI) e Sistemas de Informação (SI), para a classificação das categorias em cada um dos contextos (tecnológico, organizacional e ambiental) da teoria TOE, juntamente com os respectivos fatores críticos.

## Categorias e fatores críticos para adoção de sistemas eletrônicos de informações

Segundo Munaretto (2013) a técnica Delphi está centrada na opinião de especialistas no assunto, tem o objetivo de obter a aquiescência de *experts* através da aplicação seriada de questionários. Apresenta como vantagens: a interação que ocorre no debate sobre assuntos por parte dos especialistas; o anonimato dos respondentes permite maior espontaneidade; e, por fim, estas entrevistas são menos formais e mais rápidas.

Os resultados devem ser analisados a cada rodada de questionários sendo observadas as opiniões discordantes, bem como suas argumentações, sistematizando-as e compilando-as para, posteriormente, as reenviar ao grupo em uma nova rodada. Assim, após se conhecer as opiniões dos outros membros e a resposta do grupo, os participantes têm a oportunidade de alterar ou manter o posicionamento das suas respostas e enviar novamente aos pesquisadores, para que reelaborem o novo questionário a partir das novas informações, este ciclo é repetido até se atingir um consenso (Osborne *et. al.*, 2003).

Para aplicação do instrumento, foram selecionados por conveniência, especialistas com reconhecida experiência em implementação de TI/SI, e respectiva atuação em organizações públicas. Osborne *et al.* (2003) sugerem entre 10 e 30 entrevistados, afirmam que um número maior que 30 pode gerar uma dispersão de sugestões e/ou ideias, de forma a dificultar o atendimento do consenso em contraponto um número inferior a 10, pode comprometer a relevância dos resultados. Assim, adotou-se um número de 15 participantes, para as entrevistas. No quadro 1 apresenta-se o perfil dos respondentes.

Quadro 1 – Formação/experiência dos entrevistados.

Participante	Formação/Experiência
Entrevistado 1	Doutor em Informática.
Entrevistado 2	Curso superior em administração de empresas, pós-graduado em Ciências da Informação. Sócio-Diretor de provedor de internet.
Entrevistado 3	Doutor em Ciência e Tecnologia Ambiental / Professor universitário.
Entrevistado 4	Bacharel em Sistemas de Informação - Analista de Tecnologia da Informação em Universidade Federal.
Entrevistado 5	Analista de Tecnologia de Informação.
Entrevistado 6	Formação em Informática. Especialização em Banco de Dados. MBA em Gestão de Projetos.
Entrevistado 7	Mestre em Ciência da Computação. Professor em instituição superior de ensino.
Entrevistado 8	Analista de Tecnologia da Informação – Área Desenvolvimento de Sistemas. Graduado em Informática.
Entrevistado 9	Formação em TI, atuando como Gerente de TI.
Entrevistado 10	Professor em Universidade Federal, com formação em sistemas de informação.
Entrevistado 11	Analista de Sistemas, Tecnologia e Inovação.
Entrevistado 12	Analista de Tecnologia em uma Prefeitura.
Entrevistado 13	Graduado em Informática, Mestrado e Doutorado em Ciência da Computação. Professor em Universidade Federal.
Entrevistado 14	Mestre em Ciência da Computação, analista de banco de dados e professor do curso de Sistemas de Informação.
Entrevistado 15	Diretor de tecnologia da comunicação e informação.

Fonte: Autores do trabalho, conforme respostas dos respondentes.

Nas duas rodadas da Delphi, para cada questão, o entrevistado deveria selecionar a pontuação entre 1 e 5, sendo: 1 – pouco pertinente e 5 – muito pertinente. O processo termina quando atingidos os níveis pretendidos de estabilidade e consenso nas respostas. Autores como Munaretto (2013) e Osborne *et al.* (2003) consideram que o consenso foi atingido quando pelo menos dois terços (66%) dos participantes classificaram um item da mesma forma, e a estabilidade ocorre quando menos de um terço alterou as suas respostas entre rodadas. Para Grisham (2009) o nível de consenso usual varia entre 50% e 80%, devendo ser definido previamente à análise dos dados pelo pesquisador. Neste trabalho adotou-se o nível de consenso de 75% para as respostas da primeira etapa e de 50% para as respostas da segunda etapa. Os resultados e respectivas discussões estão apresentados no tópico 4.2 Resultados e análises da utilização da técnica Delphi, agrupamentos por categoria.

Na primeira rodada, foi solicitado que os especialistas identificassem as 15 categorias finais, conforme resultado da etapa 4.1, nos três contextos da TOE – tecnológico, organizacional e ambiental. Para a segunda rodada foram consideradas todas as categorias, que não obtiveram o “consenso”. Na segunda rodada o questionário foi construído com base nos resultados da primeira etapa, as sugestões de inclusões/exclusões de fatores críticos coletados na primeira etapa foram adicionados ao questionário.

## **Resultados e discussões**

Neste capítulo são apresentados os resultados, de forma similar aos procedimentos metodológicos, os resultados estão divididos nas seguintes seções: a) pesquisa bibliográfica de dissertações e teses; categorização dos resultados da pesquisa bibliográfica; e b) utilização da técnica Delphi para classificar as categorias e seus respectivos fatores críticos.

### **Categorias e fatores, a partir da pesquisa em teses e dissertações**

No quadro 2, apresentam-se os resultados desta etapa. Interessante destacar a temporalidade das dissertações e teses desenvolvidas sobre o SEI, este fato demonstra a atualidade do tema e o interesse da academia além da representatividade das

## Categorias e fatores críticos para adoção de sistemas eletrônicos de informações

universidades sendo constituída por instituições públicas federais de ensino superior, destacando a Universidade de Brasília – UNB com 03 dissertações e uma tese sobre o tema.

Esta atualidade e interesse por estudar o SEI, confirmam os pressupostos de Saraiva (2018), Brochado (2018) e Brito (2022), que os benefícios deste sistema devem impactar positivamente as organizações, crescendo o interesse pela sua adoção.

Os resultados confirmam o exposto por Oliveira (2017), de que a utilização da TOE como lente teórica foi pouco explorada no contexto brasileiro, visto que nenhum dos estudos identificados utilizou como lente teórica a teoria TOE.

Quadro 2 – Resultado da pesquisa no BDTD.

Tipo/Ano	Autor	Título trabalho.
Dissertação 2018	SILVA, Rodrigo Barbosa da.	Processo eletrônico no Brasil: um estudo sobre facilitadores, inibidores e benefícios da sua adoção.
Dissertação 2019	LEGEMAN, Taís Dias.	Adoção Do Sistema Eletrônico De Informações Em Universidades: Uma Análise A Partir Da Teoria Da Estruturação.
Dissertação 2019	LOURENÇO, Elrick de Oliveira.	Avaliação do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) em uma instituição federal de ensino superior.
Dissertação 2017	NASCIMENTO, Paulo Roberto da Silva.	Impactos da implantação do Sistema Eletrônico de Informação (SEI): estudo de caso da Universidade de Brasília.
Dissertação 2018	ARAÚJO, Juliana Maria.	Inovação de processos: implementação do Sistema Eletrônico de Informações na Universidade de Brasília.
Dissertação 2020	ARAÚJO, Ana Paula da Silva Fontes Lima de.	Ganhos de produtividade e redução de custos: avaliar o Sistema Eletrônico de Informação (SEI) à luz da análise econômica e da experiência da UnB.
Dissertação 2019	ALMEIDA, Eliezer.	A implantação do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) na UTFPR: uma visão a partir do princípio da eficiência na administração pública.
Dissertação 2018	NOWAK, Mary Anne Muraski.	A utilização do Sistema Eletrônico de Informações-SEI no serviço público: inovação tecnológica para melhoria na eficiência administrativa e no conhecimento institucional.
Dissertação 2019	BERTOLINO, Priscilla Lopes.	Comunicação e aprendizagem organizacional em processos de mudança: um estudo da implantação do Sistema Eletrônico de Informações no IFPR.
Dissertação 2019	DE RESENDE, Odirley Hayalla.	Processo eletrônico nacional: um estudo sobre transição de paradigmas na Universidade Federal de Juiz de Fora.
Tese 2019	SANTOS, Nathália de Melo.	Governo eletrônico: relação entre inovação e desempenho no serviço público.

Fonte: Autores do trabalho, conforme buscas na BDTD.

Após o levantamento e leitura das dissertações e tese, procedeu-se à compilação de todos os instrumentos de pesquisa utilizados nos trabalhos. Como resultados obteve-se uma relação de 222 fatores críticos, sendo excluídos 91 por serem considerados repetitivos.

O objetivo desta compilação foi o de classificar as variáveis dos instrumentos em categorias, para posterior classificação destas conforme dimensões da TOE, dimensões: tecnológica, organizacional e ambiental. Ao categorizar estes fatores críticos foi possível identificar 14 categorias, que estão descritas no próximo tópico.

### **Resultados e análises da utilização da técnica Delphi, agrupamentos por categoria**

Quando da aplicação da técnica Delphi, foi apresentado aos entrevistados um conjunto de 131 fatores críticos. Entretanto após duas rodadas da técnica Delphi, estes foram reduzidos para 68 fatores críticos alocados nas 14 categorias. No quadro 3 apresenta-se o resultado com as categorias alocadas à dimensão – tecnológica – da TOE, bem como a relação de fatores críticos correspondentes. Junto do nome de cada categoria está o número de fatores críticos da mesma.

Quadro 3 – Resultado final da técnica Delphi – dimensão Tecnológica.

Categoria	Fatores críticos
Estrutura Tecnológica (3)	A organização deve dispor de: boa estrutura tecnológica - hardware; boa estrutura tecnológica - software; rede de comunicação estável (interna/externa).
Satisfação do Usuário (4)	O sistema deve: ser útil e facilitar as atividades; garantir segurança e confiabilidade nas ações e respectivas informações; propiciar a aceitação pelos usuários; usabilidade (facilidade de encontrar as informações e operar o sistema) e performance; propiciar agilidade sem controles paralelos; ser de fácil utilização.
Usabilidade (2)	O sistema deve ser mais eficiente que o anterior; o sistema possibilita uma rápida aprendizagem sobre o mesmo.
Segurança da Informação (5)	O sistema transmite/possibilita: segurança nas transações; um efetivo sistema de backup; garantia da temporalidade das informações; preserva a integridade das atividades/processos; maior segurança das atividades/processos em relação aos procedimentos manuais.
Interface (3)	O sistema: ser rápido e fácil de ser acessado; possuir uma utilização intuitiva e fácil; ser compatível com diversos dispositivos (hardware e software).

Fonte: Autores do trabalho, conforme respostas da Delphi.

Das cinco categorias relacionadas à dimensão tecnológica, três estão diretamente relacionadas com o usuário (satisfação do usuário, usabilidade e interface). De outra parte, a categoria relacionada com a segurança da informação, apresenta o maior número de fatores críticos, fato que já era esperado pela importância atual da segurança da

## categorias e fatores críticos para adoção de sistemas eletrônicos de informações

informação. Finalmente, ainda nos fatores relacionados com a estrutura tecnológica aparece o fator crítico “rede de comunicação estável interna/externa”, visto que praticamente todas as aplicações tecnológicas atualmente fazem uso de recursos de comunicação, em especial internet, e computação em nuvem.

O quadro 4 apresenta as categorias alocadas à dimensão – organizacional - da TOE, assim como no quadro 3, junto ao nome de cada categoria está o número de fatores críticos da mesma.

Quadro 4 – Resultado final da técnica Delphi – dimensão Organizacional.

Categoria	Fatores críticos
Estrutura Organizacional (6)	A organização deve ter capacidade para: criar estratégias para que as dúvidas surgidas pela implantação do sistema sejam esclarecidas; absorver contribuições que possam ser ofertadas devido a implementação do sistema; utilizar o sistema em sua plenitude, ou seja, em toda sua estrutura; promover um ambiente favorável a aprendizagem a partir da condução do processo de mudança; utilizar instrumentos (métodos e técnicas) adequados ao novo sistema; compor uma equipe para implementação do sistema que conheça todas as necessidades da organização; reestruturar seus processos em decorrência da implantação do sistema.
Treinamento (5)	A organização deve ter capacidade para: disponibilizar tutoriais, manuais entre outros documentos para dar suporte à utilização do novo sistema; promover momentos de aprendizagem coletiva e discussões sobre o sistema; deixar claro os motivos para implantação do sistema; promover oportunidades para o desenvolvimento de novas competências a partir da implantação do sistema; ofertar treinamento a todos os funcionários que utilizarão o sistema.
Custos (4)	O sistema deve propiciar: a sustentabilidade ambiental através da redução de custos; redução de custos relativos a materiais de escritório/administrativos; redução de custos de comunicação (transportes, viagens entre outros); redução de espaços físicos (eliminação de documentos/arquivos).
Produtividade (11)	O sistema deve propiciar: facilidade para acesso as informações; acesso remoto (fora do ambiente de trabalho); reduzir a possibilidade de erros; maior rapidez na execução das atividades; facilidade de troca de informações entre os setores; melhorar a gestão de documentos; maior facilidade para execução das atividades; identificar atividades críticas; identificar e eliminar atividades desnecessárias; eliminar o uso de atividades paralelas, executadas de forma manual; eliminar a necessidade de sistemas paralelos, em outras plataformas tecnológicas.
Qualidade (5)	O sistema deve proporcionar: melhor controle das atividades/processos; redução no tempo para a execução das atividades/processos; melhorias no fluxo de execução das atividades/processos; extinção da necessidade de controles/sistemas paralelos; atendimento as expectativas dos clientes e usuários.
Alta Gestão (6)	A alta gestão deve: ter uma visão clara sobre o novo sistema; consultar os demais gestores sobre a pertinência do novo sistema; apoiar a adoção da implementação por meio de resoluções, portarias, e outros atos formais; institucionalizar mecanismos e procedimentos de efetivo apoio a implementação do sistema; demonstrar interesse em ofertar meios para solucionar eventuais problemas; ofertar recursos, de toda natureza, para apoiar a implementação do novo sistema.
Comunicação (6)	A organização deve: informar as justificativas e benefícios esperados do sistema; divulgar as melhorias e modificações feitas no sistema; adotar uma comunicação objetiva e clara; comunicar os diversos segmentos organizacionais e utilizar uma linguagem adaptada à organização; realizar a comunicação de forma descendente, de maneira corporativa; permitir que os usuários contribuam para divulgar os benefícios do sistema; criar canais institucionais para os trâmites sobre o novo sistema.

Fonte: Autores do trabalho, conforme respostas da Delphi.

Conforme relatado por alguns autores, ao longo do trabalho, a adoção de novas tecnologias no serviço público está relacionada com a busca por maior produtividade, redução de custos e qualidade. Este fato está confirmado com a grande citação de fatores críticos alocados a estas categorias, em especial com a categoria produtividade.

Também podemos destacar a presença das categorias: estrutura organizacional; alta gestão e qualidade. Também conforme relatado por alguns autores ao longo do texto, o setor público brasileiro demanda burocraticamente diversas instâncias da gestão, este fato impacta as três categorias citadas neste parágrafo e respectivos fatores críticos.

O quadro 5 apresenta as categorias da dimensão – Ambiental - da teoria TOE, bem como a relação de fatores críticos correspondente. De forma similar aos quadros 3 e 4 junto ao nome de cada categoria está o número de fatores críticos dela.

Quadro 5 – Resultado final da técnica Delphi – dimensão Ambiental.

Categoria	Fatores críticos
Ambiente Externo (2)	A organização: adotou o sistema por pressões externas (exigências legais); adotou o sistema porque outras organizações também adotaram; atendeu uma padronização externa.
Transparência (6)	O sistema: proporciona maior transparência e publicidade; melhorou a prontidão de informações necessárias; tornou mais fácil o acompanhamento dos processos; tornou mais transparente o fluxo dos processos; melhorou o compartilhamento das informações/atividades/processos entre usuários; melhorou o compartilhamento das informações/atividades/processos com a sociedade.

Fonte: Autores do trabalho, conforme respostas da Delphi.

Na dimensão ambiental, apenas duas categorias foram destacadas, entre estes fatores críticos relacionados à transparência aparecem com destaque. Este fato confirma que um dos principais objetivos do serviço público brasileiro ao adotar novas tecnologias é o de possibilitar maior transparência em suas ações. Com relação à categoria ambiente externo um dos fatores críticos é a padronização externa, isto revela uma preocupação estar aderente as demais organizações de seu segmento. Conforme relato do Ministério da Economia (BRASIL, 2023), aproximadamente 400 organizações públicas já adotaram o SEI como um de seus sistemas de Informação.

Desperta atenção ao analisar os resultados que embora o foco do trabalho seja a adoção de um sistema de informação, ou seja, fato relacionado com tecnologia, das três dimensões da TOE, a dimensão organizacional é a que mais desperta interesse. Das 14 categorias, sete estão alocadas a esta dimensão. Este fato pode ter relação com a natureza das organizações estudadas no trabalho, ou seja, organizações públicas, com estruturas complexas, altamente reguladas pela burocracia.

## Conclusão

Ao atender o objetivo geral, o trabalho tem potencial para contribuir para a lente teórica da TOE, bem como para atuação prática dos gestores de Tecnologia de Informação em organizações públicas. Estas contribuições podem ser efetivas, visto que durante o desenvolvimento do trabalho foram confirmadas algumas premissas, quais sejam: o uso do SEI cresce em importância, pois estudos são recentes; não existem estudos que abordem o SEI sobre a ótica teórica da TOE.

Com relação à contribuição teórica, pode-se citar: a entrega de categorias e respectivos fatores críticos que devem ser observados quando da adoção de Sistemas de Informação, em especial o SEI. Este conjunto de categorias e respectivos fatores críticos apoia a contribuição prática, pois prove aos gestores públicos com foco em TI/SI a oportunidade de melhor suporte ao seu processo de tomada de decisão quando da adoção de um novo sistema de informação.

Sugere-se para estudos futuros a extensão do trabalho para outros contextos de sistemas de informação, relacionados a organizações públicas. Outra sugestão de trabalhos futuros é realizar um estudo de caso com os resultados deste trabalho visando verificar a adequação das categorias e fatores críticos.

## Referências

- Ahmadi, H.; Nilashi, M.; Ibrahim, O. Organizational decision to adopt hospital information system: an empirical investigation in the case of Malaysian public hospitals. **International Journal of Medical Informatics**, 84(3), 166–188. 2015.
- Baker, J. The technology–organization–environment framework. Information systems theory, p. 231-245. DOI: 10.1007/978-1-4419-6108-2\_12. In book: **Information Systems Theory. Chapter: 12**. University of Hamburg, Hamburg, Germany. 2012.
- Barbosa, J. G. P.; De Carvalho; Patrícia O. Determinantes da adoção de inovação no setor público: estudo de caso na Susep. **Revista do Serviço Público**, v. 73, n. 1, p. 55-85. 2022.
- Bardin, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo, SP: Edições 70. 2011.
- Brasil. **Ministério da Economia. Sistema Eletrônico de Informações - SEI/Sobre**. Brasília. Disponível em: <<https://www.gov.br/economia/pt-br/acao-a-informacao/sei/sobre>>. Acesso em: 15 nov. 2022. 2023.

Brito, J. **SEI comemora cinco anos com ganhos de economia de recursos e tempo.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/group/intranet/busca-de-noticias/-/noticia/68720060/sei-comemora-cinco-anos-com-ganhos-de-economia-de-recursos-e-tempo>. Acesso em: 9 out. 2022. 2022.

Brochado, M. L. **Resultados positivos marcam um ano de implantação do SEI na Sede.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/group/intranet/busca-de-noticias/-/noticia/34720240>. Acesso em: 04 abr. 2022. 2018.

Camões, M. R. S.; Severo, W. R.; Cavalcante, P. Inovação na gestão pública federal: 20 anos do Prêmio Inovação. In: CAVALCANTE, P. et al. (Orgs.). **Inovação do setor público: teoria, tendências e casos no Brasil.** Brasília: Enap: Ipea. 2017.

De Oliveira, R. C. R.; Santos, E. M.; Júnior, I. P. G. Uma proposta para análise da adoção de tecnologias da informação em micro e pequenas empresas a partir da adaptação do modelo TOE (Technology, Organization and Environment). **Revista Brasileira de Administração Científica**, v. 4, n. 2, p. 257-272. 2013.

Faro, M. **TOE em Adoção de TI na Administração Pública: uma revisão sistemática dos construtos da produção científica internacional.** In: Anais do Congresso do Instituto Franco Brasileiro de Administração de Empresas. Anais. Uberlândia (MG) UFU. 2019.

Gil, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 7. ed. Editora Atlas S. A. 2021.

Grisham, T. **The Delphi technique: a method for testing complex and multifaceted topics.** International Journal of Managing Projects in Business. 2009.

Hair, J. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração.** Bookman Companhia Ed. 2005.

Krishnan, S.; Teo, T. S. H. Determinants of electronic participation and electronic government maturity: Insights from cross-country data. **International Journal of Information Management**, 37(4), 297–312. 2017.

Munaretto, L. F.; Corrêa, H. L.; Da Cunha, J. A. C. Um estudo sobre as características do método Delphi e de grupo focal, como técnicas na obtenção de dados em pesquisas exploratórias. **Revista de Administração** da Universidade Federal de Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 9-24. 2013.

Oliveira, R. C. R. **Adoção de tecnologias da informação em micro, pequenas e médias empresas: estudo a partir da adaptação do modelo Technology, Organization and Environment (TOE) sob influência de fatores institucionais.** Tese de Doutorado. Núcleo de Pós-Graduação em Administração. Universidade Federal da Bahia. Salvador. 2017.

Osborne, J. What “ideas about science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. **Journal of research in science teaching**, v. 40, n. 7, p. 692-720. 2003.

Saraiva, André. **A Implementação do SEI - Sistema Eletrônico de Informações.** Casoteca de Gestão Pública, [www.enap.gov.br](http://www.enap.gov.br), p. 1-11, 1 out. 2018. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/3455>. Acesso em: 9 abr. 2022. 2018.

Silva, A.A. P. **TI na administração pública: uma visão do campo de pesquisa internacional.** Tese de Doutorado (CDAE). 127 páginas. Fundação Getúlio Vargas (FGV). São Paulo/SP. 2019.

Skafi, M.; YUNIS, M. M.; ZEKRI, A. **Factors influencing SMEs' adoption of cloud computing services in lebanon: an empirical analysis using toe and contextual theory.** IEEE Access, v. 8, p. 79169-79181. 2020.

Tornatzky, L. G.; Fleischer, M. **The Processes of technological innovation.** Eua: Lexington Books, 1990. 300 p. Disponível em: <https://archive.org/details/processesoftechn0000torn/mode/2up?view=theater>. Acesso em: 04 dez. 2021. 1990.

Uchôa, C. E.; Amaral, V. L. **Processo eletrônico nacional: uma solução universal de processo eletrônico.** VI Congresso de Gestão Pública (CONSAD). Brasília. 2013.

Van Cauter, L. **The explanatory power of the Delone & McLean model in the public sector: A mixed method test.** Information Polity, v. 22, n. 1, p. 41-55. 2017.