

Como a comunidade brasileira de pesquisa em requisitos aborda o direito à privacidade de dados pessoais?

Filipe J. Portilho¹, Valdemar V. G. Neto¹, Cinara G. M. Carneiro¹,
Renato F. Bulcão-Neto¹

¹Instituto de Informática - Universidade Federal de Goiás (UFG)
Goiânia-GO, Brasil

filipeportilho77@gmail.com, valdemarneto@inf.ufg.br
cinaragomes@discente.ufg.br, rbulcao@ufg.br

Abstract. *Several primary studies investigate how to implement the legal precepts of the General Data Protection Law (LGPD) in Requirements Engineering (RE) activities. However, analyzing and contrasting the results of these studies builds a more comprehensive understanding of how the RE research community approaches the right to data privacy. Through a systematic mapping protocol, this paper maps 20 primary studies in terms of RE products and activities, experimentation, and challenges in the adoption of LGPD in the RE process.*

Resumo. *Vários estudos primários investigam como implementar os preceitos legais da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) em atividades de Engenharia de Requisitos (ER). No entanto, analisar e contrastar os resultados desses estudos constrói uma compreensão mais abrangente de como a comunidade de pesquisa de ER aborda o direito à privacidade de dados pessoais. Por meio de um protocolo de mapeamento sistemático, este artigo mapeia 20 estudos primários quanto a produtos e atividades de ER, experimentação e desafios na adoção da LGPD no processo de ER.*

1. Introdução

A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) dispõe sobre a coleta, armazenamento, uso e compartilhamento de dados pessoais [Brasil 2018]. A LGPD tem redefinido a Engenharia de Software (ES) e, por conseguinte, a Engenharia de Requisitos (ER), transcendendo a mera técnica para influenciar profundamente os aspectos humanos, sociais e econômicos que sustentam o desenvolvimento de software [Andrade et al. 2023, Moura and Coutinho 2024, Saraiva et al. 2024a].

A conformidade à LGPD não é apenas uma obrigação legal, mas sim um investimento que impulsiona a confiança, a responsabilidade e a sustentabilidade no ecossistema digital. Nesse sentido, requisitos de privacidade de dados devem ser considerados ao longo do processo de ER, incluindo as atividades de elicitação, análise, especificação, validação e gerenciamento [Washizaki 2024].

Entretanto, a literatura relata que profissionais de software em geral carecem de conhecimentos sobre privacidade e não estão habituados a utilizar a LGPD, especialmente os princípios de privacidade de dados [Canedo et al. 2021]. Como resultado, enfrentam dificuldades na implementação dos itens presentes na lei, comprometendo a qualidade do

produto final e potencializando impactos econômicos, sociais e humanos decorrentes das violações à proteção de dados [Saraiva et al. 2024a].

Embora existam vários estudos primários que investigam como implementar a LGPD em atividades de ER, a análise conjunta dos resultados desses estudos possibilita compreender de forma abrangente como a comunidade de pesquisa de ER trata o direito humano à privacidade de dados.

Este artigo apresenta um estudo secundário sobre abordagens de ER para implementar a LGPD, na forma de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) [Kitchenham and Charters 2007]. Baseado em uma estratégia de busca automática sobre cinco bases bibliográficas, o MSL contribui com a compilação das abordagens de ER empregadas em 20 estudos primários em termos de artefatos, atividades, experimentação e principais desafios na adoção da LGPD no processo de ER.

Este artigo está assim organizado: a Seção 2 relaciona trabalhos relacionados; a Seção 3 apresenta o protocolo do MSL; a Seção 4 descreve a análise dos resultados; a Seção 5 discute as ameaças à validade; e a Seção 6 sumariza nossas considerações finais.

2. Trabalhos Relacionados

Esta seção apresenta três estudos secundários relacionados ao tema deste MSL [Silva et al. 2022b, Oliveira et al. 2024, Elger and Santander 2024].

O primeiro estudo descreve um MSL que selecionou e analisou 12 pesquisas sobre abordagens da ER para apoio à proteção de dados pessoais, independentemente de legislação, como a LGPD [Silva et al. 2022b]. De cada abordagem, mapeou-se a existência de processos, métodos, técnicas e ferramentas de software de apoio. Metade dos estudos analisados utiliza a GDPR (*General Data Protection Regulation*) [Parlamento Europeu and Conselho da União Europeia 2016] como embasamento, e apenas um estudo é experimentado em ambiente profissional.

O foco do segundo estudo foi a realização de um MSL sobre guias de adequação à LGPD [Oliveira et al. 2024]. Dos oito estudos selecionados e analisados, foram identificados guias que abordam diferentes aspectos da conformidade com a LGPD, incluindo técnicas de inspeção, *frameworks* de autorização, métodos de modelagem de processos de negócios e estratégias para adaptação de práticas internas. Os autores não analisaram, entretanto, como os guias analisados poderiam ser utilizados em cada atividade do processo de ER, o que traria maior valor agregado para analistas de requisitos.

Já a revisão sistemática da literatura (RSL) de [Elger and Santander 2024] identifica 10 pesquisas relevantes que estudam ER e conformidade com a LGPD. A RSL investigou como as diferentes conceituações para privacidade, mostrando a necessidade de se estabelecer um conceito universal. Também evidenciou a ausência de métodos consolidados para auxiliar na conformidade com a LGPD e apresentou como relacionar as formas utilizadas para consolidar a GDPR à realidade da LGPD.

Comparativamente, a nossa pesquisa complementa os estudos supracitados ao mapear estudos mais recentes e experimentação de suas propostas, além de discutir esses estudos sob o espectro das atividades do processo de ER, incluindo desafios na adoção de LGPD e fatores sociais, humanos e econômicos.

3. Método de Pesquisa

Para realizar o MSL, seguiu-se as diretrizes de [Kitchenham and Charters 2007], incluindo as etapas de planejamento do protocolo, execução do protocolo e divulgação dos resultados. Tanto o planejamento quanto a execução do protocolo foram documentados na ferramenta *Parsif.al*. Para garantir a replicabilidade e a transparência dos resultados, a documentação detalhada deste protocolo de MSL encontra-se na plataforma *Zenodo*¹.

Aplicando a abordagem GQM (*Goal Question Metric*) [Basili and Weiss 1984], o objetivo deste estudo foi **analisar** o estado da arte sobre estudos primários, **com o propósito** de verificar como estão sendo incorporados os requisitos legais da LGPD, **da perspectiva** de atividades ligadas ao processo de Engenharia de Requisitos. Este objetivo levou à formulação de quatro questões de pesquisa (QP):

[QP1] *Quais os principais produtos de ER que contribuem para a implementação da LGPD?* **Justificativa.** Investigar produtos de ER usados para auxiliar na implementação da LGPD, p.ex., ferramentas de software, *frameworks*, listas de verificação, guias, catálogos, taxonomias, processos de avaliação, etc.

[QP2] *Quais atividades do processo de ER são investigadas na implementação da LGPD?* **Justificativa.** Classificar as pesquisas segundo as atividades do processo de ER que são contempladas. As atividades de ER serão aquelas descritas no SWEBOK v.4.0 [Washizaki 2024]: elicitação, análise, especificação, validação e gerenciamento.

[QP3] *Como são experimentados os produtos de ER para implementação da LGPD?* **Justificativa.** Determinar não apenas o ambiente de avaliação dos produtos de ER (p.ex., acadêmico e profissional), mas também as abordagens de avaliação (p.ex., estudo de caso, experimento controlado, *survey*, simulação, etc) baseado em [Petersen et al. 2015].

[QP4] *Quais são os principais desafios encontrados?* **Justificativa.** Relacionar as principais dificuldades encontradas pelos envolvidos na implementação da LGPD no processo de ER, sejam fatores tecnológicos, humanos, sociais ou econômicos.

A estratégia de busca adotada foi a de busca automática em cinco bases bibliográficas, a saber: *ACM DL*, *EI Compendex*, *IEEE Xplore*, *SBC OpenLib* e *Scopus*. À exceção da *SBC OpenLib*, que possui acesso gratuito para pesquisa e *download* dos estudos, as demais bases foram acessadas por meio da Plataforma Periódicos CAPES.

Duas strings de busca equivalentes foram criadas, uma em Inglês e outra em Português, que envolvem termos ligados a ER e LGPD. A execução das strings de busca nas cinco bases ocorreu em 18/02/2025. Ressaltamos que a string em Português foi executada apenas na *SBC OpenLib*, visando identificar publicações nesse idioma não indexadas pelas demais fontes de pesquisa. Seguem as strings de busca utilizadas:

requirements AND (engineering OR specification OR elicitation OR analysis OR validation OR management) AND LGPD

requisitos AND (engenharia OR elicitação OR análise OR especificação OR validação OR gerenciamento) AND LGPD

Com a execução das strings de busca, foram identificados 88 estudos, assim distribuídos: *IEEE Xplore* (4), *ACM DL* (13), *SBC OpenLib* (7EN e 6PT), *Scopus* (26) e *EI*

¹<https://doi.org/10.5281/zenodo.15368381>

Compendex (32). A ferramenta *Parsif.al* identificou 43 estudos duplicados, restando 45 estudos para a aplicação dos seguintes critérios de inclusão (CI) e exclusão (CE):

- CI1.** O estudo investiga a implementação da LGPD em uma ou mais atividades do processo de ER.
- CE1.** Não é um estudo primário;
- CE2.** Estudo não revisado por pares;
- CE3.** Estudo não está nos idiomas Português ou Inglês;
- CE4.** Estudo não aborda LGPD no processo de ER;
- CE5.** Estudo duplicado ou uma versão preliminar de um estudo mais recente;

A seleção dos estudos usando CI e CE foi realizada em duas etapas: leitura dos títulos e resumos dos estudos e posterior leitura completa dos estudos restantes. Dezesete estudos foram excluídos, restando 28 para leitura completa, dos quais oito foram também descartados. Portanto, de acordo com o objetivo deste MSL, foram analisados 20 estudos primários, como mostra a Tabela 1.

ID	Estudo	ID	Estudo
T1	[Alves and Neves 2021]	T11	[Neitzke et al. 2023]
T2	[Canedo et al. 2021]	T12	[Camêlo and Alves 2023]
T3	[Silva et al. 2022a]	T13	[Ribeiro and Garcés 2023]
T4	[Canedo et al. 2022]	T14	[Carneiro et al. 2024a]
T5	[Cançado et al. 2022]	T15	[Carneiro et al. 2024b]
T6	[Castro et al. 2022]	T16	[Ferrão et al. 2024]
T7	[Andrade et al. 2023]	T17	[Andrade et al. 2024]
T8	[Saraiva and Soares 2023b]	T18	[Moura and Coutinho 2024]
T9	[Saraiva and Soares 2023a]	T19	[Frej et al. 2024]
T10	[Silva et al. 2023]	T20	[Saraiva et al. 2024b]

Tabela 1. Relação dos vinte estudos primários analisados.

De cada um desses 20 estudos analisados foram extraídas as seguintes informações constantes no formulário de extração de dados: informações gerais (título, autores, afiliação, veículo e ano de publicação e número de citações) e informações que responderão cada questão de pesquisa, tais como produtos de ER (**QP1**), atividade de ER apoiada (**QP2**), estratégia de experimentação (**QP3**) e desafios encontrados (**QP4**).

4. Análise dos Resultados

Dos 20 estudos listados na Tabela 1, foram encontrados nas bases *SBC OpenLib* e *ACM DL* seis estudos cada. Também foram selecionados dois estudos na *EI Compendex*, e na *IEEE Xplore* e *Scopus* três estudos cada. A Figura 1 apresenta a distribuição temporal dos anos de publicação de cada estudo: 2021 (2), 2022 (4), 2023 (7) e 2024 (7). Conclui-se que, pela análise dessa figura, investigar abordagens de ER para implementar a LGPD é um assunto de interesse crescente da comunidade de pesquisa em requisitos.

Como era de se esperar, todas as pesquisas analisadas foram produzidas por instituições de ensino ou pesquisa brasileiras. Apenas a região Norte do país não contribuiu

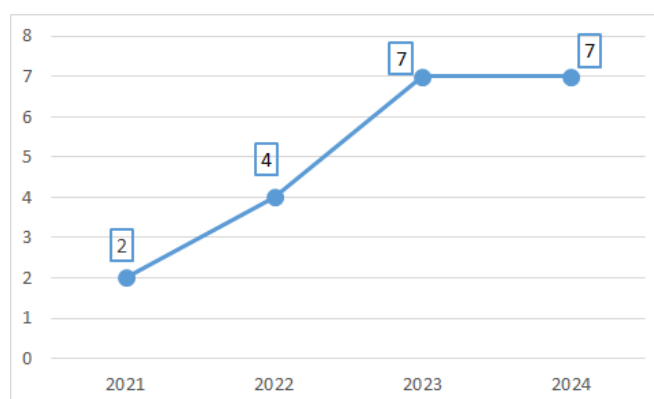


Figura 1. Quantidade de estudos selecionados por ano de publicação.

com pesquisas no tema de LGPD em ER. Pesquisadores das regiões Centro-Oeste e Nordeste contribuem em 17 dos 20 estudos analisados no MSL.

O Centro-Oeste contribui com nove estudos das seguintes instituições: IFMT (T10), UFMS (T17), UFG (T14, T15), UniCEUB (T2, T4) e UnB (T5, T6, T16). Na região Nordeste, encontramos oito estudos, sendo seis deles produzidos pela UFPE (T1, T8, T9, T12, T19, T20), tendo parceria com a UFRPE (T19) e a UFPB (T20). Complementam esses números as pesquisas realizadas pela UFMA (T11) e UFC (T18). Na região Sul, foram identificados três estudos, um realizado em uma parceria (T3) entre a UFSC e a UniVali, e outro (T7) entre a UTFPR e a PUCPR. Estas duas instituições têm parceria com a UFMS no estudo T17. Por fim, a região Sudeste contribui com dois estudos: um realizado (T10) pela UFF e o IFMT, e outro por pesquisadores da UNIFEI (T13).

Portanto, os principais polos de pesquisa no tema LGPD e ER estão na UFPE e na UnB. Na UFPE, destacam-se os pesquisadores *Sérgio Soares*, *Carla Silva* e *Carina Alves*. Somam-se a este grupo os trabalhos da professora *Juliana Saraiva*, docente da UFPB, que realizou pós-doutorado na UFPE. Da UnB, todos os cinco trabalhos encontrados têm autoria ou coautoria da pesquisadora *Edna Dias Canedo*.

Em relação aos veículos de publicação, apenas três estudos foram publicados em periódicos (T4, T12, T16) e os demais em eventos. Essa predominância de publicações em eventos pode ser atribuída ao fato de que o tema em questão é emergente: a LGPD data de 2018 e as primeiras publicações, de 2021.

Achados. Implementar a LGPD em atividades de ER é um tema emergente, com maior quantidade de publicações oriundas das regiões Centro-Oeste e Nordeste do país e destaque para grupos de pesquisa da UFPE e UnB.

4.1. Sobre a Questão de Pesquisa 1

A QP1 investiga “*Quais os principais produtos de ER que contribuem para a implementação da LGPD?*”. Dentre as várias abordagens de ER identificadas, percebe-se a utilização de diferentes *artefatos de ER* para implementação dos requisitos legais da LGPD. Incluem-se neste rol um *checklist* (T11) aprimorado por uma ferramenta Web (T19), um guia para especificação (T12), um inventário de dados pessoais (T8, T9), padrões de pri-

vacidade (T1), um catálogo de padrões de requisitos (T14, T15) e uma taxonomia (T16) baseada na LGPD e em uma norma internacional para proteção de dados pessoais.

Merecem atenção as abordagens que envolvem padrões de privacidade (T1) e catálogo de padrões de requisitos (T14, T15). Ambas são soluções de reúso, como uma maneira de agrupar requisitos que pode ser reutilizada e adaptada em diferentes aplicações, dado que o requisito de privacidade tem se tornado cada vez mais ubíquo.

O inventário de dados pessoais (IDP) é componente auxiliar em um *método para especificação de requisitos de privacidade* por meio de histórias de usuário e cenários de teste de aceitação (T8, T9), similar ao catálogo de padrões de requisitos (T14, T15). O método do IDP foi complementado por técnicas de ensino-aprendizagem — metodologia ativa, aprendizagem significativa e pensamento computacional — para a inclusão do tema proteção e privacidade de dados pessoais no ensino de Engenharia de Software (T20). Também como abordagem de reúso, o estudo T13 utiliza o processo *Goal-Oriented Requirements Engineering* (GORE) e a aplicação *DiaMant@Home* e identifica requisitos que podem ser reutilizados para a especificação de requisitos de privacidade adequados à LGPD para sistemas de Internet das Coisas na área da Saúde.

Foram desenvolvidas *ferramentas de software* que apoiam esse processo, seja de forma geral na implementação da LGPD na ER (T6, T13), ou para apoiar na especificação de requisitos (T3). Além disso, é possível integrar outros temas para auxiliar no processo, como a incorporação de princípios de *Privacy by Design* nas práticas de ER (T17).

Há também trabalhos que não desenvolveram produtos, mas focaram em *avaliações de conformidade* — i.e., verificar o grau com que a LGPD está sendo implementada (T7) — ou em obter a percepção de profissionais de TI (T2, T4) sobre a importância da lei, as mudanças que ela provoca no ciclo de vida de software e os principais benefícios e dificuldades relacionados. No estudo T5, *técnicas de validação e verificação de requisitos* de privacidade foram analisadas em um software sobre auxílio a ex-presidiários. Para isto, aplicaram-se questionários a profissionais de software, abordando questões relacionadas a artigos da LGPD, à presença de profissionais capacitados, ao conhecimento sobre a lei e às formas de tratamento de dados.

Achados. Foram identificados produtos de apoio à implementação da LGPD no processo de ER, como *checklists*, ferramentas de software, um guia, uma taxonomia e soluções de reúso de requisitos de privacidade na forma de padrões, catálogo de privacidade e inventário de dados pessoais.

4.2. Sobre a Questão de Pesquisa 2

A QP2 investiga “*Quais atividades do processo de ER são investigadas na implementação da LGPD?*”. A Figura 2 sumariza a quantidade de estudos selecionados por atividade de ER, segundo a classificação do SWEBOK v4.0 [Washizaki 2024].

A elicitação de requisitos foi abordada em seis estudos, aplicando técnicas amplamente utilizadas na ER, segundo a descrição de técnicas encontradas no SWEBOK v4.0 [Washizaki 2024], tais como entrevistas (T4), questionários (T2, T4, T6, T14, T16), grupo focal (T2), pesquisa bibliográfica (T2, T4, T14, T16), prototipagem exploratória (T6) e planejamento conjunto de requisitos (T10). Portanto, a comunidade de requisitos

não tem proposto novas técnicas mais adequadas para tratar a implementação da LGPD na atividade de elicitação.

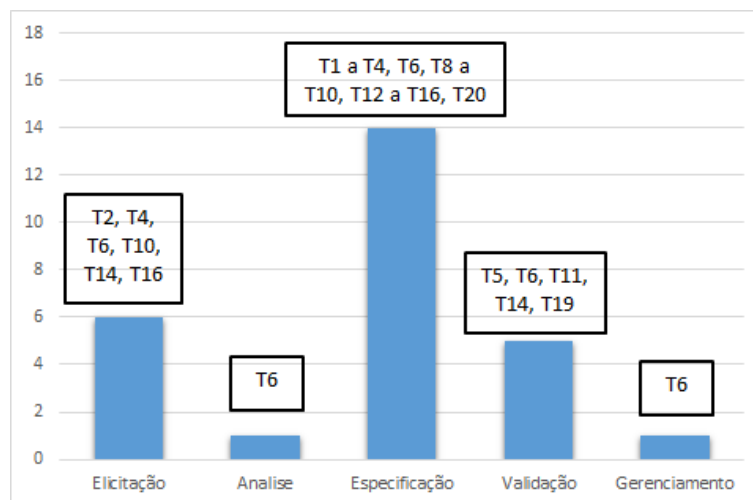


Figura 2. Estudos selecionados por etapa do processo de ER.

Quanto a técnicas de análise e gerenciamento, não houve estudos que propusessem uma nova técnica ou utilizassem uma técnica específica, como análise formal, resolução de conflitos entre requisitos e controle de mudanças de requisitos. Entretanto, o estudo T6 foi incluído como trabalho de suporte à análise e gerenciamento porque, embora não tenhamos identificado técnicas específicas, explorou o processo de ER como um todo.

Vale destacar que um estudo (T6) abrangeu todas as etapas, sendo contabilizado em cada uma delas. Os estudos T2, T4, T10 e T16 incluíram as etapas de elicitação e especificação, enquanto o estudo T14 abrangeu elicitação, especificação e validação.

A atividade de especificação de requisitos foi a mais explorada, com um total de 14 estudos. As técnicas de especificação aplicadas incluem linguagem natural estruturada (T3, T10, T13), especificação baseada em critérios de aceitação (T8, T9, T14, T15) e especificação orientada a modelos (T16, T20). Nenhum dos estudos explorou a técnica de especificação por meio de linguagem natural não estruturada. Houve estudos em que não foi possível identificar as técnicas de especificação, embora abordem de forma explícita essa atividade de ER (T1, T2, T4, T6, T12).

Em relação à validação de requisitos, esta foi abordada em cinco estudos, utilizando como técnicas a prototipagem (T5, T6, T19) e a inspeção de requisitos (T11, T14). A técnica de simulação não foi adotada em nenhum dos estudos selecionados.

Por fim, não foi possível identificar atividades de ER nos estudos T7, T17 e T18. O primeiro investiga como cinco organizações integram a privacidade de dados pessoais em seus processos de desenvolvimento de software como um todo, não especificamente para atividades de ER. No segundo estudo, conceitos de *Privacy by Design* foram mapeados para práticas com o uso de padrões de privacidade catalogados pela *University of California*. O estudo T18, por sua vez, apresenta desafios e oportunidades de pesquisa no tema LGPD e requisitos de software, não atendo-se a uma atividade específica.

Achados. Há uma tendência para o uso de abordagens ágeis e linguagem natural estruturada para especificação de requisitos de privacidade, em detrimento de linguagem natural desestruturada. As pesquisas têm dado preferência à adoção de técnicas de elicitación e validação existentes, ao invés de propor ou adaptar uma técnica específica. Análise e gerenciamento são pouco exploradas, embora contribuam fortemente para a qualidade final dos requisitos.

4.3. Sobre a Questão de Pesquisa 3

A QP3 investiga “*Como são experimentados os produtos de ER para implementação da LGPD?*”. A Figura 3 apresenta as estratégias de experimentação utilizadas nos estudos analisados.



Figura 3. Estratégias de experimentação utilizadas nos estudos selecionados.

A experimentação por meio de *surveys* foi aplicada em nove estudos, em todos eles com profissionais da indústria (T2, T4, T6, T11 a T15, T19). Cinco estudos adotaram *estudo de caso* como estratégia de experimentação, todos na indústria ou em situações reais (T1, T4, T5, T7, T16). Além disso, das três pesquisas que utilizaram *experimento controlado*, duas foram realizadas com acadêmicos (T8, T20) e uma na indústria (T19).

Conforme a classificação de tipo de pesquisa de [Petersen et al. 2015], os estudos com experimentação com profissionais da indústria (T1, T2, T4 a T7, T11 a T16, T19) são classificados como *pesquisas de avaliação*, enquanto que os estudos avaliados com acadêmicos (T8, T20), como *pesquisas de validação*. Pesquisas de avaliação, em geral, demonstram maior maturidade quanto à validade dos resultados obtidos.

Estudos do tipo *proposta de solução* não possuem experimentação (T3, T9, T10, T17) e o estudo T18 discute desafios e temas de pesquisa associados ao alinhamento entre as atividades de ER e as diretrizes da LGPD, portanto sem experimentação.

Achados. Ter pouco utilizado acadêmicos como público-alvo demonstra que a comunidade de ER não apenas deseja conhecer a realidade da indústria de software brasileira, mas também propor soluções que apoiem eficazmente as tarefas de analistas de requisitos quanto à conformidade com a LGPD.

4.4. Sobre a Questão de Pesquisa 4

A QP4 investiga “*Quais são os principais desafios encontrados?*”. O estudo T18 foi o que mais contribuiu para responder a esta pergunta, ao descrever dificuldades para a implementação da LGPD em ER e nas demais fases de desenvolvimento de software. Dificuldades estas que surgem como oportunidades de pesquisa no assunto, como a carência de capacitação acadêmica e profissional sobre os princípios da LGPD, a carência de abordagens para introduzir esses princípios na elicitação, especificação e validação de requisitos, o impacto econômico da não conformidade com a LGPD e a necessidade clemente por mudanças culturais nas organizações quanto à coleta e uso éticos de dados pessoais.

A maioria desses aspectos sociais, humanos e econômicos descritos acima foi também apontada pelos demais estudos analisados. Há estudos que destacam que muitos profissionais da indústria enfrentam dificuldades na interpretação e aplicação da LGPD (T1, T2, T4, T6, T7, T12). Outros descrevem que essa falta de conhecimento impacta a especificação de requisitos de privacidade (T1, T13, T19), por exemplo, na forma de histórias de usuário ou casos de uso (T2, T4, T8). Somam-se a isso, a carência de evidências sobre a eficácia de técnicas, processos, padrões ou taxonomias para tratar requisitos de privacidade em conformidade com a LGPD (T4, T16).

Em relação aos profissionais envolvidos, muitas empresas apresentam uma escassez de especialistas em privacidade de dados (T12) e possuem conhecimento limitado nas equipes de desenvolvimento para especificar requisitos de acordo com a LGPD (T1, T3, T6, T7, T11, T12, T20), o que corrobora os desafios descritos pelo estudo T18.

Foram citadas também a ausência de orientações aos profissionais sobre como adequar os sistemas de software à LGPD (T8) e a cultura organizacional do ambiente de trabalho (T2, T6) como fatores sociais que influenciam e tornam-se desafios a serem superados para, de forma ética, implementar práticas de privacidade de dados pessoais.

Achados. São desafios a combater: a carência de capacitação de estudantes e analistas de requisitos sobre preceitos legais da LGPD e sua influência sobre o processo de ER, a escassez de evidências sobre a efetividade das abordagens para criar produtos de ER segundo a LGPD, mudanças culturais sócio-organizacionais sobre coleta e tratamento éticos de dados pessoais e impactos sob o aspecto econômico provocados por não conformidades com a lei vigente.

5. Ameaças à Validade

As ameaças à validade deste estudo foram identificadas e categorizadas conforme literatura especializada [Wohlin et al. 2012]. Para mitigar eventuais ameaças à *validade interna* desta pesquisa, a elaboração do protocolo e das strings de busca e a seleção dos

estudos foi realizada por um pesquisador com 10 anos de experiência em estudos sistemáticos em Engenharia de Software.

Quanto à *validade externa*, como foi utilizada apenas a estratégia de busca automática, pode ter ocorrido de trabalhos sobre o tema não terem sido identificados. Para mitigar esse efeito, realizou-se uma busca em cinco bases relevantes para a Engenharia de Software, sendo algumas de amplo alcance (*Scopus*, *EI Compendex* e *ACM DL*), além da *SBC OpenLib* para encontrar trabalhos em Português não indexados pelas outras bases.

Em relação à *validade de construção*, existe o risco de se utilizar categorizações imprecisas ou inconsistentes para classificar estudos em um MSL. Para minimizar este tipo de ameaça, classificamos os estudos na QP1 segundo as atividades do processo de ER definidas no guia para o corpo de conhecimento da Engenharia de Software (SWEBOK v.4.0) [Washizaki 2024]. Além disso, classificamos os estudos na QP3 conforme os tipos e métodos de pesquisa relacionados no clássico estudo de [Petersen et al. 2015].

Por fim, a *validade de conclusão* versa sobre o potencial de generalização dos resultados deste MSL. Para reduzir eventuais ameaças deste tipo de ameaça, a extração e a análise dos estudos selecionados foi realizada por um pós-graduando com a supervisão de um pesquisador doutor experiente em Engenharia de Software e estudos sistemáticos.

6. Considerações Finais

Esta pesquisa sintetiza as contribuições de 20 estudos primários sobre a implementação da LGPD no processo de ER, na forma de produtos e atividades de ER investigados, grau de experimentação e desafios reportados quanto a aspectos sociais, humanos e econômicos.

Na relação entre a LGPD e aspectos sociais, ao priorizar a proteção de dados, as organizações de software demonstram compromisso genuíno com a responsabilidade social corporativa. Isto se traduz em softwares mais seguros, transparentes e confiáveis, que minimizam os riscos de discriminação e promovem a acessibilidade.

Quanto a aspectos humanos, a LGPD requer mudança de mentalidade, colocando a privacidade do usuário no centro do processo de desenvolvimento. Isto requer capacitação acadêmica e profissional, demonstrando que a responsabilidade no tratamento de dados pessoais é compartilhada e de todos os envolvidos. É salutar a colaboração entre equipe de desenvolvimento, departamento jurídico e governança de TI das organizações, para garantir que a privacidade seja integrada da concepção à implantação de sistemas.

Estar em conformidade com a LGPD pode gerar vantagens econômicas significativas, mas ignorá-la implica em riscos financeiros consideráveis, como multas severas e danos irreparáveis à reputação da organização. A LGPD estimula a criação de novas oportunidades de negócio, impulsionando o desenvolvimento de soluções de proteção de dados e serviços de consultoria e auditoria. Ao ajustar suas estruturas político-organizacionais para garantir conformidade, as organizações reduzem custos a longo prazo e se posicionam em um mercado cada vez mais consciente da importância da proteção de dados.

Como trabalho futuro, almeja-se utilizar a técnica de *snowballing* e literatura cinzenta como estratégias para ampliar o número de pesquisas no tema LGPD em ER.

Referências

- Alves, C. and Neves, M. (2021). Especificação de requisitos de privacidade em conformidade com a LGPD: Resultados de um estudo de caso. In *Workshop on Requirements Engineering*, pages 1–14.
- Andrade, V. C. et al. (2023). Personal data privacy in software development processes: A practitioner’s point of view. In *IEEE 22nd International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications*, pages 2727–2734. IEEE.
- Andrade, V. C. et al. (2024). Privacy in practice: Exploring concrete relationships between privacy patterns and privacy by design principles in software engineering. In *Congresso Ibero-Americano em Engenharia de Software*, pages 271–285.
- Basili, V. R. and Weiss, D. M. (1984). A methodology for collecting valid software engineering data. *IEEE Transactions on software engineering*, (6):728–738.
- Brasil (2018). Lei nº 13.709 de 14 de agosto de 2018. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*.
- Camêlo, M. N. and Alves, C. (2023). G-priv: Um guia para apoiar a especificação de requisitos de privacidade em conformidade com a LGPD. *iSys - Brazilian Journal of Information Systems*, 16(1):2–1.
- Cançado, E. C. R. et al. (2022). Exploring user-centered requirements validation and verification techniques in a social inclusion context. In *24th International Conference on Enterprise Information Systems - Volume 1: ICEIS*, pages 85–92.
- Canedo, E. D. et al. (2021). Agile teams’ perception in privacy requirements elicitation: LGPD’s compliance in brazil. In *29th International Requirements Engineering Conference*, pages 58–69. IEEE.
- Canedo, E. D. et al. (2022). Guidelines adopted by agile teams in privacy requirements elicitation after the brazilian general data protection law (LGPD) implementation. *Requirements Engineering*, 27(4):545–567.
- Carneiro, C. G. d. M. et al. (2024a). Evaluating privacy requirement patterns based on the brazilian general personal data protection law. In *XXIII Brazilian Symposium on Software Quality*, pages 114–124.
- Carneiro, C. G. d. M. et al. (2024b). Um método para transformação de requisitos legais em padrões de requisitos de software: Um estudo com a LGPD. In *Congresso Ibero-Americano em Engenharia de Software (CIbSE)*, pages 348–355.
- Castro, E. T. V. d. et al. (2022). Ensuring privacy in the application of the brazilian general data protection law (LGPD). In *37th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing*, pages 1228–1235.
- Elger, E. and Santander, V. A. (2024). A engenharia de requisitos e a lei geral de proteção de dados (LGPD): Uma revisão sistemática da literatura. In *Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas (Latinoware)*, pages 1–10.
- Ferrão, S. É. R. et al. (2024). Towards a taxonomy of privacy requirements based on the LGPD and iso/iec 29100. *Information and Software Technology*, 168:107396.

- Frej, M. et al. (2024). Um sistema web para auxiliar soluções na conformidade com a LGPD. In *XXXVIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*, pages 713–719.
- Kitchenham, B. A. and Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report.
- Moura, L. V. d. and Coutinho, E. (2024). LGPD e requisitos de software: Desafios e oportunidades de pesquisa. In *Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software*, pages 169–174.
- Neitzke, C. et al. (2023). Enhancing LGPD compliance: Evaluating a checklist for LGPD quality attributes within a government office. In *XXII Brazilian Symposium on Software Quality*, pages 218–227.
- Oliveira, S. K. M. d. et al. (2024). LGPD e guias de adequação à lei: uma revisão sistemática da literatura. *Repositório IFPE*, pages 1–32.
- Parlamento Europeu and Conselho da União Europeia (2016). General data protection regulation. *COM/2012/010 final – 2012/0010 (COD)*.
- Petersen, K. et al. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering. *Inf. Softw. Technol.*, 64(C):1–18.
- Ribeiro, J. P. and Garcés, L. (2023). Especificação de requisitos de design de software para sistemas de iot conforme a LGPD: Resultados de aplicação em um sistema de assistência para pacientes com diabetes mellitus. In *Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde*, pages 37–42.
- Saraiva, J. et al. (2024a). Desafios de compliance da LGPD: Implantação na indústria de software brasileira. In *IX Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software*, pages 193–198.
- Saraiva, J. et al. (2024b). Ensino da adequação à LGPD no desenvolvimento de software através da aprendizagem ativa e centrada no discente. In *Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 204–213.
- Saraiva, J. and Soares, S. (2023a). Adoption of the LGPD inventory in the user stories and bdd scenarios creation. In *XXXVII Brazilian Symposium on Software Engineering*, pages 416–421.
- Saraiva, J. and Soares, S. (2023b). Privacy and security documents for agile software engineering: An experiment of LGPD inventory adoption. In *ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*, pages 1–9.
- Silva, M. d. et al. (2023). Applying semiotic engineering in game pre-production to promote reflection on player privacy. In *International Conference on Information Technology & Systems*, pages 159–169. Springer.
- Silva, P. H. d. et al. (2022a). Framework for the development of computational solutions for the support of requirements engineering with a focus on data protection. In *XXXVI Brazilian Symposium on Software Engineering*, pages 419–424.
- Silva, P. H. d. et al. (2022b). How has requirements engineering supported data protection? In *2022 XLVIII Latin American Computer Conference (CLEI)*, pages 1–8. IEEE.

Washizaki, H. (2024). Guide to the software engineering body of knowledge (swebok guide), version 4.0. *IEEE Computer Society, Waseda University, Japan*.

Wohlin, C. et al. (2012). *Experimentation in software engineering*, volume 236. Springer.