



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA
DE PRODUÇÃO

CHRISTIAN GOMES BEZERRA DOS SANTOS

**PROPOSIÇÃO DE UM PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE ADERÊNCIA DE
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM OPERAÇÃO A PROCESSOS DE NEGÓCIO**

Recife
2023

CHRISTIAN GOMES BEZERRA DOS SANTOS

**PROPOSIÇÃO DE UM PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE ADERÊNCIA DE
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM OPERAÇÃO A PROCESSOS DE NEGÓCIO**

Dissertação de Mestrado apresentada à UFPE
para a obtenção de grau como parte das
exigências do Programa de Pós-Graduação
Profissional em Engenharia da Produção.

Área de Concentração: gerência da produção.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Ana Paula Cabral Seixas Costa

Recife
2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Catálogo na fonte:
Bibliotecário Carlos Moura, CRB-4/1502

S237p Santos, Christian Gomes Bezerra dos.
Proposição de um procedimento de avaliação de aderência de sistemas de informação em operação a processos de negócio. / Christian Gomes Bezerra dos Santos. – 2023.
84 f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Cabral Seixas Costa.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação Profissional em Engenharia de Produção. Recife, 2023. Inclui referências e apêndice.

1. Engenharia de produção. 2. Sistemas de informação. 3. Processo de negócio. 4. Design Science. I. Costa, Ana Paula Cabral Seixas (orientadora). II. Título.

658.5 CDD (22. ed.)

UFPE
BCTG/2023-227

CHRISTIAN GOMES BEZERRA DOS SANTOS

**PROPOSIÇÃO DE UM PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE ADERÊNCIA DE
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM OPERAÇÃO A PROCESSOS DE NEGÓCIO**

Dissertação de Mestrado Profissional
apresentada ao Programa de Pós-
Graduação Profissional em Engenharia de
Produção, Centro de Tecnologia e
Geociências da Universidade Federal de
Pernambuco como parte dos requisitos para
a obtenção do título de Mestre em
Engenharia de Produção.

Aprovada em: 06/10/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Ana Paula Cabral Seixas Costa (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Prof^a. Dr^a. Luciana Hazin Alencar (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Edson Pinheiro de Lima (Examinador Externo)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade da vida.

A minha esposa Patrícia e ao meu enteado Lucas pela parceria e compreensão nas intermináveis horas de estudo.

Ao meu filho Chicco, de quatro patas, pelos momentos de alegria que me recuperaram as energias.

Ao meu filho primogênito João Vítor pela inestimável ajuda na elaboração da ferramenta e nas correções dos bugs.

Ao meu filho Pedro Lucas pelos momentos juntos, de aprendizado mútuo. Aos meus familiares e amigos.

RESUMO

Muitas organizações públicas e privadas, operando em diversos segmentos, experimentam a divergência entre a usabilidade e a fidedignidade dos sistemas de informação que utilizam com o processo de negócio que lhe dá fundamento. O sistema não se comporta da forma esperada pelo usuário que lida com o processo. É consenso na literatura de Sistemas de Informação (SI) que o sistema deve se adequar ao processo, não o contrário. Em muitas situações, a dimensão normativa envolvida no processo parece estar ausente do SI cuja finalidade precípua é automatizar, padronizar, enfim, tornar livre de erros e, portanto, mais eficiente, as atividades da organização que envergam recursos e tempo na construção ou aquisição de um sistema. O objetivo desta pesquisa é estabelecer um procedimento que poderá ser utilizado para medir a distância entre o processo (realidade do negócio) e o SI em uso - fator denominado de “grau de aderência”, para, a partir de determinados parâmetros, sugerir a sua alteração ou até mesmo o seu descarte. O procedimento é desenvolvido em etapas e possui propriedades que habilitam o seu emprego em qualquer aferição processo-sistema, fundado na metodologia Design Science. Como aplicação prática, o procedimento é utilizado no sistema GESP – Gestão Eletrônica da Segurança Privada, da Polícia Federal, cujo resultado é demonstrado. Ao final, o modelo oriundo desta pesquisa e consubstanciado numa ferramenta de análise sugere a tomada de decisão objetivando o ajuste ou readequação, parcial ou integral (descarte) do sistema, sem o que poderiam ficar comprometidos os resultados da organização, mormente em tempos de alta dependência de tecnologia da informação.

Palavras-chave: Sistemas de informação; processo de negócio; design science

ABSTRACT

Many public and private organizations, operating in different segments, experience the divergence between the usability and reliability of the information systems they use with the business process that underpins them. The system does not behave as expected by the user handling the process. It is a consensus in the Information Systems (IS) literature that the system must adapt to the process, not the other way around. In many situations, the normative dimension involved in the process seems to be absent from the IS, whose primary purpose is to automate, standardize, in short, make it error-free and, therefore, more efficient, the activities of the organization that invest resources and time in the construction or acquisition of a system. The objective of this ongoing research is to establish a procedure that can be used to measure the distance between the process (business reality) and the IS in use - a factor called "degree of adherence", to, based on certain parameters, suggest its alteration or even its discard. The procedure is developed in stages and has properties that enable its use in any process-system measurement, based on the Design Science methodology. As a practical application, the procedure is used in the GESP – Electronic Management of Private Security system, of the Federal Police, whose result is demonstrated. In the end, the model derived from this research and embodied in an analysis tool suggests decision-making aimed at adjusting or readjusting, partial or full (discarding) the system, without which the organization's results could be compromised, especially in times of high dependence on information technology.

Keywords: Information systems; business process; design science

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Visão geral dos atores envolvidos no segmento da atividade econômica da prestação de serviços de segurança privada.....	14
Quadro 2 - O GESP e as interações entre os atores envolvidos no processo, empresas, bancos, vigilantes e a PF	15
Quadro 3 - Atributos da Informação	28
Quadro 4 - Etapas da DSR no presente trabalho	33
Quadro 5 - Perguntas do questionário e a sua fonte	48
Quadro 6 - Variáveis correlacionadas do questionário utilizado.....	52
Quadro 7 - Correlação de algumas variáveis com dados de “identificação” do respondente ..	52
Quadro 8 - Estatística descritiva dos resultados agrupados por aspectos comuns	58
Quadro 9 - Algumas informações que as empresas fornecem via PGD-GESP.....	62
Quadro 10 - O GESP e o macroprocesso de controle e fiscalização da segurança privada	64
Figura 1 - Processos Internos no Mapa Estratégico da Polícia Federal (2022/2023).....	24
Figura 2 - Processo de Negócio (A) e Sistemas de Informação (B) funcionam como duas engrenagens que giram sobre um mesmo eixo “visão do usuário” (C).....	36
Figura 3 - Estrutura geral de concepção do artefato	42
Figura 4 - Tamanho da amostra mínima de 155 para uma população de 260 de usuários internos do GESP (PF)	46
Figura 5 - Tamanho da amostra mínima de 348 para uma população de 3.712 (3.693 + 19) de usuários externos do GESP (PF).....	46
Figura 6 - Considerando uma curva gaussiana, 68% dos dados estão a um desvio-padrão da média.....	57
Figura 7 - Fluxograma geral do procedimento de avaliação do SI.....	60
Figura 8 - Tela inicial do GESP	64
Figura 9 - Tela de apresentação do SAS.....	66
Figura 10 - Tela “Seção I - dos dados”	67
Figura 11 - Tela “Seção II - uso do sistema”	67
Figura 12 - Tela “Seção II - uso do sistema (cont.)”	68
Figura 13 - Tela “Seção III – identificação”	68
Figura 14 - Tela “Conclusão - confirmação de envio dos dados”	69

Figura 15 - Tela de entrada dos dados para análise da amostra do GESP.....	69
Figura 16 - Tela de saída dos dados da análise da amostra do GESP	70
Figura 17 - Relação Planejamento Estratégico x PN x SI	76
Figura 18 - Tela de entrada dos dados para análise da amostra do SIPAC	82
Figura 19 - Tela de saída dos dados da análise da amostra do SIPAC.....	83
Tabela 1 - Dados da amostra dos testes para o GESP	51
Tabela 2 - Pontuação das respostas	56
Equação 1- Cálculo da amostra para testes	51
Equação 2 - Coeficiente de correlação de Spearman	53
Equação 3 - Obtenção de z a partir do coeficiente de Spearman	54

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Justificativa e relevância	16
1.1.1 Impacto econômico, social e / ou ambiental.....	17
1.1.2 Consequências da não avaliação SI x PN.....	18
1.2 Objetivos gerais e específicos.....	19
1.3 Organização da dissertação	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO E REVISÃO DA LITERATURA.....	21
2.1 Fundamentação teórica da avaliação de sistemas de informação	21
2.1.1 Importância do planejamento estratégico	23
2.1.2 Avaliação de processos e de sistemas.....	25
2.2 Revisão da literatura	28
3. METODOLOGIA.....	32
3.1 Classificação da pesquisa	32
3.2 Design science research.....	32
3.2.1 Quando usar a solução	35
3.2.2 Modelo fundado na visão do usuário.....	35
3.2.3 Classe de problemas ou categoria da solução.....	36
3.2.4 Estrutura da solução.....	37
3.3 Processo de construção.....	37
3.3.1 Projeto e desenvolvimento do artefato	38
3.3.2 Módulo de coleta de dados: questionário.	39
3.3.3 Módulo de análise e processamento das respostas	40
3.3.4 Testagem do artefato	41
3.3.5 Conclusão do artefato	41
3.3.6 Estrutura geral de concepção do artefato.....	41
4 PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO ARTEFATO	43
4.1 Elaboração do questionário	43
4.1.1 Fundamentos.....	44
4.1.2 Seleção dos usuários.....	45
4.1.3 Premissas	47
4.1.4 Estrutura do questionário.....	48

4.1.5 Tipos de respostas.....	50
4.2 Coleta das respostas	51
4.2.1 Verificação da coerência interna das respostas	52
4.2.2 Técnica estatística utilizada.....	53
4.2.3 Correlação de postos de Spearman (r_s).....	53
4.3 Análise dos resultados	54
4.3.1 Descrição dos resultados	57
4.3.2 Campo aberto – análise de conteúdo	58
4.4 Visão geral do procedimento	60
4.5 Descrição da aplicação SAS e resultados obtidos	60
5 PRODUTO GERADO E RESULTADOS OBTIDOS.....	62
6. DISCUSSÕES	72
6.1 Limitações	72
6.2 Perspectivas futuras	73
7. CONCLUSÕES.....	75
REFERÊNCIAS.....	78
APÊNDICE A – AVALIAÇÃO DO SIPAC	82

1. INTRODUÇÃO

A segurança pública sempre foi um tema central de preocupação na sociedade brasileira, merecendo tratamento normativo na Constituição Federal de 1988 que estabelece, em seu artigo 144 (BRASIL, 2022), que “A segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da *incolumidade das pessoas e do patrimônio*” (grifo acrescentado).

Todavia, o recrudescimento da violência e a incapacidade do Estado de combatê-la adequada e eficazmente fez surgir a demanda por uma segurança privada, complementar àquela de caráter público, da mesma forma que a saúde e a educação públicas deram azo as suas versões privadas.

A normatização da segurança privada ocorreu em 1983 (ainda sob a égide da Constituição anterior), com a edição da Lei n.º 7.102 que a definiu, no artigo 10 (BRASIL, 1983), como sendo as atividades desenvolvidas em prestação de serviços com a finalidade de: “I - proceder à vigilância patrimonial das instituições financeiras e de outros estabelecimentos, públicos ou privados, bem como a segurança de pessoas físicas; e II - realizar o transporte de valores ou garantir o transporte de qualquer outro tipo de carga”, ressalvada a possibilidade da própria empresa desenvolver a sua autoproteção, caso em que é chamada de “segurança orgânica” (v. art. 10, § 4º, da Lei n.º 7.102/83).

As atividades de fiscalização e controle atinentes ao segmento econômico da segurança privada foram atribuídas pela referida Lei ao Ministério da Justiça e Segurança Pública que, por seu turno, a delegou à Polícia Federal - PF, sendo hodiernamente o órgão encarregado de sua aplicação em todo o território nacional.

A segurança privada vem crescendo ao longo dos anos e se tornando, por isso, mais complexa, com mais empresas e profissionais envolvidos, contratantes e contratados, ao lado da violência urbana e rural que também evolui à sombra das desigualdades sociais que o Estado não se mostra capaz de equacionar.

Um cenário reconhecidamente mais complexo seria muito difícil de ser tratado convenientemente sem um sistema de informação – SI – que lhe desse suporte.

Foi somente em 2007 que entrou em operação o GESP – Gestão Eletrônica da Segurança Privada – da PF, responsável por coletar e processar os dados que envolvem o controle e a fiscalização das atividades de segurança privada.

Conforme dados extraídos do próprio GESP (abril/2023), havia em todo o país 2.921 empresas de segurança privada, 1.822 empresas com serviço orgânico (próprio) de segurança, 780 veículos especiais de transporte de valores (carros-fortes), 16.425 estabelecimentos financeiros com planos de segurança bancários, 13.104 instrutores de escolas de formação de vigilantes e 471.149 vigilantes com vínculo ativo (trabalhando).

As dimensões dos atores envolvidos no segmento econômico da segurança privada dão uma ideia do universo da quantidade de informações a serem tratadas, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Visão geral dos atores envolvidos no segmento da atividade econômica da prestação de serviços de segurança privada

<i>Tomadores de serviço de segurança privada (contratantes)</i>	<i>Profissionais envolvidos e meios utilizados</i>	<i>Prestadores de serviço de segurança privada (contratados)</i>
- Empresas privadas em geral - Instituições financeiras - Órgãos e Empresas públicas - Pessoas físicas - Condomínios - Shows, eventos esportivos, espetáculos etc	<i>Vigilantes</i> <i>devidamente</i> <i>habilitados por instrutores</i> <i>credenciados que atuam em</i> <i>empresas autorizadas a ministrar</i> <i> cursos de formação e reciclagem</i>	<i>Empresas de segurança privada</i> <i>devidamente autorizadas pela PF</i>
	<i>Uniformes, veículos, coletes</i> <i>balísticos, armas de fogo, planos</i> <i>de segurança bancários</i>	

Fonte: Esta pesquisa (2023)

Todo o controle e fiscalização do segmento de segurança privada é feito com base nos dados que fluem pelo GESP (v. Quadro 2), estando de um lado as empresas, contratantes e contratados, os seus profissionais e os recursos materiais empregados, e de outro, a PF, através das unidades especializadas denominadas DELESP – Delegacia de Controle de Segurança Privada, presentes nas Superintendências de cada Unidade da Federação, sob a coordenação da CGCSP – Coordenação Geral de Controle de Serviços e Produtos, órgão central situado em Brasília/DF.

Quadro 2 - O GESP e as interações entre os atores envolvidos no processo, empresas, bancos, vigilantes e a PF

- Empresas de segurança privada autorizadas a prestarem serviço - Empresas de Cursos de formação de vigilantes - Instrutores de Escolas de Formação - Empresas de Transporte de Valores, Escolta ou Segurança Pessoal - Empresas com setor orgânico de segurança para segurança própria - Vigilantes - Sindicatos e entidades de classes dos vigilantes e das empresas de segurança - Plano de segurança bancários (obrigatório para estabelecimentos financeiros onde haja guarda de valores ou movimentação de numerário)	Visão PGD	GESP – Gestão Eletrônica da Segurança Privada 	Visão INTRANET	DELESP (ou Unidades de Controle e Vistoria – UCV, em cidades onde há Delegacias da PF) CGCSP – Coordenação Geral de Controle de Serviços e Produtos (órgão central da PF)
--	-----------	---	----------------	---

Fonte: Esta pesquisa (2023)

Dada a visão geral da atividade econômica da prestação de serviço de segurança privada, seus atores e a PF que atua como órgão controlador e fiscalizador, cumpre averiguar quanto bem o GESP desempenha o papel de SI que dá suporte aos processos de negócio avaliando, principalmente, o comportamento dos usuários frente ao seu uso.

Como breve esboço histórico, sabe-se que o GESP foi desenvolvido pelo SERPRO – Serviço Federal de Processamento de Dados – empresa pública federal ligada ao Ministério da Economia, e entrou em operação no ano de 2007. Quando esta pesquisa foi concluída, o GESP se encontrava na versão 27.5.28 aos cuidados de outra empresa de tecnologia contratada para prover a manutenção do sistema.

Nada obstante, torna-se imprescindível indagar se o GESP cumpre os objetivos para os quais foi criado e concebido, isto é, se de fato automatiza adequadamente os processos de negócio atinentes ao controle e fiscalização do segmento econômico da segurança privada.

Dentre as motivações para o presente trabalho de pesquisa, merece relevo o seguinte questionamento: dado que há um software que suporta um processo de negócio, quais evidências indicam a sua aderência ou alinhamento às atividades desenvolvidas? A grande quantidade, a diversidade e a disposição geográfica (espalhamento) dos usuários do GESP foram determinantes para a sua escolha como sistema-alvo a ser submetido a um instrumento de avaliação, até por que não haveria a necessidade de usar uma ferramenta de avaliação de um sistema que fosse usado por apenas alguns usuários que ocupassem um determinado espaço físico.

1.1 Justificativa e relevância

Na ordem geral das ideias que envolvem a concepção e o desenvolvimento de um SI tem-se, em regra, a criação de um modelo de alto nível, abstrato, que busca representar a realidade das rotinas, atividades, funções e dados que permeiam o negócio para, posteriormente, ser usado numa codificação em linguagem de programação com interface de usuário e suporte a banco de dados. Um SI é então posto em funcionamento num ambiente operacional (de negócios) onde antes havia procedimentos manuais ou um software que automatizava apenas parte das rotinas de trabalho. A sua implementação requer tempo e esforços da organização, além de estratégias voltada ao processo de aceitação pelo usuário, o que implica em gestão de mudança que garantam a eficácia do seu uso.

Daí a importância de aferir se o software que implementa o SI de fato guarda estreita consonância com a estrutura de rotinas e funções que refletem o processo de negócio da organização. Após essa análise, será possível decidir se é melhor manter o software no estado em que se encontra, implementar correções e ajustes, ou descartá-lo integralmente substituindo-o por outro, a depender do grau e intensidade dos resultados obtidos com a aferição.

O presente trabalho de pesquisa propõe um procedimento de avaliação de sistemas de informação *versus* processo de negócio com a finalidade de subsidiar o processo de tomada de decisão quanto ao futuro do SI no âmbito da organização que lhe dá ensejo. Tal procedimento resulta num modelo que mede o grau de aderência aos processos de negócio para os quais foi

concebido, com suporte numa metodologia estruturada e científica, agregando fatores de facilidade de uso e flexibilidade.

O modelo proposto deverá deixar como legado a metodologia de sua criação e a sua estrutura de aplicação enquanto artefato pronto para uso, cujos resultados sejam apreciáveis tanto pelo pessoal da área de gestão de negócios quanto pelos funcionários de tecnologia que terão a sua disposição uma ferramenta para “calibrar” a gestão dos softwares que implementam SI nas organizações em geral.

Para fins de testes da aplicação do procedimento, o sistema GESP, administrado pela Polícia Federal, foi escolhido para ser submetido à avaliação, considerando que se trata de um sistema que operacionaliza o processo de negócio de controle e fiscalização da segurança privada com funcionamento em larga escala, abrangendo usuários espalhados em todo o território nacional, representando, assim, um desafio à experimentação.

No caso concreto posto nesta pesquisa, após inserir os dados acerca da avaliação do GESP, os resultados obtidos - transformados em informação após acurada análise - dirão se é hora de não fazer nada (tudo está funcionando como esperado); de realizar ajustes ou correções, ou; se a melhor opção é “começar do zero”, reiniciar, criar um novo SI, considerando que os esforços despendidos para correções ou melhorias seriam demasiado excessivos, como ocorre, p.ex., com sistemas mais antigos, em que o custo total de manutenção pode ser cinco vezes maior do que o custo total do desenvolvimento (STAIR, 2015).

1.1.1 Impacto econômico, social e / ou ambiental

Todas as entidades, em qualquer nível e instância, experimentam de forma crescente no tempo, uma maior dependência de seus processos de negócio às tecnologias que os implementam à medida em que os processos de negócio se tornam mais complexos, o que é feito através de sistemas de informação (software) que funcionam sobre máquinas (hardware).

Algumas organizações mantêm a atualização do software de SI por algum tempo, às vezes por anos, ao longo do qual proveem correções de *bugs*, melhorias propostas por usuários ou pela alta gestão, aumento do escopo antes previsto etc. Importa indagar, todavia, se após esse tempo o SI continua alinhado com o PN correlato, isto é, se ainda permanece realizando a sua função adequadamente.

O sistema escolhido para ser testado pelo modelo apresentado nesta pesquisa, o GESP – Gestão Eletrônica da Segurança Privada – é um software que atende a usuários da Polícia Federal (CGCSP, DELESPs, cf. visão Intranet, v. Quadro 2), e das empresas de segurança privada (escolas de formação de vigilantes, transporte de valores, escolta armada, segurança pessoal), vigilantes, sindicato de vigilantes, instrutores de cursos de formação, e estabelecimentos financeiros que apresentam planos de segurança bancários (cf. visão PGD – Programa Gerador de Dados, v. Quadro 2). Intui-se que a complexidade do setor econômico de segurança privada cresceu nos últimos anos e a sua velocidade certamente não foi acompanhada pelas evoluções do GESP, surgindo deste modo a necessidade de avaliá-lo.

O procedimento proposto nesta pesquisa provê um exame diagnóstico do GESP – aliás, aplicável a qualquer outro SI – capaz de auxiliar na tomada de decisão quanto ao seu uso, objetivando a minimização de erros nos processos de negócio, economia de tempo e recursos, maximização de ganho, otimização de rotinas etc.

Em adição, um SI que confere melhor suporte aos processos de negócio em que estão envolvidos os atores e usuários da segurança privada poderá atuar como catalisador deste segmento econômico, provendo melhor condição para o incremento desta atividade empresarial que, como se sabe, importa em receitas para a União pois demanda o recolhimento de taxas pelas empresas.

1.1.2 Consequências da não avaliação SI x PN

Voltadas apenas aos seus objetivos finalísticos, as organizações podem descuidar a devida atenção ao exame da adequação do processo de negócio ao sistema de informação, reduzindo este à otimização do fluxo de trabalho, redutor de despesas e ampliador de receitas, olvidando integrar a *modernização* do SI ao seu portfólio estratégico.

A não averiguação do alinhamento PN-SI, ou a sua realização tardia, importará em prejuízos à organização por meio do decréscimo na produtividade (usuários insatisfeitos), redução da receita (clientes insatisfeitos), aumento do tempo despendido na execução das rotinas (SI ultrapassado), aumento da taxa de erros nas atividades (SI desatualizado), além de outros fatores que comprometem o desempenho das instituições públicas ou privadas.

Com o emprego da ferramenta ora proposta, será possível obter uma orientação sobre se há a necessidade atual de realizar ajustes ou mesmo o descarte total do SI analisado. Tal assertiva será dada a conhecer ao pessoal da alta gestão da organização que decidirá a respeito. Como é fácil concluir, a não observância do resultado proposto pelo artefato poderá induzir aos riscos organizacionais antes indicados.

1.2 Objetivos gerais e específicos

De um modo amplo, o objetivo do presente estudo é propor um procedimento que permita avaliar se um Sistema de Informações guarda estreita consonância e alinhamento com o Processo de Negócio da organização que representa.

A metodologia empregada poderá gerar *insights* para criar novos paradigmas para a ciência de artefatos de software e o produto ao final concretizado poderá resultar numa ferramenta útil para gestores, desenvolvedores e avaliadores que tenham por missão aferir, medir, avaliar a distância real entre o SI (o que é) e o PN (o que deveria ser).

Pretende-se alcançar os seguintes objetivos específicos:

- Construir um instrumento para identificação de evidências do alinhamento de um SI com o processo de negócio que representa;
- Estabelecer um procedimento para agregar o conhecimento de diferentes usuários sobre o alinhamento de um SI com o processo de negócio que representa;
- Construir um procedimento de classificação do grau de aderência do SI ao processo de negócio que representa;
- Testar a solução desenvolvida, realizando *in concreto* a avaliação do alinhamento do sistema GESP com o processo de negócio de controle e fiscalização da atividade econômica de segurança privada.

1.3 Organização da dissertação

O texto desta pesquisa está dividido em sete capítulos. O primeiro possui uma apresentação geral do trabalho, a motivação do estudo, a justificativa, objetivos gerais e específicos. O segundo capítulo está dedicado às bases bibliográficas e aos estudos anteriores

sobre o tema, na forma de artigos científicos relevantes e mais recentes, publicados nas plataformas de pesquisa disponíveis. O terceiro capítulo discute sobre a metodologia de pesquisa, com o detalhamento necessário acerca da implementação e do uso. O quarto capítulo está reservado ao procedimento de construção do modelo e o quinto, à aplicação da ferramenta utilizada com os resultados obtidos. As discussões finais estão no capítulo seis com as conclusões no sete e as referências bibliográficas integrando o derradeiro capítulo. Um apêndice foi formado contendo as observações sobre os testes de avaliação do SIPAC, da UFPE.

2. REFERENCIAL TEÓRICO E REVISÃO DA LITERATURA

O presente trabalho de pesquisa repousa sobre uma base doutrinária correlata ao estudo dos sistemas de informações e dos processos de negócio, em especial no que concerne à criação e ao desenvolvimento de indicadores de avaliação que utilizam a opinião do usuário como parâmetro.

Na fundamentação teórica descortina-se a bibliográfica básica acerca do tema em testilha – incluindo-se aqui apontamentos sobre o planejamento estratégico das organizações, como o caso da PF, p.ex. – enquanto que na revisão da literatura aborda-se os artigos científicos que se debruçaram sobre a questão, examinando-se os detalhes considerados relevantes para esta pesquisa.

2.1 Fundamentação teórica da avaliação de sistemas de informação

A literatura clássica (STAIR, 2015) conceitua Sistema de Informação como um conjunto interconectado de elementos responsáveis por receber, processar, armazenar e difundir dados e informação, com retroalimentação (feedback), tendo em vista um objetivo (estratégico organizacional), estabelecendo parâmetros (*intrínsecos*) de avaliação quanto a sua eficiência (= resultado obtido / esforços despendidos), eficácia (= resultados alcançados / resultados estabelecidos) e padrões de desempenho específicos.

Tipologicamente, classifica-se (STAIR, 2015) os Sistemas de Informação de acordo com sua finalidade na organização, em sistemas empresariais (*operacionais - transacionais*), de suporte à decisão (*táticos - gerenciais*) e de gestão do conhecimento (*estratégicos*), os quais podem ser graficamente representados como posicionados da base ao topo de uma pirâmide imaginária.

Tal estratificação é, todavia, didática e comporta flexibilidade, porquanto um SI do tipo ERP (*Enterprise Resources Planning* – planejamento de recursos empresariais), e.g., possui funções tanto operacionais quanto gerenciais (STAIR, 2015), otimizando assim as rotinas diárias e mais repetitivas das organizações, possibilitando, por outro lado, examinar os dados processados e organizados com vistas a um processo de tomada de decisão, ainda que incipiente.

Ainda se pode acrescentar, à sobredita classificação, os Sistemas de Suporte à Decisão (DSS – *Decision Support Systems*) que, para além dos sistemas gerenciais tradicionais vocacionados a indicar uma *maneira melhor* para se fazer as coisas, auxiliam na escolha sobre *qual decisão* adotar (STAIR, 2015).

Sendo útil de algum modo, pode-se buscar uma classificação para o GESP olhando para as suas principais funcionalidades (O'BRIEN, 2013): *transacional*, na medida em que recebe e processa os dados das empresas de segurança privada como, p.ex., requerimentos de revisão de autorização de funcionamento; *gerencial*, na medida em que algumas informações são usadas para a tomada de decisões, a exemplo dos relatórios que indicam empresas com autorização de funcionamento vencidas.

Dado que um determinado SI se encontra em operação cumprindo os propósitos para os quais foi criado, cumpre trazer à baila preocupações quanto a sua existência ao longo do tempo, o que se traduz na “*reengenharia dos processos de negócio*” (BPR – *Business Process Reengineering*), em que processos de negócio, sistemas de informações, estruturas organizacionais e valores precisam ser radicalmente modificados; e na “*melhoria contínua*”, que objetiva o aperfeiçoamento constante dos processos de negócio com vistas a agregação de valor a produtos, bens e serviços da organização (STAIR, 2015).

Segundo Kronke (2012), “um processo de negócios é uma rede de atividades, funções, recursos, repositórios e fluxos de dados que interagem para executar uma função de negócios. (...) Os sistemas de informação prestam suporte aos processos de negócios implementando atividades, servindo como repositórios de dados e controlando o fluxo de dados”.

Essa forte conexão entre Sistemas de Informação e Processos de Negócio surge naturalmente em decorrência do fato de que o primeiro foi construído sobre um modelo que representa o segundo, estando assim ambos intimamente relacionados.

É intuitivo verificar que o emprego do BPR implicará num refazimento integral do SI que lhe dá suporte, o mesmo não ocorrendo com os incrementos parcial e sucessivos proporcionados pela melhoria contínua.

Frise-se que a menção feita aos métodos de análise de processo (BPR, melhoria contínua etc) cabe aqui apenas como indicativo da forte conexão existente entre os processos de negócio e os sistemas de informação, de modo que qualquer fator de preocupação quanto a um altera o outro. Assim, refoge ao escopo deste trabalho a análise e modelagem do processo

de negócio em si mesmo considerado, caso em que poderiam ser usadas outras metodologias tais como mineração de processos, gestão da qualidade, seis sigma etc.

Ao mesmo tempo, cumpre tornar central o aspecto relacionado ao *usuário* que, nada obstante não ser o destinatário principal do SI (seriam os processos de negócio da organização), passa pela consideração do elemento humano como sendo um dos fatores cruciais de sucesso para o SI implementado.

2.1.1 Importância do planejamento estratégico

Numa pesquisa sobre o planejamento envolvendo instituições policiais, McIntyre, Hodgkinson e Caputo (2023) definem que cada organização deve realizar a sua declaração estratégica baseada em seus valores, visão e missão. Para o planejamento estratégico, as organizações devem analisar o contexto em que estão situadas (aspectos políticos, econômicos, sociológicos, tecnológicos, demográficos e globais) com a finalidade de entender as habilidades e os recursos necessários para ter êxito, estabelecendo indicadores de desempenho quali e quantitativos que possam ser usados para saber se estão progredindo no caminho correto.

Tendo em vista que os processos de negócio deverão estar orientados ao *planejamento estratégico* da organização, de igual modo o SI também deverá sê-lo. A questão dos *valores* da organização, enquanto eixo *mater* sobre o qual deverão estar delineadas as diretrizes superiores da entidade, deve permear a política de decisão da alta gestão na busca pelo aumento da denominada vantagem competitiva que, para muitos, pode significar sobrevivência e perenidade.

Tomando-se a instituição Polícia Federal como exemplo para o caso do GESP em testilha, registra-se, em breves linhas, como está hodiernamente fixado o plano estratégico da instituição envolvendo a área de Tecnologia e Informação e o macroprocesso de controle e fiscalização da segurança privada que pertence ao segmento de polícia administrativa.

A resolução n.º 05-CGPF/PF, de 12/08/2021, que aprovou a atualização do plano estratégico para o período de 2014 a 2022, dentre outras medidas correlatas - atualizada pela resolução n.º 06-CGCPF/PF, de 10/10/2022, que ampliou o período 2023 - fixou como objetivo estratégico da Polícia Federal “*aprimorar a estrutura e os processos de TIC (Tecnologia de Informações e Comunicações)*”, consoante Figura 1.

Figura 1 - Processos Internos no Mapa Estratégico da Polícia Federal (2022/2023)



Fonte: Resolução n.º 06-CGCPF/PF, de 10/10/2022.

Detalhando tais objetivos, o referido ato normativo elencou explicitamente em seu Anexo IV algumas das ações estratégicas que interessam ao presente estudo (transcrição literal com grifos acrescentados):

“2.1.2. Ação Estratégica: Impulsionar a Gestão de Processos e Projetos

Impulsionar a cultura de gestão de processos, por meio da identificação, do mapeamento, do diagnóstico e do aperfeiçoamento, de modo a **racionalizar os processos de polícia** judiciária e **administrativa**, em todos os níveis de atuação. De igual maneira, agregar melhores práticas de elaboração, execução e gerenciamento dos projetos.

(...)

2.5.2. Ação Estratégica: Otimizar os Serviços ao Usuário/Cidadão

Otimizar, desburocratizar e digitalizar os serviços prestados à população, envolvendo, notadamente, as atividades administrativas e de apoio finalístico, buscando **facilitar o acesso do cidadão à instituição e seus serviços**.

(...)

2.5.4. Ação Estratégica: Modernizar os Controles Regulatório e Fiscalizatório

Modernizar, desburocratizar e digitalizar técnicas e **mecanismos de regulação e fiscalização** da prestação de serviços públicos delegados, no âmbito de atuação da Polícia Federal, fiscalizando o cumprimento das normas e regulamentos.

(...)

2.7. Objetivo: Aprimorar a Estrutura e os Serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC

Aprimorar as práticas, padrões, processos, recursos, governança de dados e relacionamentos na área de Tecnologia da Informação, otimizando seus serviços e agregando valor à instituição.”

Busca-se assim a racionalização dos processos de segurança privada através da modernização dos mecanismos de regulação e fiscalização e da otimização dos serviços aos usuários, tanto os externos (empresas de segurança, bancos, vigilantes etc) quanto os internos à organização (servidores das DELESP/UCV, CGCSP).

Veja-se, em acréscimo, o foco lançado pelo Plano Estratégico da PF sobre o *aprimoramento* da Tecnologia da Informação, quanto às práticas, padrões, processos, relacionamento etc.

Não há dúvidas, portanto, que o macroprocesso de negócio “controle e fiscalização da segurança privada” e a implementação de um Sistema de Informação que lhe esteja perfeitamente alinhado se enquadram nas questões estratégicas tornadas relevantes pela PF.

2.1.2 Avaliação de processos e de sistemas

Ao longo dos últimos anos, as organizações experimentaram diferentes fases no uso dos Sistemas de Informação (STAIR, 2015), passando por uma primeira abordagem focada na redução dos custos e no aumento da produtividade; depois, numa busca pela vantagem competitiva - independente da análise dos custos envolvidos; e, finalmente, por um gerenciamento baseado em desempenho, com considerações acerca das contribuições do SI *versus* gastos incorridos. Verificou-se, por conseguinte, a necessidade de se prover uma mensuração e controle à produtividade, considerado como um dos aspectos de aferição do êxito de uma organização.

O aspecto quanto à *mensuração de produtividade*, conceituada pela literatura especializada como uma razão entre entradas e saídas (STAIR, 2015), ganhou força e velocidade na PF a partir de 2020 com o uso de ferramentas de *business intelligence* - BI, podendo ser traduzida em termos dos resultados obtidos em face dos esforços empregados considerando os recursos utilizados.

Neste aspecto, o plano estratégico da PF traçou indicadores cujos pesos foram assim distribuídos: **17% - desempenho de polícia administrativa**; 23% - produtividade operacional; 23 % - desempenho de polícia judiciária; 11% - criminalística; 9% - gestão de pessoal; 7% - logística; e 10% - tecnologia. O macroprocesso ‘controle e fiscalização da segurança privada’

integra a área de *polícia administrativa* sendo medido de duas maneiras: i) parâmetros (notas) de **produtividade**, expressos como uma razão entre os resultados locais e os gerais, considerando os recursos utilizados; e ii) parâmetros (notas) de **qualidade**, expressos como uma razão entre os resultados alcançados e o total previsto para a unidade. Desta forma, as atividades a serem desenvolvidas pela instituição PF no processo de negócio controle e fiscalização da segurança privada são medidas da forma indicada.

Uma vez que o plano estratégico da organização orienta os processos de negócio que são medidos por indicadores de desempenho das atividades envolvidas, de igual modo os sistemas de informação que operam sobre os processos de negócio também necessitam ser avaliados, a fim de se garantir o seu alinhamento.

Nesse passo, importa destacar que um Sistema de Informação pode ser avaliado através de medidas que indiquem quão bem ele cumpre seus objetivos (STAIR, 2015; O'BRIEN, 2013), podendo-se elencar vários fatores, dentre os quais:

- a) Qualidade ou utilidade do resultado: informações certas para as pessoas certas em momento oportuno;
- b) Exatidão: resultado preciso e verdadeiro;
- c) Velocidade: resultado obtido em tempo necessário para atender metas organizacionais e objetivos operacionais;
- d) Flexibilidade: produção variada de relatórios e documentos, conforme a necessidade; ajustável a novas atualizações nos processos de negócio;
- e) Facilidade: uso (intuitivo) por gestores e usuários em geral;
- f) Escalabilidade: ajustável ao crescimento da organização e ao aumento no volume e complexidade dos negócios;
- g) Redução de riscos decorrente do aumento de custos e atrasos no projeto de desenvolvimento dos SI.

Por outro lado, a norma ISO/IEC 25040 descreve o *processo* que deve ser empregado na *avaliação da qualidade* de um software, sendo composto por cinco etapas descritas a seguir. Ao lado de cada item, entre parêntesis, foram inseridos os passos utilizados no presente trabalho de pesquisa, demonstrando-se assim a utilização da norma de referência na *construção do modelo ora proposto*:

1. Estabelecer os requisitos de avaliação:
 - a. Descrever os objetivos (nada a fazer, alterar ou descartar o SI avaliado),

- b. Descrever os requisitos de qualidade (consideram-se os usuários como os interessados [stakeholders] e no modelo de qualidade os itens a serem avaliados),
 - c. Descrever as partes do produto que serão avaliadas (a interface do SI com o usuário),
 - d. Definir o rigor da avaliação (consideram-se como níveis de avaliação os requisitos da amostra mínima e a análise de congruência das respostas dos usuários),
2. Especificar a avaliação:
- a. Selecionar as medidas de qualidade (perguntas a serem feitas aos usuários),
 - b. Definir os critérios de decisão para as medidas de qualidade (somatório das respostas aos questionários);
 - c. Definir os critérios de decisão para a avaliação (fixação dos parâmetros de referência para a análise dos somatórios);
3. Projetar a avaliação:
- a. Planejar as atividades de avaliação (definição do sistema a ser avaliado [GESP], orçamento [custo zero], período de pesquisa, ferramenta empregada [SAS]);
4. Executar a avaliação:
- a. Realizar as medições (aplicação do questionário);
 - b. Aplicar o critério de decisão às medidas de qualidade (análise das respostas);
 - c. Aplicar a avaliação dos critérios de decisão (propor nada fazer, modificar ou descartar o sistema avaliado);
5. Concluir a avaliação:
- a. Revisar os resultados da avaliação (avaliador e solicitante deverão observar e comentar os resultados obtidos);
 - b. Confeccionar o relatório de avaliação (requisitos da avaliação, resultados obtidos, limitações e restrições observadas);
 - c. Revisar a qualidade da avaliação e dar o *feedback* para a organização (visando melhorar o processo de avaliação);
 - d. Dar a destinação adequada aos dados avaliados (devolver, arquivar ou destruir as respostas recebidas, conforme exigências do solicitante).

2.2 Revisão da literatura

Shao et al. (2019) estabeleceram indicadores de avaliação de um sistema de informação voltado para a pesquisa científica dividindo-os em quatro dimensões: qualidade do sistema (facilidade de uso, integração, confiabilidade, tempo de resposta), qualidade da informação (precisão, completude, cronogramas e utilidade), qualidade do serviço (garantia, treinamento e desenho organizacional - conscientização do serviço e melhoria de gerenciamento para o design do sistema) e intenção do usuário (frequência, padrões de navegação, eficácia e eficiência).

Assim, o SI pode ser aferido com base nas informações que produz, o que é equivalente a indagar quanto a sua finalidade, objetivos etc, uma vez que a natureza de um sistema de informação é, precipuamente, produzir informação.

A informação assim produzida deve ser examinada quanto às dimensões de tempo, conteúdo e forma conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Atributos da Informação

TEMPO	Oportunismo	A informação deve ser fornecida quando necessária
	Atualidade	A informação deve estar atualizada quando fornecida
	Frequência	A informação deve ser fornecida quantas vezes forem necessárias
	Período de tempo	A informação se refere a um período passado, presente ou futuro
CONTEÚDO	Precisão	A informação não deve conter erros
	Relevância	A informação deve estar relacionada com as necessidades de informações de um receptor específico em uma situação específica
	Completude	Toda informação necessária deve ser fornecida
	Concisão	Somente a informação necessária deve ser fornecida
	Escopo	A informação pode ser de escopo amplo ou restrito, ou de foco interno ou externo
	Desempenho	A informação pode avaliar o desempenho, avaliando as atividades completadas, o avanço obtido ou os recursos acumulados
FORMA	Clareza	A informação deve ser fornecida em formato fácil de entender
	Detalhe	A informação pode ser fornecida de forma detalhada ou resumida
	Ordem	A informação pode ser organizada em sequência predeterminada
	Apresentação	A informação pode ser apresentada de forma narrativa, numérica, gráfica ou outra

	Mídia	A informação pode ser fornecida em forma de documento impresso, exibição de vídeo ou outro meio
--	-------	---

Fonte: O'BRIEN (2013)

Como proposto por Hadji e Degoulet (2016), a avaliação é uma ferramenta útil para desenvolver e promover melhorias no Sistema de Informações, enquanto aplicavam um modelo para examinar aspectos relacionados à satisfação, uso e intenção de continuidade.

Klein et al. (1997) propuseram a aplicação de um questionário com 24 perguntas para 113 gerentes objetivando realizar medidas de sistemas, com base numa escala de *Likert* de cinco pontos envolvendo temas como: compatibilidade com a formação, estilo de trabalho, carga horária, interesse profissional e necessidades operacionais dos usuários; facilidade de uso e de treinamento; transparência (compreensão); tempo de resposta; rapidez para iniciar; confiabilidade; impacto nos procedimentos organizacionais e no trabalho de outras pessoas; aceitabilidade política por outros; fluxo eficaz de informações; valor agregado às atividades de outros usuários; maior qualidade, mais alternativas, mais objetivos e mais confiança no processo de tomada de decisão; auxílio na implementação de decisões; correspondência entre a estrutura técnica do SI e os requerimentos para sua modelagem; maior eficácia no uso da informação; efeito na discussão em grupo.

Nada obstante os modelos de avaliação de SI, através de Lee et al. (2008) fica claro que a tecnologia sozinha não é capaz de impulsionar uma solução, sendo imprescindível englobar o processo de negócio envolvido. A Tecnologia da Informação e os negócios devem trabalhar juntos para garantir que a nova tecnologia atenda a uma necessidade de negócios e, conforme implementada, melhore o desempenho da organização. A falha em gerenciar adequadamente esse processo de colaboração entre negócios e TI resultará em uma desconexão e afetará negativamente o desempenho da organização. Vários indicadores são propostos, dentre os quais a correspondência entre processo de negócio (fluxo de trabalho e processo) e processo de TI (processo de desenvolvimento de SI, operação de *data center*); o SI e o aumento de eficiência da operação do negócio etc.

Por fim, vários fatores de sucesso de um SI foram examinados através de modelos DM (JEYARAJ, 2020) – numa alusão aos autores *DeLone* e *McLean* – que empregavam indicadores e os relacionava entre si buscando, ao final, concluir sobre a sua relevância.

O que se quer na presente pesquisa é um algo a mais. Não se trata, pois, de analisar o desempenho de um SI de *per se*, mas de cotejar seus atributos com variáveis de medição

extraídas do processo de negócio que lhe dá ensejo. Sobre isso, aliás, não foram encontradas referências específicas na literatura pesquisada.

Nos estudos conduzidos por Soffer et al. (2005) foi usado um algoritmo de correspondência para fins de verificação do alinhamento entre um SI tipo ERP, de “prateleira”, e os requisitos necessários a sua implementação numa empresa.

Noutro artefato encontrado, foi desenvolvido um modelo teórico e um instrumento de pesquisa por questionário para medir o sucesso dos registros eletrônicos de saúde em cuidado residencial de idosos (YU; QIAN, 2018). Usou-se um instrumento de pesquisa (questionário de 24 perguntas aplicado a 243 usuários) para medir o desempenho de dois SI cujo objetivo era o de efetuar o registro eletrônico de saúde de pacientes, através da avaliação de oito variáveis. Uma escala com 27 itens foi desenvolvida para uma avaliação quantitativa, entretanto o algoritmo não foi detalhado, não havendo informações sobre o modo de cálculo destes itens, nem sobre a interpretação dos resultados.

Davis (1989) destaca dois construtos teóricos fundamentais que influenciam nas decisões de uso de um SI: a *utilidade* percebida, que examina se o SI de fato auxilia na atividade do usuário, e a *facilidade* de uso, que verifica se os benefícios superam os esforços empregados no uso do SI. Foram criados dois questionários, com perguntas formuladas acerca destes dois critérios, os quais foram aplicados a usuários de quatro sistemas de informação.

Em uma pesquisa sobre o êxito de um SI, com 10 construtos e suas 27 hipóteses de relação (SABHERWAL; JEYARAJ; CHOWA, 2006), foram realizados estudos empíricos com base na literatura anterior disponível, aplicando-se métodos de pesquisa de meta-análise, modelagem de equações estruturais e testagem usando o LISREL (*Linear Structural RELations – software de análises estatísticas*). Num dos achados, concluiu-se que “*a qualidade do sistema específico e quatro construtos relacionados aos SI em geral — treinamento do usuário, atitude do usuário, suporte da alta administração e condições facilitadoras — são críticos para o sucesso do SI. Se os desenvolvedores e gerentes de SI se concentrassem nesses aspectos, a participação do usuário no desenvolvimento do sistema específico, a satisfação do usuário, a utilidade percebida e o uso do sistema também melhorariam*”.

Registre-se que poderia haver dúvida sobre a necessidade ou não da avaliação de um sistema de informação que fosse de uso obrigatório, como o são os de caráter público, governamentais, entre os quais se incluem o GESP e o programa da declaração de imposto de renda. Ocorre que, se num primeiro momento pode parecer reduzida a importância quanto à sua

aceitação ou rejeição pelos usuários (internos e externos), por outro lado trata-se de uma vertente sobre a qual não poderá descurar o gestor empenhando na prestação de um serviço público de excelência, afinal é através de um SI que o usuário busca a satisfação dos serviços prestados pelo Estado.

Considerando-se as diversas formas de avaliação de software encontradas na literatura, optou-se aqui pelo foco na percepção do usuário, capturado através da aplicação de um questionário contendo 21 (vinte e uma) variáveis ou indicadores agrupados em 11 (onze) atributos e subdivididos em 3 (três) seções, a serem detalhados mais adiante.

3. METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

O presente trabalho nasceu da necessidade de avaliar o GESp enquanto sistema de informação de responsabilidade da PF, evoluindo-se, a partir daí, para a construção de um modelo que permitiu o desenvolvimento de uma ferramenta analítica, consubstanciada num software baseado na WEB. O modelo foi gerado tendo por balizas os caracteres que definem a metodologia da Design Science Research. Seguindo uma abordagem usualmente consagrada no meio acadêmico em geral, e por Hair Jr. et al. (2005), pode-se classificar o presente trabalho quanto:

- 1) à finalidade: trata-se de uma pesquisa *aplicada* ou *tecnológica*, uma vez que objetiva gerar conhecimentos úteis para uma aplicação prática (medir a distância entre o SI e o PN) diante de um problema específico (verificação da adequação SI-PN);
- 2) ao objetivo: é uma pesquisa de natureza *exploratória*, uma vez que pretende investigar o problema sob diversas nuances com a finalidade de levantar informações, obter *insights* e ideias;
- 3) à natureza: o trabalho possui aspectos tanto *qualitativos* quanto *quantitativos*, merecendo assim um tratamento híbrido;
- 4) aos dados: *primários*, pela observação (questionários) e experimentação (testes em protótipo); *secundários*, em fontes bibliográficas e de literatura específica.

3.2 Design science research

Acerca do processo de pesquisa adotado, optou-se pela trajetória descrita na metodologia Design Science Research – DSR, conforme proposto por Dresch et al. (2015), cujos pontos principais podem ser assim sintetizados:

- 1) Razões para a pesquisa: necessidade de averiguar a performance de um SI frente ao PN correlato;
- 2) Objetivos da pesquisa: construir um artefato que permita medir a distância, similaridade, equivalência ou correspondência SI-PN e forneça indicadores de decisão para manter, atualizar ou descartar o SI;

- 3) Métodos científicos: utilização intensiva do método abdutivo, gerador do pensamento criativo, e *design thinking*;
- 4) Métodos de pesquisa: DSR;
- 5) Método de trabalho: detalhamento sobre como a pesquisa foi feita englobando o questionário previamente elaborado e a aplicação a um grupo-teste para dimensionamento e ajustes;
- 6) Técnicas de coleta e análise de dados: pesquisa bibliográfica, questionários aplicados (segmentação em grupos e amostragem), análise estatística dos dados através de um algoritmo de exame de equivalência ou comparação SI-PN;
- 7) Resultados confiáveis (e relevantes): teste e validação matemática do algoritmo; uso do algoritmo de equivalência SI-PN no caso concreto (GESP); análise de resultados; transformação do algoritmo em aplicação WEB; generalização.

O método de DSR prevê o cumprimento de várias etapas imprescindíveis à consolidação do trabalho enquanto instrumento de pesquisa científica, observando-se as características desejáveis quanto ao rigor (robustez, fundamento) e à relevância (utilidade). O Quadro 4 traz a correlação entre as etapas a serem enfrentadas na DSR e o desenvolvimento desta dissertação.

Quadro 4 - Etapas da DSR no presente trabalho

#	ETAPAS DA DSR		DESCRIÇÃO NESTA PESQUISA
1	Identificação do problema	Conscientização do problema	- a medição SI - PN como uma abordagem necessária (contexto organizacional, efeitos etc) - funcionalidades, performance esperada e requisitos do artefato
		Revisão sistemática da literatura	- em bases de conhecimento e também em bases técnicas
2	Identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas		- mapeamento e descrição de artefatos similares - descrição da classe de problemas: instrumentos para aferição da adequação SI – PN
3	Proposição dos artefatos para a resolução de um problema específico		- problema proposto e os artefatos atualmente disponíveis - por que um novo artefato é útil e necessário
4	Projeto do artefato selecionado		- características internas do artefato e o ambiente em que será usado - limites e relações com o ambiente externo

		- exigências/requisitos para uma solução satisfatória
5	Desenvolvimento do artefato	- artefato em estado funcional - heurística de construção
6	Avaliação do artefato	- medição do comportamento do artefato na solução do problema (requisitos x resultados esperados) - caso real: GESP - heurísticas contingenciais (restrições do modelo)
7	Aprendizagens	- aplicabilidade do método a situações futuras (generalidade) - explicitação das decisões tomadas - limitações e falhas encontradas - achados durante a pesquisa
8	Conclusões	
9	Generalização para uma classe de problemas	- artefato - heurísticas de construção (regras gerais), contingenciais (limitações ao modelo) e interventivas (aplicação no caso concreto)
10	Comunicação dos resultados	- publicação em congresso científico - publicação através de dissertação (como no presente caso) - apresentação à Polícia Federal (CGCSP) dos resultados da avaliação do GESP pela aplicação da ferramenta SAS

Fonte: Esta pesquisa (2023)

Para descrever fenômenos de comportamento, os pesquisadores necessitam de dados que possam ser coletados através da observação, entrevistas e ou questionários (HAIR, 2005). Em estudos de natureza exploratória – como é o caso da presente pesquisa, a coleta pode ser feita por meio de grupos focais, entrevistas pessoais ou observação direta de comportamentos e eventos. Tais instrumentos constituem abordagem de natureza qualitativa que podem envolver amostras menores e estudos de caso, e tem por finalidade identificar e ou refinar problemas de pesquisa.

De um modo geral, o artefato proposto neste trabalho tem por matéria-prima os dados fornecidos por usuários do sistema de informação alvo da avaliação, através de um questionário construído com base na literatura especializada em medições de software (aspecto qualitativo em que os usuários relatam suas experiências). Os dados são submetidos a um algoritmo que retorna um resultado apto a apoiar uma decisão de revisão ou descarte do SI (aspecto quantitativo).

3.2.1 Quando usar a solução

Muitas organizações são ‘tecnodependentes’ de um sistema de informação sem o qual não poderiam mais continuar funcionando da mesma forma ou pretender otimizar suas rotinas de trabalho. Depois de algum tempo em uso e após algumas atualizações em seu código de construção, algumas organizações tomam a decisão de adquirir um novo software pré-fabricado ou mesmo desenvolver um novo. O momento em que isto ocorre é algo nebuloso. Não se sabe quando nem por que as organizações decidem que é a hora de alterar o seu SI, mas um parâmetro a ser considerado é o grau de desempenho da organização.

Conforme Oliveira (org., 2012), o desempenho de uma empresa ou empreendimento pode ser medido através de três dimensões: *eficácia* (= produto realizado / produto esperado), *eficiência* (= recurso previsto / recurso consumido) e *adaptabilidade*, esta última considerada como sendo a capacidade de se estar preparado para *mudanças futuras*, o que passa pela revisão de estratégias, estrutura, práticas, processos e sistemas.

Dessa maneira, o acompanhamento da vida útil de um sistema de informações é algo imperioso e pode estar orientado a eventos ou a intervalos regulares de tempo (STAIR, 2015). É neste contexto que se inserem os modelos de maturidade em software, tais como o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) e o MPS.BR (*Melhoria do Processo de Software Brasileiro*), que situam em níveis o estágio em que se encontra a organização quanto ao cuidado dispensado sobre o sistema de informação que se encontra em uso.

3.2.2 Modelo fundado na visão do usuário

Eis o ponto de partida da presente pesquisa: ajudar as organizações a decidir se é o momento de alterar o SI que está em uso. O modo escolhido para isso é olhar para o processo de negócio através da ‘lente’ do usuário.

A perspectiva do usuário que utiliza um SI é uma fonte confiável para obter informações quanto ao processo de negócio que se quer examinar?

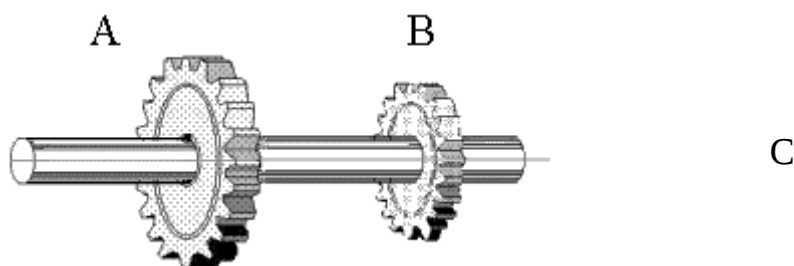
Sim. Dentre as medidas de sucesso de um SI, a literatura especializada elenca o *impacto individual, a satisfação e o uso* como critérios de performance para avaliação do êxito esperado de um sistema de informação (GABLE et al., 2008).

Noutro âmbito, ao dispor sobre a gestão da qualidade de softwares, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2021) prevê a satisfação do cliente como item a ser observado, uma vez que “a qualidade do sistema de software também é demonstrada pela satisfação do usuário”. A norma técnica preconiza a adoção de rotinas de análises críticas periódicas com ações corretivas e preventivas objetivando cumprir tal mister.

Em adição, do ponto de vista sociotécnico, um sistema de informação é visto em um espectro mais amplo como sendo composto pelas pessoas e pelo processo de trabalho que elas devem realizar com uma tecnologia. O impacto nos usuários finais é uma dimensão importante que deve ser incluída em qualquer medida de sucesso de SI (AU; NGAI; CHENG, 2002).

Pode-se vincular os elementos processo de negócio (A) e sistema de informação (B), no contexto do planejamento estratégico da organização, tendo como base comum a visão do usuário (C), como duas engrenagens que giram sobre um mesmo eixo. A Figura 2 ilustra tal assertiva e resume as considerações antes expendidas.

Figura 2 - Processo de Negócio (A) e Sistemas de Informação (B) funcionam como duas engrenagens que giram sobre um mesmo eixo “visão do usuário” (C)



Fonte: Esta pesquisa (2023)

Assim, o conjunto de informações obtidas através dos usuários do SI se torna a matriz de entrada dos dados para o artefato desenvolvido nesta pesquisa.

3.2.3 Classe de problemas ou categoria da solução

A classe de problemas a que está circunscrito o artefato prevê o uso de soluções que permitam avaliar o comportamento de um SI diante de dados fornecidos pelos usuários que se relacionam ao processo de negócio correlato.

3.2.4 Estrutura da solução

Quanto à organização interna, o artefato é um modelo a ser instanciado numa aplicação WEB cujas *heurísticas de construção* são detalhadas. No que diz respeito às características de aplicabilidade e limites de sua utilização no ambiente externo, as *heurísticas contingenciais* também são descritas de modo a permitir a portabilidade e flexibilidade do método.

3.3 Processo de construção

Tomando-se por fio condutor o método de DSR sintetizado no Quadro 4, pode-se descrever e detalhar a sequência das atividades a serem desenvolvidas na elaboração e aplicação do artefato proposto no presente trabalho.

As etapas 1, 2 e 3 tratam da identificação do problema e das soluções disponíveis, consistente na compreensão acerca da necessidade da verificação do alinhamento entre processo de negócio e sistema de informação; das vantagens advindas com tal abordagem, dentro do contexto do planejamento estratégico da organização, garantindo que o SI sob análise esteja de fato cumprindo o seu mister; dos contornos iniciais da ferramenta de alinhamento SI-PN estabelecendo-se os seus requisitos, funcionalidades e performance esperada; da revisão da literatura; mapeamento de artefatos similares para a mesma classe de problemas etc.

Busca-se por sinais evidentes de que há a necessidade de verificação da aderência do SI ao PN, o que pode se dar de várias formas: em períodos de tempo, como estratégia de controle e acompanhamento da organização; pela perda de produtividade dos usuários que utilizam o SI; pelas reclamações e queixas dos usuários que aportam na ouvidoria ou central de atendimento; pela inteligência de competitividade do mercado que indica que outras empresas e instituições estão se saindo melhor no uso de seus SI, para citar alguns exemplos que motivam a deflagração do uso da ferramenta ora proposta.

Consciente da presença destes “sinais”, a organização deve incumbir sua gestão de TI do seu monitoramento, cumprindo perscrutar o ambiente operacional em busca da avaliação desses problemas, a fim de prevenir ou antecipar a aplicação da solução, reduzindo os efeitos deletérios decorrentes do uso de um SI inadequado, vetusto, ultrapassado.

3.3.1 Projeto e desenvolvimento do artefato

Na fase de projeto, a preocupação cinge-se aos aspectos que irão dar forma e substância ao artefato, suas características internas, o ambiente em que será usado, seus limites e relações, exigências e requisitos estruturantes. (v. Quadro 4, etapa 4).

O artefato de verificação do alinhamento SI-PN é construído com base em regras denominadas de heurísticas de construção que norteiam a sua engenharia, isto é, o modo pelo qual é criado, desenvolvido. Tais descrições surgem a partir do exame da literatura especializada no segmento de avaliação de sistemas de informação.

Parte-se da visão ou percepção do usuário do SI sob perquirição, para fins de saber acerca de sua adequação ou aderência ao processo de negócio da organização. Colhe-se os dados através de respostas a perguntas sobre itens ou temas importantes, correlacionados ao uso do SI, as informações que gera, as vantagens que proporciona, evidenciando, assim, as suas qualidades ou defeitos que irão findar por, em conjunto, fazer concluir pela sua alteração, atualização ou até mesmo o seu descarte, com a drástica substituição por outro.

O artefato é integrado pelo módulo do questionário e outro de diagnóstico ou análise que recebe e processa as respostas enviadas pelos usuários. As questões são separadas em três seções: I – das informações (dados); II – do sistema; III – do respondente (identificação). Cada uma destas possui as perguntas cujas respostas são de múltipla escolha, havendo, por derradeiro, um campo do tipo aberto, com preenchimento livre.

Não há custos associados ao emprego do artefato que apenas toma uma pequena parte do tempo do usuário, cerca de, no máximo, 10 (dez) minutos para o preenchimento do questionário. A organização que possui interesse no seu emprego pode utilizá-lo a qualquer tempo que julgar necessário, sugerindo-se, entretanto, observar um intervalo mínimo entre uma aplicação e outra, uma vez que, ancorados nas respostas dadas anteriormente, os mesmos usuários tenderão a mantê-las no questionário subsequente.

A organização deve, contudo, evitar a aplicação do artefato sob certas circunstâncias que podem comprometer o grau de isenção de ânimo das respostas, como acontece, p.ex., em ambientes operacionais turbulentos, em períodos de crises financeiras, alterações no quadro societário, transformações em empresas por fusão ou incorporação etc.

Quanto ao encarregado de sua aplicação, o emprego do artefato deve ser conduzido pelo responsável da área de negócio que utiliza o SI, em conjunto com o gestor da área de TI da entidade.

3.3.2 Módulo de coleta de dados: questionário.

Em relação à construção do questionário que constitui o modo de entrada dos dados da solução ora apresentada, buscou-se atentar para os seguintes pontos fundamentais:

- a) O conteúdo abordado (conceitos, aspectos) nas perguntas tem por base a literatura específica pesquisada, entretanto outras questões vieram de outras áreas do conhecimento (o caráter de “adequação normativa” do SI vem de uma abordagem jurídica, p.ex);
- b) A quantidade de questões não deve ser inferior ao mínimo necessário de itens a serem examinados, nem grande demais de modo a aumentar em demasia o tempo de resposta, o que pode afetar a taxa de respondentes e o êxito esperado do questionário;
- c) Perguntas com respostas em campo aberto também podem ser usadas (como foi o caso aqui), com parcimônia, todavia, buscando-se o equilíbrio entre o aumento da vantagem na obtenção de dados em formato livre e a redução do esforço empregado pelo respondente;
- d) O conjunto de perguntas deve ser dividido em três seções, cada qual possuindo ao menos três itens;
- e) Evitou-se a repetição de perguntas ou itens, mas um mesmo aspecto (tido por relevante, crucial) pode ser objeto de mais de uma pergunta, possibilitando, assim, a verificação da coerência ou validade interna dos dados;

- f) As perguntas pressupõem respostas de natureza qualitativa (variáveis dependentes por que vindas de um mesmo respondente) que podem ser expressas em números ordinais (escala não-métrica);
- g) A natureza ordinal dos dados permitiu o emprego da técnica estatística de correlação de postos de Spearman com a finalidade de analisar a congruência ou coerência das respostas, a chamada “validade interna”;
- h) A quantidade de respostas recebidas deve ser estatisticamente aceitável considerando a população dos usuários pesquisados, o que pode ser feito através do cálculo da amostra mínima;
- i) Recomenda-se usar a ordem das questões observando-se primeiro as de caráter mais geral e depois as mais específicas, reduzindo-se o efeito de ancoragem que se traduz pela “(...) influência que um número arbitrário exerce em nós quando precisamos formular um julgamento quantitativo (...)”, conforme Kahneman, Sibony e Sunstein (2021);
- j) Faculta-se aos respondentes o envio de mais de uma resposta dentro do prazo estipulado para a avaliação;
- k) O questionário deve ser validado e ajustado num grupo de testes antes de ser usado em nível de protótipo.

3.3.3 Módulo de análise e processamento das respostas

O segundo módulo do artefato constitui-se no diagnóstico, sendo formado pelo recebimento, processamento e análise das respostas enviadas pelos usuários que responderam ao questionário.

- i. Inicialmente deve-se verificar se a quantidade de respondentes é representativa do universo total de usuários (*check* de amostra mínima);
- ii. Em seguida, cada conjunto de respostas é analisado quanto à coerência interna, através do teste de Spearman, devendo-se sinalizar as amostras tidas por incongruentes;
- iii. Obtém-se a média aritmética das respostas dos usuários;

- iv. Classifica-se o resultado final obtido de acordo com os níveis “sistema não necessita de alteração”, “sistema precisa de ajustes” e “sistema deve ser substituído”;
- v. Segmenta-se a análise em usuários internos e externos, se for o caso;
- vi. Apresenta-se uma análise descritiva dos resultados;
- vii. Apresenta-se uma análise dos dados fornecidos no campo aberto.

3.3.4 Testagem do artefato

Tendo em vista a necessidade de se medir o comportamento do artefato na solução do problema proposto, deve-se providenciar a sua testagem num caso real, prático, averiguando-se quanto a sua aplicabilidade (requisitos *versus* resultados esperados).

Optando-se inicialmente por aplicar o artefato numa instituição pública, o sistema GESP da Polícia Federal foi escolhido para sua aplicação, cujos resultados são demonstrados ao final desta pesquisa. As restrições apresentadas durante a sua abordagem são registradas e assim passam a compor as heurísticas contingenciais.

3.3.5 Conclusão do artefato

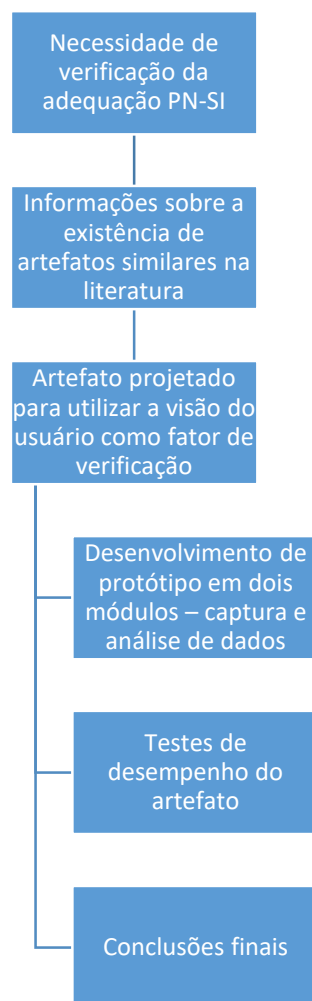
As informações quanto à construção do artefato e o seu emprego resultam em dados úteis para a classe de problemas a que se destina, vindo a integrar o campo de interesse de estudiosos no assunto de análise de performance do SI e PN com base na visão do usuário.

A explicitação dos detalhes acerca do funcionamento do artefato, as limitações, falhas e os achados da pesquisa permitem a ampliação do presente trabalho e a generalização da ferramenta que pode prever, inclusive, a existência de heurísticas interventivas, isto é, voltadas à utilização em demandas específicas.

3.3.6 Estrutura geral de concepção do artefato

Para uma visão geral do artefato objeto desta pesquisa, baseando-se nos contornos resultantes do emprego da metodologia DSR antes apontada, indaga-se, primeiro, acerca da necessidade de averiguação do alinhamento de um sistema de informações no contexto do processo de negócio de uma dada organização. No passo seguinte, perscruta-se na literatura atual os artefatos que implementam esta averiguação com base na visão do usuário do sistema. O artefato é, então, desenvolvido em três etapas: construção e aplicação do questionário; coleta, processamento e análise das respostas; e testagem final, consoante disposto na Figura 3.

Figura 3 - Estrutura geral de concepção do artefato



Fonte: esta pesquisa (2023)

4 PROCEDIMENTO PARA CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO ARTEFATO

Após a abordagem da metodologia usada na construção do artefato proposto nesta pesquisa, cumpre desenhar o modelo que deu azo à criação e ao desenvolvimento da ferramenta ora batizada como SAS – Sistema Avaliador de Sistemas.

O *start* da ferramenta é dado após decisão da gestão da organização que deverá incumbir à área de TI – tecnologia da informação – que realize a sua aplicação, ciente da: i) necessidade da avaliação, conforme planejamento estratégico organizacional; e da ii) possibilidade de mudanças no SI avaliado ou, ainda, seu descarte.

Nesta primeira etapa, de aplicação do questionário, são selecionados todos os usuários que de fato utilizam o sistema de informação objeto da análise.

No caso de um SI utilizado por usuários internos à organização, o setor de recursos humanos – RH – poderá ser chamado para fornecer o e-mail de cada funcionário ou trabalhador, contratado, terceirizado ou estagiário, que será utilizado para o envio dos questionários. Em se tratando de usuários externos, ou seja, que utilizam o SI, mas não possuem vínculo com a organização, o segmento encarregado (clientes, fornecedores, marketing etc) cumprirá o papel de obter e fornecer os seus e-mail. Outras formas de difusão do questionário poderão, ainda, ser adotadas, como ocorre em aplicativos de mensageria (whatsapp, p.ex.), em que o link para acesso poderá ser enviado por meio dos números de telefone.

Na indústria automobilística, p.ex., o sistema de *compras* pode ser usado tanto por *funcionários* (envio do pedido) quanto por *fornecedores* (tratamento do pedido). Os dados dos funcionários são geridos e fornecidos pelo RH – usuários internos, ao passo que os fornecedores são conhecidos do pessoal encarregado do setor de compras – usuários externos. Com esses dados, é possível realizar a análise de acordo com esses dois segmentos.

4.1 Elaboração do questionário

O primeiro módulo é composto pelo questionário a ser enviado aos usuários, para fins de avaliação da aderência Sistemas de Informações *versus* Processo de Negócio, conforme descrito ao longo deste trabalho.

No processo de criação do questionário algumas ideias centrais são de crucial importância e merecem ser levadas em consideração durante a sua elaboração.

4.1.1 Fundamentos

A etapa de elaboração do questionário é percorrida considerando-se os objetivos, as expectativas, a finalidade, a forma de coleta, os testes e análise final dos dados, conforme descritos a seguir.

I. O objetivo é obter informações sobre a satisfação do usuário quanto ao uso de um sistema de informações, devendo-se;

- estabelecer os conceitos que definem “satisfação do usuário de um sistema de informações”;
- dividir os conceitos em seções;
- escolher as perguntas que irão compor as seções (mínimo de 3), com base na literatura de referência e estudos correlatos;
- fundir perguntas repetidas ou parecidas (*clusterização*) e criar questões cujos temas não foram suficientemente abordados;
- estabelecer a escala de medição (métrica / não-métrica) para cada pergunta (variáveis dependentes / não-dependentes);
- estabelecer a técnica estatística adequada para o tratamento das respostas;
- fixar o número total de questões e o tempo máximo de preenchimento;
- deixar a última seção para os dados de ‘classificação’ (identificação do respondente);
- recomendar que o questionário seja respondido unicamente pelo respondente;
- usar a ordem das questões das gerais para as mais específicas, reduzindo-se o viés psicológico da ancoragem;
- registrar o período de tempo em que a pesquisa foi realizada, para fins de futuras análises.

II. A expectativa é a de que as informações fornecidas reflitam a realidade quanto à percepção do usuário no uso de um SI;

III. A finalidade é que as respostas sejam processadas e analisadas com vistas a subsidiar o processo de tomada de decisão quanto ao destino do SI: manutenção, ajustes ou descarte;

IV. Os dados são coletados através de formulário eletrônico, onde será esclarecido que as respostas servirão para melhorar o sistema de informações pesquisado, fixando-se um prazo em dias para o preenchimento e acrescentando-se que o questionário poderá ser enviado mais de uma vez por um mesmo respondente identificado pelo e-mail;

V. O questionário deverá ser homologado num pré-teste feito num grupo específico de usuários internos e externos;

VI. O protótipo final deverá ser testado mediante a realização de piloto com usuários externos e internos, observando-se uma taxa de resposta compatível com uma amostra estatisticamente significativa da população-alvo. Se a taxa de resposta não for a adequada, os resultados não poderão ser considerados válidos para a tomada de decisão e uma nova pesquisa deverá ser feita em tempo oportuno (6 meses, p.ex.).

VII. Os dados enviados através dos questionários serão submetidos a processamento e análise.

No caso do artefato SAS, o pré-teste do questionário foi feito num grupo específico de usuários internos - formados por servidores lotados na DELESP/RN (quatro agentes de polícia federal, dois servidores administrativos e um servidor terceirizado), e externos - formados por representantes de empresas de segurança privada e estabelecimentos financeiros.

4.1.2 Seleção dos usuários

Como antes ressaltado, para o êxito proposto, deverá ser dimensionada a população-alvo integrada pelos usuários que irão receber e responder o questionário. No caso do GESP, p.ex., foram colhidos os seguintes dados:

- a) empresas de segurança em atividade (matriz ou 1ª filial na unidade da federação, incluindo as que possuem serviço orgânico) – 3.693 (fonte: GESP, em 27/08/2022);
- b) bancos que apresentam planos de segurança (instituições financeiras com agências bancárias em SP) – 19 (fonte: fonte: GESP, em 27/08/2022);

c) servidores da PF que atuam na área de segurança privada (os terceirizados são estimados em cerca de 10% do efetivo, não havendo uma base confiável para obtenção deste dado) – 260 (fonte: sistema e-GP, em 29/08/2022).

Cabe aqui uma consideração importante quanto ao público-alvo para a realização dos testes. Pode-se dizer que há dois tipos de usuários do GESP: *internos*, pertencentes à estrutura da PF, e *externos*, integrados pelas empresas, bancos, instrutores de escolas de formação de vigilantes, p.ex. Assim, para fins de análise, os testes deverão ser igualmente segmentados em interno (GESP visão intranet) e externo (GESP visão PGD), respectivamente, uma vez que a aplicação GESP possui uma interface diferente para cada um destes (v. Quadro 2).

Acessando-se o site da *Creative Research Systems*, obteve-se os dados acerca do tamanho de amostra para as populações pesquisadas, consoante Figuras 4 e 5.

Figura 4 - Tamanho da amostra mínima de 155 para uma população de 260 de usuários internos do GESP (PF)

Determine Sample Size

Confidence Level: ☒ 95% ☐ 99%

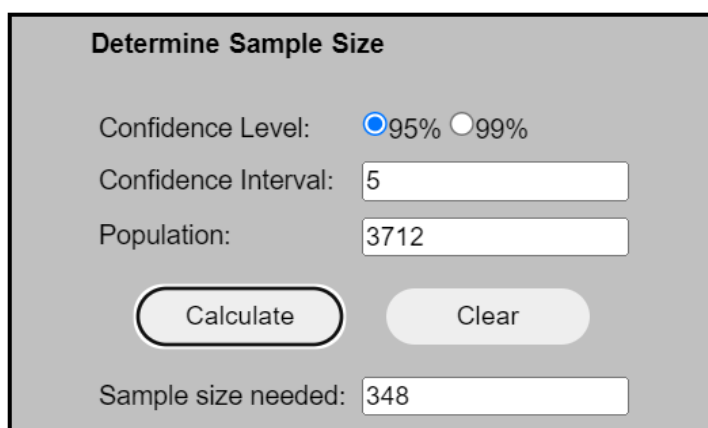
Confidence Interval:

Population:

Sample size needed:

Fonte: <https://www.surveysystem.com/sscalc.htm>, em 03/05/2023.

Figura 5 - Tamanho da amostra mínima de 348 para uma população de 3.712 (3.693 + 19) de usuários externos do GESP (PF)



Determine Sample Size

Confidence Level: ☒ 95% ☐ 99%

Confidence Interval:

Population:

Sample size needed:

Fonte: <https://www.surveysystem.com/sscalc.htm>, em 03/05/2023

Este mesmo raciocínio se aplica a toda e qualquer organização cujo SI possua duas interfaces de aplicação (usuários externo e interno).

4.1.3 Premissas

Em paralelo, para fins de construção do questionário foram adotadas algumas premissas básicas que permeiam esta fase, quais sejam:

- ✓ As questões se referem sempre ao uso do SI sendo escritas na primeira pessoa do singular com o verbo no tempo presente do modo indicativo, por isso o questionário deve ser respondido por quem efetivamente utiliza o sistema sob análise.
- ✓ As questões são construídas com base na bibliografia (STAIR, 2015, p. 40; O'BRIEN, 2013, p. 351; KROENKE, 2013) e literatura (DAVIS, 1989; GABLE et al., 2008; YU, QIAN, 2018) encontradas sobre a medição de sistemas de informações com ênfase na visão do usuário.
- ✓ As questões estão focadas na expectativa do usuário quanto ao comportamento esperado do sistema (quando se insere ou se altera um dado, p.ex.) ou à obtenção de informação necessária (quando se realiza uma consulta ou se extrai um relatório, p.ex.).

- ✓ As questões são apresentadas através de afirmações simples e diretas que denotam um valor positivo (o sistema é bom, a informação é boa etc) sobre o aspecto que está sendo examinado.
- ✓ Os aspectos sob exame estão relacionados com a percepção da pessoa que é usuária do sistema, possuindo assim um caráter subjetivo individual, de autoavaliação.
- ✓ Um mesmo aspecto pode ser examinado em itens diversos, possibilitando um teste de coerência interna do conjunto de respostas.
- ✓ Na ordem das questões, primeiro foram utilizadas as de caráter geral depois as mais específicas, a fim reduzir o viés psicológico da “ancoragem”.

4.1.4 Estrutura do questionário

São apresentadas no Quadro 5 o conjunto de questões que integram a estrutura do questionário utilizado no artefato objeto desta pesquisa, dividido em três seções: DADOS, SISTEMA e IDENTIFICAÇÃO. Na coluna ao lado de cada questão está descrito o que se busca aferir (variável ou atributo), o fundamento que deu azo à sua formulação (extraídos da bibliografia de referência, conforme sintetizado no Quadro 3, e noutros trechos deste trabalho) e a forma como é usada (operacionalização).

Quadro 5 - Perguntas do questionário e a sua fonte

Seção I – DADOS (dados e informações que o SI proporciona)

Questão	O que busca aferir	Qual o fundamento	Como é usada
1. As informações que o sistema fornece são fáceis de entender	compreensão da informação	FORMA / clareza (v. Quadro 3)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4
2. O sistema fornece as informações de que necessito	exatidão da informação	CONTEÚDO / completude e concisão (v. Quadro 3)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4
3. As informações fornecidas pelo sistema podem ser usadas para várias finalidades	utilidade da informação	CONTEÚDO / relevância (v. Quadro 3)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4
4. As informações fornecidas pelo sistema ajudam a tomar decisões	utilidade da informação na tomada de decisões	CONTEÚDO / desempenho (v. Quadro 3)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4
5. Eu confio nas informações fornecidas pelo sistema	integridade/confiabilidade da informação	CONTEÚDO / precisão e TEMPO / atualidade (v. Quadro 3)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4

6. Não há excesso ou falta de dados nas informações fornecidas pelo sistema	adequação da informação	CONTEÚDO / completude e concisão (v. Quadro 3)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4; e entra na análise de correlação com a questão 9 (v. Quadro 6)
7. As informações fornecidas pelo sistema estão sempre atualizadas	atualidade da informação	TEMPO / atualidade (v. Quadro 3)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4
8. As informações fornecidas pelo sistema estão sempre de acordo com a legislação	normatividade	Caráter normativo (<i>suscitado pelo autor</i>)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4

Seção II – SISTEMA (sobre o uso do SI)

Questão	O que busca aferir	Qual o fundamento	Como é usada
9. O sistema me fornece a informação da forma que preciso	adequação da informação	FORMA / detalhe, ordem e apresentação (v. Quadro 3)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4; e entra na análise de correlação com a questão 6 (v. Quadro 6)
10. O sistema me fornece rapidamente a informação de que preciso	tempo da informação	TEMPO / oportunismo (v. Quadro 3)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4
11. O sistema não trava ou apresenta mensagens de erro	disponibilidade do sistema	TEMPO / oportunismo e frequência (v. Quadro 3)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4; e entra na análise de correlação com a questão 12 (v. Quadro 6)
12. O sistema está sempre disponível quando eu preciso dele	disponibilidade do sistema	TEMPO / oportunismo e frequência (v. Quadro 3)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4; e entra na análise de correlação com a questão 11 (v. Quadro 6)
13. O sistema me auxilia no controle de prazos	utilidade do sistema	CONTEÚDO / relevância e TEMPO / período de tempo (v. Quadro 3)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4
14. Não preciso utilizar outros sistemas para resolver as tarefas que preciso	completude do sistema	CONTEÚDO / completude (v. Quadro 3)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4
15. O sistema facilita o meu trabalho	satisfação do usuário	Fator de melhoria de um SI / satisfação do usuário (SABHERWAL; JEYARAJ; CHOWA, 2006; GABLE et al., 2008; e NBR ISO/IEC/IEEE 12207)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4; e entra na análise de correlação com a questão 20 (v. Quadro 6)
16. Não necessito da ajuda de terceiros para usar o sistema	facilidade de uso	Construto crítico para o êxito de um SI / treinamento e condições facilitadoras (SABHERWAL; JEYARAJ; CHOWA, 2006)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4; entra na análise de correlação com a questão 17 e 19 (v. Quadro 6), e com a questão 24 (v. Quadro 7)
17. Consigo usar o sistema mesmo sem treinamento ou consulta ao guia do usuário	facilidade de uso	Construto teórico fundamental / facilidade de uso (DAVIS, 1989)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4; e entra na análise de correlação com a questão 16 e 19 (v. Quadro 6)
18. É fácil aprender a usar o sistema	aprendizagem de uso	Construto crítico para o êxito de um SI / treinamento e condições facilitadoras (SABHERWAL; JEYARAJ; CHOWA, 2006)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4; e entra na análise de correlação com a questão 26 (v. Quadro 7)

19. O sistema é fácil de usar	facilidade no uso	Qualidade do sistema / facilidade de uso (SHAO et al, 2019)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4; e entra na análise de correlação com a questão 16 e 17 (v. Quadro 6)
20. Não usaria outro sistema similar em seu lugar	satisfação do usuário	Fator de melhoria de um SI / satisfação do usuário (SABHERWAL; JEYARAJ; CHOWA, 2006; GABLE et al., 2008 e NBR ISO/IEC/IEEE 12207)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4; e entra na análise de correlação com a questão 15 (v. Quadro 6) e com a questão 25 (v. Quadro 7)
21. O sistema está adequado à legislação	normatividade	Caráter normativo (<i>suscitado pelo autor</i>)	Recebe valor inteiro entre 0 e 4
22. Sugestões de melhoria	campo aberto	Coleta das sugestões dos usuários (BARDIN, 2011)	Recebe caracteres livres

Seção III – IDENTIFICAÇÃO (sobre o respondente)

Questão	O que busca aferir e qual o fundamento	Como é usada
23. Se é usuário da organização (interno) ou não (externo)	Se o SI está sendo avaliado por usuário da organização ou de fora dela, possuindo assim duas interfaces que necessitam ser avaliadas separadamente	Recebe valor 0 ou 1
24. Tempo de uso do sistema (inferior a 6 meses / 6 meses a 2 anos / superior a 2 anos)	O tempo de uso do sistema é usado para averiguar a correlação entre a experiência e a facilidade de uso	Recebe valor inteiro entre 0 e 2; e entra na análise de correlação com a questão 16 (v. Quadro 7)
25. Frequência média de uso do sistema (diário / semanal / quinzenal / mensal / maior)	A frequência média de uso do sistema é usada para averiguar a correlação com a satisfação do usuário	Recebe valor inteiro entre 0 e 4; e entra na análise de correlação com a questão 20 (v. Quadro 7)
26. Grau de escolaridade (fundamental / médio / superior / pós-graduação)	O grau de escolaridade é usado para averiguar a correlação com a aprendizagem de uso	Recebe valor inteiro entre 0 e 3; e entra na análise de correlação com a questão 18 (v. Quadro 7)
27. E-mail (campo aberto)	Identifica o respondente	Recebe caracteres livres contendo o “@”

Fonte: Esta pesquisa (2023)

4.1.5 Tipos de respostas

Os itens que integram o questionário afirmam um aspecto positivo a ser aferido visando a percepção da frequência ou intensidade das ações envolvidas. As respostas são assim graduadas num padrão *Likert* de cinco pontos:

0. Não se aplica
1. Discordo totalmente
2. Discordo em parte
3. Concordo parcialmente
4. Concordo totalmente

4.2 Coleta das respostas

Os dados recebidos após a aplicação da *survey* necessitam ser avaliados quanto ao seu tamanho, a fim de saber se possuem representatividade do conjunto total dos dados objeto da análise.

Uma das formas de se obter uma amostra estatisticamente relevante dos dados se encontra em Triola (2008) que propõe:

- Determinar o tamanho “N” da população sob exame;
- Determinar a margem de erro “E” (resultados da amostra *versus* dados reais da população), fixada em 5% ou 0,05;
- Definir o nível de confiança de 95% (dados reais estão dentro da margem de erro) usado para se encontrar o score “z” = 1,96 (também expresso como $z_{\alpha/2}$);
- Considerar o produto pq (proporções amostrais p e q são iguais a 50%), obtido como sendo $0,5 \times 0,5 = 0,25$;
- Aplicar a fórmula de obtenção do tamanho amostral com o fator de correção para uma população finita, uma vez que se trata de dados cujo universo de pesquisa é conhecido e bem delimitado (usuários internos + externos):

Equação 1 - Cálculo da amostra para testes

$$n = \frac{N\hat{p}\hat{q}[z_{\alpha/2}]^2}{\hat{p}\hat{q}[z_{\alpha/2}]^2 + (N - 1)E^2} \quad (4.1)$$

Fonte: Triola (2008)

No caso do GESP, aplicando-se a Equação (4.1), os resultados obtidos coincidem com aqueles mostrados nas Figuras 4 e 5, conforme apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados da amostra dos testes para o GESP

Tipo da amostra	Tamanho da população (N)	Amostra mínima (n)
Usuários Internos (UI)	260	155
Usuários Externos (UE)	3712	348

Fonte: Esta pesquisa (2023)

4.2.1 Verificação da coerência interna das respostas

Com o objetivo de garantir a coerência interna do conjunto de respostas dadas, são analisadas as possíveis correlações entre algumas das variáveis que compõem a *survey*, conforme descrito na Quadro 6.

Quadro 6 - Variáveis correlacionadas do questionário utilizado

Questões correlacionadas	Percepção comum aferida	Hipótese
6, 9	Adequação da informação	A quantidade certa de informação fornecida pelo sistema (6) está relacionada com a informação que o usuário necessita (9)
11, 12	Integridade, confiabilidade e disponibilidade do sistema	O comportamento do sistema que não trava nem apresenta mensagens de erro (11) está relacionado com a percepção de disponibilidade que o usuário possui dele (12)
15, 20	Satisfação do usuário	O sistema facilita o trabalho do usuário (15) que, por isso, não precisa utilizar outro (20)
16, 17, 19	Facilidade de uso do sistema	O usuário não precisa da ajuda de terceiros (16) nem de auxílio de manual/guia ou treinamento (17) para operar o sistema a contento (19)

Fonte: Esta pesquisa (2023)

Outra maneira de estudar o grau de integridade, ou de congruência, do conteúdo das respostas fornecidas passa pelo exame dos dados situados na seção “identificação” do respondente, consoante Quadro 7.

Quadro 7 - Correlação de algumas variáveis com dados de “identificação” do respondente

Questões correlacionadas	Combinação aferida	Hipótese
16, 24	Facilidade e tempo de uso do sistema	O usuário experiente (com mais de 6 meses de uso, ou seja resposta à questão 24 maior do que um) não necessita da ajuda de terceiros para utilizar o sistema (16)
20, 25	Satisfação e frequência de uso do sistema	O usuário não deseja utilizar outro sistema (20) se o uso é frequente (resposta à questão 25 menor do que três)
18, 26	Aprendizagem de uso e grau de escolaridade	O usuário considera ser fácil aprender a usar o sistema (18) se o seu grau de escolaridade for, no mínimo, de nível médio (resposta à questão 26 maior do que um)

Fonte: Esta pesquisa (2023)

4.2.2 Técnica estatística utilizada

Uma vez garantido que a amostra coletada é representativa do conjunto global dos dados pesquisados, faz-se necessário averiguar a coerência das respostas fornecidas pelos respondentes, o que pode ser feito adotando-se uma técnica estatística adequada. Para tanto, deve-se observar que:

- ✓ A variável analisada (as respostas dadas) é do tipo qualitativa, não-métrica, expressa em números discretos situados no intervalo [1, 4], sendo que o valor zero (0) não é considerado, pois se trata de uma resposta do tipo “não se aplica”.
- ✓ Dados de duas ou mais amostras são de populações dependentes, uma vez que se constituem em respostas dadas por indivíduos de um mesmo grupo pesquisado.
- ✓ Os dados devem ser emparelhados, isto é, verificados par-a-par, analisados segundo o nível ordinal que possuem.
- ✓ Não há informações prévias de que a distribuição amostral possua um comportamento normal, ou seja, em curva na forma de sino.

4.2.3 Correlação de postos de Spearman (r_s)

Trata-se de um teste não paramétrico – livre de qualquer tipo de distribuição – que mede a força de associação entre duas variáveis que utilizam dados ordinais (DOANE; SEWARD, 2014), variando r_s no intervalo [-1, +1] onde zero significa ausência de correlação, valores negativos expressam relação inversa e valores positivos sugerem uma relação direta, sendo expresso pela Equação (4.2).

Equação 2 - Coeficiente de correlação de Spearman

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (4.2)$$

Fonte: Douane; Seward (2014)

Onde: n – tamanho da amostra
 d_i – diferença entre postos do par de variáveis i

Após, utilizando-se uma hipótese para um teste unilateral à direita – acreditando-se que deve haver uma relação direta entre as variáveis pesquisadas – pode-se estabelecer que:

H_0 : a verdadeira correlação de postos é nula

H_1 : a verdadeira correlação de postos é positiva

Para $n > 20$, pode-se supor que a estatística r_s transformada segue uma distribuição normal, obtendo-se z_{calc} consoante descrito na Equação (4.3):

Equação 3 - Obtenção de z a partir do coeficiente de Spearman

$$z_{\text{calc}} = r_s \sqrt{n - 1} \quad (4.3)$$

Fonte: Douane; Seward (2014)

Considerando um nível de significância de 95%, onde $z_{\text{crítico}} = 1,96$, se o $z_{\text{calc}} > z_{\text{crítico}}$, isto é, estiver situado dentro da região crítica, então deve-se rejeitar H_0 , interpretando-se a correlação de postos como existente, ou seja, confirmando-se a associação entre as variáveis pesquisadas.

Se as respostas são consistentes, confiáveis e suficientes, passa-se então à análise dos dados objetivando à tomada de decisão.

4.3 Análise dos resultados

As respostas do questionário indicam valores nominais do tipo ordinal que também expressam uma intensidade, variando de péssimo (“discordo totalmente” - 1) a excelente (“concordo totalmente” - 4) que podem significar uma quantidade. Assim, o conjunto dos dados pode ter a sua análise global traduzida através da média aritmética. Ressalte-se que as perguntas são sempre formuladas no sentido de uma afirmação positiva acerca de um aspecto desejável do dado ou do sistema (ex. “o sistema me fornece o que eu preciso”).

Verifica-se que as respostas fornecidas após a aplicação do questionário podem ser pontuadas com um mínimo de 21 (21 itens x 1) e um máximo de 84 pontos (21 itens x 4),

situando-se então o intervalo dos resultados possíveis em [21, 84]. As pontuações intermediárias são 42 (21 itens x 2) e 63 (21 itens x 3).

Buscando-se definir os parâmetros para um julgamento dos resultados obtidos, pode-se estabelecer que para um conjunto total de respostas ABAIXO de 2 (discordo em parte) o SI em análise deveria ser DESCARTADO, situando o somatório em $2 \times 21 = 42$, e ACIMA de 3 (concordo em parte), totalizando $3 \times 21 = 63$, opinar-se-ia pela MANUTENÇÃO do SI examinado. Os resultados situados dentro desse intervalo, isto é, entre 42 e 63, indicaria a necessidade de AJUSTE do sistema de informação avaliado. Os números assim obtidos, 42 e 63, são então empregados para definir os limites de intervalos de avaliação adotados na Tabela 2.

Note-se que todas as respostas possuem o mesmo grau de importância, não havendo, portanto, distinção por pesos. Desta forma, cada respondente possui uma pontuação individual resultante da soma das respostas que forneceu. Ao final, a média das respostas dos respondentes fornecerá uma visão geral acerca do conjunto dos dados, de acordo com a Equação (4.4).

$$U = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{21} R_{ij}}{n} \quad (4.4)$$

Onde,

U = pontuação média final da amostra

R = resposta da questão $\{ R \in \mathbb{N} \mid 0 \leq R \leq 4 \}$

n = total de respondentes $\{ n \in \mathbb{N} \mid n > 0 \}$

i = respondente $\{ i \in \mathbb{N} \mid 1 \leq i \leq n \}$

j = questão $\{ j \in \mathbb{N} \mid 1 \leq j \leq 21 \}$

Observe-se que as respostas do tipo “não se aplica” (em que $R_{ij} = 0 \forall i \text{ e } j$) não alteram o valor da equação e desta forma não modificam o resultado final da pontuação média da amostra, como aliás era o desejado.

Registre-se, outrossim, que todas as respostas deverão ser segmentadas e avaliadas em dois grupos (pergunta 23), divididos em usuários internos – UI, e usuários externos – UE, uma vez que o SI sob análise poderá se dividir nestas duas partes, conforme aqui antes demonstrado.

Tabela 2 - Pontuação das respostas

Pontos obtidos	Interpretação sugerida
Acima de 63	Sistema não necessita de alterações
42 a 63	Sistema precisa de ajustes
Abaixo de 42	Sistema deve ser substituído

(Fonte: esta pesquisa).

Atribui-se ao grupo de usuários internos (UI) o peso 7 e ao grupo de usuários externos (UE) o peso 3, obtendo-se o resultado geral (G) expresso na Equação (4.5).

$$G = (UI \times 7) + (UE \times 3) / 10 \quad (4.5)$$

A distribuição ponderada dos pesos dando uma importância muito maior aos usuários internos se justifica por que o sistema de informações sob análise – o GESP – é predominantemente voltado para o processo de negócios da instituição responsável, no caso a Polícia Federal, remanescendo aos usuários externos a utilização do programa gerador de dados responsável pelo envio dos dados pelas empresas de segurança privada, bancos etc.

A análise dos resultados se dá, assim, de forma geral (G) e parcial (UI e UE), apta a recomendar o ajuste ou o descarte do todo ou partes do sistema, respectivamente. Contudo, não há uma razão específica para justificar a escolha dos pesos ponderados antes referidos, 7 e 3, a não ser o raciocínio que indica ser razoável eleger a proporção de 3 para 1, aproximadamente, em relação à importância das informações fornecidas por usuários internos (UI) e usuários externos (UE).

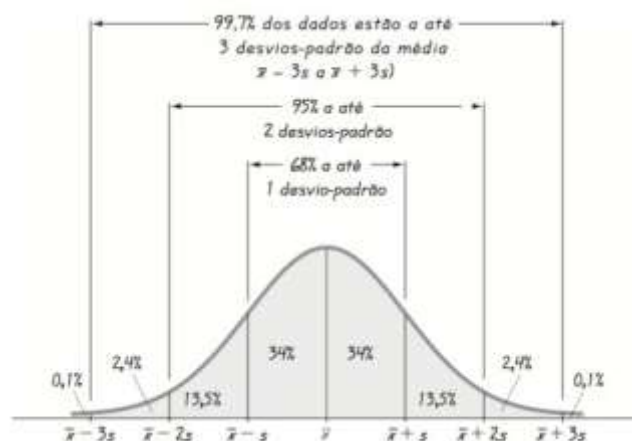
Merece relevo, ainda, a propriedade desejável de que o artefato possa identificar os aspectos medidos considerados mais críticos, isto é, aqueles que obtiverem avaliação igual ou inferior a 2, apresentando-os por meio de gráficos, e.g.

Quanto à nota final obtida, ressalte-se que a média aritmética das respostas dos usuários não será, todavia, uma boa medida se os dados estiverem muito dispersos, isto é, possuírem um desvio-padrão muito acentuado, o que poderá distorcer os resultados. A média será mais representativa do conjunto se os dados forem mais homogêneos.

Não há critérios objetivos para se determinar qual a medida mais representativa para todos os conjuntos de dados, sendo a média a relativamente mais confiável por que, diante de amostras de uma mesma população, esta tende a ser mais consistente, regular, que outras medidas. A média, entretanto, é sensível a presença de *outliers* (TRIOLA, 2008).

Segundo uma regra empírica (TRIOLA, 2008), se a distribuição dos dados for do tipo gaussiana, então 68% deles estarão a um desvio-padrão da média. Ou seja, se s (desvio-padrão amostral) $\leq 16\%$ de $\bar{x}$ (média amostral), ter-se-á que os dados são homogêneos em relação a sua distribuição (pouca dispersão) e a média então será uma boa medida para expressar o conjunto dos dados, conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 6 - Considerando uma curva gaussiana, 68% dos dados estão a um desvio-padrão da média.



Fonte: Triola (2008)

Deve-se buscar uma correspondência entre o procedimento de agregação a natureza da distribuição do conhecimento, ou seja, dos dados. A opinião média de um grupo geralmente fornece uma maneira notavelmente boa de agregar o conhecimento coletivo. Se o grupo precisa escolher uma opção dentre alternativas, então o voto da maioria pode ser análogo à média (LAAN, MANDIROLAS, POLAVIEJA, 2017).

4.3.1 Descrição dos resultados

Por meio da análise de Pareto, e.g., é possível saber onde estão concentrados os maiores problemas identificados por meio da *survey*, sendo esta uma propriedade desejável da ferramenta de análise da medição SI-PN. Assim, pode-se construir um gráfico demonstrativo dos dados alusivos às respostas, cuja análise irá conduzir à conclusão sobre que aspectos do SI necessitam de uma maior atenção e cuidado.

Para uma visão ampla, porém detalhada, dos aspectos centrais relacionados às questões, pode-se usar a associação entre as variáveis, conforme Quadro 8.

Quadro 8 - Estatística descritiva dos resultados agrupados por aspectos comuns

#	Aspecto sob exame – descrição	Variáveis / questões envolvidas
1	Normatividade – adequação às normas regulamentadoras	8, 21
2	Compreensão das informações dadas pelo SI	1
3	Exatidão e adequação das informações dadas pelo SI	2, 6, 9
4	Utilidade da informação e do SI	3, 4, 13
5	Confiabilidade da informação, integridade e disponibilidade do SI	5, 11, 12
6	Atualidade da informação	7
7	Rapidez do SI – velocidade com que a informação é fornecida ao usuário	10
8	Compleitude do SI – grau de suficiência ao atendimento das necessidades do usuário	14
9	Satisfação do usuário – o SI facilita as tarefas do usuário que não o substituiria por outro similar ou equivalente	15, 20
10	Facilidade de uso – o SI é fácil de usar mesmo sem treinamento prévio, ajuda de terceiros ou consulta ao guia do usuário	16, 17, 19
11	Fácil aprendizagem de uso	18

Fonte: Esta pesquisa (2023)

4.3.2 Campo aberto – análise de conteúdo

Considerando a importância na utilização de questões do tipo aberto (v. item do questionário “22. Sugestões de melhoria”), pela riqueza de informações que poderão ser fornecidas (BARDIN, 2011), sugere-se o emprego de uma técnica de extração, processamento

e análise de palavras com o objetivo de obter significados úteis para a avaliação da performance SI - PN. Nesta esteira, adotou-se o seguinte algoritmo na aplicação SAS:

1. Extraem-se as palavras de cada resposta obtida, considerando os vocábulos que possuem mais de três letras (caracteres especiais não são considerados);
2. Calcula-se as frequências das palavras que aparecem no conjunto total das respostas;
3. Obtêm-se as dez palavras que mais aparecem, em ordem decrescente.

A informação sobre as dez palavras mais utilizadas pelos respondentes no campo sugestões reflete a maior incidência de preocupação por parte dos usuários do sistema de informação avaliado e deve, portanto, merecer maior atenção e análise.

Bardin (2011) esclarece, ainda, que poderiam ser formados *núcleos factuais* para segmentação da análise, os quais seriam compostos a partir de dados dos respondentes como, p.ex., se são ou não usuários da organização (usuário internos – UI, e usuários externos – UE), se são usuários inexperientes (< 6 meses) ou mais experientes etc.

Desta forma, no caso da análise do questionário aplicado aos usuários do GESP, descortina-se a possibilidade de composição de dois núcleos factuais, conforme antes indicado, o primeiro dividindo-se em usuários internos e externos e o segundo, em usuários inexperientes e experientes. As sugestões colhidas nas respostas do campo aberto seriam então separadas nestes núcleos e analisadas tendo por base algumas características dos respondentes. Esta técnica auxiliaria na interpretação dos dados por agregar ao seu conteúdo tanto o perfil do respondente quanto a sua intensidade (“força”) medida pela frequência das palavras submetidas ao algoritmo antes descrito.

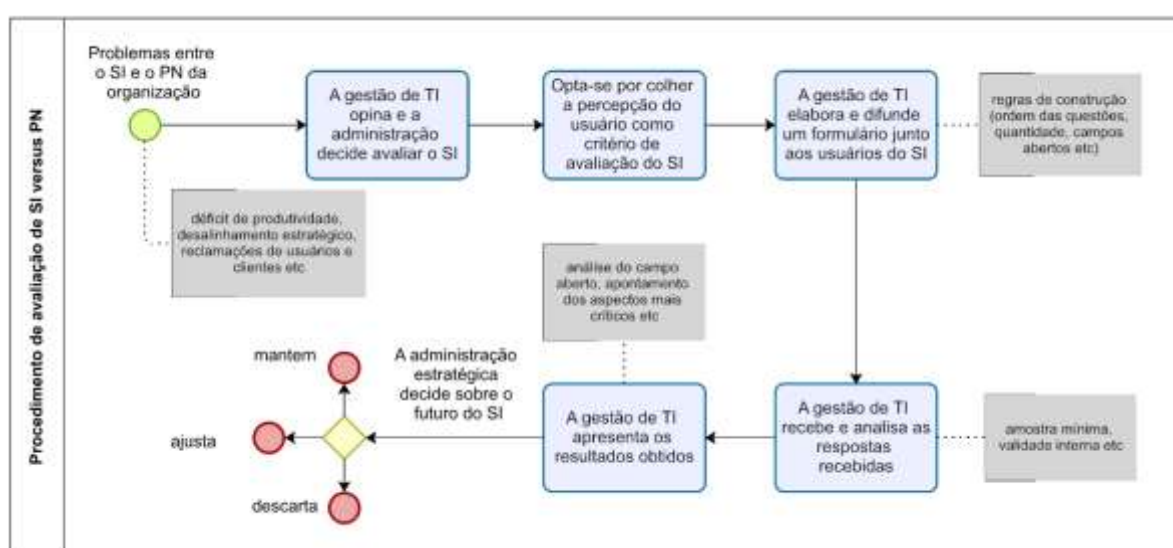
Adotando-se outra abordagem, poderiam ser agrupadas todas as respostas abertas daqueles respondentes que assinalaram 1 (discordo totalmente) a algumas questões possivelmente relevantes (*perfis lexicais*), tais como a 4 (o sistema ajuda a tomar decisões), a 8 (a informação está sempre de acordo com a legislação), a 11 (o sistema é fácil de usar) etc. Esta outra possibilidade permitiria a concentração no exame do conteúdo dos campos abertos daqueles questionários que ofereceram uma resposta altamente negativa a itens considerados importantes.

Tais técnicas de análise de campo aberto por segmentação em núcleos factuais e perfis lexicais não foram empregadas no protótipo SAS, podendo ser utilizadas em versões futuras da ferramenta.

4.4 Visão geral do procedimento

Consolidando-se o método e as ideias correlatas antes apresentadas, num resumo capaz de traduzir uma visão geral acerca do procedimento adotado para a avaliação de sistemas de informação (SI) *versus* processo de negócio (PN), chega-se ao fluxograma apresentado na Figura 7.

Figura 7 - Fluxograma geral do procedimento de avaliação do SI



Fonte: esta pesquisa (2023)

4.5 Descrição da aplicação SAS e resultados obtidos

O método de avaliação de sistemas de informações desenvolvido neste trabalho foi encapsulado num software hospedado num site, conforme detalhado ao final desta pesquisa, tornando mais fácil o seu emprego e a análise dos resultados obtidos.

O SAS – Sistema de Avaliação de Software – assim construído foi dividido em dois módulos: o questionário e o diagnóstico. No primeiro, o usuário responde as questões e as envia. No módulo de diagnóstico, a aplicação pede que sejam informados o sistema a ser avaliado, o período, a quantidade de usuários internos e externos (este último, se houver).

Os dados retornados pela aplicação SAS permitem obter as seguintes informações: total de usuários que responderam o questionário; se a amostra foi significativa; o grau de

coerência ou congruência interna da amostra; as médias finais dos grupos de usuários internos e externos, bem como o valor global; os itens avaliados que tiveram o pior desempenho ou a maior criticidade; indicação das dez palavras que mais apareceram no campo sugestões dos formulários respondidos pelos usuários. Por fim, o SAS permite o *download* dos resultados em formato .PDF (Adobe Acrobat).

Antes de iniciar os testes do SAS com o sistema GESP, o formulário foi submetido a um grupo de usuários internos da Polícia Federal constituído por seis servidores públicos lotados na Delegacia de Controle de Segurança Privada da Superintendência da Polícia Federal no Estado do RN. Após os ajustes necessários, procedeu-se ao envio do *link* contendo o questionário aos usuários internos, todos servidores da Polícia Federal, bem como aos usuários externos, trabalhadores do segmento da atividade econômica da prestação de serviço de Segurança Privada. Foram necessários três meses e vários pedidos de preenchimento do questionário por parte dos usuários internos e externos com o objetivo de se atingir o maior número possível e assim coletar uma amostra representativa do universo de respondentes.

Os resultados obtidos com a aplicação SAS foram comunicados à Polícia Federal (processo SEI n.º 08420.007733/2022-50), por meio da Coordenação Geral de Controle de Produtos e Serviços – CGCSP, responsável pelo GESP, havendo a notícia de que se encontra em desenvolvimento um novo sistema que deverá substituir o atual.

5 PRODUTO GERADO E RESULTADOS OBTIDOS

Partindo-se do caso concreto em análise nesta pesquisa, ou seja, perscrutando-se o ambiente de funcionamento do GESP enquanto Sistema de Informação que dá suporte ao controle e fiscalização das atividades desenvolvidas no segmento econômico Segurança Privada, sob a responsabilidade da Polícia Federal, busca-se saber qual o grau de alinhamento, encaixe ou aderência com os processos de negócio inerentes às atividades, rotinas, funções e dados que permeiam o segmento.

Claro que as empresas de segurança privada possuem os seus próprios processos de negócios, atuantes na área de prestação de serviços, representados pelas rotinas de marketing, vendas (contratos), custos (folha de pagamento e compras de material) e assim por diante, cujos dados de interesse devem ser transmitidos ao GESP via ambiente PGD – Programa Gerador de Dados – do mesmo modo como ocorre nos programas anuais de declaração de imposto de renda da Receita Federal, p.ex. – para serem tratados e avaliados pela PF, através das DELESPs e da CGCSP, no processo de negócio “controle e fiscalização da segurança privada”.

O Quadro 9 dá uma ideia das informações que as empresas necessitam enviar, com regularidade, para a PF.

Quadro 9 - Algumas informações que as empresas fornecem via PGD-GESP

 Vigilância Patrimonial	Instalações físicas e condições de funcionamento; Corpo de vigilantes: aptidão técnica, física e psicológica; reciclagem a cada dois anos; Aquisição, transferência ou destruição de armas de fogo, munições e coletes balísticos, condições de uso e prazos de validade; Frota de veículos, condições de uso; Contratos de prestação de serviços – guias de transporte de armas de fogo e demais materiais controlados; Comunicação de ocorrências.
 Transporte de Valores	Idem; Empresa com autorização específica; Vigilantes com formação específica (extensão) e armamento adequado; Veículos especiais com blindagem e vistoria anual; Comunicação de operações suspeitas de lavagem de ativos.

 Formação de Vigilantes	Empresa com autorização específica para atuar como escola de formação de vigilantes; Formação, reciclagem e extensão; Disciplinas e carga horária definidos em ato normativo; Instrutores credenciados; Estande de tiro, local para treinamento físico;
 Escolta Armada	
 Segurança Pessoal	Empresa de vigilância patrimonial com autorização específica; Vigilantes com formação específica (extensão), armamento, uniformes e veículos adequados.
 Plano de Segurança Bancário	Apresentação obrigatória e anual, por parte dos estabelecimentos financeiros que possuem guarda de valores ou movimentação de numerário; Os elementos de segurança declarados são verificados e testados quanto a sua eficiência.

Fonte: Esta pesquisa (2023)

Assim, ressalte-se que o problema está em saber quão bem o processo de negócio “controle e fiscalização da segurança privada” (macroprocesso representado no Quadro 10) está devidamente representado pelo Sistema de Informações do GESP – Gestão Eletrônica da Segurança Privada. Nesta análise, cumpre gizar, como já foi dito, que o GESP possui uma interface com as empresas, constituindo a parte do PGD.

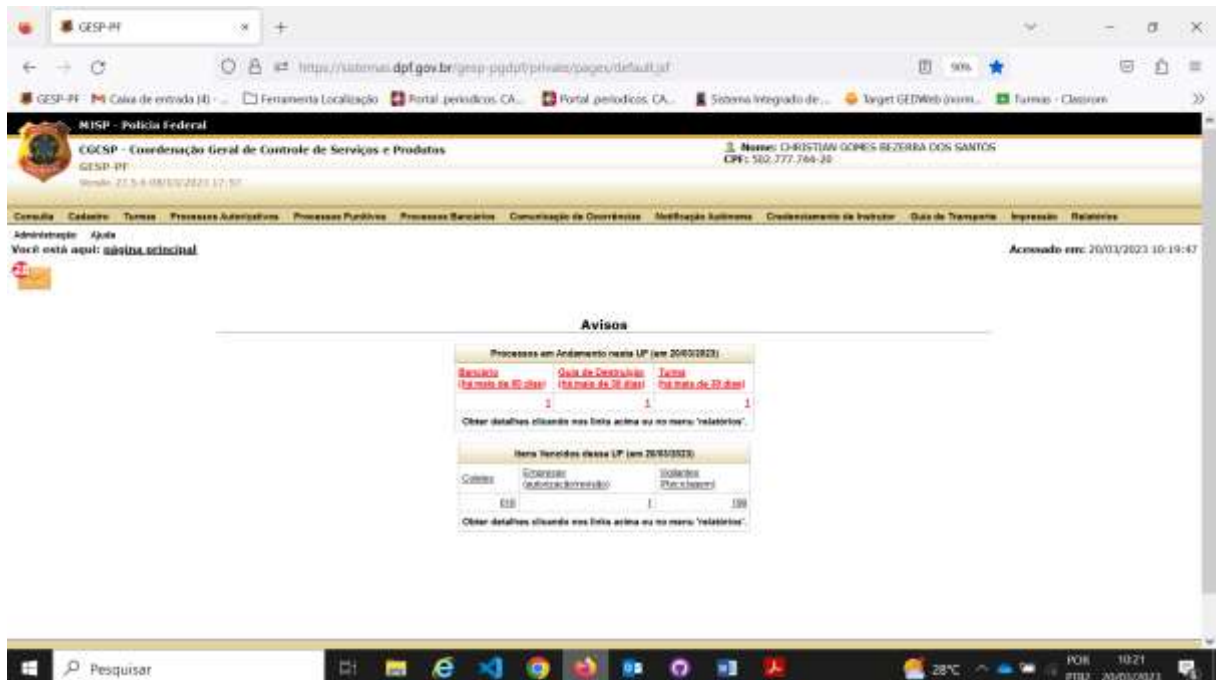
Quadro 10 - O GESP e o macroprocesso de controle e fiscalização da segurança privada

MACROPROCESSO: controle e fiscalização da segurança privada	
Empresas autorizadas, instituições financeiras, escolas de formação de vigilantes, instrutores etc	Polícia Federal PF DELESP/UCV CGCSP DICOF DPSP
GESP PGD – Programa Gerador de Dados, acessível através de certificado digital no domínio gov.br	GESP, acessível via intranet da PF

Fonte: Esta pesquisa (2023).

Veja-se, p.ex., as informações constantes da tela inicial apresentada pelo sistema GESP que aparece na Figura 8. A primeira informação que o usuário da PF recebe ao entrar no sistema é composta por “alertas”, avisos sobre alguma possível irregularidade identificada automaticamente pelo sistema: pode ser um processo parado há mais de 60 (sessenta) dias, uma empresa de segurança que está com sua autorização vencida (o prazo é de um ano), carros-fortes com vistorias vencidas, coletes balísticos com prazo de validade expirado etc.

Figura 8 - Tela inicial do GESP



Fonte: Sistema GESP

Um simples acionamento em qualquer desses indicadores de possíveis irregularidades leva o usuário a uma tela de “relatório” onde a informação pode ser detalhada. Na sequência, se o usuário quiser adotar alguma medida corretiva terá que fazê-lo com esforço próprio, sem o auxílio do sistema, sendo este um dos aspectos que pode ser capturado e medido pelo artefato avaliador de sistemas.

A solução SAS foi desenvolvida usando a linguagem de programação JAVASCRIPT (JS) e as tecnologias HTML 5.0 (*HyperText Markup Language*, na versão 5.0) e CSS 3.0 (*Cascading Style Sheet*, na versão 3.0). A edição do código-fonte foi feita no software Visual Studio Code (VS). O software GitHub Desktop foi utilizado para o controle de versões da ferramenta (*versionamento de software*).

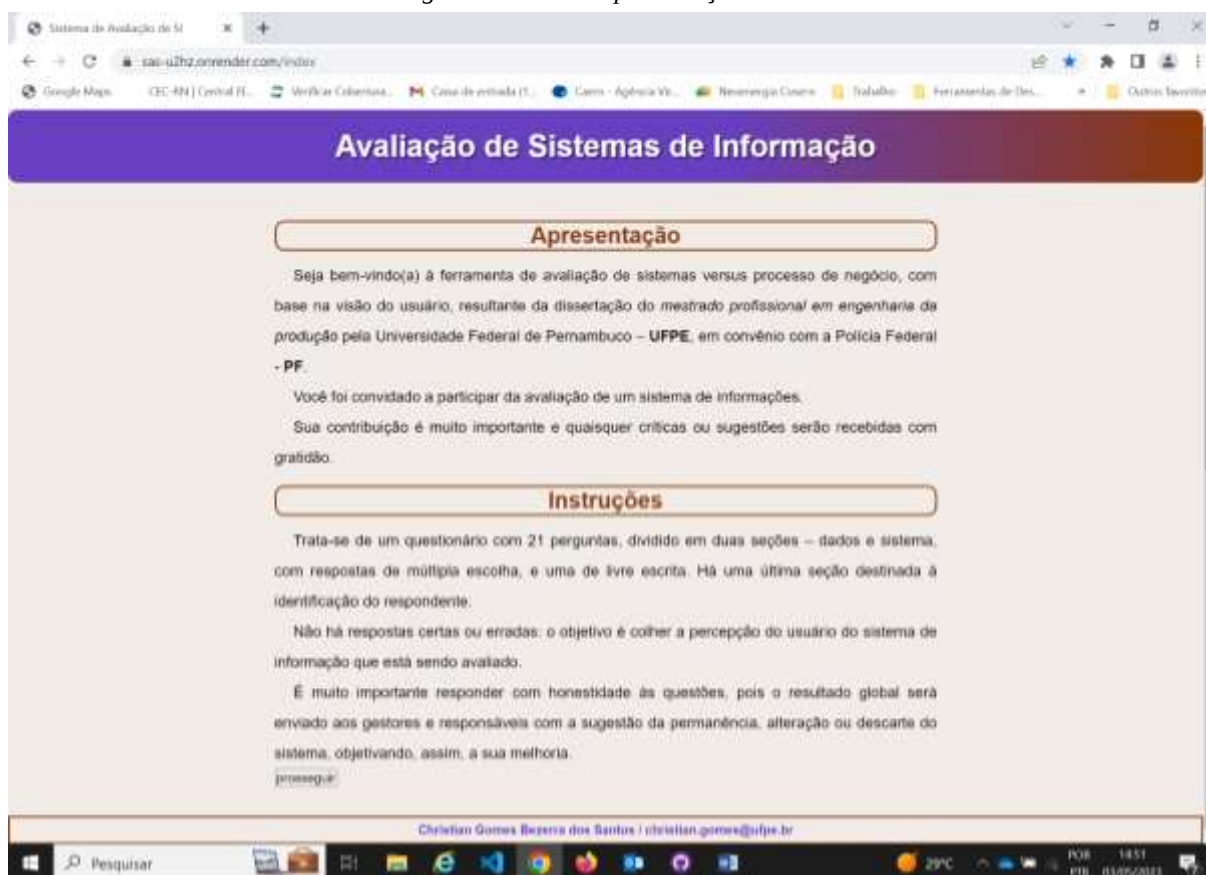
Para permitir a criação de uma ferramenta do tipo *cliente-servidor*, foi utilizado o software Node.js e vários módulos associados (NPM – *gerenciador de pacotes JS*; EJS – *linguagem de modelagem para criação de páginas HTML usando JS*; Express – *framework para aplicações WEB*; Nodemon – *utilitário para desenvolvimento*), os quais incorporaram ao código rotinas úteis e necessárias ao funcionamento do algoritmo.

Como sistema gerenciador de banco de dados (SGBD), optou-se pelo MONGO, por se tratar de um banco *não relacional*, isto é, do tipo que não trata convencionalmente tabelas que necessitam estar ligadas, sendo de fácil manejo.

Quando pronta (*após cerca de quatro meses*), a aplicação SAS foi lançada (procedimento conhecido como *deploy*) na plataforma RENDER, de forma gratuita, ficando portanto acessível através do site <https://sas-u2hz.onrender.com/index>. Durante os testes de uso da ferramenta, alguns usuários reportaram mensagens do tipo “*Este serviço não está pronto para atender o tráfego. Se você for o proprietário do site, verifique se o seu serviço está passando por verificações de integridade*”. Outros, relataram uma demora de mais de um minuto para iniciar o sistema. A hospedagem da aplicação num *datacenter* próprio ou a contratação de um serviço numa plataforma profissional resolveria tais ocorrências de erro. A seguir, as telas que aparecem no SAS.

O SAS inicia com uma tela de boas-vindas, conforme visualizado na Figura 9, em que é explicitado que se trata de uma pesquisa acadêmica por meio da qual se utiliza um formulário de avaliação de sistemas de informação composto por 21 (vinte e uma) perguntas com respostas de múltipla escolha.

Figura 9 - Tela de apresentação do SAS



Fonte: SAS

Na sequência, o usuário-respondente é convidado a se manifestar sobre as perguntas que aparecem, divididas nas Seções I – dos dados, II – do sistema, e III – identificação, conforme Figuras 10 a 13. Ao final, o SAS emite uma mensagem de envio dos dados, vista na Figura 14.

Figura 10 - Tela “Seção I - dos dados”

Avaliação de Sistemas de Informação

Questionário

Informe o sistema a ser avaliado

☐ QGIS (Projeto Federal) ☐ SIGAC (APFE) ☐ Sistema de Chamadas

DADOS

Seção I - Dados e informações que o sistema proporciona

1) As **INFORMAÇÕES** que o sistema fornece são **FÁCEIS** de entender
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

2) O sistema fornece as **INFORMAÇÕES** de que **NECESSITO**
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

3) As **INFORMAÇÕES** fornecidas pelo sistema podem ser usadas para **VARIAS** FINALIDADES
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

4) As **INFORMAÇÕES** fornecidas pelo sistema ajudam a **TOMAR DECISÕES**
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

5) Eu **CONFIO** nas **INFORMAÇÕES** fornecidas pelo sistema
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

6) **NÃO** há **EXCESSO** na **FALTA** de dados nas **INFORMAÇÕES** fornecidas pelo sistema
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

7) As **INFORMAÇÕES** fornecidas pelo sistema estão sempre **ATUALIZADAS**
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

8) As **INFORMAÇÕES** fornecidas pelo sistema estão sempre de acordo com a **LEGISLAÇÃO**
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

Finalizar

Christiane Gomes Soares dos Santos | christianegomes@ufes.br

Fonte: SAS

Figura 11 - Tela “Seção II - uso do sistema”

Avaliação de Sistemas de Informação

Questionário

Informe o sistema a ser avaliado

☐ QGIS (Projeto Federal) ☐ SIGAC (APFE) ☐ Sistema de Chamadas

SISTEMA

Seção II - Uso do Sistema

9) O sistema me fornece as **INFORMAÇÕES** da **FORMA** que preciso
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

10) O sistema me fornece **RAPIDAMENTE** as **INFORMAÇÕES** que preciso
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

11) O sistema **NÃO TRAVA** nem apresenta mensagens de **ERRO**
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

12) O sistema está **SEMPRE DISPONÍVEL** quando preciso dele
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

13) O sistema me auxilia no **CONTROLE** de **PRAZOS**
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

14) **NÃO** preciso usar **OUTROS SISTEMAS** para resolver as tarefas que preciso
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

15) O sistema **PARCELA** meu **TRABALHO**
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

Finalizar

Christiane Gomes Soares dos Santos | christianegomes@ufes.br

Fonte: SAS

Figura 12 - Tela “Seção II - uso do sistema (cont.)”

Avaliação de Sistemas de Informação

Questionário

Informe o sistema a ser avaliado

☐ QSP (Polícia Federal) ☐ SIVAC (UPPE) ☐ Sistema de Chamadas

SISTEMA (cont.)

16) NÃO necessita de AJUDA de TERCEIROS para usar o sistema
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

17) Consegue USAR o sistema mesmo SEM TREINAMENTO ou consulta ao QUA do USUÁRIO
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

18) O sistema é FÁCIL de USAR
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

19) NÃO USARIA OUTRO sistema similar em sua função
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

20) O sistema está ADEQUADO à LEGISLAÇÃO
☐ Discordo totalmente ☐ Discordo em parte ☐ Concordo em parte ☐ Concordo totalmente ☐ Não se aplica

21) Sugestões de melhoria:

Anterior Próximo

4 de 5

Clonides Pereira Ribeiro dos Santos | clonides.pereira@uppe.br

Fonte: SAS

Figura 13 - Tela “Seção III – identificação”

Avaliação de Sistemas de Informação

Questionário

Informe o sistema a ser avaliado

☐ QSP (Polícia Federal) ☐ SIVAC (UPPE) ☐ Sistema de Chamadas

IDENTIFICAÇÃO

Seção III – identificação

1) Se é usuário da organização (externo) ou não (interno)
☐ Interno ☐ Externo

2) Tempo de uso do sistema
☐ Inferior a 6 meses ☐ De 6 meses a 2 anos ☐ Acima de 2 anos

3) Frequência média de uso do sistema
☐ Diariamente ☐ Semanalmente ☐ Quase diariamente ☐ Mensalmente ☐ Outras (de 1 a 10)

4) Grau de escolaridade
☐ Fundamental ☐ Médio ☐ Superior ☐ Pós-graduação

5) E-mail:

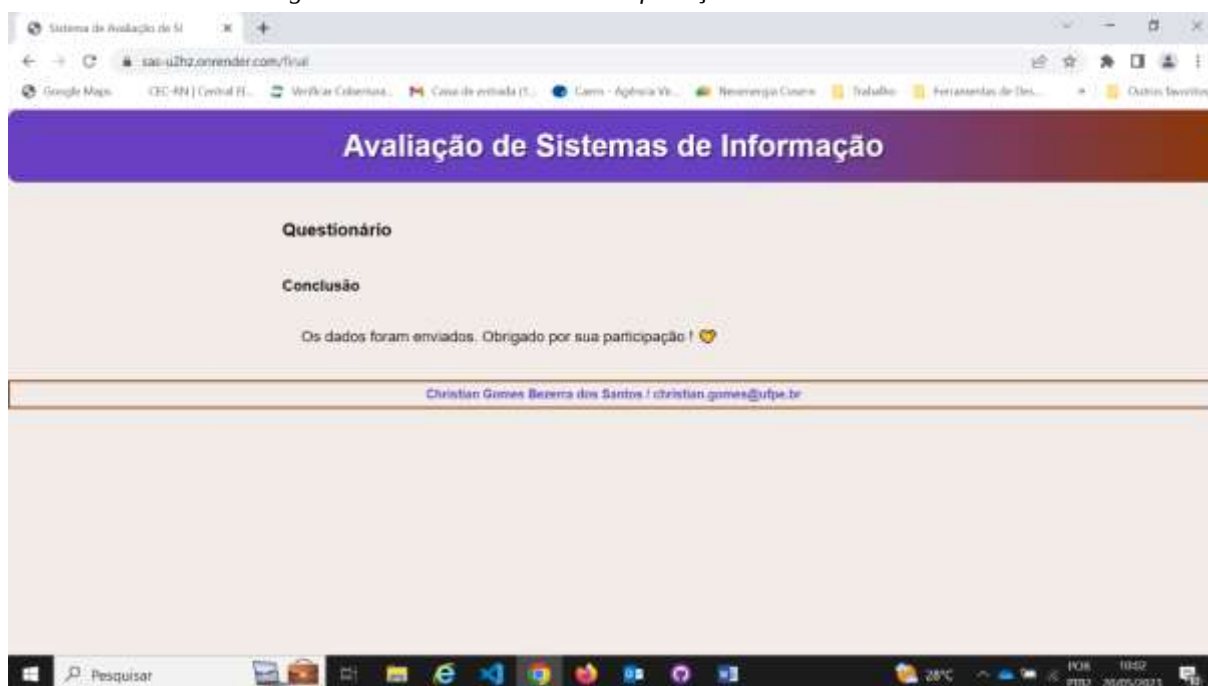
Anterior Próximo

1 de 5

Clonides Pereira Ribeiro dos Santos | clonides.pereira@uppe.br

Fonte: SAS

Figura 14 - Tela “Conclusão - confirmação de envio dos dados”



Fonte: SAS

Como já apresentado neste trabalho de pesquisa, o protótipo do artefato SAS foi testado usando o GESP como sistema de informação a ser avaliado. Os dados de entrada para o diagnóstico da amostra se baseiam nos números de usuários internos e externos apresentado no item 4.1.2. A Figura 15 apresenta os dados informados.

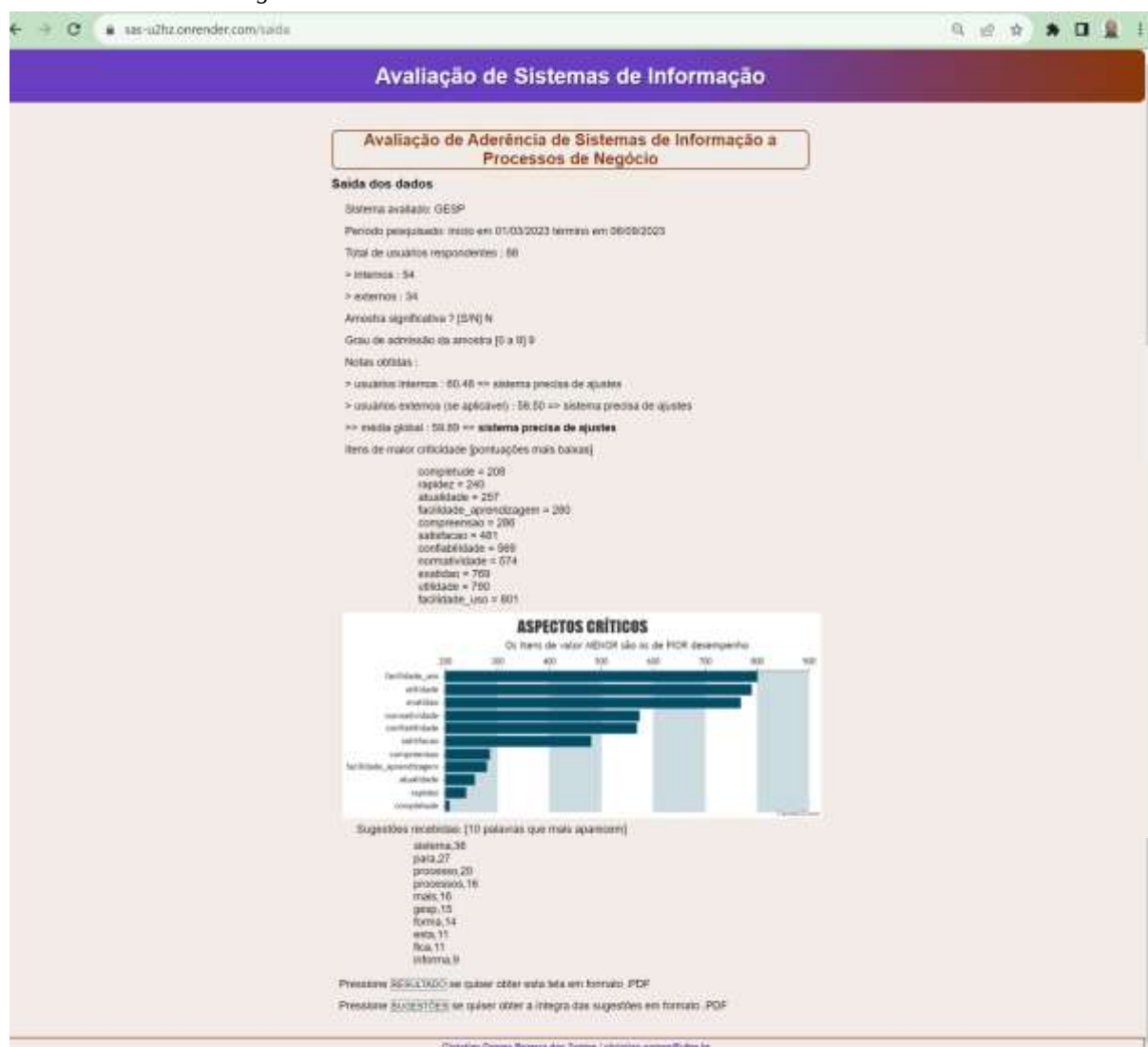
Figura 15 - Tela de entrada dos dados para análise da amostra do GESP

Fonte: SAS

Os resultados apresentados na Figura 16 indicam a quantidade de usuários respondentes, no caso 85; esclarece que a amostra *não é* significativa do universo conhecido; o grau de admissão da amostra foi de 09 – numa escala que vai até nove, o que indica *alta*

coerência interna e, portanto, grande confiabilidade nas respostas; os scores computados para os usuários internos e externos foram muito semelhantes, 59,98 e 59,27, respectivamente, resultando uma nota final de 59,77, recomendando a necessidade de *ajustes* no sistema avaliado; os aspectos relacionados à “*completude*”, “*rapidez*” e “*atualidade*” foram os que receberam a pior avaliação, sendo os de *maior criticidade*. A análise das sugestões enviadas pelos respondentes revelou que dentre as 10 (dez) palavras mais citadas se insere o vocábulo “processo”, podendo isto significar que se deve dar maior ênfase aos fluxos de trabalho que estão mapeados no SI avaliado.

Figura 16 - Tela de saída dos dados da análise da amostra do GESp



Fonte: SAS

Para a testagem da ferramenta SAS, também foi avaliado o SIPAC (UFPE), cujos resultados são demonstrados no apêndice deste trabalho.

Os testes do SAS realizados com os sistemas GESP e SIPAC permitiram aferir a aplicação teórica desenvolvida neste trabalho, resultando numa ferramenta baseada num modelo robusto e consistente de avaliação de sistemas de informação.

6. DISCUSSÕES

A partir da metodologia da *Design Science Research* foi possível criar um modelo de solução para o problema da avaliação do GESP enquanto sistema de informação, em cotejo com o processo de negócio para o qual foi criado, isto é, o sistema de controle e fiscalização do segmento econômico da atividade de prestação de serviços de segurança privada.

O modelo assim proposto está baseado na visão do usuário do sistema de informação avaliado, sendo realizado através de um questionário contendo 21 perguntas de múltipla escolha e uma com sugestões de melhoria. Ao final, as respostas enviadas são processadas e analisadas pelo algoritmo que, após o diagnóstico, sugere a manutenção, sem alteração, o ajuste ou o descarte integral, com a substituição drástica do SI examinado.

De um modo geral, têm-se como alcançados os objetivos inicialmente traçados nesta pesquisa, consistentes na construção de um instrumento para a identificação de evidências do alinhamento de um SI com o processo de negócio que representa; no estabelecimento de um procedimento para agregar o conhecimento de diferentes usuários sobre o alinhamento de um SI com o processo de negócio que representa; na construção de um procedimento de classificação do grau de aderência do SI ao processo de negócio que representa; e na realização da avaliação do alinhamento do GESP com o negócio de controle e fiscalização da atividade econômica de segurança privada.

De fato, a realização dos testes com o GESP demonstrou o grau de ajuste com que os usuários percebiam o seu alinhamento com o processo de negócio que, no caso, está relacionado ao controle e fiscalização dos atores econômicos do segmento da atividade de segurança privada.

A par da relevância dos resultados obtidos, tem-se ainda que a metodologia descrita durante a construção da aplicação que deu vida ao método criado se constitui *per se* em conhecimento útil e apto a ser utilizado noutras ferramentas e técnicas de avaliação de sistemas de informação, contendo o detalhamento e as nuances necessárias a um exame completo do artefato.

6.1 Limitações

É importante destacar, todavia, as limitações encontradas no presente estudo de forma a oportunizar e estimular o prosseguimento e o aprofundamento desses pontos em novas pesquisas acerca do assunto em discussão. Quanto à aplicação da *survey*, constatou-se que:

- a) Não há como assegurar que as respostas tenham sido dadas pelo próprio respondente.
- b) Não há como assegurar que o respondente tenha sido honesto nas respostas e não simplesmente forneceu qualquer informação aleatória ou até mesmo falsa, contrária ao que realmente acredita.
- c) Não há como garantir que as questões estejam completamente livres de qualquer viés capaz de comprometer as respostas.
- d) A análise é decorrente de uma “fotografia” no tempo e no espaço e, desta forma, pode se modificar numa nova pesquisa, de maneira que cada amostra pode trazer resultados diversos uma da outra, ainda que se trate do mesmo sistema avaliado e dos mesmos usuários respondentes.
- e) Não foi estabelecida uma quantidade mínima de questões que pudesse gerar resultados estatisticamente relevantes.
- f) Não foi estabelecida a quantidade máxima de questões que pudesse garantir uma taxa de resposta ótima (quantidade de respondentes / quantidade de consultados).
- g) Não foi estabelecido o tempo máximo para o envio das respostas.

Isto quer dizer que o resultado fornecido pelo artefato SAS deve ser interpretado à luz das limitações antes indicadas, reforçando a ideia de que se trata de uma ferramenta de auxílio à decisão, consistindo numa variável que deve compor o conjunto de dados a serem analisados na tomada de posição final acerca do destino a ser dado ao SI avaliado.

6.2 Perspectivas futuras

A partir das pesquisas realizadas durante o presente trabalho, pretendeu-se obter *in concreto* uma aplicação que pudesse ser usado tanto pela Polícia Federal quanto por qualquer outra organização pública ou privada que pretendesse examinar quão bem estão seus Sistemas

de Informações em relação aos respectivos Processos de Negócios, tomando-se como base a visão dos usuários.

Em paralelo, a metodologia empregada deve servir de base para os estudos que tenham por objetivo a criação de artefatos similares, isto é, para o exame de software do tipo sistemas de informação que automatizam os processos de negócio das organizações. Os *insights* assim auferidos durante a pesquisa poderão ser replicados e utilizados por pesquisadores interessados nessa temática.

Por fim, outros sistemas poderão ser avaliados através da aplicação da ferramenta SAS, cujos resultados serão objeto de artigos a serem publicados em que poderão ser tratados os problemas identificados, as limitações encontradas, sugestões de ajustes, dentre outros aspectos considerados relevantes.

7. CONCLUSÕES

Conceitualmente, o modelo de diagnóstico desenvolvido neste trabalho de pesquisa pode ser definido como um *processo* (método estruturado e ordenado) que incorpora o conhecimento sobre como realizar uma avaliação da aderência de um Sistema de Informação ao Processo de Negócio de uma dada organização. Uma vez que o modelo seja transferido para uma aplicação, um software hospedado numa plataforma WEB, p.ex., o artefato se consubstancia num sistema avaliador de sistemas.

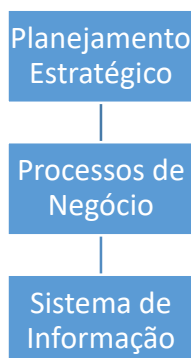
Do ponto de vista da terminologia usada nesta pesquisa, o procedimento pode ser definido como sendo o modelo resultante do emprego de uma metodologia que culminou com a geração de um artefato, ferramenta ou aplicação batizada de SAS, acrônimo para Sistema Avaliador de Sistemas. O encadeamento sistemático, a descrição e o detalhamento das etapas consistem num processo ou procedimento representado num modelo ou molde que serve de visualização estrutural do artefato criado.

O artefato SAS também é referido nesta pesquisa como solução, instrumento, aplicação ou ferramenta, gerado mediante o emprego do procedimento antes citado, cujo objetivo é o de avaliar o alinhamento, aderência, encaixe, conformidade, adequação, acoplamento, emparelhamento, conexão, identidade, convergência, entre o SI e o PN, usando a visão do usuário como critério balizador.

A natureza dessa aplicação é do tipo *processo de projeto*, conforme definição de Slack, Chambers e Johnston (2007). Nesta linha, ela é construída com base na metodologia de Design Science (processo), agregando características de coerência e flexibilidade que garantem a sua aplicabilidade a qualquer contexto de avaliação SI – PN (projeto).

Reconhecendo a relevância do alinhamento entre o planejamento estratégico da organização e os seus processos de negócio, Oliveira (2018) descreveu um método para avaliação baseado na metodologia de Design Science Research – DSR. É neste contexto que se agrega o sistema de informação ao alinhamento entre processo de negócio e plano estratégico, conforme ilustrado na Figura 17. O principal ponto de preocupação desta pesquisa repousa exatamente na conexão entre o processo de negócio e o sistema de informação que o operacionaliza.

Figura 17 - Relação Planejamento Estratégico x PN x SI



Fonte: Esta pesquisa (2023)

Neste trabalho foi utilizada a metodologia de Pesquisa de Design Science (DSR) em SI proposta por Hevner et al. (2004). O paradigma da Design Science (DS) tem por objetivo criar um artefato que seja inovador e útil na solução de um problema complexo, segundo um conjunto estruturado e ordenado de diretrizes pré-estabelecidas.

Espera-se que o artefato oriundo da presente pesquisa possa ser útil às organizações que necessitam averiguar o grau de alinhamento atual entre o processo de negócio e o sistema de informações, ao mesmo tempo em que a sua metodologia de construção possa inspirar o desenvolvimento de soluções para problemas similares.

O modelo proposto neste trabalho foi apresentado em formato pôster durante o 54º Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional – SBPO 2022, em Juiz de Fora/MG, no período de 08 a 11 de novembro de 2022, visando comunicar a ideia à comunidade científica em geral e assim promover o intercâmbio com outros pesquisadores de áreas afins, sendo estas as possíveis razões para tal exigência da CAPES em programas de mestrado (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, fundação vinculada ao Ministério da Educação do Brasil).

Ao final, a presente pesquisa logrou o êxito esperado tendo em vista os objetivos específicos anteriormente traçados, uma vez que foi construído um instrumento (SAS) para averiguação do alinhamento de um SI com o processo de negócio que representa, com base na agregação do conhecimento de diferentes usuários, cujo resultado expressa o grau de aderência daquele alinhamento.

Os testes realizados com o protótipo SAS evidenciaram que a avaliação do GESP resultou na *necessidade de ajustes do sistema*, o que se coaduna com a situação atual em curso

na PF que, diante dos problemas enfrentados, prepara o lançamento de uma nova versão para o GESP.

Em suma, o modelo de avaliação SI x PN que utiliza a visão do usuário como fator de medição se concretiza num artefato que auxilia os responsáveis pelas áreas de gestão e de tecnologia na tomada de decisão sobre o destino a ser dado ao sistema de informação em foco.

O emprego de uma solução de verificação da adequação SI x PN oportuniza examinar o estágio atual de uso de um dado sistema de informação e, desta forma, sinaliza para a correção de problemas que impactam a produtividade de uma organização traduzindo-se em redução de custos, de tempo e otimização de recursos (impacto econômico). A eficiência buscada com a averiguação do alinhamento PN x SI resulta em melhores sistemas de informação que, dessa forma, proporciona melhores serviços e produtos que serão consumidos pelas pessoas (impacto social). Um sistema de informação que se encontra ajustado ao seu processo de negócio representa menor esforço para o usuário, menos fadiga no trabalho, aumentando a sua qualidade de vida e a redução de adoecimento no ambiente laboral (impacto ambiental).

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Brasil. NBR ISO/IEC/IEEE 12207. Engenharia de sistemas e software - Processos de ciclo de vida de software, Rio de Janeiro, 24 ago. 2021. Disponível em: [AU, N.; NGAI, E. W. T.; CHENG, T. C. E. A critical review of end-user information system satisfaction research and a new research framework. *Omega*, \[S. l.\], v. 30, n. 6, p. 451-478, dez. 2002. DOI \[https://doi.org/10.1016/S0305-0483\\(02\\)00054-3\]\(https://doi.org/10.1016/S0305-0483\(02\)00054-3\). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048302000543?via%3Dihub>. Acesso em: 26 jul. 2022.](https://www.gedweb.com.br/visualizador-lite/Viewer2.asp?ns=13177&data=&sig=R1dhTDJdHk1c3g5Sjd3MFRtMGtjbVltQmplUXRDci91a0RZclMyMHNSMHNBMUtneUk1Rm0xUEt4ZkNBdm9Idk9icW9mU0hPMWpabFp6OVRuMG5ENnJTZE1KOE4rQUt3QkhjNSt1bHVWVUNUQkNrQnVYUVVKSFhjZDZvU0VYL3dYWw5CZWUvWGdaZnpHU2QzTDlGc1d4NHE2L0RiRWdWOUVpZ3NDOXpNQmpsbGdwRmRtaWNqSFp3RVg0WFhvUDlpRlpjYjNtajFLV01BQUtFd0ROQnJqUWpYM GJ0UENObG1hMU5mdDZtK2tnR1BvU01WdmxLZXlkZGsxdkVETWQyU0k5VGFSaWlY ZmJpZklkaE9jMjJRbTNMWlowTFdhclRlZlRpK0RYakRHR2RQUHZoUkNJQXdYNUJaV mRaeHpIZ292ZFdyQXp5Y0Uvc0Ztem5MWGVtRW9wZDIeclE3WjllcGZia0pUVFYxbmx udkh2ZWxZM0c3K0x3dVllbEVjREFr&g=MTVCOTArjUtOTk1RC00MjZELUI3QjQtME VFQzRDRjk3OUFC&offset=1. Acesso em: 16 set. 2022.</p>
</div>
<div data-bbox=)

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Almedina Brasil, 2011. 279 p. ISBN 978-85-62938-04-7.

BERGHOUT, E. et al. Management of lifecycle costs and benefits: Lessons from information systems practice. *Computers in Industry*, [S. l.], v. 62, n. 7, p. 755-764, set. 2011. DOI <https://doi.org/10.1016/j.compind.2011.05.005>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361511000704?via%3Dihub>. Acesso em: 8 jul. 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília: Imprensa Nacional, 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 26 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 7.102, de 20 de junho de 1983. Dispõe sobre segurança para estabelecimentos financeiros, estabelece normas para constituição e funcionamento das empresas particulares que exploram serviços de vigilância e de transporte de valores, e dá outras providências. Brasília: Imprensa Nacional, ano 162º da Independência e 95º da República, 21 jun. 1983. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7102compilado.htm. Acesso em: 26 jun. 2022.

CHOU, J. S. et al. Assessing the impact of quality determinants and user characteristics on successful enterprise resource planning project implementation. *Journal of Manufacturing Systems*, [S. l.], v. 32, n. 4, p. 792-800, out. 2013. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2013.04.014>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027861251300054X?via%3Dihub>. Acesso em: 8 jul. 2022.

DAVIS, F. D. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, [S. l.], ano 3, v. 13, p. 319-340, set. 1989. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/258846992_Perceived_Usefulness_Perceived_Ease_Of_Use_And_User_Accep#fullTextFileContent. Acesso em: 16 ago. 2022.

DOANE, D. P.; SEWARD, L. E. *Estatística Aplicada à Administração e Economia*. 4. ed. Porto Alegre/RS: AMGH Editora, 2014. 826 p. ISBN 978-85-8055-394-9.

DRESCH, A. et al. *Design Science Research: Método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. Porto Alegre: Bookman, 2015. 181 p. ISBN 978-85-8260-298-0.

GABLE, G. G. et al. Re-conceptualizing Information System Success: The IS-Impact Measurement Model. *Journal of the Association for Information Systems*, [S. l.], v. 9, n. 7, p. 377-408, 1 jul. 2008. DOI: 10.17705/1jais.00164. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/jais/vol9/iss7/18>. Acesso em: 19 jul. 2022.

HADJI, B.; DEGOULET, P. Information system end-user satisfaction and continuance intention: A unified modeling approach. *Journal of Biomedical Informatics*, [S. l.], v. 61, p. 185-193, jun. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2016.03.021>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046416300120?via%3Dihub>. Acesso em: 8 jul. 2022.

HAIR JR., J. F. et al. *Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração*. Porto Alegre: Bookman, 2005. 471 p. ISBN 978-85-363-0449-6.

HEVNER, A. R. et al. Design Science in Information Systems Research. *MIS QUARTERLY*, [S. l.], v. 28, n. 1, p. 75-105, mar. 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/201168946_Design_Science_in_Information_Systems_Research. Acesso em: 10 jul. 2022.

ISO/IEC 25040 (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission). Disponível em: <https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25040>. Acesso em: 15 jul. 2023.

JEYARAJ, A. DeLone & McLean models of information system success: Critical meta-review and research directions. *International Journal of Information Management*, [S. l.], v. 54, out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102139>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401219316317?via%3Dihub>. Acesso em: 9 jul. 2022.

KAHNEMAN, D.; SIBONY, O.; SUNSTEIN, C. R. *Ruído: Uma falha no julgamento humano*. 1. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2021. 426 p. ISBN 978-85-470-0133-9.

KLEIN, G. et al. Information System Evaluation by System Typology. *Journal of Systems and Software*, New York/USA, v. 37, n. 3, p. 181-186, 3 jun. 1997. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0164-1212\(96\)00014-3](https://doi.org/10.1016/S0164-1212(96)00014-3). Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121296000143>. Acesso em: 6 jul. 2022.

KRONKE, D. *Sistemas de Informação Gerenciais*. São Paulo: Saraiva, 2012. 308 p. ISBN 978-85-021-8371-1.

LAAN A., MADIROLAS G. e DE POLAVIEJA GG. Rescuing Collective Wisdom when the Average Group Opinion Is Wrong. *Front. Robot. AI* 4:56. 2017. doi: 10.3389/frobt.2017.00056

LEE, S. M. et al. Developing a socio-technical framework for business-IT alignment. *Industrial Management & Data Systems*, [S. l.], v. 108, n. 09, p. 1167-1181, 31 out. 2008. DOI <https://doi.org/10.1108/02635570810914874>. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02635570810914874/full/html>. Acesso em: 9 jul. 2022.

MCINTYRE, M. L.; HODGKINSON, T.; CAPUTO, T. Strategic planning practices in policing: evidence from the field. *Policing An International Journal*, [S. l.], 6 set. 2023. DOI 10.1108/PIJPSM-11-2022-0143. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/373710124_Strategic_planning_practices_in_policing_evidence_from_the_field. Acesso em: 12 out. 2023.

O'BRIEN, J. A.; MARAKAS, G. M. *Administração de Sistemas de Informação*. 15. ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2013. 620 p. ISBN 9788580551112.

OLIVEIRA (org.), S. B. *Análise e Melhoria de Processos de Negócio*. São Paulo: Atlas, 2012. 265 p. ISBN 978-85-224-7402-8.

OLIVEIRA, A. A. N. Um Método para Definição e Monitoramento de Indicadores de Desempenho de Processos de Negócio. Orientador: Carina Frota Alves, PhD. 2018. 106 f. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação) - Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018. DOI <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/32363>. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/32363/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%20Adriana%20Almeida%20Nascimento%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2022.

Resolução n.º 05-CGPF/PF, de 12/08/2021, que aprovou a atualização do plano estratégico da Polícia Federal para o período 2014/2022.

SABHERWAL, R.; JEYARAJ, A.; CHOWA, C. Information System Success: Individual and Organizational Determinants. *Inform*, [S. l.], ano 12, v. 52, p. 1849–1864, dez. 2006. DOI 10.1287/mnsc.1060.0583. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/220535289_Information_System_Success_Individual_and_Organizational_Determinants. Acesso em: 20 ago. 2022.

SHAO, Q. G. et al. A Rough Hybrid Multicriteria Decision-Making Model for Improving the Quality of a Research Information System. *SYMMETRY-BASEL*, Suécia, v. 11, n. 10, 19 nov. 2019. DOI 10.3390/sym11101248. Disponível em: <https://www-webofscience.ez16.periodicos.capes.gov.br/wos/woscc/full-record/WOS:000495457600062>. Acesso em: 6 jul. 2022.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 747 p. ISBN 978-85-224-3250-9.

SOFFER, P. et al. Aligning an ERP system with enterprise requirements: An object-process based approach. *Computers in Industry*, [S. l.], v. 56, n. 6, p. 639-662, ago. 2005. DOI <https://doi.org/10.1016/j.compind.2005.03.002>. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez16.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0166361505000771?via%3Dihub>. Acesso em: 15 jul. 2022.

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. Princípios de Sistema de Informação: Tradução da 11ª edição norte-americana. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015. 719 p. ISBN 978 -85 -221-2410-7.

TRIOLA, M. F. Introdução à Estatística. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 696 p. ISBN 978-85-216-1586-6.

YU, P.; QIAN, S. Developing a theoretical model and questionnaire survey instrument to measure the success of electronic health records in residential aged care. *PLoS ONE*, [S. l.], 9 jan. 2018. DOI <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190749>. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0190749>. Acesso em: 26 jul. 2022.

APÊNDICE A – AVALIAÇÃO DO SIPAC

Para a testagem da ferramenta SAS, também foi avaliado o SIPAC (UFPE), considerando-se o universo de 26 usuários do Departamento de Engenharia de Produção da UFPE, conforme apresentado na Figura 18.

Figura 18 - Tela de entrada dos dados para análise da amostra do SIPAC

Avaliação de Sistemas de Informação

Avaliação de Aderência de Sistemas de Informação a Processos de Negócio

Entrada de dados

Informe o nome do sistema:
☐ QESP (Polícia Federal) ☒ SIPAC (UFPE) ☐ Sistema de Chamados

Informe a data de início da análise: 14/05/2012

Informe a data de fim da análise: 14/05/2012

Informe a quantidade de usuários INTERNOS do sistema: 26

Informe a quantidade de usuários EXTERNOS (se houver): 0

Email:

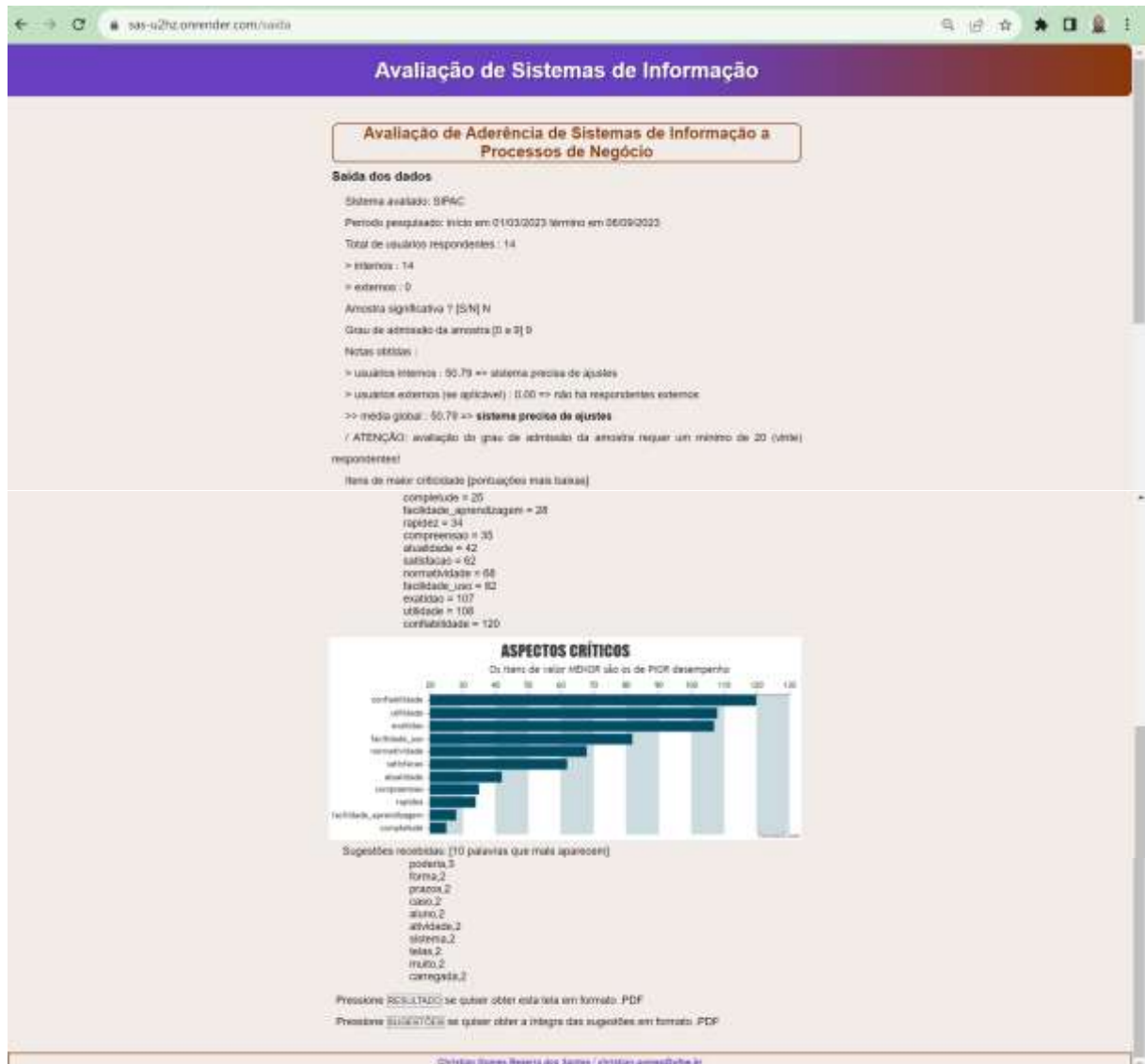
Christiano Gomes Nogueira dos Santos - christianogomes@ufpe.br

Fonte: SAS

Os dados obtidos com a análise da amostra do SIPAC aparecem na Figura 19 e indicam a quantidade de usuários respondentes, no caso 14; esclarece que a amostra *não é* significativa do universo conhecido, alertando, ainda, para um número mínimo necessário de 20 respostas; o grau de admissão da amostra foi de 09 - numa escala que vai até nove, o que indica *alta coerência interna, ou seja, grande confiabilidade nas respostas fornecidas pelos usuários*; o score computado para os usuários internos (não havendo usuários externos) foi de 50,79, mesma nota final, recomendando a necessidade de *ajustes* no sistema avaliado; os aspectos relacionados à “*completude*”, “*facilidade de aprendizagem*” e “*rapidez*” foram os que receberam a pior avaliação, sendo os de *maior criticidade*. A análise das sugestões enviadas pelos respondentes revelou várias palavras dentre as 10 palavras mais citadas, dentre as quais “forma”, “telas”, “carregada”, podendo-se daí inferir, e.g., que os usuários estejam experimentando dificuldades na visualização dos dados gerados pelo sistema. Por fim, o SAS permite obter a íntegra das sugestões enviadas que, no caso da avaliação do SIPAC, foi a seguinte : “*Poderia haver um leque maior de relatórios para auxiliar nas atividades da pós. Poderia ter uma forma de cadastrar outros prazos do curso, ex Estudo dirigido. Poderia ter um meio de alertar os alunos sobre seus prazos (mensagens automáticas caso o aluno não cumprisse determinada atividade) o sistema é péssimo. Não é intuitivo e perco bastante tempo*

quando é exigido o uso dele. O sistema não é claro e tem muita redundância telas muito carregadas e em alguns casos pouco intuitivas. Sugestão: revisão do design de navegação e informação nas telas A interface é muito carregada e precisa de modernização”.

Figura 19 - Tela de saída dos dados da análise da amostra do SIPAC



Fonte: SAS