



**Centro de
Informática**
UFPE



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Nudge Evidence Briefing: Um Artefato de Transferência de Conhecimento Científico sobre Nudge para a Prática Profissional

Vinicius Henrique dos Santos Gomes

Recife

2025

Vinicius Henrique dos Santos Gomes

Nudge Evidence Briefing: Um Artefato de Transferência de Conhecimento Científico sobre Nudge para a Prática Profissional

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Hermano Perrelli de Moura

Co-orientador: José Adson Oliveira Guedes da Cunha

Recife

2025

Catálogo de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Gomes, Vinicius Henrique Dos Santos.

Nudge Evidence Briefing: um artefato de transferência de conhecimento científico sobre Nudge para a prática profissional / Vinicius Henrique Dos Santos Gomes. - Recife, 2025.
108f.: il.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Informática, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, 2025.

Orientação: Hermano Perrelli de Moura.

Coorientação: José Adson Oliveira Guedes da Cunha.

1. Economia comportamental; 2. Modelo de linguagem em larga escala; 3. Nudge Evidence Briefing; 4. Nudge; 5. Transferência de conhecimento. I. Moura, Hermano Perrelli de. II. Cunha, José Adson Oliveira Guedes da. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central

Vinicius Henrique dos Santos Gomes

“Nudge Evidence Briefing: Um Artefato de Transferência de Conhecimento Científico sobre Nudge para a Prática Profissional”

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciência da Computação. Área de Concentração: Engenharia de Software e Linguagens de Programação

Aprovada em: 04/07/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Daniel Carvalho da Cunha
Centro de Informática / UFPE

Dr. Fabio Iglesias
Laboratório de Psicologia Social / UnB

Prof. Dr. Hermano Perrelli de Moura
Centro de Informática / UFPE
(orientador)

Dedico esta obra a todo mundo que me fez sorrir ao menos uma vez.

AGRADECIMENTOS

Ao universo, pelas oportunidades – mesmo aquelas que chegaram disfarçadas de incertezas.

Aos familiares e amigos, por enxergarem em mim um potencial que, às vezes, nem eu mesmo reconhecia.

À Mainha e ao meu irmão caçula, Marleide e Aryzinho, pelo amor silencioso, pela fé em mim e pela ternura que me ancorou.

Ao meu irmão Victor, pela vida, desabafos, risos e sonhos compartilhados que ainda insistimos em sonhar.

Aos especiais amigos que a vida me deu em Recife – Lais, Henrique e Thiago – pela amizade e cumplicidade que foram em tantos momentos.

A Kássio e Adson, pela parceria nos caminhos e descaminhos desta pesquisa.

Ao professor Hermano junto ao GP2, por oferecerem um espaço de apoio acadêmico.

À CAPES e ao Centro de Informática (CIn), pelo incentivo à pesquisa.

E às pessoas que, nesses vinte e tantos meses de mestrado, vieram e deixaram marcas – algumas suaves, outras fundas, todas transformadoras.

Muito obrigado.

*“Meu submarino sou eu,
Minha força de sonhar sou eu também”*

Giovani Cidreira

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. PERCURSO METODOLÓGICO DESTA PESQUISA	34
FIGURA 2. VISÃO GERAL DOS MÉTODOS DESTA PESQUISA (BASEADO EM CARTAXO, 2018).....	36
FIGURA 3. MAPEAMENTO DOS ELEMENTOS DA DSR NESTA PESQUISA.....	38
FIGURA 4. VISÃO GERAL DE CADA PARTE QUE COMPÕE A ESTRUTURA DO NUDGE EVIDENCE BRIEFING	40
FIGURA 5. FLUXO SEGUIDO PARA A PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE NEBS COM LLMs.....	45
FIGURA 6. FLUXO DESTA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	53
FIGURA 7. TELA PRINCIPAL DA PRIMEIRA VERSÃO DO CATÁLOGO DE NEBS.....	74
FIGURA 8. PÁGINA DO NEB_01: NUDGE PARA DECISÕES DE CYBERSEGURANÇA NA VERSÃO PRELIMINAR.....	75
FIGURA 9. TELA PRINCIPAL DA VERSÃO FINAL DO CATÁLOGO DE NEBS.....	76
FIGURA 10. PÁGINA DO NEB: NUDGE PARA MELHORAR COMPORTAMENTOS DE SEGURANÇA CIBERNÉTICA CORPORATIVA NA VERSÃO FINAL (CONFIRA A VERSÃO COMPLETA NO APÊNDICE C).....	77

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. EVOLUÇÃO DOS ARTIGOS POR ANO.....	62
GRÁFICO 2. DISTRIBUIÇÃO DE ESTUDOS POR ÁREA.....	62
GRÁFICO 3. NUDGES MAIS UTILIZADOS EM PRIVACIDADE E SEGURANÇA DIGITAL	64
GRÁFICO 4. BARREIRAS COGNITIVAS/VIESES EM PRIVACIDADE E SEGURANÇA DIGITAL	68
GRÁFICO 5. PROFISSÃO DOS PARTICIPANTES	83

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. HEURÍSTICAS, DESCRIÇÃO E EXEMPLO CONTEXTUALIZADO	21
TABELA 2. VIESES E BARREIRAS COGNITIVAS.....	23
TABELA 3. PRINCÍPIOS DOS NUDGES, DESCRIÇÕES E EXEMPLOS (THALER E SUNSTEIN, 2009)	24
TABELA 4. ESTÁGIOS DA DSR APLICADOS A ESTE DELINEAMENTO DE PESQUISA, SEGUNDO PEFFERS <i>ET AL.</i> (2007).....	37
TABELA 5. QUESTÕES DE PESQUISA DA RSL	51
TABELA 6. <i>STRING</i> DE BUSCA.....	51
TABELA 7. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	52
TABELA 8. ATRIBUTOS EXTRAÍDOS DOS ARTIGOS.....	54
TABELA 9. ARTIGOS SELECIONADOS NA RSL	55
TABELA 10. ARTIGOS SELECIONADOS POR BASE DE DADOS	63
TABELA 11. COMPARAÇÃO ENTRE FERRAMENTAS (CHAT GPT-4o)	73
TABELA 12. COMPARAÇÃO DAS PROPOSTAS DA LITERATURA.....	88
TABELA 13. CARACTERÍSTICAS E PONTOS FORTES COMPLEMENTARES DOS LLMs AVALIADOS	90

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

DSR	Design Science Research
EE	Estudo Empírico
EC	Economia Comportamental
ES	Engenharia de Software
ESBE	Engenharia de Software Baseada em Evidências
GPT	Generative Pre-trained Transformer
IA	Inteligência Artificial
LLM	Large Language Model
MBE	Medicina Baseada em Evidência
NEB	Nudge Evidence Briefing
QP	Questão da Pesquisa
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SaaS	Software as a Service
SMS	Short Message Service
SI	Sistemas de Informação

CONTEÚDO

AGRADECIMENTOS	6
LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES	11
CONTEÚDO.....	12
RESUMO.....	14
ABSTRACT	15
INTRODUÇÃO	16
1.1 OBJETIVO GERAL.....	18
1.1.1 Objetivos específicos.....	18
1.2 ESTRUTURA DO DOCUMENTO	18
1.3 RESUMO DO CAPÍTULO 1	19
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 ECONOMIA COMPORTAMENTAL.....	20
2.2 CONCEITO NUDGE	23
2.2.1 CATEGORIAS NUDGE.....	25
2.2.1.1 EduNudge.....	25
2.2.1.2 Green Nudge.....	26
2.2.1.3 Hyper Nudge	26
2.2.1.4 Digital Nudge.....	27
2.2.1.5 Privacy Nudge	27
2.2.1.6 Cyber Nudge.....	28
2.2.1.7 Health Nudge.....	28
2.3 TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO.....	29
2.3.1 Papel do Conhecimento Científico	30
2.4 TRABALHOS RELACIONADOS	31
2.5 ENGENHARIA DE PROMPT	32
2.6 ÉTICA DOS NUDGES.....	32
2.7 RESUMO DO CAPÍTULO 2	33
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	34
3.1 QUESTÕES DE PESQUISA.....	35
3.2 VISÃO GERAL DA PESQUISA	36
3.3 DESIGN SCIENCE RESEARCH.....	37
3.4 NUDGE EVIDENCE BRIEFING – ARTEFATO	39
3.4.1 GUIA: COMO PREENCHER UM NUDGE EVIDENCE BRIEFING?.....	41
3.5 PRODUÇÃO DE NUDGE EVIDENCE BRIEFING COM LLMS	43
3.6 PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DE LLMS.....	44
3.7 PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DE NEBS.....	46
3.8 PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA	48
3.9 RESUMO DE CAPÍTULO 3.....	49
REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	50

4.1	PLANEJAMENTO.....	50
4.1.1	<i>Questões de Pesquisa da RSL</i>	51
4.1.2	<i>Estratégia e String de busca</i>	51
4.1.3	<i>Critérios de inclusão e exclusão</i>	52
4.2	CONDUÇÃO	52
4.2.1	<i>Identificação e Seleção dos Estudos Primários</i>	53
4.2.2	<i>Extração dos Dados</i>	54
4.3	RESULTADOS.....	55
4.3.1	NUDGES MAIS UTILIZADOS.....	63
4.3.2	ONDE E COMO OS NUDGES TÊM SIDO APLICADOS	67
4.3.3	BARREIRAS COGNITIVAS/VIESES ENFRENTADOS	68
4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DA RSL.....	70
4.5	RESUMO DO CAPÍTULO 4	70
	CATÁLOGO DE NUDGE EVIDENCE BRIEFINGS.....	72
5.1	FERRAMENTA SELECIONADA PARA O CATÁLOGO.....	72
5.2	PRIMEIRA VERSÃO DO CATÁLOGO DE NEBS	73
5.3	SEGUNDA VERSÃO DO CATÁLOGO DE NEBS	75
5.4	RESUMO DO CAPÍTULO 5	77
	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	78
6.1	AVALIAÇÃO DO NEB COM ESTUDANTES (NÃO-ESPECIALISTAS) (EE03)	78
6.1.1	<i>Perfil dos participantes</i>	78
6.1.2	<i>Apresentação dos resultados do EE03</i>	78
6.2	AVALIAÇÃO DO NEB COM PESQUISADORES (ESPECIALISTAS) (EE02).....	80
6.2.1	<i>Perfil dos participantes</i>	80
6.2.2	<i>Apresentação dos resultados do EE02</i>	80
6.3	AVALIAÇÃO DO NEB COM PROFISSIONAIS (INDÚSTRIA) (EE05)	82
6.3.1	<i>Perfil dos participantes</i>	82
6.3.2	<i>Apresentação dos resultados do EE05</i>	83
6.4	AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS MODELOS DE LINGUAGEM EM LARGA ESCALA (EE04).....	86
6.4.1	<i>Microsoft Copilot</i>	86
6.4.2	<i>Chat GPT-4o</i>	87
6.4.3	<i>Chat PDF</i>	88
6.5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	88
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
7.1	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	93
7.2	PUBLICAÇÕES REALIZADAS DURANTE A PESQUISA.....	94
	REFERÊNCIAS.....	95
	APÊNDICES.....	102
	APÊNDICE A – PERGUNTAS DO FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE UM NEB COM ESPECIALISTAS (EE02)	102
	APÊNDICE B – PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS DAS LLMs COM BASE NOS ARTIGOS	104
	APÊNDICE C – NUDGE EVIDENCE BRIEFING COMPLETO.....	106

RESUMO

Um *nudge* é uma intervenção sutil que influencia o comportamento das pessoas de maneira previsível, sem restringir opções ou alterar significativamente seus incentivos econômicos. Com origens na Economia Comportamental e na Psicologia, os nudges têm sido progressivamente incorporados por áreas adjacentes, incluindo privacidade e segurança digital. Apesar dessa expansão, persiste uma lacuna de tradução entre o conhecimento produzido na academia e sua apropriação por profissionais e tomadores de decisão fora do meio acadêmico. Esta dissertação busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: *Como evidências científicas sobre nudges podem ser traduzidas em conhecimento acessível e acionável para públicos não especializados?*. Para abordar essa questão, adotamos a metodologia de *Design Science Research* para projetar, desenvolver e avaliar o Nudge Evidence Briefing (NEB), um artefato de tradução do conhecimento inspirado na estrutura dos sumários da Medicina Baseada em Evidências. Foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura centrada em nudges aplicados à privacidade e segurança digital, da qual foram selecionados 62 artigos empíricos que embasaram a criação dos NEBs. Cada NEB sintetiza os principais achados em um formato estruturado, acessível e de uma página. Para avaliar a clareza, utilidade e potencial comunicativo dos NEBs e do Catálogo resultante, aplicamos questionários online com participantes de diferentes perfis, incluindo acadêmicos e profissionais da indústria. Paralelamente, técnicas de *Prompt Engineering* foram empregadas para automatizar parcialmente o processo de extração e síntese dos dados, favorecendo a reprodutibilidade e a escalabilidade do método. A pesquisa também compara o desempenho de três modelos de linguagem em larga escala (ChatGPT4-o, Microsoft Copilot e ChatPDF) na geração de NEBs a partir da literatura científica. Dentre eles, o Microsoft Copilot demonstrou maior eficácia na extração e sumarização das informações relevantes. Os resultados indicam que os NEBs constituem um meio promissor para democratizar o acesso a evidências científicas sobre nudges. Os participantes destacaram o formato estruturado e a clareza como fatores facilitadores da compreensão de intervenções comportamentais complexas. O Catálogo de NEBs contribui para reduzir a distância entre teoria e prática, promovendo a disseminação de estratégias comportamentais baseadas em evidências entre comunidades interdisciplinares e não acadêmicas.

Palavras-chave: Economia Comportamental; Modelo de Linguagem em Larga Escala; Nudge Evidence Briefing; Nudge; Transferência de Conhecimento.

ABSTRACT

A *nudge* is a subtle intervention that alters people’s behavior in a predictable way, without forbidding options or significantly changing their economic incentives. Rooted in Behavioral Economics and Psychology, nudges have gained traction across adjacent fields, including digital privacy and security. Despite this expansion, a persistent translational gap hinders the practical adoption of academic insights by professionals and decision-makers outside the academy. This dissertation addresses the following research question: *How can scientific evidence about nudges be translated into accessible and actionable knowledge for non-specialist audiences?*. To bridge this gap, we adopt the *Design Science Research* methodology to design, develop, and evaluate the Nudge Evidence Briefing (NEB), a knowledge translation artifact inspired by the structure of Evidence-Based Medicine summaries. We conducted a Systematic Literature Review focused on nudges in digital privacy and security, selecting 62 empirical articles that informed the creation of NEBs. Each NEB synthesizes key findings into a one-page, structured and accessible format. To assess the clarity, usefulness, and communicative potential of the NEBs and their compiled Catalog, we collected feedback through online questionnaires with both academic and industry participants. In parallel, *Prompt Engineering* techniques were employed to semi-automate the data extraction and synthesis process, enhancing reproducibility and scalability. The study also compares the performance of three large language models (ChatGPT4-o, Microsoft Copilot, and ChatPDF) in generating NEBs from scientific literature. Among them, Microsoft Copilot demonstrated comparatively higher effectiveness in extracting and summarizing relevant information for this purpose. The results suggest that NEBs are a promising medium for democratizing access to scientific evidence on nudges. Participants highlighted their structured format and clarity as facilitating factors in understanding complex behavioral interventions. The NEB Catalog contributes to narrowing the gap between theory and practice, fostering the dissemination of evidence-based behavioral strategies across interdisciplinary and non-academic communities.

Keywords: Behavioral Economics; Large-Scale Language Model; Nudge Evidence Briefing; Nudging; Knowledge Transfer.

Capítulo

1

Introdução

*“rápido como farol
do ônibus passando a 88km por hora
na rua escura”*

No contexto da Economia Comportamental (EC), os empurrões, ou *nudges*, como são comumente conhecidos, emergiram como uma abordagem influente, que representam mudanças no ambiente no qual decisões são tomadas (Thaler e Sunstein, 2009). Entende-se que a Economia Comportamental, área que estuda aspectos cognitivos, emocionais e sociais do comportamento das pessoas em decisões econômicas, e o conceito Nudge podem apresentar alternativas relevantes no que tange às tomadas de decisão. A consolidação desse conceito por Thaler e Sunstein (2009), gerou exponencialmente pesquisas, não exaustivamente, em diversas áreas como meio ambiente, saúde, finanças e segurança digital (Ávila e Bianchi, 2015).

Com o avanço tecnológico, a arquitetura digital adquire uma escala sem precedentes. A aplicação de nudges em plataformas digitais está se tornando cada vez mais presente. A maioria das decisões individuais hoje ocorrem nestes ambientes, onde as decisões são moldadas não apenas por considerações racionais, mas também pelo *design* de interface (Da Cunha, 2023). O conceito de *digital nudging* ganha destaque e se refere ao uso de elementos de design para influenciar sutilmente as escolhas dos usuários em ambientes digitais (Weinmann, 2016). O nudge digital se mostra especialmente poderoso neste contexto, quando é apoiado por *Big Data*, Inteligência Artificial e algoritmos adaptativos (Yeung, 2019). Este é um tema particularmente evidente em áreas como privacidade e segurança digital, em que há uma ampla disponibilidade de evidências (Cunha *et al.*, 2020).

À medida que a literatura acadêmica sobre esse tema se expande, a aplicação prática de nudges enfrenta entraves relacionados à acessibilidade e compreensão. O conhecimento científico desempenha um papel central na formulação de políticas, na inovação tecnológica e na construção de sociedades mais informadas. No entanto, a transferência desse conhecimento para além da esfera acadêmica permanece um desafio importante em algumas áreas de conhecimento, incluindo Engenharia de Software (Almeida, 2017).

O hiato entre pesquisa e prática é frequentemente atribuído a barreiras epistemológicas, institucionais e comunicacionais que dificultam a assimilação e a aplicação de descobertas científicas por públicos diversos, como formuladores de políticas, profissionais de mercado e até mesmo outros pesquisadores de áreas distintas (Siegel *et al.*, 2004, Graham *et al.*, 2006, Freitas *et al.*, 2013).

A transferência de conhecimento, conforme descrito por Graham *et al.* (2006), envolve a disseminação de ideias e resultados de pesquisas entre várias entidades, incluindo universidades, instituições de pesquisa, empresas e a sociedade em geral, com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento de produtos e serviços inovadores. De acordo com Grigoleit *et al.* (2015), existem dois meios principais de transferência de conhecimento: (i) meios de artefatos, como publicações e documentos; e (ii) meios de interação humana, como conferências e workshops.

A disseminação do conhecimento sobre nudges ainda é subutilizada no contexto prático, enquanto pode exigir esforço para ser acessada, compreendida e aplicada de forma sistemática. Os desafios vão além da disponibilidade de informações, dada a ascensão volumosa de publicações acadêmicas e a sofisticação metodológica dos pesquisadores (Cunha *et al.*, 2020). Para os perfis acadêmicos, a busca por evidências geralmente envolve a realização de revisões de estudos secundários e de forma sistemática, como revisões sistemáticas de literatura, estudos de mapeamento sistemático e meta-análises. Entretanto, para perfis não-acadêmicos, essas metodologias falham na transferência de conhecimento da academia para a indústria (Almeida, 2017).

Por um bom tempo as universidades transferiram tecnologia através dos métodos tradicionais de publicação, de treinamento de estudantes e de seus programas de extensão. Tais métodos consomem tempo e esforço, e contrastam a dificuldade em converter essas descobertas em aplicações concretas e acessíveis por perfis não-acadêmicos (Closs e Ferreira, 2012; Pôrto Júnior *et al.*, 2023).

Enquanto a academia enfatiza a replicabilidade, o rigor estatístico e a delimitação teórica, o contexto prático exige soluções ágeis, intuitivas e adaptáveis a diferentes realidades organizacionais e sociais (York *et al.*, 2025). O problema, portanto, não se restringe na produção de conhecimento, mas na maneira como é compartilhado e apropriado por diferentes públicos, já que é um conceito que pode ser compreendido e aplicado por não-especialistas no tema, mas exige certo cuidado conceitual e ético que especialistas podem ajudar a garantir.

No entanto, observa-se que poucos profissionais não-acadêmicos consultam artigos de revisões sistemáticas para auxiliar em seus processos de tomada de decisão (Cartaxo, 2016). Este exemplo demonstra a barreira entre o conhecimento das produções científicas e seu alcance por perfis não-acadêmicos. Assim, ainda que as evidências científicas sobre nudges estejam em constante expansão, sua influência prática permanece limitada por uma lacuna comunicacional. Dessa forma, torna-se fundamental desenvolver estratégias que traduzam o conhecimento científico sobre nudges de forma acessível, sem perder o rigor conceitual (York *et al.*, 2025).

Diante destas lacunas entre a pesquisa acadêmica e a prática profissional, há uma necessidade premente de estruturar e consolidar esse conhecimento em um formato que seja facilmente acessível e aplicável para interessados no conceito nudge. Nesse contexto, propomos o Catálogo de Nudges Evidence Briefings (NEB), que surge como uma tentativa de mitigar essa questão, por meio de documentos concisos projetados para facilitar a transferência organizada de conhecimento, tornando-o acessível a um público diverso interessado em aprender, aplicar, adaptar, projetar novos experimentos ou obter *insights* de estudos primários sobre nudges (Gomes, 2024).

Inspirado pelo sucesso da medicina baseada em evidências, em seguida da engenharia de software baseada em evidências como uma abordagem para integrar as descobertas da pesquisa acadêmica na prática industrial (Kitchenham, 2004; Cartaxo, 2016²), o nosso modelo desempenha um papel fundamental ao simplificar e resumir as informações extraídas de trabalhos primários sobre nudges, tornando-as mais acessíveis e compreensíveis até para públicos não especializados (Gomes, 2024).

Portanto, este trabalho tem como objetivo desenvolver um catálogo de NEBs das produções acadêmicas relacionadas a nudges a fim de possibilitar o uso desta teoria comportamental em contextos que envolvam tomada de decisão.

1.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa é investigar, propor, avaliar e discutir o Nudge Evidence Briefing na transferência de conhecimento de estudos científicos sobre nudges aplicados em Segurança e Privacidade Digital para o contexto prático.

1.1.1 Objetivos específicos

1. Investigar na literatura modelos de transferência de conhecimento existentes;
2. Investigar na literatura experimentos envolvendo nudges digitais em Segurança e Privacidade Digital;
3. Propor um modelo de transferência de conhecimento inerente ao conceito nudge;
4. Avaliar a compreensão e relevância das informações apresentadas no NEB, com pesquisadores (especialistas);
5. Avaliar a capacidade de criar e consumir informações dos NEBs com estudantes de graduação (não-especialistas);
6. Avaliar a utilidade do catálogo de NEBs com profissionais não-acadêmicos (indústria).

1.2 Estrutura do documento

Esta dissertação está estruturada da seguinte forma:

- **Capítulo 2** apresenta a fundamentação teórica, junto aos conceitos importantes desta dissertação;
- **Capítulo 3** mostra os procedimentos metodológicos e o modelo proposto para transferência de conhecimento científico de pesquisas nudge para o contexto prático;
- **Capítulo 4** expõe detalhes da revisão sistemática da literatura e seus achados;
- **Capítulo 5** apresenta as versões do Catálogo de NEBs;
- **Capítulo 6** discute em detalhes os resultados dos estudos empíricos e apresenta as principais conclusões desta dissertação;
- **Capítulo 7** destaca as limitações que envolvem esta dissertação e perspectivas futuras.

1.3 Resumo do Capítulo 1

Este capítulo introduziu a justificativa e a motivação que aponta para a problemática a ser investigada. As principais contribuições deste trabalho incluem: (i) a proposição de Nudge Evidence Briefings como um artefato para transferir conhecimento sobre nudges para a prática profissional; e (ii) A avaliação sistemática da compreensão, precisão e relevância das informações apresentadas no NEB, por especialistas e avaliação da clareza e facilidade de compreensão e concepção do NEB, por não-especialistas (estudantes de graduação), assim como a avaliação do Catálogo por profissionais não-acadêmicos.

Capítulo

2

Fundamentação Teórica

*“iluminando em alguns segundos
um fio de cabelo na calçada,”*

2.1 Economia Comportamental

Antes do surgimento da Economia Comportamental, a economia era amplamente considerada uma disciplina autocontida, baseada em modelos racionais de tomada de decisão. No entanto, a EC introduziu uma perspectiva interdisciplinar, incorporando influências cognitivas (psicologia), sociais (ciência social) e emocionais (neurociência) para compreender o comportamento econômico humano (Ávila e Bianchi, 2015). Essa abordagem difere da Economia Tradicional ao reconhecer que as decisões das pessoas nem sempre seguem um padrão estritamente racional.

No campo da psicologia, essa distinção se evidencia na contraposição entre o *homo economicus* e *homo sapiens*. O *homo economicus* representa o ideal da economia clássica: um agente perfeitamente racional, que processa todas as informações disponíveis e toma sempre a melhor decisão possível. Em contraste, o *homo sapiens* – ou seja, os seres humanos reais – frequentemente tomam decisões inconsistentes, influenciadas por emoções, vieses cognitivos e limitações de processamento de informação (Thaler, 2000). Considerar-nos seres perfeitamente racionais é uma premissa estabelecida na análise econômica neoclássica, é justamente essa premissa que a Economia Comportamental questiona: “*nós não somos tão racionais quanto se pensa*”.

Como alternativa ao conceito de *homo economicus*, Simon (1957) propôs a teoria de racionalidade limitada, segundo a qual os indivíduos, diante de restrições cognitivas e informacionais, são passíveis de cometer erros e tomar decisões que alcancem resultados que não são necessariamente ótimos, mas ‘satisfatórios’ dentro do contexto em que estão inseridos. Além disso, um dos mecanismos utilizados para lidar com essa limitação são as *heurísticas*, estratégias mentais que as pessoas usam para simplificar o processo decisório. Conhecidas como “atalhos mentais”, essas regras práticas ajudam a reduzir a carga cognitiva ao permitir que decisões sejam tomadas de maneira rápida e eficiente. Hutchinson e Gigerenzer (2005) destacam que essas heurísticas podem ser especialmente úteis em cenários cotidianos e de incerteza, onde decisões precisam ser tomadas com rapidez e com base em informações limitadas e as variáveis probabilísticas não são plenamente conhecidas ou mensuráveis. Entretanto, essa mesma simplicidade pode resultar em escolhas subótimas, sobretudo em cenários mais complexos, nos quais uma análise mais aprofundada seria necessária.

Nesse sentido, Kahneman (2012) populariza a existência de dois sistemas distintos: Sistema 1, que opera de forma automática, intuitiva e rápida, exigindo pouco ou nenhum esforço cognitivo; e o Sistema 2, que opera de forma mais devagar, aloca atenção às atividades mentais trabalhosas, segue regras, compara atributos de objetivos e faz escolhas deliberadas a partir de opções. As heurísticas são, em grande parte, uma estratégia adotada pelo nosso Sistema 1, permitindo respostas ágeis, mas, ao mesmo tempo, sujeitas a vieses sistemáticos.

Dentre as diversas heurísticas e vieses sistemáticos identificadas pela literatura, algumas foram selecionadas para exemplificação (verifique Tabela 1), considerando sua relevância nos estudos selecionados na nossa Revisão Sistemática da Literatura, tais estudos serão detalhados no Capítulo 4 – Revisão Sistemática da Literatura.

Tabela 1. Heurísticas, descrição e exemplo contextualizado

Heurística	Descrição	Exemplo contextualizado
Ancoragem	Tversky e Kahneman (1974) demonstram que essa âncora inicial pode influenciar fortemente os julgamentos subsequentes, mesmo que seja arbitrária. Resumidamente é ficar ‘preso’ a situações previamente oferecidas e que não tem nada a ver com a estimativa final. Envolve a tendência de depender fortemente da primeira informação recebida ao tomar decisões subsequentes.	Ao apresentar inicialmente uma recomendação de senha muito forte, o usuário pode ser levado a criar senhas mais complexas, porque a sugestão inicial estabelece um padrão elevado que influencia suas decisões subsequentes.
Disponibilidade	Envolve a tendência de avaliar a probabilidade de eventos com base na facilidade com que exemplos vêm à mente. Evans (2008) observa que eventos mais vívidos ou recentes são mais prontamente acessados na memória, o que pode distorcer o julgamento.	Após assistir a notícias sobre um desastre natural, uma pessoa pode superestimar a probabilidade de que um evento semelhante ocorra em sua área, mesmo que as estatísticas mostrem o contrário.
Status Quo	Refere-se à tendência de preferir que as coisas permaneçam como estão, evitando mudanças, mesmo quando essas mudanças poderiam ser vantajosas. Samuelson e Zeckhauser (1988) destacam que, ao enfrentar escolhas, as pessoas geralmente optam pela opção padrão, simplesmente porque mudar requer mais esforço cognitivo.	Quando as configurações de privacidade de um aplicativo são predefinidas para proteger mais os dados do usuário, muitos usuários deixam essas configurações inalteradas, mantendo-se mais seguros por inércia.
Framing (enquadramento)	Refere-se como uma informação é apresentada pode ter influência sobre as decisões das pessoas. Tversky e	No contexto de privacidade, enquadrar uma configuração como “ <i>proteção da sua</i>

	Kahneman (1981) mostram que a maneira como uma escolha é apresentada – como um ganho ou uma perda – pode alterar significativamente o comportamento.	<i>privacidade</i> ” ao invés de <i>“restrição do uso de dados”</i> pode aumentar a probabilidade de o usuário optar por configurações mais seguras, já que a primeira formulação soa mais positiva e protetora.
Simplificação	Baseia-se na preferência dos indivíduos por opções simples e fáceis de entender, evitando escolhas complexas que demandam maior esforço cognitivo. Gigerenzer e Todd (1999) destacam que as pessoas geralmente buscam o caminho de menor resistência, escolhendo soluções que sejam mais diretas e menos exigentes.	Em privacidade e segurança digital, simplificar as opções de segurança, como oferecer botões de <i>“ativar/desativar”</i> para configurações importantes, aumenta a probabilidade de adoção dessas práticas, já que os usuários não precisam gastar tempo entendendo escolhas complicadas.
Afeto	Estímulo afetivo àquilo que está associado a nossas recordações. Ilusão de que decidimos algo racionalmente, justificamos com várias razões, mas a pessoa toma decisão porque “gostou”, ou seja, com base na emoção e não na razão.	Em interfaces de criação de senhas, emojis expressivos são utilizados para representar a força das senhas, substituindo o medidor tradicional com figuras tristes, neutras ou felizes conforme a adequação da senha.

O uso de heurísticas nos deixa suscetíveis ao viés cognitivo, conhecido também como erro sistemático, quando tende a errar para um mesmo local. Os vieses derivam de heurísticas. Tversky e Kahneman (1974) foram pioneiros ao identificar que essas distorções são consequência direta do uso inadequado de heurísticas, evidenciando a forma como julgamentos simplificados podem desviar-se da racionalidade ideal. A literatura acadêmica oferece uma vasta categorização desses vieses. A Tabela 2 apresenta os principais vieses cognitivos identificados nos artigos selecionados, destacando a influência de cada um no processo decisório.

Tabela 2. Vieses e barreiras cognitivas

Viés/barreira cognitiva	Descrição
Viés de excesso de confiança	Tendência de superestimar as próprias habilidades, conhecimentos ou a precisão das previsões, levando a decisões arriscadas com base em confiança exagerada.
Viés de atenção	Tendência de focar seletivamente em certos aspectos da informação disponível, negligenciando outros dados relevantes, o que pode distorcer a tomada de decisão.
Viés da habituação	Tendência de repetir escolhas anteriores com base no conforto ou na familiaridade, em vez de avaliar novas opções ou informações de forma crítica.
Viés do desconto hiperbólico	Tendência de preferir recompensas menores e imediatas em detrimento de recompensas maiores e futuras, subestimando o valor dos benefícios a longo prazo.
Viés de otimismo	Tendência de subestimar riscos e superestimar resultados positivos, levando a decisões excessivamente otimistas.
Viés de confirmação	Tendência de buscar, interpretar e lembrar informações que confirmam crenças ou hipóteses pré-existentes, ignorando ou descartando evidências contrárias.
Viés de conformidade social	Tendência de adotar comportamentos, crenças ou decisões alinhadas com um grupo ou sociedade, mesmo que em conflito com julgamentos individuais.
Viés da familiaridade	Preferência por opções conhecidas ou familiares, independentemente de sua qualidade, por conta da segurança e conforto proporcionados.
Efeito dotação	Tendência de atribuir maior valor a itens que possuímos em comparação com itens que não possuímos, independentemente de seu valor de mercado real.
Viés do conservadorismo	Tendência de manter crenças pré-existentes, mesmo diante de novas evidências, devido à relutância em atualizar ou mudar essas crenças.
Viés do enquadramento	Influência da forma como uma escolha ou informação é apresentada, o que pode levar a diferentes decisões com base no contexto ou na linguagem utilizada.
Viés do autosserviço	Tendência de atribuir sucessos pessoais a habilidades internas e falhas a fatores externos, protegendo a autoestima.

2.2 Conceito Nudge

O conceito Nudge, introduzido por Thaler e Sunstein (2009), sustenta que a experiência individual, a disponibilidade de informações dentro do seu próprio contexto e o fornecimento de feedback rápido (retorno imediato) são os principais elementos que permitem às pessoas tomar decisões mais acertadas. Esse conceito se apoia na arquitetura de escolha, que se refere à maneira como o ambiente decisório é organizado para influenciar as escolhas dos indivíduos. Nesse sentido, um *nudge* é definido como qualquer aspecto da arquitetura de escolha que, sem proibir opções ou alterar significativamente seus incentivos econômicos, altera o comportamento das pessoas de forma previsível.

Entre os princípios centrais do conceito Nudge destacam-se a definição de padrões predeterminados (*default*) e o fornecimento de *feedback* imediato e a simplificação das opções disponíveis. Além destes, outros tipos de nudges exercem influência considerável sobre o processo decisório, como a utilização de lembretes, que ajudam a mitigar esquecimentos, e o *priming*, uma técnica que explora estímulos sutis para preparar psicologicamente os indivíduos e direcionar suas escolhas.

Para uma compreensão mais aprofundada dos princípios subjacentes ao conceito Nudge, faz-se referência à Tabela 3, que apresenta os princípios nudges conforme descritos por Thaler e Sunstein (2009), acompanhados de suas respectivas descrições e exemplos.

Tabela 3. Princípios dos nudges, descrições e exemplos (Thaler e Sunstein, 2009)

Princípio Nudge	Descrição	Exemplo
Incentivo	Incentivos mais salientes para aumentar sua eficácia.	Telefones programados para mostrar o custo das ligações em tempo real
Mapeamento do entendimento	Mapeamento das informações difíceis de se avaliar para esquemas mais simples.	Uso de imagens para indicar a qualidade de impressão em vez de simplesmente indicar os megapixels ao anunciar uma câmera digital.
Padrão	Pré-seleção de opções através da configuração de opções padrão.	Alterando os padrões (de opt-in para opt-out) para aumentar a percentagem de doadores de órgãos.
Feedback	Prover usuários com feedback quando eles estão fazendo algo certo ou errado.	Sinais eletrônicos nas estradas com faces sorrindo ou tristes dependendo da velocidade do veículo.
Espera do erro	Esperar que os usuários cometam erros, perdoando-os sempre que possível.	Requerer às pessoas para retirar o cartão em caixas eletrônicos antes de receber o dinheiro para evitar que esqueçam os cartões.
Estruturação de escolhas complexas	Listar todos os atributos de todas as alternativas, permitindo que as pessoas façam os trade-offs quando necessário.	Sistemas online de configuração de produtos que permitem escolhas simples guiando os usuários através do processo de compra.

No ambiente digital as decisões são moldadas não apenas por considerações racionais, mas também pela maneira como as interfaces são projetadas, conferindo destaque crescente ao conceito de *digital nudging* (Weinmann e Brocke, 2016). Este termo refere-se à utilização de elementos de design para influenciar sutil e previsivelmente as escolhas dos usuários em

plataformas digitais. Com o avanço tecnológico, a arquitetura digital adquire uma escala inédita, transformando profundamente a maneira como interagimos com as informações e ampliando o potencial de influência sobre o comportamento humano.

A aplicabilidade do conceito do Nudge tem se expandido em diversos contextos, evidenciando sua eficácia em promover mudanças comportamentais de forma não intrusiva. Na área da saúde, por exemplo, nudges têm sido empregados para promover hábitos saudáveis (Harbers *et al.*, 2020), lembretes para agendamento de consultas médicas (Teo *et al.*, 2023), adesão à vacinas (Tuckerman *et al.*, 2023), adesão à medicamentos (Luong *et al.*, 2021), e o uso do design de interface para facilitar o acesso a informações críticas (Meske *et al.*, 2019). No setor financeiro, esses mecanismos auxiliam na promoção de comportamentos economicamente responsáveis, como a retenção de clientes e incentivo à alfabetização financeira (Akther e Tariq, 2021).

No cenário digital, o *digital nudging* revela-se especialmente poderoso, sustentado por recursos como *Big Data*, Inteligência Artificial e algoritmos adaptativos (Yeung, 2019; Mills, 2022), que permitem personalizar intervenções de acordo com os perfis e padrões de uso dos indivíduos (Leal e Oliveira, 2024). A relevância dessa abordagem se torna ainda mais evidente considerando que grande parte das decisões cotidianas hoje ocorre, atualmente, em ambientes digitais (Yeung, 2019).

O impacto dos nudges digitais se manifesta particularmente notável em áreas como a segurança cibernética, uma área que há 10 anos carecia de intervenções baseadas em princípios comportamentais (Coventry *et al.*, 2014). Por outro lado, mais recentemente, áreas como privacidade e segurança da informação já contam com um corpo robusto de evidências que atestam a eficácia dessas estratégias (Cunha *et al.*, 2020).

2.2.1 Categorias Nudge

Nesta seção, apresentamos distintas categorias de nudges aplicadas a áreas temáticas como educação, meio ambiente, tecnologia, saúde, privacidade e cibersegurança. Cada área é associada a uma categoria de nudge específica, destacando como os princípios do conceito Nudge podem ser adaptados para promoção de comportamentos desejáveis em diversos contextos. As subseções a seguir descrevem, de forma concisa, as principais características de cada categoria e suas implicações.

2.2.1.1 EduNudge

O *edunudge* refere-se à aplicação do conceito Nudge no contexto educacional, onde intervenções comportamentais são utilizadas para influenciar positivamente as decisões e comportamentos de alunos, professores e gestores. As intervenções comportamentais nessa área buscam fomentar a motivação, engajamento e melhoria do desempenho acadêmico (Souza, 2021; Santos Júnior, 2023). Entre o exemplo mais comum de *edunudge*, destacam-se:

- **Lembretes automáticos** enviados por e-mail ou SMS para encorajar os alunos a concluir tarefas ou participar de atividades extracurriculares, prática que tem se mostrado eficaz em aumentar a adesão a essas atividades.

- Além disso, a **organização estratégica** de materiais de estudo ou a disposição de salas de aula que visam minimizar distrações também são formas de *edunudges*, que visam melhorar o desempenho acadêmico sem impor restrições rígidas.

Segundo Decuypere e Hartong (2023), a aplicação do nudge na área educacional tem emergido como uma ferramenta promissora para enfrentar desafios recorrentes, como a desmotivação dos estudantes e a busca pela melhoria do aprendizado. Contudo, os autores ressaltam a necessidade de uma investigação conceitual e empírica mais aprofundada, que considere as complexidades inerentes a esse contexto, especialmente no que tange ao uso de tecnologias digitais automatizadas. Há uma preocupação legítima de que a adoção indiscriminada de tecnologias comportamentais possa negligenciar a capacidade dos alunos de refletir criticamente sobre suas próprias ações e aprender com seus erros – elementos centrais para um desenvolvimento educacional genuíno e sustentável.

2.2.1.2 Green Nudge

O *Green Nudge* consiste na aplicação do conceito Nudge para promover comportamentos ambientalmente responsáveis, incentivando práticas sustentáveis sem recorrer a imposições coercitivas ou penalidades formais. Essas intervenções visam facilitar a adoção de atitudes ecológicas ao tornar as opções sustentáveis mais acessíveis, convenientes e socialmente normativas.

Exemplos de *Green Nudges* incluem:

- A **configuração padrão** de modos de economia de energia em dispositivos eletrônicos, reduzindo o consumo sem exigir ação ativa dos usuários.
- A **disposição estratégica** de lixeiras para reciclagem em locais públicos, estimulando a separação correta de resíduos ao reduzir o esforço requerido para tal prática.

Conforme destacado por Schubert (2016), os *Green Nudges* revelam-se particularmente eficazes em promover comportamentos pró-ambientais, principalmente em situações onde incentivos financeiros ou regulamentações tradicionais mostram-se inviáveis. Ainda assim, apesar de sua popularidade e natureza não invasiva, Schubert adverte para as questões éticas complexas que cercam sua adoção, especialmente aquelas relacionadas à autonomia dos indivíduos e à transparência das intervenções. A efetividade dos *Green Nudges*, portanto, transcende sua mera capacidade de induzir mudanças de comportamento: é imprescindível considerar a aceitação pública, bem como as percepções sociais em termos de justiça e equidade que cercam tais práticas.

2.2.1.3 Hyper Nudge

A proposta de *HyperNudge* representa uma evolução do conceito Nudge, caracterizando-se pela utilização de grandes volumes de dados (*Big Data*) e personalização em tempo real para influenciar o comportamento de maneira precisa, dinâmica e altamente direcionada (Mills, 2022). A partir da análise de padrões comportamentais específicos, os *HyperNudges* sugerem ações individualizadas e contextualmente relevantes, como, por exemplo, a recomendação de

produtos com base no histórico de compras de um usuário ou a personalização de conteúdo em plataformas digitais. Tal abordagem não apenas amplia a eficácia das intervenções, mas também potencializa a capacidade das arquiteturas de escolha ajustarem continuamente às preferências e os comportamentos dos indivíduos.

Contudo, essa precisão e pervasividade acarretam preocupações éticas substanciais. De acordo com Yeung (2019), o emprego de *Big Data* como ferramenta *HyperNudging* inaugura uma nova modalidade de regulação baseada em design, na qual a arquitetura da escolha é constantemente calibrada para orientar decisões de forma quase imperceptível. Esses *HyperNudges*, caracterizados por sua natureza dinâmica e pervasiva, desafiam as abordagens tradicionais de regulação e levantam sérias preocupações sobre a erosão da autonomia individual. Yeung (2019) enfatiza que, embora esses mecanismos possam ser eficazes, sua falta de transparência e a possibilidade de manipulação sutil tornam sua legitimidade altamente questionável, especialmente em um contexto onde a capacidade de escolha do usuário é sistematicamente moldada para servir aos interesses comerciais dos arquitetos de escolha. A falta de transparência e o caráter opaco dessas intervenções podem minar a agência dos usuários, tornando imperativo o debate sobre os limites éticos e as responsabilidades sociais associadas a tais práticas.

2.2.1.4 Digital Nudge

O *Digital Nudge* aplica os princípios do conceito Nudge em ambientes digitais, valendo-se de estratégias como design de interfaces, algoritmos e notificações para orientar os usuários, de forma sutil e não coercitiva, as decisões dos usuários em plataformas online. Exemplos incluem:

- **Lembretes** automáticos para completar processos inacabados, como notificações sobre o abandono de carrinho de compras.
- **E configurações padrão de privacidade** em redes sociais, que visam proteger os dados pessoais dos usuários sem exigir uma ação proativa por parte do usuário.

Esses nudges exploram a flexibilidade e o acesso a dados comportamentais proporcionados pelos ambientes digitais para promover comportamentos desejáveis de maneira eficaz e, ao mesmo tempo, minimamente intrusiva.

De acordo com Cunha *et al.* (2020), o avanço exponencial das tecnologias digitais ampliou de maneira significativa o número de decisões mediadas por sistemas online, como plataformas web e aplicativos móveis. O estudo conduzido por Cunha *et al.* (2020) evidencia que a maioria das pesquisas sobre nudges digitais concentra-se predominantemente em princípios como incentivo e privacidade, sendo este último a área de aplicação mais explorada.

2.2.1.5 Privacy Nudge

O *Privacy Nudge* é uma categoria de nudge orientada para proteção da privacidade dos usuários, incentivando escolhas mais conscientes e seguras no que tange ao compartilhamento de dados pessoais em ambientes digitais (Leimstädtner e Müller-Birn, 2023; Nijland, 2020). Intervenções típicas incluem:

- **Prompts durante a configuração de conta** em redes sociais ou aplicativos, sugerindo a revisão de configurações de privacidade.
- **Notificações que alertam** sobre práticas de compartilhamento excessivo de informações pessoais, ajudando a mitigar riscos de exposição indevida.

Tais nudges desempenham um papel crucial ao reduzir a complexidade das decisões relacionadas à privacidade, tornando as opções mais transparentes e compreensíveis para os usuários.

Segundo Dogruel (2019), a eficácia dos *Privacy Nudges* é influenciada tanto pelo tipo de intervenção quanto pelo contexto cultural dos usuários. Em um estudo comparativo envolvendo usuários de mídias digitais dos Estados Unidos e da Alemanha, Dogruel identificou uma preferência por nudges que promovem a tomada de decisão deliberada (sistema 2), como lembretes e informações explicativas. Esses nudges são vistos como menos intrusivos e mais respeitosos da autonomia do individual, especialmente quando comparados aos nudges que operam de forma mais automática e heurística (sistema 1). A pesquisa ressalta a importância de adaptar os *Privacy Nudges* às preferências culturais e percepções dos usuários para assegurar não apenas sua aceitação, mas também a eficácia dessas intervenções.

2.2.1.6 Cyber Nudge

O *Cyber Nudge* se refere a intervenções cuidadosamente projetadas para fortalecer a cibersegurança, incentivando comportamentos que protejam os usuários contra ameaças online (Mathur e Chetty, 2017; Renaud e Zimmermann, 2018). Exemplos de *Cyber Nudge* incluem:

- **Uso de alertas** que lembram os usuários de atualizar suas senhas regularmente
- **Notificações que incentivam** a ativação da autenticação em dois fatores.

Em um cenário de preocupação crescente com a segurança digital, esses nudges tornam-se particularmente relevantes, pois buscam aprimorar práticas de proteção cibernética sem impor medidas diretas ou restritivas.

Segundo Sharma *et al.* (2021), a utilização de nudges digitais baseados em técnicas como *framing* (enquadramento) e *priming* (preparação psicológica), demonstrou-se eficaz na redução do comportamento de risco em contextos de cibersegurança. O estudo evidencia que o *priming* pode reduzir significativamente a exposição dos usuários a ameaças cibernéticas ao ativar recordações de riscos conhecidos, estimulando, assim, a adoção de ações preventivas mais seguras.

Dessa forma, além de potencializar a segurança, os *Cyber Nudges* promovem mudanças comportamentais sustentáveis ao longo do tempo, fator essencial em um ambiente digital dinâmico e em constante evolução.

2.2.1.7 Health Nudge

Os *Health Nudges* consistem em intervenções comportamentais orientadas para a promoção de hábitos de vida saudáveis, incentivando transformações positivas nas escolhas relacionadas à saúde dos indivíduos (Goffe e Sundsmyr, 2017; Ensaff, 2021). Exemplos notáveis são:

- **Lembretes enviados** para estimular a prática regular de atividades físicas.
- **Reposicionamento estratégico de alimentos saudáveis** em supermercados, facilitando escolhas alimentares mais benéficas.

Essas intervenções visam facilitar a adoção de comportamentos saudáveis de forma sutil e respeitosa, preservando a autonomia dos indivíduos ao mesmo tempo em que promovem um estilo de vida mais saudável a longo prazo.

De acordo com Araújo (2020), a aplicação de nudges na área da saúde tem se mostrado particularmente eficaz em ambientes offline, com destaque para intervenções que visam influenciar o comportamento alimentar e a prática de atividades físicas. Esses nudges utilizam princípios como incentivo e feedback para orientar as escolhas dos indivíduos em direção a práticas mais saudáveis, sem a necessidade de imposições diretas.

O autor ressalta ainda que a criatividade na aplicação de *Health Nudges* pode não apenas melhorar o bem-estar geral, mas também salvar vidas com custos reduzidos, evidenciando seu potencial como ferramenta eficiente na promoção da saúde pública.

2.3 Transferência de Conhecimento

A ciência, enquanto sistema de produção do conhecimento, opera a partir de metodologias rigorosas que buscam minimizar vieses, garantir replicabilidade e sustentar explicações robustas sobre fenômenos naturais e sociais. No entanto, esse mesmo rigor que confere credibilidade ao conhecimento científico também pode atuar como uma barreira para sua disseminação. Como argumenta Kuhn (2020), paradigmas científicos estabelecem não apenas o que é considerado conhecimento válido, mas também os modos pelos quais esse conhecimento é organizado e comunicado, frequentemente priorizando a comunidade acadêmica em detrimento de públicos mais amplos.

O conhecimento científico é definido, neste trabalho, como *informação baseada em relatórios científicos e derivada de métodos rigorosos, sendo essencial para orientar decisões práticas em diferentes contextos* (Cartaxo, 2018). A transferência desse conhecimento, conforme descrito por Graham (2006), envolve a disseminação de ideias e resultados de pesquisas entre diversos atores sociais, incluindo universidades, instituições de pesquisa, empresas e a sociedade em geral, com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento de produtos e serviços inovadores.

Para além da disseminação, é essencial que o conhecimento produzido pela pesquisa seja aplicado na prática (Budgen *et al.*, 2013; Kitchenham e Budgen, 2015), ou ao menos avaliado em contextos do mundo real. Kitchenham e colegas concebem a Transferência de Conhecimento (TC) como uma atividade de pesquisa colaborativa que envolve pesquisadores, profissionais e tomadores de decisão, buscando fundamentar escolhas em evidências sólidas (Kitchenham e Budgen, 2015). Na Engenharia de Software (ES), a transferência de conhecimento abrange a troca, síntese e aplicação ética do conhecimento em sistemas complexos de interações entre pesquisadores e usuários, visando aprimorar a qualidade do software e os processos de desenvolvimento (Kitchenham e Budgen, 2015).

Segundo Grigoleit *et al.* (2015), a transferência de conhecimento pode ocorrer principalmente por dois meios: (i) artefatos, como publicações e documentos; e (ii) interações humanas, como conferências e *workshops*. No entanto, observa-se que há uma lacuna

considerável entre a produção científica e seu acesso por profissionais não acadêmicos, dado que poucos profissionais recorrem a artigos de revisões sistemáticas para subsidiar decisões práticas (Cartaxo, 2016). Muitos desses trabalhos de revisão e meta-análise mostram efeitos diferenciados de nudges: aceitação, barreiras, resistências, cultura, idade, tema, esforço comportamental, etc.). Essa distância evidencia a necessidade de mecanismos que tornem o conhecimento mais acessível e relevante para públicos diversos.

A teoria clássica das duas comunidades (Graham *et al.*, 2016) enfatiza a desconexão entre a academia e a prática, atribuindo-a a diferenças em perspectivas e culturas. A superação dessa barreira requer colaborações entre essas duas esferas, não apenas para a aplicação eficaz dos resultados da pesquisa, mas também para inspirar novas investigações científicas demandadas do mundo real (Osterweil *et al.*, 2008).

Diversos estudos apontam que a pesquisa científica frequentemente falha em estabelecer vínculos efetivos com a prática, o que dificulta a transferência de conhecimento (Hassler, 2014; Da Silva, 2011; De Magalhães, 2014). No campo da Engenharia de Software Baseada em Evidências (EBSE), Almeida (2017) ressalta a carência de estudos que forneçam orientações práticas explícitas e aplicáveis à indústria, ampliando o desafio de transformar descobertas em soluções concretas.

Fabiano *et al.* (2020) destacam que a transferência de conhecimento entre academia e indústria envolve diferentes graus de formalização relacionados à capacidade de codificar e comercializar o conhecimento em mídia transferível. Contudo, essa transferência de conhecimento gera descompassos entre as necessidades industriais e os produtos da pesquisa acadêmica.

No contexto dos nudges, essa tensão entre rigor científico e aplicabilidade prática se intensifica. O crescente interesse de governos e empresas na utilização de nudges para influenciar comportamentos se acentua a importância da mediação do conhecimento (Cunha *et al.*, 2020). A pesquisa acadêmica busca compreender os mecanismos e limites dessas intervenções, enquanto a prática tende a instrumentalizá-las de forma pragmática e, por vezes, dissociada de seu arcabouço teórico original.

2.3.1 Papel do Conhecimento Científico

O papel do conhecimento científico na formulação de políticas públicas e estratégias empresariais tem sido debatido especialmente no movimento de *Evidence-Based Policy* (EBP). Essa abordagem, consolidada a partir dos anos 1990, defende que decisões governamentais devem ser fundamentadas em evidências empíricas, minimizando arbitrariedades e influências ideológicas (Munro, 2014). Entretanto, a implementação da EBP esbarra em desafios como a dificuldade de tradução dos achados científicos em diretrizes operacionais e a resistência de formuladores de políticas a integrarem recomendações acadêmicas (Cairney e Oliver, 2017).

Diante desse cenário, muitos governos ao redor do mundo passaram a criar unidades especializadas para aplicar insights comportamentais em suas políticas públicas, como o *Behavioural Insights Team*¹ no Reino Unido, *NudgeRio*, unidade criada pela Prefeitura da

¹ <https://www.bi.team/>

Cidade do Rio (Andrade, 2019) e Nudge//SP², programa iniciado pela Prefeitura da Cidade de São Paulo. Paralelamente, empresas utilizam nudges para influenciar padrões de consumo e engajamento, muitas vezes explorando vieses cognitivos para fins comerciais. Tal prática, ao mesmo tempo que revela a potencialidade dos nudges, suscita debates éticos e reforça a necessidade de uma mediação cuidadosa que assegure a integridade do conhecimento científico em sua aplicação prática. Esse panorama ressalta que a transferência de conhecimento vai além da comunicação de resultados: trata-se de um processo complexo que demanda traduções, adaptações e um diálogo contínuo com aqueles que produzem e os que utilizam o conhecimento.

2.4 Trabalhos relacionados

A Transferência de Conhecimento não é um tema recente de pesquisa, ao contrário, tem sido objeto de discussões e investigações contínuas em diversos campos de pesquisa, dada sua natureza intrinsecamente evolutiva. Na Engenharia de Software, esse cenário não é diferente, inúmeros estudos têm explorado a transferência de conhecimento sob variadas perspectivas. Diversos modelos foram propostos para facilitar esse processo em Engenharia de Software, geralmente baseados em pesquisa aplicada, cujo foco está em abordar diretamente problemas práticos. Enquanto alguns trabalhos propõem estruturas formais, outros relatam as lições aprendidas durante as colaborações entre a academia e o setor específico. Outra categoria de estudos sobre transferência de conhecimento é por meio da educação, como palestras, oficinas e workshop (Grigoleit *et al.*, 2015). Contudo, não há um modelo universal capaz de solucionar todas as questões relativas à transferência de conhecimento, cada abordagem tem sua própria relevância e aplicabilidade específicas ao seu contexto.

Entre as contribuições notáveis, Gorschek *et al.* (2006) desenvolveram um modelo direcionado a transferência de tecnologia para a prática. Seu modelo concentra-se em identificar os problemas enfrentados por profissionais e oferecer soluções diretas, exigindo um elevado nível de esforço e comprometimento de ambas as partes – pesquisadores e praticantes. Para tornar a pesquisa em ES mais relevante para a prática, Beecham *et al.* (2014) enfatizaram a importância de relatórios concisos e baseados em evidências para tornar a pesquisa em ES mais relevante para a prática.

Cartaxo (*et al.*, 2016) propuseram um modelo para transferência de conhecimento científico para a prática de Engenharia de Software, utilizando Revisões Rápidas e Briefings de Evidências. As revisões rápidas são estudos secundários simplificados que fornecem evidências oportunas, diretamente conectadas às demandas dos profissionais. Os Briefings de Evidências, por sua vez, sintetizam a pesquisa em um documento de uma página, permitindo fácil assimilação pelos profissionais.

Inspirados pelo sucesso da Medicina Baseada em Evidências (MBE), propomos a Engenharia de Software Baseada em Evidências (EBSE) como uma abordagem para integrar as descobertas da pesquisa sobre nudges na prática industrial (Kitchenham *et al.*, 2004), retomando a linha já explorada por Cartaxo *et al.* (2016) e adaptando-a ao contexto específico dos nudges. Embora similar aos trabalhos acima, nosso modelo se diferencia ao transferir

² <https://participemais.prefeitura.sp.gov.br/legislation/processes/117>

conhecimento de evidências científicas para a prática de ES com base em artigos primários sobre nudges e na elaboração do próprio Briefings de Evidências.

O conceito de catálogo refere-se a uma coleção organizada de informações ou objetos classificados de forma sistemática. Sua importância na metodologia científica reside na capacidade de apresentar resultados de pesquisa de forma clara, objetiva e estruturada. Por esse motivo, catálogos são frequentemente empregados para sintetizar informações de maneira sucinta e acessível. Estudos anteriores propuseram a construção de catálogos em diversas áreas, incluindo privacidade (Peixoto *et al.*, 2020), aplicações de *blockchain* (Precht *et al.*, 2020) e métricas de manutenção de software (Saraiva *et al.*, 2013), demonstrando sua aplicabilidade em diferentes contextos científicos e tecnológicos.

Assim, nosso estudo busca preencher uma lacuna existente ao introduzir o Catálogo de Nudge Evidence Briefings (NEBs) – coletânea de documentos concisos concebidos para promover a transferência de conhecimento estruturada e acessível a um público diversificado interessado em aprender, aplicar, adaptar, projetar novos experimentos ou extrair *insights* de estudos primários sobre nudges (Gomes *et al.*, 2024).

2.5 Engenharia de Prompt

O advento dos grandes modelos de linguagem (LLMs), exemplificados pelo *Chat GPT*, representa um marco transformador na pesquisa científica. Essas ferramentas têm se mostrado poderosas em diversas áreas, como saúde e medicina, educação, mudanças climáticas, programação de computadores, entre outras. Sua capacidade de traduzir terminologia científica complexa para uma linguagem mais acessível favorece a comunicação entre cientistas e o público em geral, ampliando a disseminação do conhecimento (Rane *et al.*, 2023).

Nesse cenário, a Engenharia de Prompt emerge como um campo fundamental, abrangendo técnicas voltadas para o design e otimização de instruções direcionadas a modelos de linguagem generativa (Nascimento, 2024). Seu propósito é assegurar que as respostas produzidas sejam precisas, robustas e replicáveis. A construção de prompts eficazes exige clareza, concisão e a eliminação de elementos desnecessários, baseando-se em um processo iterativo, que permite aprimoramentos contínuos para se alcançar a saída desejada.

Estudos recentes têm explorado e avaliado a aplicação de LLMs em diversos contextos. Na área da saúde, destacam-se iniciativas voltadas para a extração de informações clínicas (Mello *et al.*, 2024) e geração de prontuários eletrônicos sintéticos (Da Silva, 2024). Outras frentes de pesquisa abordam o uso dessas tecnologias em ambientes de e-commerce (Ribeiro, 2024) e na área da cibersegurança (Conceição e Cruz, 2024). Coletivamente, esses estudos proporcionam insights valiosos sobre as potencialidades das LLMs, reforçando seu papel de apoio ao avanço científico.

2.6 Ética dos Nudges

Considerando a aplicação poderosa dos nudges para influenciar o comportamento humano, é essencial considerar as implicações éticas associadas. Thaler e Sunstein (2009) argumentam que os nudges devem aderir a três princípios éticos fundamentais: (i) Transparência do nudge; (ii) Capacidade dos tomadores de decisão de facilmente optar por não participar do nudge; (iii)

Promoção do bem-estar dos tomadores de decisão por meio do nudge. Qualquer violação desses princípios resulta na desclassificação do conceito nudge (Thaler, 2018), uma aversão à proposta do conceito Nudge (Thaler, 2009). Este trabalho de mestrado não tem como objetivo desenvolver, criar ou experimentar nudges, portanto, não serão aprofundadas questões éticas específicas relacionadas ao seu *design*. O objetivo é criar um artefato que facilite a compreensão científica dos nudges existentes. Os autores dos trabalhos selecionados na RSL – Revisão Sistemática da Literatura (Capítulo 4), que foram então instanciados nos NEBs, são responsáveis pelos nudges em seus respectivos estudos. Nossa associação com esses trabalhos não implica endosso ou rejeição dos nudges propostos. Nossa responsabilidade é garantir a integridade do conteúdo original dos artigos conforme eles são transferidos para o NEB. Para projetar nudges com base em princípios éticos sólidos, recomenda-se uma análise aprofundada dos estudos de Clavien (2018) e Schmidt (2020).

2.7 Resumo do Capítulo 2

Este capítulo explorou os principais conceitos e estudos relacionados à nudge, heurísticas e vieses cognitivos, transferência de conhecimento e engenharia de prompt. Heurística é um atalho mental, um caminho para se chegar a uma decisão. Vieses cognitivos são erros sistemáticos a que estamos suscetíveis na tomada de decisão. Os nudges são as estratégias utilizadas para redirecionar decisões, mesmo diante de vieses cognitivos. Apesar dos avanços, persiste um desafio substancial na transferência de conhecimento entre pesquisadores e prática profissional. Barreiras comunicacionais e estruturais dificultam a aplicação efetiva dos achados científicos, resultando na subutilização de *insights* valiosos que poderiam potencializar a eficácia das intervenções digitais. Com o surgimento de LLMs, muitas áreas têm se apoiado no poder dessa tecnologia para a pesquisa científica. Essa fundamentação oferece a base conceitual necessária para compreender a proposta deste trabalho, que visa aprimorar a transferência de conhecimento na prática de ES com foco na aplicação de nudges e no uso estratégico de LLMs.

Capítulo

3

Procedimentos Metodológicos

*“uma formiga que passa
atrás de uma outra,”*

Esta pesquisa busca desenvolver e avaliar uma abordagem de transferência de conhecimento baseada em NEBs e coletar as percepções de grupos variados sobre o conteúdo, formato, clareza e utilidade desses *briefings*. Por isso, segue a abordagem *Design Science Research* (DSR), que visa projetar e investigar artefatos dentro de contextos específicos para aprimorar seus ambientes (Wieringa, 2014). A pesquisa qualitativa foi escolhida como base metodológica devido à sua capacidade de explorar as perspectivas, percepções e opiniões dos participantes em relação ao tópico em questão, com interpretação indutiva para aprofundar a compreensão, a natureza qualitativa permite uma compreensão mais rica e contextualizada das questões levantadas (Triviños, 1992).

O percurso metodológico (Figura 1) que reflete a lógica da construção do artefato compreende seis etapas principais: (1) Identificação do problema; (2) Conceituação e Proposição do Modelo NEB; (3) Revisão Sistemática da Literatura; (4) Aplicação do Modelo em Estudos Empíricos; (5) Análise dos Resultados e Avaliação do Modelo; (6) Desenvolvimento do Catálogo de NEBs. A seguir, descrevemos cada etapa:



Figura 1. Percurso metodológico desta pesquisa

1. **Identificação do Problema:** A investigação se iniciou com a observação de uma lacuna entre o conhecimento acadêmico sobre nudges e sua aplicação prática em

ambientes digitais. Esse desalinhamento motivou a formulação das perguntas centrais da pesquisa e dos objetivos específicos.

2. **Conceituação e Proposição do Modelo NEB:** Com base em fundamentos da Economia Comportamental e da comunidade científica, foi concebido o artefato denominado Nudge Evidence Briefing. Essa etapa envolveu a definição da estrutura, dos elementos visuais e do propósito comunicacional do modelo.
3. **Revisão Sistemática da Literatura:** Foi conduzida uma RSL sobre nudges aplicados à segurança e privacidade digital, visando identificar as estratégias utilizadas, os vieses cognitivos considerados e as evidências empíricas relatadas nos estudos analisados.
4. **Aplicação do Modelo em Estudos Empíricos:** A versão inicial do NEB foi aplicada em contextos práticos por meio de estudos empíricos. Essa etapa teve como objetivo verificar a clareza, utilidade e aplicabilidade do modelo proposto junto a potenciais usuários (estudantes, pesquisadores e profissionais). Ainda nesta etapa, buscou-se analisar qualitativamente (formulário) o desempenho de três modelos de linguagem em larga escala (LLMs) na extração de dados de artigos científicos sobre nudges para composição dos NEBs.
5. **Análise dos Resultados e Avaliação do Modelo:** Os dados coletados foram analisados qualitativamente e/ou quantitativamente, permitindo avaliar a efetividade do NEB como instrumento de transferência de conhecimento. Os resultados sustentam uma reflexão crítica sobre os pontos fortes e limitações do modelo.
6. **Desenvolvimento do Catálogo de NEBs:** A etapa final consistiu na organização e apresentação das versões finais dos NEBs em formato de catálogo, reunindo os resumos visuais e textuais derivados da literatura analisada. O catálogo representa uma materialização prática do artefato, voltada à aplicação em contextos reais. Detalhes do Catálogo serão descritos no Capítulo 5.

3.1 Questões de pesquisa

Para atingir os objetivos desta pesquisa, este trabalho propõe-se a responder às seguintes questões:

QP01: Que informações devem ser consideradas para facilitar o entendimento de pesquisas sobre nudges para perfis não-acadêmicos?

Essa questão tem como objetivo a obtenção de um conjunto de campos-chave, esse conjunto dará corpo ao artefato. As informações desses campos serão extraídas dos artigos primários.

QP02: Quais são as percepções de especialistas (pesquisadores) e não-especialistas (estudantes) sobre o Nudge Evidence Briefing como meio de transferência?

Com esta questão, investigamos as percepções de dois grupos de pessoas envolvidas em uma iniciativa de explorar os NEBs que desenvolvemos ou que foram desenvolvidos pelo próprio grupo.

QP03: Quais são as percepções dos profissionais não-acadêmicos sobre o conhecimento produzido no catálogo de NEBs como objeto de transferência?

Com esta questão, similarmente à QP02, investigamos a aplicabilidade dos NEBs na prática. A intenção é, junto com os profissionais não-acadêmicos, diagnosticar suas questões práticas e avaliar suas percepções sobre todo o artefato (catálogo).

3.2 Visão geral da pesquisa

Para responder às QPs, foram conduzidos estudo exploratório e empíricos. A figura 1 apresenta uma visão mais genérica da dissertação. As caixas azuis denotam as QPs, as verdes representam os estudos realizados para responder às QPs, as caixas amarelas são os principais produtos desta dissertação.

Visando responder à QP01, conduzimos o Estudo Exploratório (EE01) adotando uma abordagem de exploração de campos-chave. Mineramos campos inerentes ao contexto nudge que podem ser interessantes para os praticantes. Os resultados do EE01 forneceram uma lista de campos-chave que serão padronizados no NEB.

A grande área cinza rotulada como “Proposta da Dissertação” na Figura 2 descreve o que propusemos nesta dissertação. Conduzimos uma série de estudos empíricos para avaliar o modelo proposto, em particular estudos para avaliar o formato e conteúdo dos NEBs em EE02 e EE03. Em EE04, conduzimos uma avaliação qualitativa de três modelos de linguagem na extração de dados dos artigos selecionados na revisão sistemática da literatura.

Conforme mostra-se na grande área cinza rotulada como “Avaliação de Proposta da Dissertação” na Figura 2, os Estudos Empíricos (EE02, EE03 e EE05) são pesquisas para investigar as percepções de especialistas, não-especialistas e profissionais sobre os NEBs, tais estudos se propõem a responder as QP02 e QP03. O resultado desses estudos forneceu melhorias no formato e composição do NEB para uma nova versão (EE02 e EE03).

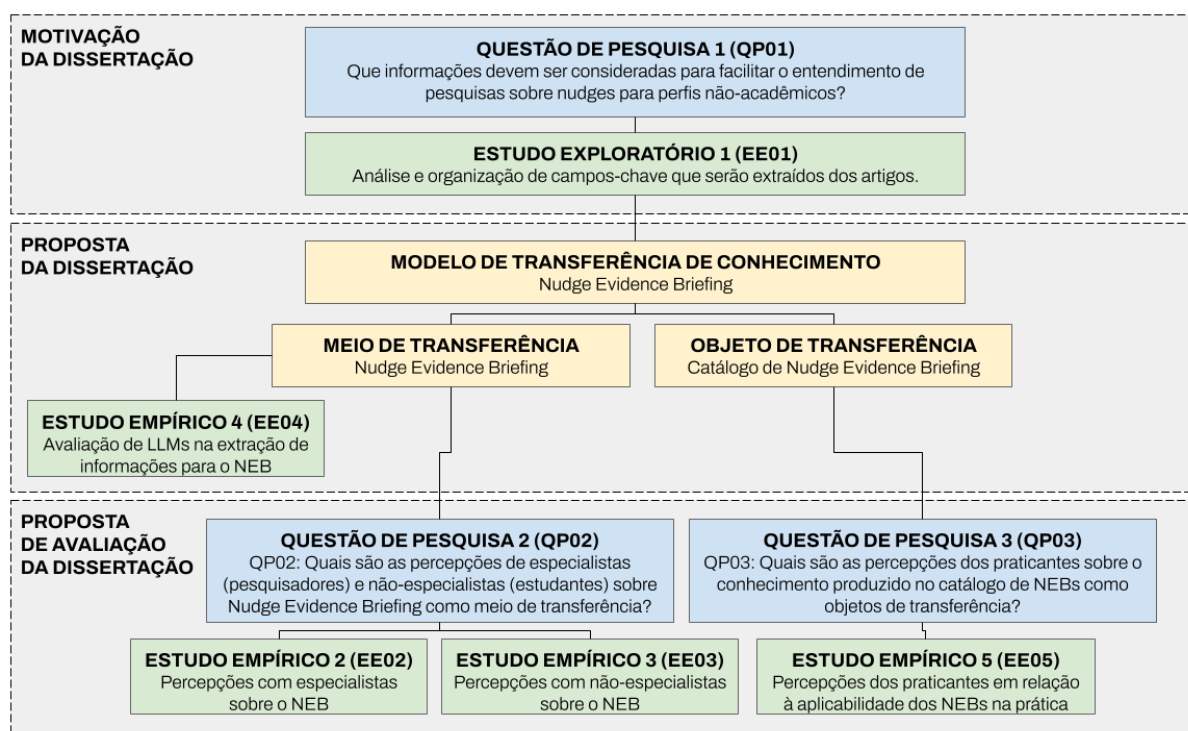


Figura 2. Visão geral dos métodos desta pesquisa (baseado em Cartaxo, 2018)

3.3 Design Science Research

Os estágios sequenciais e iterativos da abordagem DSR desta pesquisa são descritos na Tabela 4.

Tabela 4. Estágios da DSR aplicados a este delineamento de pesquisa, segundo Peffers *et al.* (2007).

Estágio	Descrição
Identificação do problema	A transferência de conhecimento entre setores acadêmicos e não acadêmicos em relação a nudges é insuficiente, resultando em aplicação limitada de descobertas acadêmicas em contextos práticos. Há lacunas na comunicação e compreensão entre pesquisadores e profissionais, dificultando a implementação de insights acadêmicos no mundo real.
Objetivo	Preencher a lacuna entre os setores acadêmico e não acadêmico, facilitando a compreensão, o acesso e a aplicação de conceitos acadêmicos e descobertas por profissionais e especialistas não acadêmicos.
Design do artefato	Desenvolvimento do Nudge Evidence Briefing (NEB), um documento estruturado para apresentar evidências e insights sobre nudges digitais.
Demonstração	Coleta de dados sobre a usabilidade e o impacto dos NEBs entre diferentes grupos em relação à concepção, percepção e aplicação prática do NEB.
Avaliação	A avaliação do NEB envolverá especialistas, não especialistas e profissionais não acadêmicos para validar sua eficácia e usabilidade. Especialistas: Validar a precisão e relevância das informações apresentadas no NEB. Não especialistas: Avaliar a clareza, facilidade de compreensão e concepção do NEB. Profissionais não acadêmicos: Avaliar a aplicabilidade prática das informações e insights fornecidos pelo NEB.
Comunicação	Disseminação de NEBs por meio de um repositório on-line acessível tanto ao setor acadêmico quanto ao não acadêmico, facilitando o acesso e a aplicação do conhecimento gerado.

Para ilustrar a proposta de artefato, adotamos o mapa delineado por Pimentel *et al.* (2019), que fornece uma síntese visual valiosa para auxiliar o pesquisador na estruturação da pesquisa sob a abordagem DSR, promovendo a distinção entre: a abordagem teórica da pesquisa (elementos no lado direito da figura), o artefato (elementos no lado esquerdo) e o contexto de aplicação (elementos no topo da figura) (Figura 3). Essa separação é crucial para destacar a

inter-relação de desenvolvimento tecnológico aplicado e conhecimento científico-teórico, pois essa conexão nem sempre é explícita em pesquisas que empregam DSR como fundamento.

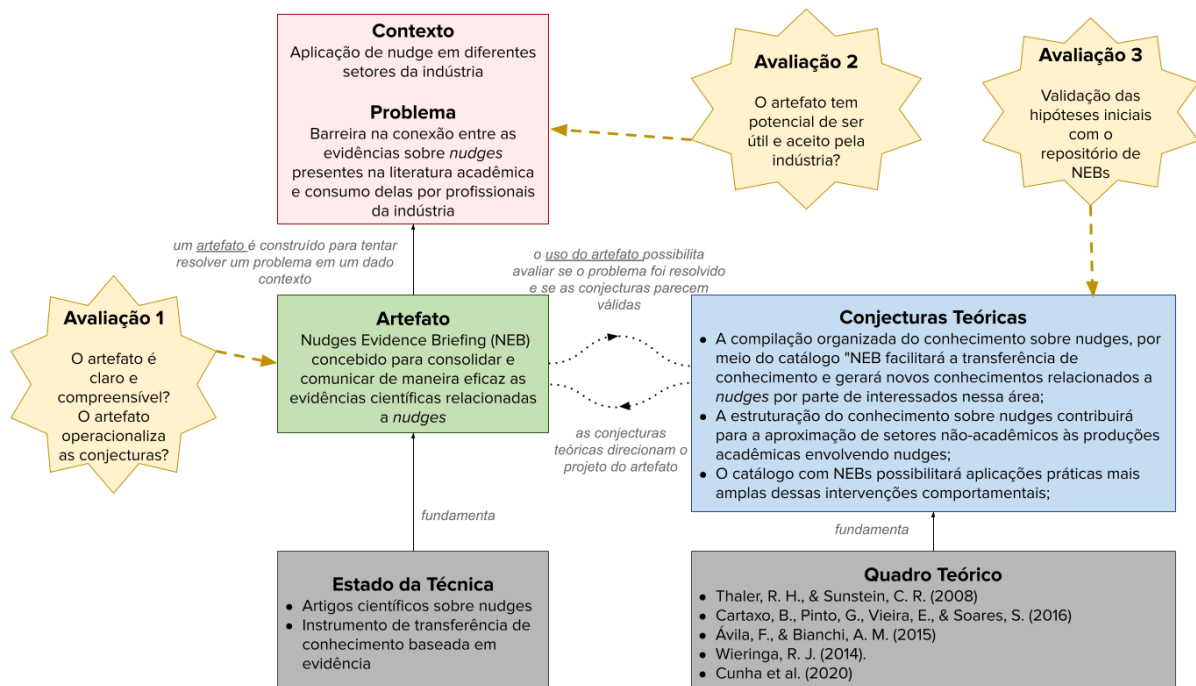


Figura 3. Mapeamento dos elementos da DSR nesta pesquisa

Os principais elementos do mapa contêm:

1. **Contexto e Problema** (caixa vermelha). Contexto: Aplicação de nudges em diferentes setores da indústria. Problema: Existe uma barreira na conexão entre as evidências científicas sobre nudges e o uso dessas informações pelos profissionais da indústria.
2. **Artefato** (caixa verde): O NEB é um artefato desenvolvido para consolidar e comunicar de maneira eficaz as evidências científicas sobre nudges, facilitando sua aplicação prática. Nesse caso, o Estado da Técnica fundamenta-se no que já existe na literatura, como artigos científicos sobre nudges e outros instrumentos de transferência de conhecimento baseados em evidências.
3. O **quadro de Conjecturas Teóricas** junto com **Quadro Teórico**, orienta o design do artefato à organização do conhecimento sobre nudges, estruturação desse conhecimento e o catálogo para ampliar a aplicação prática dessas intervenções. A base dessa estrutura teórica abrange os trabalhos de Thaler e Sunstein (2009); Cartaxo *et al.* (2016); Ávila e Bianchi (2015); Wieringa (2014); Cunha *et al.* (2020), que destaca a importância dos NEBs na consolidação e disseminação de conhecimento baseado em evidências sobre nudges para aplicação prática e avanço teórico.
4. **Processo de Avaliação**. Esta pesquisa compreende três etapas de avaliação principal (estudos empíricos). Primeiro, a Avaliação 1 (EE03) avalia a clareza e operacionalização de conjecturas teóricas por meio do Nudge Evidence Briefing, junto a perfis não-especialistas (estudantes). Segundo, a Avaliação 2 (EE02) examina a

utilidade e aceitação potencial do artefato NEB, abordando a lacuna entre evidências acadêmicas sobre nudges e sua implementação em ambientes com perfis especialistas (pesquisadores). Finalmente, a Avaliação 3 (EE05) se concentra na validação de hipóteses iniciais usando o catálogo de NEBs, avaliando o papel do artefato na aplicação prática e validando conjecturas. Uma avaliação adjacente foi realizada (EE04), a avaliação de modelos de IA generativa (LLMs) na extração de conteúdo para a geração de NEBs automatizados.

Ao utilizar este mapa, o(a) pesquisador(a) é encorajado(a) a reconhecer a importância de fundamentar o artefato em conjecturas teóricas e teorizar a partir do uso dele, permitindo, assim, o avanço do conhecimento científico-teórico para além do desenvolvimento técnico. Portanto, o mapa serve como uma ferramenta para orientar na definição e planejamento dos objetivos da pesquisa sob a abordagem DSR: criar um artefato voltado para a resolução de um problema em um contexto específico, sendo este artefato concebido com base em conjecturas teóricas fundamentadas no corpo de conhecimento científico da área.

3.4 Nudge Evidence Briefing – Artefato

Nudge Evidence Briefing – ou *Resumo de Evidência de Nudge*, em tradução livre para o português brasileiro – é um documento conciso de uma página, projetado para sintetizar informações essenciais de estudos primários sobre nudges (Gomes, 2024). Nosso modelo é uma instanciação de outros modelos genéricos de transferência de conhecimento bem conhecidos, que foram amplamente demonstrados como eficazes na medicina e em outros campos relacionados à assistência à saúde (Sackett, 1997).

Para a definição do *template* do NEB seguimos os princípios utilizados por Cartaxo (2018), na confecção de Evidence Briefings, incorporando abordagens de Design da Informação (Tondreau, 2019) e do modelo Gestalt (Lupton e Phillips, 2015). Além disso, o design gráfico foi inspirado em elementos de formatos já consolidados na área da medicina (MBE), incluindo:

- Documento limitado a uma única página, conforme recomendado por Young *et al.* (2014), para garantir objetividade e facilitar a leitura rápida;
- Seção principal destacando as informações mais relevantes sobre a aplicação dos nudges, seguindo a estrutura proposta por Chambers and Wilson (2012);
- Caixa informativa separada do texto principal, enfatizando a audiência-alvo e naturezas específicas do nudge abordado, conforme a diretriz de Khangura *et al.* (2012).

Para a definição dos campos-chave, com base nos conhecimentos dos pesquisadores e em um estudo exploratório (EE01) no material disponibilizado pelo projeto CopiCola³, que é uma iniciativa da Secretaria de Inovação e Tecnologia que visa construir capacidades para inovar através da transferência de conhecimento de servidor para servidor da Prefeitura de São Paulo.

³ Guia CopiCola:

[https://uploadsssl.webflow.com/5e1cc24cda2c730499aca440/601d5b87da5ac4c6075f1c0a_%2314%20GUIA%20Nudge%20DIGITAL_acess%C3%ADvel%20\(2\).pdf](https://uploadsssl.webflow.com/5e1cc24cda2c730499aca440/601d5b87da5ac4c6075f1c0a_%2314%20GUIA%20Nudge%20DIGITAL_acess%C3%ADvel%20(2).pdf)

Os resultados do EE01 forneceram uma lista de campos-chave que serão padronizados no NEB. Diante dessas diretrizes, a estrutura do NEB foi cuidadosamente elaborada para abranger elementos-chave essenciais, proporcionando uma visão clara para cada pesquisa relacionada a nudges (Figura 4). O modelo detalhado com orientações para elaboração do NEB pode ser acessado aqui: zenodo.org/records/13336887.

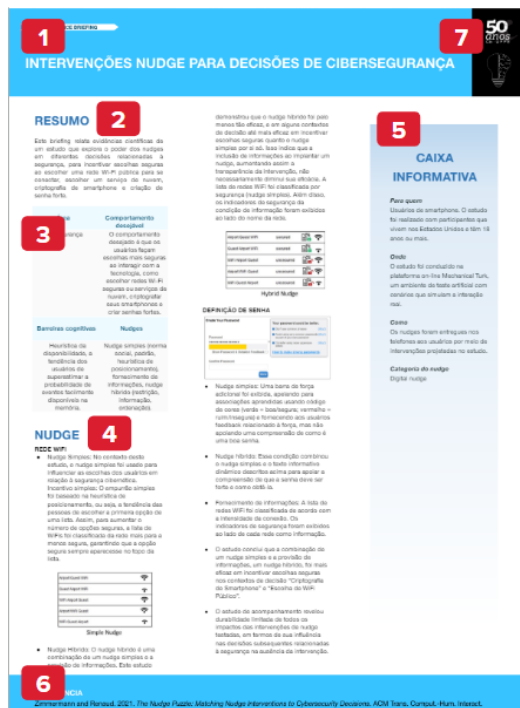


Figura 4. Visão geral de cada parte que compõe a estrutura do Nudge Evidence Briefing

1. **Título do NEB:** Identifica o foco do conteúdo.
2. **Resumo:** Apresenta o objetivo do briefing de forma concisa.
3. **Tabela-Resumo:** Esta tabela se concentra em apresentar a área, comportamento desejado, instrumentos de intervenção de nudge, bem como barreiras cognitivas e vieses.
4. **Seção Principal (Nudge):** Apresenta os resultados extraídos dos estudos originais sobre nudges, considerando os principais resultados e conclusões do estudo. Se houver exemplos com imagens, é importante adicioná-los.
5. **Caixa Informativa:** Descreve o público-alvo, materiais, métodos de aplicação do estudo e categoria de nudge.
6. **Referência Original:** Garante a rastreabilidade das evidências.
7. **Logotipos de Grupos de Pesquisa e Universidades:** Refletem autoria e filiação.

Os princípios de Design da Informação fundamentados por Tondreau (2019) garantem uma comunicação visual eficiente e são os seguintes:

- **Princípio da Hierarquia da Informação** – Informações essenciais devem se destacar por meio do tamanho, negrito e uso de marcadores, facilitando a distinção dos conteúdos mais relevantes.
- **Princípio do Espaço entre Elementos** – O espaçamento adequado não apenas melhora a organização visual, mas também define a mensagem e proporciona uma experiência de leitura mais fluida.

- **Princípio da Tipografia** – A escolha das fontes deve priorizar a legibilidade e o reconhecimento.
- **Princípio da Cor** – O uso estratégico de cores destaca módulos específicos, como a caixa colorida, que facilita a organização e hierarquização dos elementos visuais.
- **Princípio do Ritmo e Fluxo** – A disposição harmoniosa dos elementos em uma única página proporciona um equilíbrio visual, transmitindo uma sensação de segurança e dinamismo por meio da variação de tamanhos e posicionamento de imagens e tipografia.

Os princípios da Gestalt, conforme descritos por Lupton e Phillips (2015), são fundamentais para criar uma composição visual intuitiva e organização dos elementos gráficos, facilitando a assimilação das informações.

- **Princípio da Similaridade** – Elementos com características visuais semelhantes, como cor, forma ou tamanho, tendem a ser percebidos como pertencentes ao mesmo grupo.
- **Princípio da Proximidade** – Itens dispostos próximos uns aos outros são naturalmente agrupados, criando uma relação visual coerente.
- **Princípio da Continuação** – Elementos alinhados de forma colinear ou que seguem um fluxo contínuo são percebidos como parte de um conjunto único.
- **Princípio da Unidade** – Componentes com uma conexão visual consistente são interpretados como pertencentes a um grupo unificado, reforçando a harmonia e a estrutura do design.

O desenvolvimento do Nudge Evidence Briefing estendeu-se por aproximadamente nove meses, iniciando-se em novembro de 2023 com a concepção da ideia e a elaboração dos campos-chave, ainda em fase exploratória. A partir dos resultados preliminares da RSL, conduzida entre março e dezembro de 2024, foi desenvolvido os primeiros protótipos do NEB. Nos meses seguintes, o artefato passou por sucessivos ciclos de refinamento e validação, resultando em um catálogo de briefings. A versão consolidada foi finalizada entre janeiro e março de 2025, marcando a conclusão dessa etapa dentro da lógica da *Design Science Research*, que orientou toda a construção do artefato.

3.4.1 Guia: Como preencher um Nudge Evidence Briefing?

O título do NEB deve ser o mesmo do artigo original? Não, pelo contrário. Incentivamos os autores a tornar o título o mais conciso possível ao fazer a transição para o Nudge Evidence Briefings. Um título de uma linha é aceitável, enquanto títulos com mais de duas linhas devem ser evitados. Recomendamos o modelo: "*Nudges para...*".

- Nudges para Decisões em Cibersegurança
- Nudges para Criação de Senhas Seguras

Como devo preencher o resumo do NEB? Recomenda-se o seguinte modelo: "*Este briefing relata evidências científicas sobre [objetivo do estudo].*" O resumo não deve ter mais de seis linhas. Abaixo estão dois exemplos de resumos de Nudge Evidence Briefings:

- Este briefing relata evidências científicas de um experimento que utiliza nudges para apoiar o processo de autorregulação das pessoas. Dois nudges foram avaliados com base em nudges sociais e enquadramento para influenciar a decisão de reduzir o uso de redes sociais digitais.

- Este briefing relata evidências científicas sobre um estudo que explora o poder dos nudges nas decisões de segurança em diferentes decisões relacionadas à segurança, para incentivar escolhas seguras ao escolher uma rede Wi-Fi pública para se conectar, escolher um serviço de nuvem, criptografia de smartphone e criação de senha.

Devo incluir informações sobre o método de pesquisa no NEB? Não. A ideia do NEB é comunicar rapidamente os principais resultados de uma pesquisa empírica, principalmente para profissionais. Se houver interesse, eles podem procurar o artigo original, que é referenciado no briefing. Além disso, não é necessário incluir nenhuma outra informação na seção Nudge, como introdução, trabalhos relacionados, conclusões e discussões, comuns em formatos tradicionais de artigos.

Como devo preencher a tabela do resumo? Nesta tabela do resumo dos Nudge Evidence Briefings, liste as principais informações da pesquisa. Use um parágrafo para cada descoberta ou utilize marcadores para destacar pontos importantes, incluindo gráficos, figuras e tabelas, se necessário. Preencha:

- *Área:* Meio ambiente, Segurança, Privacidade, ou Privacidade e Segurança
- *Comportamento desejável:* Identifique o comportamento específico que se deseja incentivar ou modificar nos usuários. Seja claro e objetivo ao descrever o comportamento desejado.
- *Nudges:* Liste os nudges específicos que foram empregados para influenciar o comportamento dos usuários. Forneça uma breve descrição de cada nudge e explique como ele foi aplicado no contexto do estudo.
- *Barreiras cognitivas/vieses:* Identifique as barreiras cognitivas ou vieses comportamentais que podem impedir os usuários de adotarem o comportamento desejado.

Como devo apresentar a seção principal Nudge? Resultados e conclusões: Apresente os resultados obtidos a partir da aplicação dos nudges, destacando se o comportamento desejado foi alcançado e quais foram os efeitos observados nos usuários. Inclua conclusões importantes derivadas dos resultados do estudo, organizadas separadamente por pontos (*bullet-points*). Normalmente, as descobertas de uma pesquisa empírica estão nas seções Resultados, Discussão ou similares do documento.

Como devo preencher a caixa informativa? Inclua informações sobre o experimento, como a categoria do nudge, o público-alvo, onde foi aplicado e os materiais utilizados, para dar contexto ao leitor e compreender a aplicação prática das estratégias. Preencha:

- *Para quem:* Identifique o grupo específico de usuários ou público-alvo para o qual os nudges foram direcionados.
- *Onde:* Descreva o ambiente ou contexto no qual os nudges foram implementados, seja em dispositivos móveis, websites, aplicativos, etc.
- *Como:* Explique os meios pelos quais os nudges foram entregues aos usuários, como notificações push, mensagens de texto, elementos de design de interface, entre outros.
- *Categoria do nudge:* Classifique os nudges de acordo com sua categoria, como Nudge digital, Hypernudge, Edunudge, Green nudge, entre outras categorias.

Como devo preencher a caixa na parte inferior do NEB sobre a referência original da pesquisa? Você deve colocar uma referência concisa ao trabalho de pesquisa no qual o NEB se baseia. Recomenda-se o seguinte formato: Autor(es) + Ano de publicação + Título do trabalho + Título da conferência ou do periódico. Exemplo:

- Zimmermann, V., e Renaud, K. (2021). The nudge puzzle: matching nudge interventions to cybersecurity decisions. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 28(1), 1-45.

Quais logotipos devo colocar no cabeçalho do NEB? Ao criar um NEB para resumir um artigo já publicado, do qual você detém autoria ou para apresentar resultados ainda não publicados, mas de sua autoria, inclua os logotipos do grupo de pesquisa, centro de pesquisa, universidade e/ou empresa envolvida na pesquisa relatada. Se o artigo já foi publicado, também adicione o logotipo da conferência ou jornal onde o artigo original foi publicado. Se estiver criando um NEB para resumir um artigo de terceiros (um artigo do qual você não é autor), adicione os logotipos do grupo de pesquisa, centro de pesquisa, universidade e/ou empresa à qual você é afiliado, em vez dos autores do artigo original.

3.5 Produção de Nudge Evidence Briefing com LLMs

Considerando as principais abordagens da Engenharia de Prompts (Nascimento, 2024), nosso trabalho incorpora as seguintes técnicas:

- *Prompting baseado em exemplos*, fornece exemplos que orientam o modelo a produzir respostas em determinado estilo ou formato desejado;
- *Prompting negativo/positivo*, estabelece instruções claras sobre o que deve ou não ser incluído nas respostas, delimitando expectativas e direcionando a geração textual;
- *Prompting de contextualização*, insere informações relevantes no prompt para enriquecer a compreensão contextual do modelo, melhorando a relevância das respostas;
- *Prompting de limitação específica*, define escopo e restrições explícitas no prompt, guiando a resposta dentro de parâmetros bem estabelecidos.

O ciclo de melhoria do prompt é iterativo, permitindo ajustes contínuos para alcançar o resultado desejado. Os três modelos de linguagem em larga escala avaliados foram: GPT-4o (OpenAI), Copilot (Microsoft) e Chat PDF. Tais modelos foram escolhidos por serem mais populares, de fácil acesso e amplamente utilizados por profissionais da indústria. Embora existam outros modelos relevantes, como Claude (Anthropic), Gemini (Google DeepMind), Llama (Meta), Mistral e Falcon, muitas delas possuem restrições de uso, custos elevados ou exigem configurações específicas para análise de textos acadêmicos. A escolha desses três modelos deu-se pela disponibilidade, acessibilidade e aplicabilidade prática, especialmente para a extração e síntese de conhecimento científico em artigos.

Para garantir uniformidade na coleta de informações, foram elaborados dois *prompts* principais a serem aplicados nos artigos selecionados. O *Prompt A*, ilustração abaixo, tem como objetivo extrair os principais campos-chave:

Prompt A. Prompt para extração de conteúdo do artigo científico para o Nudge Evidence Briefing

"Com base no documento fornecido, quero que você extraia as seguintes informações do texto, com base nas descrições de cada campo a seguir:

Título: Um título de uma linha que entrega claramente o que o trabalho é. Deve ser usado o modelo "Nudges para [tópico específico do artigo + palavras chaves específicas do artigo]"

Resumo: Deve ser usado o modelo: "Este briefing relata evidências científicas sobre [objetivo do estudo]." O resumo deve ter até 6 linhas.

Área: Identifique em qual área de estudo este documento se enquadra.

Comportamento desejável: Identifique no documento o comportamento específico que se deseja incentivar ou modificar nos usuários. Seja claro e objetivo ao descrever o comportamento desejado.

Nudges do documento: Apresente os nudges específicos do trabalho que foram empregados para influenciar o comportamento dos usuários. Forneça informações sobre cada nudge e explique como ele foi aplicado no contexto do estudo.

Barreiras cognitivas e vieses: Identifique no documento as barreiras cognitivas ou vieses comportamentais que podem impedir os usuários de adotarem o comportamento desejado.

Resultados: Apresente os resultados precisos e detalhados a partir da aplicação dos nudges.

Conclusões: Apresente as conclusões e considerações finais dos autores. Por exemplo, se o comportamento desejado foi alcançado e quais foram os efeitos observados nos participantes do estudo.

Para quem: Identifique o grupo específico de usuários ou público-alvo para o qual os nudges foram direcionados.

Onde: Descreva detalhadamente o ambiente ou contexto no qual os nudges foram implementados, seja em dispositivos móveis, websites, aplicativos, entre outros.

Como: Explique os meios pelos quais os nudges foram entregues aos usuários, como notificações push, mensagens de texto, elementos de design de interface, site, aplicativo, entre outros.

Categoria do nudge: Classifique os nudges de acordo com sua categoria, como nudge digital, hypernudge, default nudge, ou se não existir informe qual outra categoria o trabalho se encaixa.

Referência: Utilize o formato: Autor(es) + Ano de publicação + Título do trabalho + Título da conferência ou do periódico."

Em seguida, para aprofundar os resultados e conclusões, foi gerado um segundo prompt (Prompt B), visando obter detalhes adicionais sobre esses aspectos. Esses dois prompts, utilizados em sequência, asseguraram um nível de consistência e profundidade nas respostas, fornecendo dados uniformes e comparáveis para a análise subsequente.

Prompt B. Prompt para aprofundamento de conteúdo do artigo científico para o Nudge Evidence Briefing

"Ótimo, mas precisamos ter mais informações em resultados e conclusões. Eu quero que você analise novamente o documento e apresente essas informações mais precisas e mais detalhadas separadamente em pontos."

3.6 Procedimentos para Avaliação de LLMs

De acordo com Ochieng *et al.* (2024), a avaliação de modelos de linguagem de grande escala deve considerar não apenas métricas quantitativas, mas também análises qualitativas para compreender sua eficácia em diferentes contextos. Nesse contexto, adotamos as cinco métricas de análise qualitativa proposta por estes autores:

1. **Relevância Contextual:** Refere-se à capacidade de o texto abordar o tema proposto de maneira objetiva e apropriada, evitando divagações ou inclusão de tópicos irrelevantes;
2. **Coerência e Fluidez:** Avalia em que medida o texto se desenvolve de forma lógica, clara e harmônica;
3. **Exatidão da Resposta:** Foca na veracidade e precisão das informações apresentadas, levando em conta a fidelidade aos conceitos fundamentais e a ausência de erros factuais;
4. **Profundidade Analítica:** Examina o grau de aprofundamento e criticidade com que o tema é abordado;
5. **Sensibilidade ao Contexto:** Mede a habilidade do texto em reconhecer e integrar fatores culturais, demográficos e situacionais que possam influenciar a compreensão ou a aplicação das informações.

A Figura 5 apresenta o fluxo seguido para a produção de NEBs com LLMS, com os passos sequenciais do processo. Primeiramente, os artigos científicos selecionados foram processados pelos modelos de IA generativa (Chat GPT-4o, Microsoft Copilot e Chat PDF). Cada modelo recebeu dois prompts sequenciais: o Prompt A para extração dos campos fundamentais do NEB e o Prompt B para aprofundamento dos resultados e conclusões. As respostas geradas foram então compiladas em formato de Nudge Evidence Briefings. Por fim, estes NEBs foram submetidos a uma avaliação de acordo com as cinco métricas específicas. Este fluxo (Figura 5) permitiu uma abordagem sistemática e replicável, garantindo consistência na comparação entre os modelos avaliados.

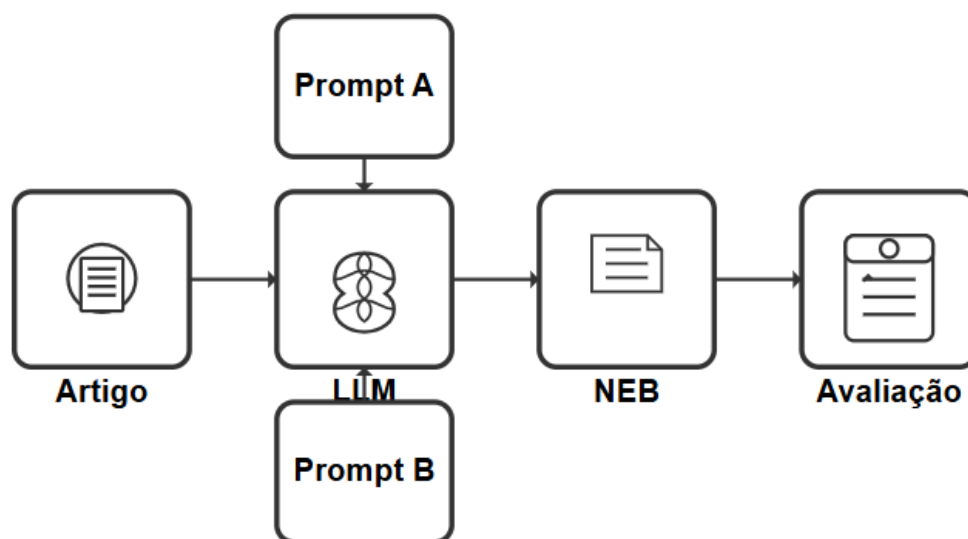


Figura 5. Fluxo seguido para a produção e avaliação de NEBs com LLMs

Um protocolo de avaliação das respostas das LLMs foi desenvolvido com o propósito de guiar os participantes por meio de diretrizes que delineiam objetivos e pontos para atender às expectativas estabelecidas para cada métrica definida. As avaliações foram conduzidas por

meio de um formulário com perguntas que abordavam tanto o perfil dos pesquisadores participantes quanto seções específicas para análise individual dos artigos. O protocolo está disponível em: <https://zenodo.org/records/16170210> e encontra-se no Apêndice B. Todas essas avaliações foram documentadas em um formulário estruturado que padronizou o processo entre os avaliadores, registrando observações qualitativas com exemplos específicos tanto do artigo-fonte quanto da resposta do LLM.

Para cada uma das cinco métricas, o protocolo delineou objetivos claros e pontos de verificação específicos. Na avaliação da **Relevância Contextual**, os avaliadores primeiro estudaram o artigo original para identificar seus elementos temáticos centrais e então realizaram um mapeamento sistemático, verificando a presença desses elementos essenciais nas respostas geradas pelos LLMs. Durante este processo, documentavam omissões e identificavam informações adicionadas que não constavam no artigo original. Esta etapa incluía a verificação de se a resposta estava alinhada com o conteúdo do artigo, se cobria os principais pontos discutidos e se continha as informações mais relevantes do texto original.

Para a avaliação da **Coerência e Fluidez**, os pesquisadores analisaram a estrutura lógica das respostas, mapeando a progressão de ideias e identificando a presença de introdução, desenvolvimento e conclusão claros. Verificaram a fluidez e organização do texto, observando se as ideias eram apresentadas de maneira lógica. Além disso, avaliaram a transição de conceitos principais e marcaram passagens repetitivas e redundantes que comprometem a fluência do texto, bem como trechos confusos que dificultavam a compreensão.

Na dimensão de **Exatidão da Resposta**, implementou-se uma metodologia de verificação factual, onde cada informação quantitativa ou conceitual apresentada pelo LLM era comparada com sua correspondente no artigo original. Os avaliadores registraram discrepâncias e verificaram se relações foram preservadas. Checavam também a presença de distorções ou inferências erradas.

Para a avaliação da **Profundidade Analítica**, os avaliadores classificaram as respostas segundo níveis de complexidade cognitiva, distinguindo entre reprodução literal de informações e engajamento analítico mais profundo. Eles identificavam se a resposta oferecia uma análise crítica, verificavam a presença de explicações e justificativas, e observavam se a LLM fazia conexões entre diferentes ideias ou apenas resumia o conteúdo. Também verificavam se a resposta explicava por que determinados achados do artigo eram importantes e se havia comparações com outros estudos ou contextos.

Na avaliação da **Sensibilidade ao Contexto**, focou-se na estrutura de análise contextual que verificava se as respostas reconheciam características específicas dos participantes do estudo, ambientes de implementação particulares e limitações metodológicas. Os avaliadores ao identificar o contexto do artigo, verificavam se a resposta reconhecia esse contexto, e checavam se a resposta considerava limitações do estudo, como restrições metodológicas ou desafios futuros mencionados no artigo original.

3.7 Procedimentos para Avaliação de NEBs

As avaliações têm como objetivo reunir evidências sobre a percepção de especialistas e não especialistas quanto ao conteúdo, formato, clareza e utilidade dos *briefings* gerados com base nos estudos da RSL.

Para conduzir a investigação com o grupo de especialistas – pesquisadores de tecnologia (EE02), elaboramos um questionário composto por perguntas abertas e fechadas, divididas em quatro seções:

1. Perguntas demográficas: Entender as características da nossa amostra de especialistas.
2. Percepções sobre o conteúdo do *briefing*: Investigar como os especialistas percebem o conteúdo dos *briefings*.
3. Avaliação do formato do *briefing*: Focar nas percepções relacionadas ao formato adotado nos *briefings*.
4. Clareza e utilidade do *briefing*: Analisar a clareza e utilidade percebidas pelos especialistas.

A lista completa de perguntas está disponível no link: zenodo.org/records/13336914 e encontra-se no Apêndice A. Os participantes foram convidados individualmente a contribuir para o estudo, seguindo o conceito de amostragem de conveniência. Os materiais fornecidos incluíam um *link* com instruções sobre como avaliar um NEB, bem como um *link* para acessar os NEBs correspondentes a 12 dos 62 trabalhos selecionados na RSL (Capítulo 4). A plataforma Notion foi empregada para esse propósito, facilitando um processo de revisão simplificado e eficiente.

Em relação a avaliação com o grupo de não especialistas – estudantes de um curso de graduação, os participantes foram convidados durante uma aula a participar da nossa avaliação. Para tanto, se organizaram em equipes (Gx) e responderam a estas quatro perguntas sobre os NEBs gerados por eles:

1. Como você avalia a clareza dos artefatos usados para gerar o NEB?
2. Quais foram suas principais dificuldades?
3. O NEB gerado representou um resumo compreensível do artigo?
4. O que poderia ser melhorado?

Após participarem de aulas sobre Economia Comportamental e conceito Nudge, os grupos de estudantes foram instruídos a selecionar publicações científicas que aplicassem estratégias de nudge (qualquer idioma) e, com base nisso, desenvolveram um Nudge Evidence Briefing (NEB) a partir dos artigos escolhidos. Como etapa final, os grupos apresentaram seus NEBs para a turma, sendo cada grupo responsável por avaliar exclusivamente o processo de geração de seu próprio NEB.

Para extrair informações relevantes dos artigos escolhidos, os grupos empregaram *Large-scale Language Models* (LLMs) e adotaram um modelo de prompt específico que facilitou a recuperação de dados relevantes por meio desses LLMs. O modelo foi desenvolvido por nós, pesquisadores, disponível neste *link*: zenodo.org/records/13336936.

As publicações consultadas cobriram uma ampla variedade de contextos, desde estratégias para prevenção da corrupção pública até táticas de marketing durante a pandemia da COVID-19. Dentre os artigos analisados, destacam-se:

- **G01:** '*Nudges e qualidades em serviços: estratégias da Disney no contexto da pandemia*', que analisa o uso de nudges em serviços de entretenimento durante a crise sanitária;

- **G02:** *'Nudges de privacidade como intervenções políticas: comparando usuários de mídia dos EUA e da Alemanha'*, que compara a percepção de nudges relacionados à privacidade entre usuários de mídia nos EUA e na Alemanha;
- **G03:** *'A eficácia do nudging em ambientes comerciais e o impacto na confiança do usuário'*, que investiga o impacto dos nudges na confiança do consumidor e sua eficácia em ambientes comerciais.
- **G04:** *'Nudges verdes: incentivos verdes dados pelo estado como meios para induzir comportamentos sustentáveis'*, que discute o papel dos nudges na promoção da sustentabilidade;
- **G05:** *'Nudge aplicado à higiene das mãos em um hospital privado em João Pessoa/PB'*, que avalia a influência dos nudges na saúde pública;
- **G06:** *'Nudge para prevenção da corrupção pública'*, que explora a aplicabilidade de nudges como uma ferramenta de governança;
- **G07:** *'Incentivando alunos vulneráveis a frequentar escolas de tempo integral: evidências sobre o uso de nudges em Pernambuco'*, que investiga a eficácia de nudges na educação;
- **G08:** *'Nudges para alimentação saudável e sustentável no Brasil'*, que examina intervenções comportamentais na promoção de hábitos alimentares saudáveis.

Esta abordagem metodológica visa enriquecer a compreensão e a eficácia deste artefato, permitindo uma análise aprofundada da utilidade e aplicabilidade dos NEBs tanto para perfis não especialistas, como alunos de graduação, quanto para profissionais especializados na área.

Para a análise dos dados, adotou-se a técnica de Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin (2016). A partir de uma leitura flutuante dos relatos textuais dos participantes, respeitando a regra da homogeneidade e de categorias apriorísticas (clareza, formato, utilidade), orientaram a interpretação dos resultados. Tais categorias possibilitaram uma análise agrupada, favorecendo a descrição e compreensão das respostas explicitamente presentes no corpus. Além disso, foi considerada a análise de avaliação, com o objetivo de identificar valores e julgamentos expressos no material analisado, como críticas, elogios e juízos de valor (Bardin, 2016).

3.8 Procedimentos Éticos da Pesquisa

Conforme as diretrizes estabelecidas pela Plataforma Brasil e a Resolução N. 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que rege a pesquisa social sem intervenção humana direta, nosso estudo adere aos padrões descritos. Especificamente, o Artigo 1, Parágrafo Único, inciso VII, desta resolução afirma que pesquisas voltadas à exploração teórica de situações que surgem espontânea e contingentemente na prática profissional, desde que não sejam divulgados dados que revelem a identidade dos sujeitos, não necessitam de registro ou avaliação pelo sistema CEP/CONEP. Portanto, esta resolução justifica nossa decisão de não submeter o estudo à aprovação do comitê de ética.

Além disso, o estudo busca avaliar o Nudge Evidence Briefing (NEB), com a participação sendo inteiramente voluntária. Os participantes foram convidados a preencher um questionário online sobre o NEB, e todas as informações coletadas foram usadas exclusivamente para fins

acadêmicos. O consentimento informado é garantido por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que descreve claramente os procedimentos, benefícios e direitos dos participantes. A confidencialidade é rigorosamente mantida, com dados tratados de forma anônima e resultados apresentados de forma agregada. Os participantes mantêm o direito de recusar ou retirar-se do estudo a qualquer momento, sem qualquer penalidade, e podem solicitar esclarecimentos adicionais aos pesquisadores responsáveis. Este compromisso ético garante a dignidade e a privacidade dos participantes, conforme exigido pelos padrões regulatórios, e garante que a pesquisa não representa riscos à saúde ou à dignidade humana.

3.9 Resumo de Capítulo 3

Este estudo adota a abordagem Design Science Research (DSR) para desenvolver e avaliar o Nudge Evidence Briefing (NEB). O percurso metodológico incluiu uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), o desenvolvimento dos NEBs com base em princípios de Design da Informação e do modelo Gestalt, com ciclo iterativo de refinamento. Além disso, foi realizada uma avaliação complementar do uso de *Large Language Models* (LLMs) na extração e síntese de informações para a geração de NEBs automatizados. A avaliação utilizou questionários e análise qualitativa para validar a clareza, utilidade e aplicabilidade do NEB, fornecendo *insights* sobre sua adoção na prática.

Capítulo

4

Revisão Sistemática da Literatura

*“mostra,
na flecha da luz,
que o caminho segue.”*

Uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) é um método estruturado para revisar estudos primários existentes sobre um tema específico, conforme descrito por Kitchenham *et al.* (2013). Neste contexto, a RSL será utilizada para compreender o estado atual dos nudges digitais aplicados à privacidade e segurança digital, desde que Cunha *et al.* (2020) apontou como áreas que apresentou mais evidências. Os 62 trabalhos selecionados por meio desta revisão serão incorporados ao Nudge Evidence Briefing.

4.1 Planejamento

A equipe de revisão é composta por um estudante de graduação, um estudante de pós-graduação e um professor doutor. A leitura, revisão, seleção e exclusão dos artigos foram majoritariamente realizadas pelos estudantes, que também são coautores deste trabalho, enquanto o professor doutor contribuiu significativamente para a revisão e validação do protocolo da revisão sistemática.

A condução desta revisão sistemática seguiu as diretrizes propostas por Keele (2001). O processo metodológico foi dividido em três fases principais: Planejamento, Condução e Relato. Na fase inicial, o protocolo foi elaborado e o tema central foi claramente definido. As etapas subsequentes incluíram a definição das questões de pesquisa específicas, essenciais para guiar a investigação. A estratégia de busca foi delineada com precisão, abrangendo a escolha da fonte de busca e a formulação das strings de busca. Critérios de inclusão e exclusão foram estabelecidos para garantir a relevância e a qualidade dos estudos selecionados.

Durante a fase de condução, as buscas foram realizadas conforme o protocolo previamente definido. A identificação dos estudos primários foi seguida pela seleção daqueles que atendiam aos critérios de inclusão estabelecidos. Os dados pertinentes foram então extraídos dos estudos selecionados. Na fase final, os dados extraídos foram sintetizados de forma sistemática. A análise e a interpretação dos resultados foram realizadas com rigor, e os achados foram descritos de maneira clara e objetiva. O relatório final foi formatado, proporcionando uma visão compreensiva dos resultados obtidos, resultando neste artigo.

4.1.1 Questões de Pesquisa da RSL

Esta revisão sistemática tem como objetivo geral fornecer uma compreensão abrangente sobre o estado atual dos nudges digitais na Privacidade e Segurança Digital. Para tanto as questões de pesquisa foram definidas com base nesse objetivo:

Tabela 5. Questões de pesquisa da RSL

ID	Descrição
QP1	Quais tipos específicos de nudges têm sido aplicados no contexto da privacidade e segurança digital?
QP2	Em que contextos esses nudges têm sido implementados?
QP3	Quais as maneiras que têm sido empregadas esses nudges?
QP4	Quais barreiras e vieses cognitivos presentes no comportamento dos usuários em relação à privacidade e segurança digital?

4.1.2 Estratégia e *String* de busca

Para garantir uma busca abrangente e eficaz dos estudos relevantes, utilizamos uma *string* de busca bem estruturada que combina termos relacionados a nudges, privacidade, segurança e software. Os termos foram concatenados utilizando operadores booleanos OR (ou) e AND (e) para maximizar a recuperação de documentos pertinentes.

Tabela 6. *String* de busca

<i>String</i>
("nudge" OR "digital nudge") AND ("privacy" OR "security" OR "cybersecurity") AND ("software")

A construção da *string* de busca passou por um processo iterativo e refinado. Inicialmente, utilizou-se o termo “*nudge*” de forma isolada, mas essa abordagem recuperou um número elevado de resultados irrelevantes, incluindo trabalhos fora do contexto de engenharia de software ou de tecnologias digitais. Para aprimorar a especificidade e reduzir o ruído, a *string* foi expandida para incluir “*digital nudge*”, direcionando a busca para estudos que abordam explicitamente nudges em ambientes digitais. Essa decisão foi baseada em análises preliminares que indicaram ganhos significativos na relevância dos estudos recuperados.

O Google Scholar foi selecionado como a principal fonte de busca devido à sua abrangência e elevada incidência de documentos relevantes na área de pesquisa. Antes dessa escolha, outras bases amplamente utilizadas em revisões sistemáticas foram analisadas: Google Scholar (40.000 resultados), Science Direct (1.169 resultados), ACM (602 resultados), IEEE Xplore (266.701). Apesar do número elevado de retornos do IEEE, as primeiras páginas não apresentaram estudos relacionados ao conceito Nudge. Assim optou-se pelo Google Scholar, dada sua cobertura mais ampla e efetiva em relação ao tema investigado. A busca foi realizada de forma automática e eletrônica, utilizando a *string* de busca formulada para garantir a recuperação de um amplo espectro de estudos primários relevantes. Para mitigar potenciais vieses, foram aplicados critérios de inclusão e exclusão, minimizando possíveis vieses provenientes da base escolhida.

4.1.3 Critérios de inclusão e exclusão

Para assegurar a inclusão de estudos primários significativos e relevantes à área de pesquisa, bem como para responder adequadamente às questões de pesquisa estabelecidas, foram definidos critérios específicos de inclusão e exclusão. Esses critérios são detalhados na Tabela 7.

Tabela 7. Critérios de inclusão e exclusão

ID	Descrição
CI1	Estudos primários que abordam a aplicação de nudges digitais em contextos de Privacidade e Segurança Digital;
CI2	Estudos publicados a partir de 2008;
CI3	Artigos de estudos experimentais, empíricos, quasi-experimentais;
CE1	Estudos que não se concentram na aplicação de nudges
CE2	Estudos não relacionados à Software;
CE3	Estudos secundários como Revisões sistemáticas;
CE4	Uso do termo “nudge” fora do contexto da Economia Comportamental;
CE5	Artigos não escritos em inglês;
CE6	Artigos com acesso restrito

A seleção de estudos foi delimitada pelo período de 2008-2024, considerando que o conceito Nudge foi cunhado por Thaler e Sunstein neste ano.

4.2 Condução

Nessa etapa, foi efetuada a busca para identificar os estudos primários na base de dados selecionada, assim como o processo de extração dos dados. O processo de triagem e extração de dados ocorreu entre março e dezembro de 2024. A seguir, descrevem-se os detalhes dessas atividades, junto a Figura 5.

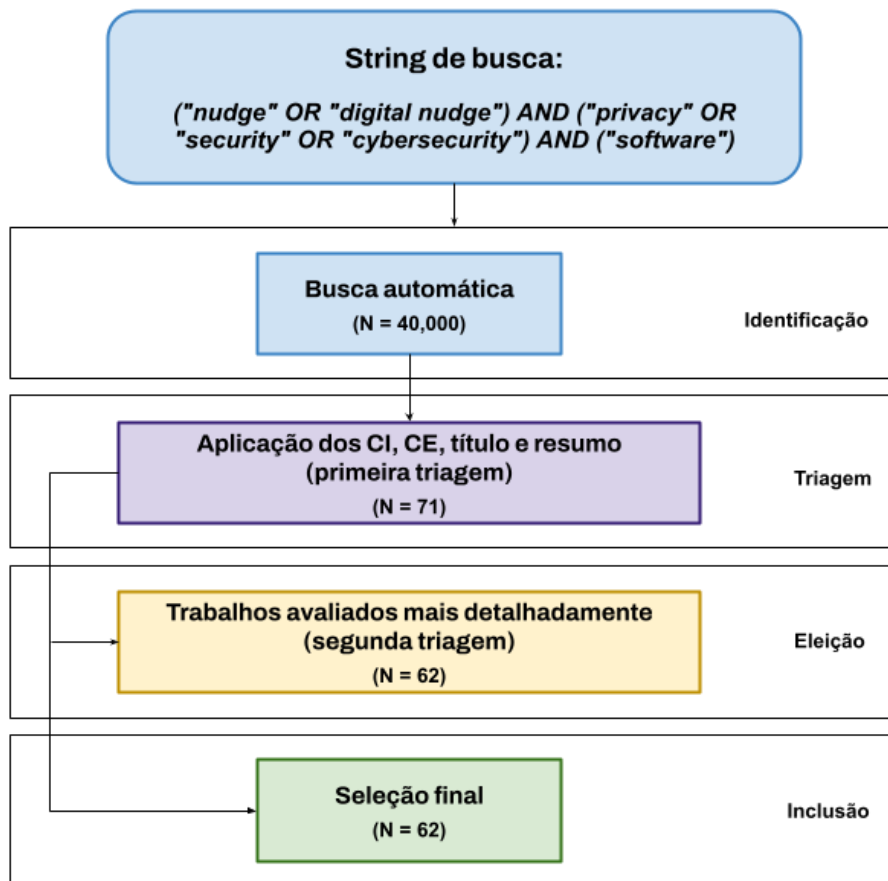


Figura 6. Fluxo desta Revisão Sistemática da Literatura

4.2.1 Identificação e Seleção dos Estudos Primários

Nessa etapa, foi efetuada a busca para identificar os estudos primários na base de dados selecionada, assim como o processo de extração dos dados. A seguir, descrevem-se os detalhes dessas atividades.

- **Etapas 1 e 2: Busca Automática e Triagem Inicial.** Nesta etapa, a string de busca foi aplicada automaticamente na base de dados selecionada. Durante essa fase, o título e o resumo de cada estudo primário foram analisados para a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Com este procedimento, foram pré-selecionados 71 estudos primários iniciais.
- **Etapas 3 e 4: Análise Detalhada e Refinamento da Seleção.** Na etapa seguinte, os estudos pré-selecionados foram lidos de forma mais atenciosa. Durante essa revisão aprofundada, nove estudos foram excluídos por atenderem aos critérios CE3, CE4, CE6 e por resultar em estudos duplicados.

4.2.2 Extração dos Dados

Após a etapa de identificação e seleção, foi realizada a extração de um conjunto abrangente de informações de cada estudo. A Tabela 8 a seguir apresenta os 12 atributos extraídos de cada publicação. Esses dados foram coletados com o intuito de documentar minuciosamente os estudos primários, reunindo evidências para responder às questões de pesquisa (QP) estabelecidas, além de oferecer uma visão geral dos estudos analisados.

Tabela 8. Atributos extraídos dos artigos

Atributo	Descrição
Título do NEB	Título adaptado do estudo para o NEB
Ano	Ano em que o estudo foi publicado
Objetivo	Objetivo principal da pesquisa adaptado para o NEB
Comportamento Desejável	Comportamento que se deseja influenciar através do nudge
Nudges Utilizados	Descrição específica dos nudges digitais aplicados
Barreiras Cognitivas/Vieses	Barreiras cognitivas e vieses que os nudges visam superar.
Categoria do Nudge	Categoria do nudge utilizado (ex.: edunudge, greenudge, etc.)
Para quem?	Público-alvo do nudge (ex.: usuários finais, desenvolvedores, administradores)
Onde?	Contexto em que o nudge foi implementado (ex.: aplicativo móvel, plataforma web, etc.)
Como?	Método de implementação do nudge (ex.: notificações, configurações padrão, etc.)
Área	Área de foco do estudo (privacidade, segurança ou privacidade e segurança)

Esses atributos foram definidos, como resultado do EE01, para garantir uma análise detalhada e abrangente das evidências coletadas, assegurando que todos os aspectos cruciais dos estudos primários sejam considerados na elaboração do NEB. Ademais, a extração dos dados foi realizada com o auxílio do Chat GPT 4, utilizando os Prompts A e B, desenvolvido por nós, autores. O processo foi o seguinte: (i) *Leitura Automatizada*: O estudo, em formato PDF, foi lido pela Large Language Model (LLM) e (ii) *Verificação e Organização*: O autor conferia os dados extraídos pelo Chat GPT 4 e os organizava em uma planilha eletrônica [disponível em <https://zenodo.org/records/16170210>].

4.3 Resultados

A busca automática dos artigos resultou em um total de 71 artigos inicialmente. Além dos critérios de inclusão e exclusão, eventuais duplicações foram tratadas durante o processo de seleção no Google Scholar, resultando em 62 artigos eleitos (ver Tabela 9).

Tabela 9. Artigos selecionados na RSL

ID	Título do artigo	Ano	Área	Link
NEB_01	Ethical guidelines for nudging in information security & privacy	2018	Privacidade & Segurança	https://rke.abertay.ac.uk/ws/portalfiles/portal/14922803/Renaud_EthicalGuidelinesForNudgingInInformationSecurityAndPrivacy_Author_2018.pdf
NEB_02	Nudges for Privacy and Security: Understanding and Assisting Users' Choices Online	2017	Privacidade & Segurança	https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3054926
NEB_03	Nudging towards security: developing an application for wireless network selection for android phones	2015	Privacidade & Segurança	Nudging towards security: developing an application for wireless network selection for android phones
NEB_04	Blockchain-based data privacy management with Nudge theory in open banking	2020	Privacidade & Segurança	Blockchain-based data privacy management with Nudge theory in open banking
NEB_05	Addressing consumerization of IT risks with nudging	2015	Privacidade & Segurança	https://aisel.aisnet.org/ijispm/vol3/iss3/2/
NEB_06	Force vs Nudge: Comparing Users Pattern Choices on SysPal and TinPal	2019	Privacidade & Segurança	https://arxiv.org/abs/1912.04231
NEB_07	Nudging Users Towards Privacy on Mobile Devices	2011	Privacidade & Segurança	https://kilthub.cmu.edu/articles/conference_contribution/Nudging_Users_Towards_Privacy_on_Mobile_Devices/13028258
NEB_08	From Data Disclosure to Privacy Nudges: A Privacy-Aware and User-Centric Personal Data Management Framework	2019	Privacidade & Segurança	https://arxiv.org/pdf/1909.09942

NEB_09	The Myth of the Average User: Improving Privacy and Security Systems through Individualization	2015	Privacidade & Segurança	https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2841113.2841115
NEB_10	Increasing Adoption of Tor Browser Using Informational and Planning Nudges	2022	Privacidade & Segurança	https://petsymposium.org/popets/2022/popets-2022-0040.php
NEB_11	Nudging folks towards stronger password choices: providing certainty is the key	2019	Privacidade & Segurança	https://www.cambridge.org/core/journals/behavioural-public-policy/article/nudging-folks-towards-stronger-password-choices-providing-certainty-is-the-key/BAEEAC8EEB22980FA23EEFD809A5C8B7
NEB_12	Sharing is daring: An experiment on consent, chilling effects and a salient privacy nudge	2017	Privacidade & Segurança	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144818817300170
NEB_13	Consumerisation of IT: Mitigating Risky User Actions and Improving Productivity with Nudging	2014	Privacidade & Segurança	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212017314003454
NEB_14	Dissecting Nudges in Password Managers: Simple Defaults are Powerful	2023	Privacidade & Segurança	https://www.usenix.org/conference/soups2023/presentation/zibaei
NEB_15	PDPM: A Patient-Defined Data Privacy Management with Nudge Theory in Decentralized E-Health Environments	2021	Privacidade & Segurança	https://www.jstage.jst.go.jp/article/transinf/E104.D/11/E104.D_2021NGP0015/_pdf
NEB_16	Helping Smartphone Users Manage their Privacy through Nudges	2017	Privacidade & Segurança	https://kilthub.cmu.edu/ndownloader/files/12254045/preview

NEB_17	Nudges to Privacy Behaviour: Exploring an Alternative Approach to Privacy Notices	2015	Privacidade & Segurança	https://www.researchgate.net/profile/Nuria-Priego/publication/281811601_Nudges_to_Privacy_Behaviour_Exploring_an_Alternative_Approach_to_Privacy_Notices/links/55f92bb408aec948c48daef6/Nudges-to-Privacy-Behaviour-Exploring-an-Alternative-Approach-to-Privacy-Notices.pdf
NEB_18	Enhancing security behaviour by supporting the user	2018	Privacidade & Segurança	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167404818300385
NEB_19	Privacy for IoT: Informed consent management in Smart Buildings	2023	Privacidade & Segurança	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X23001322
NEB_20	Nudging Pakistani users towards privacy on social networks	2016	Privacidade & Segurança	https://sci-hub.se/10.1109/sai.2016.7556122
NEB_21	Using Context-Based Password Strength Meter to Nudge Users' Password Generating Behavior: A Randomized Experiment	2017	Privacidade & Segurança	https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1091&context=hicss-50
NEB_22	Addressing The Privacy Paradox through Personalized Privacy Notifications	2017	Privacidade & Segurança	https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3214271
NEB_23	Enhancing the privacy risk awareness of teenagers in online social networks through soft- paternalism mechanisms	2019	Privacidade & Segurança	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1071581918302118
NEB_24	Impact of User Characteristics on Attitudes Towards Automatic Mobile Application Updates	2017	Privacidade & Segurança	https://www.usenix.org/system/files/conference/soups2017/soups2017-mathur.pdf
NEB_25	Prospects for Improving Password Selection	2023	Privacidade & Segurança	https://www.usenix.org/conference/soups20

				23/presentation/amad or
NEB_26	Privacy protection in tourism: Where we are and where we should be heading for	2019	Privacidade & Segurança	https://kar.kent.ac.uk/ 71418/1/final.pdf
NEB_27	Deployment of Source Address Validation by Network Operators: A Randomized Control Trial	2022	Privacidade & Segurança	https://ieeexplore.ieee. org/abstract/document /9833701
NEB_28	Shining a Light on Dark Patterns	2021	Privacidade & Segurança	https://academic.oup.c om/jla/article/13/1/43/ 6180579
NEB_29	Scaring People is Not Enough: An Examination of Fear Appeals within the Context of Promoting Good Password Hygiene	2021	Privacidade & Segurança	https://pure.strath.ac.u k/ws/portalfiles/portal /129840026/Dupuis_e tal SIGITE 2021 Sc aring people is not enough an examinati on of fear appeals.p df
NEB_30	“It’s up to the Consumer to be Smart”: Understanding the Security and Privacy Attitudes of Smart Home Users on Reddit	2023	Privacidade & Segurança	https://par.nsf.gov/ser vlets/purl/10401024
NEB_31	Digital Nudges For Privacy Awareness: From Consent To Informed Consent?	2020	Privacidade	(PDF) DIGITAL NUDGES FOR PRIVACY AWARENESS: FROM CONSENT TO INFORMED CONSENT?
NEB_32	Nudge Me Correctly: Social Proof And Reciprocity Nudges And The Online Privacy Protection Behavior Of Generation X And Generation Y.	2020	Privacidade	https://essay.utwente. nl/85415/
NEB_33	Privacy nudges as policy interventions: comparing US and German media users’ evaluation of information privacy nudges	2017	Privacidade	Privacy nudges as policy interventions: comparing US and German media users’ evaluation of information privacy nudges
NEB_34	This Website Uses Nudging: MTurk Workers' Behaviour on Cookie	2021	Privacidade	https://dl.acm.org/doi/ abs/10.1145/3476087

	Consent Notices			
NEB_35	Detection and nudge-intervention on sensitive information in social networks Get access Arrow	2022	Privacidade	https://academic.oup.com/jigpal/article-abstract/30/6/942/6532158
NEB_36	Investigating Responsible Nudge Design for Informed Decision-Making Enabling Transparent and Reflective Decision-Making	2023	Privacidade	https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3603555.3603567
NEB_37	Personality and Social Framing in Privacy Decision-Making: A Study on Cookie Acceptance	2016	Privacidade	https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2016.01341/full
NEB_38	Behavioral contagion on social media: Effects of social norms, design interventions, and critical media literacy on self-disclosure	2021	Privacidade	https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0254670
NEB_39	Dark and Bright Patterns in Cookie Consent Requests	2021	Privacidade	https://repository.ubn.ru.nl/bitstream/handle/2066/231659/231659.pdf
NEB_40	Users' Information Disclosure Behaviors during Interactions with Chatbots: The Effect of Information Disclosure Nudges	2022	Privacidade	https://www.mdpi.com/2076-3417/12/24/12660
NEB_41	Making privacy personal: Profiling social network users to inform privacy education and nudging	2017	Privacidade	https://stirlab.org/wp-content/uploads/2018/06/2017_Wisniewski_MakingPrivacyPersonal.pdf
NEB_42	Contracting Around Privacy The (Behavioral) Law and Economics of Consent and Big Data	2017	Privacidade	https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/257834/1/Contracting_Around_Privacy_The_Behavioral_Law_and_Economics_of_Consent_and_Big_Data.pdf
NEB_43	The disconnection between privacy notices and information disclosure: an online experiment	2016	Privacidade	https://link.springer.com/article/10.1007/s40888-016-0040-4
NEB_44	A Value-centered Exploration of Data Privacy and Personalized	2022	Privacidade	https://link.springer.com/article/10.1007/s44

	Privacy Assistants			206-022-00028-w
NEB_45	From Design Requirements to Effective Privacy Notifications: Empowering Users of Online Services to Make Informed Decisions	2021	Privacidade	https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10447318.2021.1913859
NEB_46	Audience Segregation in Social Network Sites	2010	Privacidade	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5590533
NEB_47	The Nudge Puzzle: Matching Nudge Interventions to Cybersecurity Decisions	2021	Segurança	https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3429888
NEB_48	Nudging users towards better security decisions in password creation using whitebox-based multidimensional visualisations	2021	Segurança	https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0144929X.2021.1876167
NEB_49	Impact of digital nudging on information security behavior: an experimental study on framing and priming in cybersecurity	2021	Segurança	https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/OCJ-03-2021-0009/full/html
NEB_50	Nudging users towards online safety using gamified environments	2021	Segurança	https://sci-hub.se/10.1016/j.cose.2021.102270
NEB_51	Stack Overflow Considered Helpful! Deep Learning Security Nudges Towards Stronger Cryptography	2019	Segurança	https://www.usenix.org/conference/usenixsecurity19/presentation/fischer
NEB_52	Nudge me right: Personalizing online security nudges to people's decision-making styles	2020	Segurança	Nudge me right: Personalizing online security nudges to people's decision-making styles
NEB_53	SCENE: A Structured Means for Creating and Evaluating Behavioral Nudges in a Cyber Security Environment	2014	Segurança	https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-07668-3_23
NEB_54	Modeling and analysis of influence power for information security decisions	2016	Segurança	Modeling and analysis of influence power for information security decisions - ScienceDirect

NEB_55	Do Password Managers Nudge Secure (Random) Passwords?	2022	Segurança	https://www.usenix.org/conference/soups2022/presentation/zibaei
NEB_56	Personalized Security Messaging: Nudges for Compliance with Browser Warnings	2017	Segurança	https://blues.cs.berkeley.edu/wp-content/uploads/2018/01/paper-1.pdf
NEB_57	Who creates strong passwords when nudging fails	2021	Segurança	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2451958821000804
NEB_58	Guidelines for Ethical Nudging in Password Authentication	2018	Segurança	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8531951
NEB_59	Nudging Software Developers Toward Secure Code	2022	Segurança	https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9740708
NEB_60	Security Strength Indicator in Fallback Authentication: Nudging Users for Better Answers in Secret Questions	2017	Segurança	https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1701/1701.03229.pdf
NEB_61	Decision justifications for wireless network selection	2014	Segurança	https://nrl.northumbria.ac.uk/id/eprint/17998/1/Jeske_Coventry_Briggs_2014_STAST.pdf
NEB_62	On the impact of warning interfaces for enabling the detection of Potentially Unwanted Applications	2016	Segurança	https://pure.hw.ac.uk/ws/portalfiles/portal/10755205/EUsec16_final.pdf

Ao longo dos anos revela-se um crescimento significativo na produção acadêmica sobre nudges em privacidade e segurança digital (verifique Gráfico 1). Entre 2010 e 2014, a quantidade de estudos permaneceu baixa, refletindo o estágio inicial dessa área de pesquisa. A partir de 2015, observou-se um aumento acentuado na produção, culminando em um pico de 11 estudos em 2017. Esse crescimento pode indicar uma maior atenção da comunidade científica para os temas de segurança cibernética e a aplicação de nudges.

Nos anos subsequentes, embora tenha havido flutuações, a produção se manteve significativa, com picos adicionais em 2021, quando foram publicados 12 estudos. Esse aumento recente pode estar ligado ao crescente debate sobre privacidade e segurança digital impulsionado pela pandemia de COVID-19. A leve redução em 2022 e 2023, sugere um possível arrefecimento no ritmo de publicações, embora a relevância do tema continue em alta.

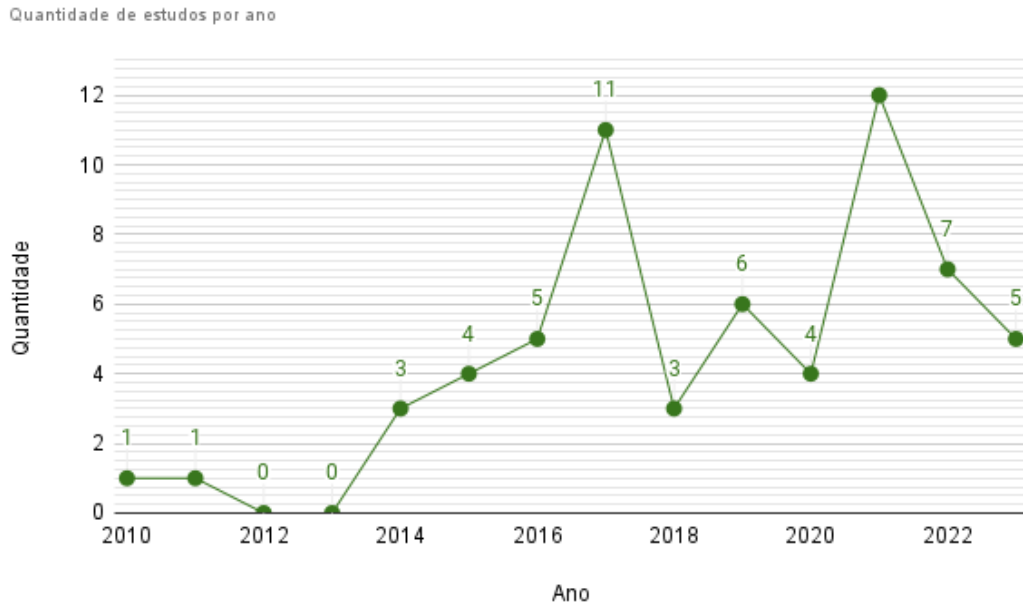


Gráfico 1. Evolução dos artigos por ano

Em relação às áreas de pesquisa, conforme ilustra o Gráfico 2, a maior parte dos estudos (48,4%) concentra-se na interseção de Privacidade e Segurança, refletindo uma ênfase crescente na convergência desses dois temas no contexto de nudges digitais. Além disso, as áreas, quando consideradas separadamente, possuem uma divisão equilibrada de 25,8% cada. Apesar de haver um foco em questões específicas de segurança cibernética, existem preocupações exclusivas com privacidade também. Pode-se considerar que a tendência é de um enfoque integrado, onde as fronteiras dessas áreas estão cada vez mais associadas em função dos desafios contemporâneos.

Distribuição de estudos por área

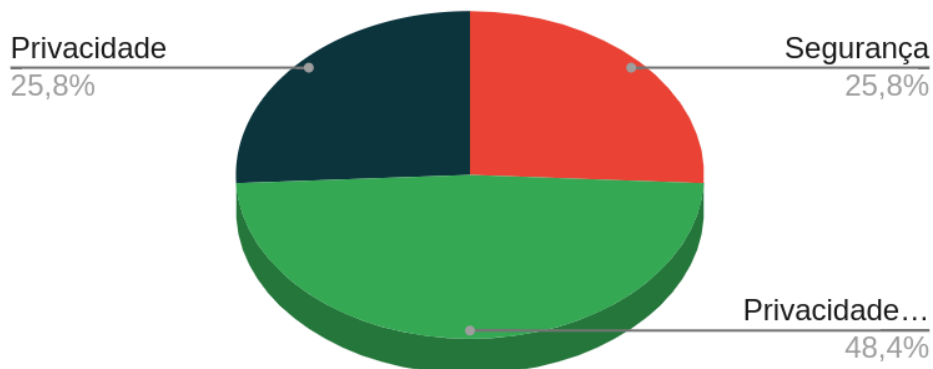


Gráfico 2. Distribuição de estudos por área

A base de dados ScienceDirect apresentou o maior número de publicações capturadas (N=12; 19,4%). Outras bases relevantes incluíram a ACM Digital Library (N=7; 11,3%) e o IEEE Xplore (N=6; 9,7%). A Tabela 10 a seguir detalha as demais fontes utilizadas, incluindo

Springer, ResearchGate, arXiv, além de bases provenientes de conferências e repositórios institucionais (teses e dissertações).

Tabela 10. Artigos selecionados por base de dados

Base de dados	Quantidade
<i>ScienceDirect</i>	12
<i>ACM Digital Library</i>	7
<i>IEEE Xplore</i>	6
<i>Usenix</i>	5
<i>Springer Link</i>	4
<i>arXiv</i>	3
<i>Taylor & Francis Group</i>	3
<i>ResearchGate</i>	3
<i>Oxford Academic</i>	2
<i>Kilthub</i>	2
<i>AIS Library</i>	2
<i>Cambridge</i>	1
<i>IEICE Digital Library</i>	1
<i>Frontiers</i>	1
<i>MDPI</i>	1
<i>Hein Online</i>	1
<i>PETS</i>	1
<i>University of Twente Student Theses</i>	1
<i>PLOS One Journal</i>	1
<i>Radboud Repository</i>	1
<i>Emerald Insights</i>	1
<i>Berkeley.edu</i>	1
<i>Northumbria University Library</i>	1
<i>Heriot-Watt University Research Gateway</i>	1

4.3.1 Nudges mais utilizados

Em relação aos tipos específicos de nudges aplicados no contexto da privacidade e segurança digital, o Gráfico 3 revela uma predominância de certos tipos de intervenções comportamentais. Os **feedbacks** são os mais frequentes (22), seguidos de **lembrete/aviso**, com 20 ocorrências. Esses dois tipos de nudges demonstram a relevância de intervenções diretas, que mantêm os usuários informados e atentos a possíveis riscos ou ações de segurança.

Outros nudges mais utilizados, aparecem os do tipo **padrão** (17 estudos), **afeto** (16 estudos) e **saliência** (14 estudos), o que infere aplicações que destacam opções estrategicamente seguras ou fazem uso de estímulos emocionais para influenciar o comportamento dos usuários.

Aspectos de cunho educacional e influência do comportamento coletivo também desempenham papel relevante ao usar **normal social** e **informativo** (9 estudos cada).

Dos menos frequentes, mas ainda presentes, estão as intervenções **simplificação** e **incentivo/sugestão** na tentativa de reduzir a complexidade dos sistemas e recomendar comportamentos mais seguros. Por fim, a **gamificação** também aparece como abordagem ainda emergente, mas pouco explorada.

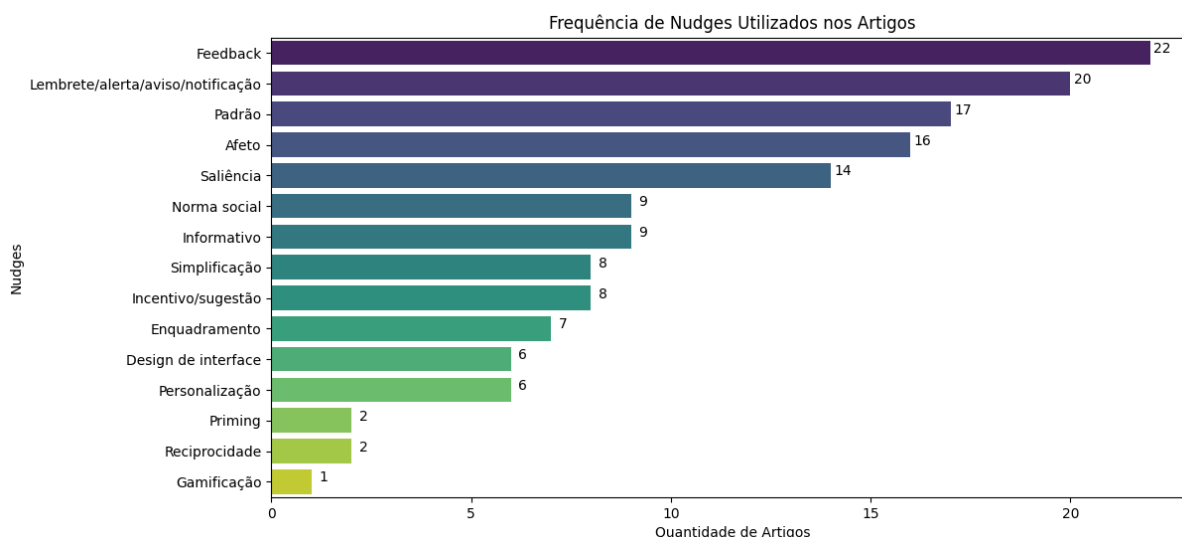


Gráfico 3. Nudges mais utilizados em privacidade e segurança digital

Feedback. O uso de feedback se destaca como uma estratégia eficaz para promover comportamentos mais seguros e conscientes em ambientes digitais. Diversos trabalhos exploram abordagens de feedback visual e informativo. Por exemplo, medidores de força de senha, que utilizam barras coloridas para indicar a qualidade da senha criada pelo usuário e incentivá-lo a escolher combinações mais fortes [A02, A03, A05, A25, A41]. Adicionalmente, interfaces de configuração de cookies utilizam barras coloridas e configurações visíveis, encorajando o usuário a selecionar apenas cookies essenciais [A36]. Há também intervenções que ajustam automaticamente permissões de acordo com o comportamento do usuário, facilitando a adaptação às preferências individuais [A42]. Esses exemplos ilustram como o feedback pode engajar os usuários de forma prática e direta, promovendo uma navegação mais segura e alinhada a práticas de proteção de dados.

Lembrete/aviso. O uso desses nudges emergem como estratégias relevantes para influenciar o comportamento dos usuários de forma proativa. Estudos aplicaram notificações e alertas contextuais para lembrar os usuários sobre riscos de segurança em momentos críticos, como a exibição de mensagens que indicam a segurança de redes Wi-Fi, alertando sobre redes potencialmente inseguras [A10]. Outros trabalhos destacam o uso de prompts de confirmação e lembretes recorrentes, que aparecem ao copiar código potencialmente inseguro ou ao revisar configurações de privacidade, incentivando uma reflexão adicional sobre suas ações [A07, A35]. Em plataformas bancárias, notificações personalizadas alertam os usuários sobre as configurações de privacidade, com prompts que reforçam a necessidade de ajustes e verificação de permissões antes de finalizar transações [A12]. Já em dispositivos móveis, são enviados

avisos que informam sobre o acesso recente de aplicativos à localização, oferecendo uma visão mais ampla dos riscos de privacidade envolvidos [A31]. Esses lembretes e notificações atuam como intervenções estratégicas que ajudam a manter o usuário consciente e incentivam práticas de segurança e privacidade mais rigorosas.

Padrão (default nudge). Em privacidade, destaca-se o uso de configurações predefinidas para proteger dados dos usuários, como em redes sociais, onde a visibilidade das postagens é limitada apenas para amigos por padrão [A21], ou em sistemas que favorecem a privacidade, ajustando visualmente as opções para torná-las mais atraentes [A48]. Nos gerenciadores de senhas, há iniciativas como o preenchimento automático de senhas fortes, incentivando a adoção de práticas seguras [A19, A29]. Outro contexto de aplicação ocorre nas redes de internet, onde redes seguras são apresentadas como a primeira opção, guiando os usuários a escolhas mais seguras [A10, A11]. Em plataformas de desenvolvimento, os exemplos de código seguro são classificados em uma posição mais alta nos resultados de busca, o que facilita o acesso a conteúdos mais seguros [A07]. Além disso, as ferramentas de consentimento se beneficiam de padrões como o opt-out, encorajando os usuários a manterem as configurações de privacidade [A53].

Afeto. No uso de nudges do tipo Afeto, destaca-se a aplicação de cores e ícones para evocar respostas emocionais que incentivem escolhas seguras e conscientes. Nos sistemas de conexão de redes Wi-Fi, por exemplo, as redes seguras são destacadas em verde e as inseguras, em vermelho, promovendo uma associação visual imediata com segurança e perigo, respectivamente [A11, A13]. Em interfaces de criação de senhas, emojis expressivos são utilizados para representar a força das senhas, substituindo o medidor tradicional com figuras tristes, neutras ou felizes conforme a adequação da senha [A33]. Outro exemplo inclui o uso de personagens antropomórficos amigáveis que aumentam a confiança dos usuários e promovem uma maior divulgação de informações pessoais em contextos controlados, como a exibição de um personagem que segue o cursor e exibe expressões amigáveis [A32]. Esses nudges apelam ao afeto para guiar o comportamento do usuário em direção a opções mais seguras, ao mesmo tempo que exploram associações emocionais com o visual da interface.

Saliência. Foca na visibilidade e destaque de informações que incentivam o comportamento desejado do usuário. Diversos estudos exploram como o destaque de elementos podem influenciar as escolhas dos indivíduos. Por exemplo, a utilização de alertas visíveis, como o aviso de "Rede não segura" e a lista de redes confiáveis, é um exemplo clássico de nudge que visa tornar as escolhas mais salientes para o usuário, destacando as opções mais seguras [A10]. Além disso, a inclusão de alternativas de consentimento salientes, que tornam a escolha de privacidade mais evidente, também é uma estratégia eficaz para influenciar a decisão do usuário sobre compartilhar informações pessoais [A27]. Esses elementos de saliência são utilizados para reduzir a carga cognitiva e aumentar a probabilidade de tomada de decisões mais seguras e conscientes pelos usuários.

Norma Social. Essa categoria explora como as normas e comportamentos dos outros influenciam as decisões individuais. Estudos nesta área têm mostrado a eficácia de destacar as ações de outros usuários como uma forma de guiar as escolhas dos tomadores de decisão. Um exemplo disso é o uso de comparações sociais, como a exibição de dados sobre a adoção de senhas fortes por outros usuários, incentivando os indivíduos a adotar práticas semelhantes

[A29]. Além disso, mensagens que indicam o comportamento de grupo, como a porcentagem de usuários que aceitaram cookies [A40], ou que informam a porcentagem de pessoas que recuaram para a segurança [A20], são amplamente utilizadas para reforçar a adesão a comportamentos desejáveis. A norma social também é aplicada de maneira estratégica, como em sistemas que mostram a quantidade de usuários que já utilizaram um aplicativo, criando um senso de pertencimento e conformidade com o grupo [A17]. Esses nudges ajudam a reduzir a incerteza e a pressão social, facilitando a tomada de decisões mais alinhadas com as expectativas do grupo.

Informativo. Os nudges informativos buscam fornecer aos usuários informações claras sobre privacidade e segurança para ajudá-los a tomar decisões mais conscientes. Exemplos incluem a exibição de discrepâncias de privacidade entre as preocupações dos usuários e os riscos reais [A42], ou fornecer informações sobre as consequências de escolhas inseguras, como senhas fracas [A45]. **Simplificação.** Os nudges de simplificação focam em tornar as escolhas e decisões mais acessíveis e compreensíveis para os usuários, reduzindo a complexidade do processo. Simplificação nas configurações de privacidade por meio de categorias e explicações claras [A03], e alternativas resumidas para políticas de privacidade [A09].

Incentivo. Esses nudges buscam incentivar comportamentos desejados ao oferecer sugestões e benefícios que atraem os usuários para adotar práticas mais seguras ou eficientes. Incentivos para se conectar a redes seguras são comuns, como a redução de produtividade ao se conectar a redes inseguras ou benefícios como impressão gratuita em redes seguras (A10). Também há sugestões para o uso de senhas geradas automaticamente [A29]. Outras formas de incentivo incluem recompensas, como um período de expiração mais longo para senhas mais fortes [A26], e o estímulo a boas práticas, como o uso de gerenciadores de senhas ou a combinação de senhas fortes com mnemônicos [A60].

Enquadramento (*framing*). Tais nudges visam influenciar as decisões dos usuários ao apresentar informações de maneira estratégica, destacando aspectos positivos ou negativos. Exemplos incluem o uso de priming, em que os usuários são expostos a informações sobre riscos de segurança, o que reduz comportamentos arriscados [A04]. Outras estratégias incluem o uso de molduras positivas e negativas, como mostrar a porcentagem de pessoas que seguem conselhos de segurança e enfatizar os riscos e benefícios das ações de segurança [A20], ou destacar as consequências de senhas fracas, como roubo de identidade, para incentivar senhas mais fortes [A45]. O objetivo desses nudges é alterar a percepção do usuário sobre os riscos e benefícios, incentivando escolhas mais seguras.

Design de Interface. O design também pode ser ajustado para destacar opções de privacidade e segurança, simplificando configurações e tornando-as mais visíveis, o que facilita a tomada de decisões informadas [A03, A05]. Algumas intervenções incluem a personalização do design com base no perfil do usuário, oferecendo informações de privacidade de forma adaptada e melhorando a experiência de navegação [A52]. Além disso, mudanças no design da interface, como a utilização de agentes antropomórficos dinâmicos ou links simplificados de políticas de privacidade, ajudam a aumentar a compreensão e confiança do usuário [A54]. Essas modificações visam criar uma interface que não apenas ajude os usuários a tomar decisões mais seguras, mas também proporcione uma experiência mais fluida e controlada na

gestão da privacidade. Assim como Personalização, que envolve ajustar as mensagens e recomendações com base nas características individuais e comportamentos dos usuários, para influenciar suas decisões de segurança e privacidade de forma mais eficaz. Por exemplo, mensagens de segurança podem ser adaptadas para diferentes perfis psicológicos, como compassivo, leal ou aventureiro, incentivando senhas mais fortes de acordo com esses esquemas [A22]. Além disso, a personalização pode incluir recomendações de privacidade baseadas no comportamento do usuário, como ajustes automáticos nas configurações de privacidade com base nas atividades passadas [A30].

Dos nudges menos utilizados, incluem: a gamificação [A06] que utiliza pontos para incentivar comportamentos seguros e avisos probabilísticos sobre riscos de sites, visando aumentar a conscientização. Já o priming (A04) prepara os usuários com informações sobre riscos. E reciprocidade, abordagem usada para criar um senso de obrigação entre os usuários [A17, A51], incentivando a colaboração como a implementação de medidas de proteção contra ataques DDoS (ataque distribuído de negação de serviço).

4.3.2 Onde e como os nudges têm sido aplicados

Nudges aplicados em privacidade e segurança digital são utilizados em diversos contextos digitais, como plataformas online, aplicativos móveis e sistemas de informação.

Onde? *Aplicativos móveis e plataformas digitais*, incluindo redes sociais, navegadores de internet, aplicativos móveis, sistemas de serviços financeiros digitais, como Open Banking, onde o controle de dados pessoais e a segurança são primordiais; *Ambientes de trabalho* também são um local frequente na aplicação desses nudges, principalmente em sistemas de detecção de malware e na configuração de permissões de rede, como ocorre em dispositivos móveis corporativos ou navegadores de internet utilizados por empresas. *Ambientes de aprendizado e plataformas acadêmicas* também são explorados, como no caso de universidades com portais de autenticação ou sistemas de gerenciamento de senhas. Aqui, o foco está em incentivar os usuários a configurar senhas mais fortes e a compreender as políticas de privacidade.

Como? *Notificações push e alertas* são um dos métodos mais utilizados para entregar nudges, seja através de notificações de segurança, avisos de consentimento ou lembranças de práticas seguras, como quando um usuário tenta cadastrar uma senha fraca ou uma rede Wi-Fi não segura. *Feedback visual* também é comum, como é o caso de indicadores de força de senha ou feedback em tempo real sobre a segurança das senhas, ajudando o usuário a tomar decisões melhores durante a configuração de senhas ou no gerenciamento de dados pessoais. *Elementos de design de interface* são outro método essencial. Alterações no *layout*, como diálogos de escolha, caixas de seleção e avisos de privacidade ajudam a orientar os usuários sem forçá-los a tomar uma ação explícita. Isso pode ser visto, por exemplo, no design de botões de consentimento de cookies ou nas opções para ajustes de privacidade que aparecem em plataformas de e-commerce e redes sociais.

4.3.3 Barreiras cognitivas/vieses enfrentados

Em relação às barreiras cognitivas e vieses nos artigos, o Gráfico 4 revela uma predominância de certos tipos de barreiras cognitivas. A falta de conhecimento ou consciência é a mais frequente (22), seguida de aversão à complexidade, com 20 ocorrências. Esses dois tipos de barreiras demonstram a relevância de intervenções que buscam aumentar o conhecimento e simplificar a complexidade para os usuários.

Outras barreiras cognitivas mais utilizadas aparecem como viés de status quo (15 artigos), viés de otimismo (11 artigos) e aversão ao risco (10 artigos), o que infere a necessidade de estratégias que abordem a resistência à mudança, o excesso de confiança e a aversão a possíveis riscos.

Aspectos de cunho comportamental e social também desempenham papel relevante, como o viés de excesso de confiança (9 artigos), escolha padrão (7 artigos) e viés da habituação (6 artigos). Esses vieses indicam a importância de intervenções que lidem com a confiança excessiva, a tendência a seguir escolhas padrão e a habituação a certos comportamentos.

Dos menos frequentes, mas ainda presentes, estão vieses como viés de conformidade social, viés desconto hiperbólico e viés da familiaridade (5 artigos cada), viés de disponibilidade (4 artigos), efeito dotação e viés de confirmação (3 artigos cada), viés do conservadorismo e viés de atenção (2 artigos cada). Por fim, conflitos de interesse, efeito de dominância assimétrica, viés de ancoragem, enquadramento e viés de autoajuda (viés do autosserviço) aparecem como abordagens ainda emergentes, mas pouco exploradas (1 artigo cada).

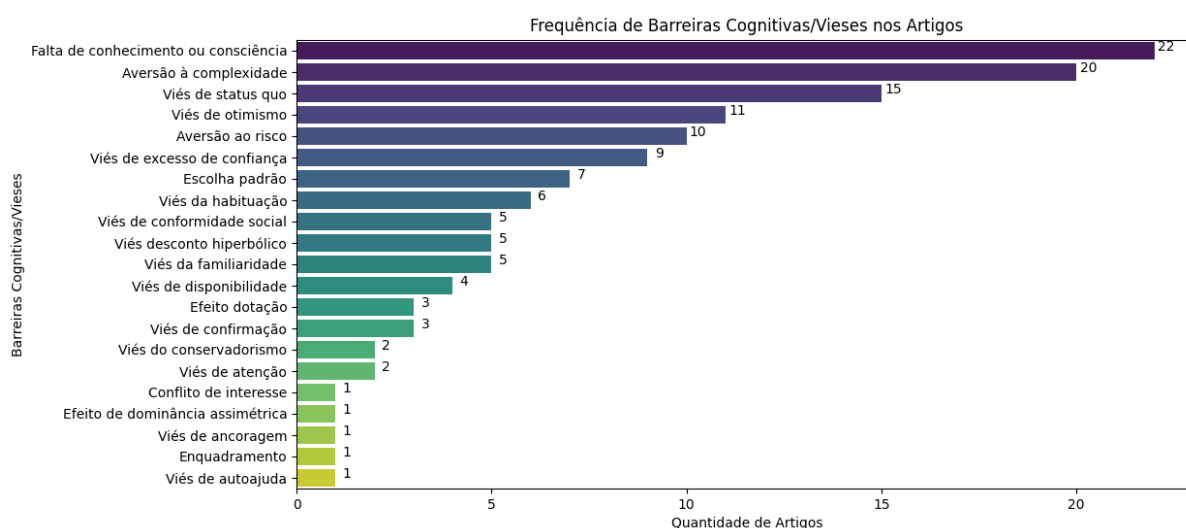


Gráfico 4. Barreiras cognitivas/vieses em privacidade e segurança digital

A Tabela 2, na seção de introdução apresenta os principais vieses cognitivos identificados nos artigos revisados, destacando a influência de cada um no processo decisório. A seguir, discorreremos mais detalhadamente cada trabalho.

Foram identificados vieses específicos, como o **viés de disponibilidade** [A01, A52, A54, A55], que leva à preferência por informações prontamente acessíveis na memória. O **viés de status quo**, recorrente em A02, A03, A07, entre outros, mostra a resistência a mudanças. Já o

viés de excesso de confiança é analisado em A04, A13, A32 e outros, destacando a superestimação do conhecimento dos indivíduos. Outro ponto abordado foi a **falta de conhecimento ou consciência**, amplamente presente em artigos como A02, A03 e A11, e o **viés da habituação** [A06, A20, A31], que ilustra a repetição de comportamentos. A revisão abrangeu ainda a **aversão à complexidade** [com presença em A09, A16 e outros], e o **viés de otimismo** [como em A07, A09, A20], evidenciando a tendência de subestimar riscos.

Dos vieses mais trabalhados, temos **Aversão à complexidade**, que destaca a resistência dos usuários em engajar-se com sistemas e decisões que exigem esforço cognitivo substancial [A09, A16, A21, A25, A26, A28, A29, A30, A31, A34, A35, A37, A38, A39, A42, A43, A47, A59, A60 e A62]. Esses estudos revelam como a sobrecarga informacional e a complexidade dos processos de segurança, configurações de privacidade e gerenciamento de dados desencadeiam comportamentos que priorizam a conveniência e a simplicidade em detrimento da segurança e da privacidade. Usuários tendem a evitar interações cognitivamente demandantes, preferindo escolhas padrão ou simplificadas, mesmo quando isso expõe dados pessoais ou aumenta vulnerabilidades. A complexidade percebida reduz a disposição em adotar medidas de segurança avançadas e em compreender completamente as implicações de políticas e configurações. Em resposta a essa aversão, iniciativas de design precisam focar na redução da carga cognitiva para melhorar a adesão dos usuários a práticas de segurança mais robustas.

Nos estudos analisados, a **barreira da falta de conhecimento ou conscientização** emerge como um obstáculo significativo que impede a adoção de práticas de segurança adequadas. Em [A02 e A03], a ausência de entendimento sobre os riscos e a tendência dos usuários de priorizarem conveniência frente à segurança representam desafios críticos. Esse desconhecimento é frequentemente reforçado por vieses como a inércia e a busca pelo caminho de menor resistência, conforme observado em [A11, A12 e A15], onde os usuários carecem de uma percepção clara dos riscos associados ao uso de redes públicas e à proteção de dados. Em [A22, A24 e A41], a falta de conscientização se estende à compreensão limitada sobre a importância de senhas fortes e configurações de privacidade, o que frequentemente resulta em comportamentos arriscados. A falta de familiaridade com ferramentas de segurança, aliada à percepção errônea de que senhas fracas oferecem proteção suficiente, como apontado em [A33 e A42], evidencia a necessidade de iniciativas educacionais mais robustas e direcionadas para mitigar esses riscos.

O **viés de status quo** [A02, A03, A07, A13, A14, A21, A25, A26, A35, A36, A47, A53, A56, A58, A60] manifesta-se como uma tendência dos usuários e desenvolvedores de preferirem configurações, práticas ou códigos já estabelecidos, mesmo que alternativas mais seguras ou inovadoras estejam disponíveis. Esse viés leva a uma inércia em alterar práticas que, embora familiares e convenientes, podem não atender aos melhores padrões de segurança. Nos artigos revisados, o status quo é particularmente presente na reutilização de senhas, escolha de padrões de segurança, e na resistência a mudanças nas configurações de privacidade. Esse comportamento contribui para a perpetuação de riscos em ambientes digitais, dado que os usuários preferem o que já conhecem e evitam o esforço de adaptação a novas práticas, o que impacta diretamente a eficácia das medidas de segurança.

O **viés de excesso de confiança** emerge como um fator recorrente nas decisões de segurança digital. Esse viés leva os usuários a superestimarem sua habilidade de identificar riscos, como tentativas de *phishing* [A04], confiando erroneamente na sua capacidade de detectar ameaças

mesmo sem uma avaliação cuidadosa de detalhes. Em [A13], isso se manifesta pela dificuldade em reconhecer riscos em tempo real ao priorizar conveniência sobre segurança. No contexto de personagens antropomórficos [A32], essa confiança é intensificada por interfaces amigáveis, levando à diminuição da vigilância em relação à proteção de dados. Desenvolvedores, por sua vez, demonstram esse viés ao confiar em exemplos populares ou bem avaliados no Stack Overflow [A35], assumindo que a popularidade implica segurança. Em [A43], o viés é observado entre adolescentes, cuja confiança e ingenuidade podem resultar em subestimação dos riscos de privacidade. Da mesma forma, em [A44], usuários que evitam autoatualizações demonstram um excesso de confiança em seu próprio julgamento de segurança, enquanto, em [A48], formulários de consentimento com aparência de controle aumentam a ilusão de segurança. O efeito de controle em [A53] reforça a percepção equivocada de segurança, e, em [A55], a confiança no símbolo de cadeado leva usuários a ignorar outras possíveis ameaças.

4.4 Considerações Finais da RSL

Esta revisão sistemática da literatura identificou que os nudges mais utilizados em privacidade e segurança digital incluem feedback, lembretes/avisos, padrão (default), mostrando-se eficazes em promover práticas seguras. Esses nudges se destacam em aplicações onde a escolha do usuário pode ser orientada sutilmente, reduzindo o impacto de barreiras cognitivas comuns, como a falta de conhecimento ou consciência e a aversão à complexidade; viés de status quo, que leva os usuários a manterem configurações padrão, e o viés de excesso de confiança, o qual subestima os riscos associados a decisões inseguras.

Os dados coletados podem servir como base para profissionais e pesquisadores interessados em aplicar nudges que promovam práticas seguras e preservem a privacidade dos usuários em sistemas digitais. A síntese das evidências permite identificar quais tipos de nudges foram mais eficazes em contextos específicos, orientando o design de interfaces, políticas de segurança e decisões informacionais. Assim, desenvolvedores podem, por exemplo, utilizar os achados para implementar alertas, mensagens ou escolhas padrão que direcionam os usuários a comportamentos mais seguros e conscientes.

Esta RSL contribui para a pesquisa em Sistemas de Informação (SI) ao apresentar um panorama detalhado da aplicabilidade de nudges no aprimoramento da segurança digital, posicionando-o em relação a trabalhos que focam em soluções mais adaptativas ao comportamento humano. Pesquisas futuras podem explorar a personalização de nudges para diferentes perfis de usuário e avaliar o impacto de nudges emergentes, como gamificação e reciprocidade, ampliando a compreensão sobre intervenções comportamentais em contextos de SI.

4.5 Resumo do Capítulo 4

Este capítulo apresenta os resultados da RSL que explora as aplicações dos nudges digitais em diversos contextos, com ênfase na segurança e privacidade da informação dos usuários em ambientes digitais. Para isso, foram analisados um conjunto de dados que abrangem estratégias de nudge, áreas de aplicação, heurísticas, vieses cognitivos e outras informações relevantes

sobre sua implementação. Além de fornecer um recorte atualizado sobre a utilização dos nudges digitais, os 62 estudos selecionados foram instanciados em NEBs, possibilitando uma síntese estruturada do conhecimento para a prática.

Capítulo

5

Catálogo de Nudge Evidence Briefings

*“como um espirro
coçando o nariz antes de se lançar
não prometer mais que o instante”*

Na pesquisa em DSR, um artefato pode assumir diferentes formas, como um método, instânciação, constructo ou modelo (March e Smith, 1995). Barbosa e Bax (2017) destacam que o desenvolvimento de artefatos não apenas gera soluções para problemas específicos, mas também contribui para o avanço do conhecimento técnico-científico, incorporando aprendizado contínuo ao longo das etapas de concepção, avaliação e aplicação.

Este capítulo apresenta o Catálogo de Nudge Evidence Briefings, desenvolvido para atender a públicos interessados em estudos científicos sobre nudges. O catálogo foi concebido como um instrumento (artefato) de transferência de conhecimento científico, tornando as evidências mais acessíveis, especialmente para perfis não especializados em Economia Comportamental. Durante a pesquisa, foram desenvolvidas duas versões do catálogo, que serão detalhadas a seguir.

5.1 Ferramenta selecionada para o Catálogo

Para a escolha da plataforma mais adequada ao armazenamento e disseminação do catálogo, foi realizada uma análise comparativa entre MediaWiki e Notion, com o apoio do Chat GPT-4o. As ferramentas foram avaliadas com base em aspectos específicos, conforme é apresentado na Tabela 11 abaixo:

Tabela 11. Comparação entre ferramentas (Chat GPT-4o)

Aspecto	Mediawiki	Notion
Complexidade	Alta	Muito Baixa
Colaboração	Sim	Sim
Customização	Muito Alta	Baixa
Hospedagem	Auto Hospedada	SaaS (<i>Software as a Service</i>), modelo de software na nuvem
Longevidade	Alta, pois é open-source e autônomo	Alta, mas depende da empresa
Facilidade de uso	Média (requer aprendizado da sintaxe)	Alta (interface visual intuitiva e amigável)
Manutenção	Exige conhecimento técnico e tempo	Praticamente nenhuma
Edição Simultânea	Não suporta edição em tempo real	Suporte total, com visualização em tempo real
Integração com Outras Ferramentas	Limitada, mas extensível via plugins	Boa, com suporte nativo para integração
Custo	Gratuito, mas com custo de servidor	Gratuito (limitado) ou plano pago

Diante dos requisitos apresentados, o Notion apresentou-se a opção mais adequada para o que precisamos para o catálogo de NEBs, pois é ideal para equipes menores, proporciona colaboração fluida, rápida e sem complicações técnicas. Por outro lado, o Mediawiki se mostrou ser mais atrativo para projetos de grande escala, com equipes especializadas, que exigem recursos técnicos avançados e maior controle sobre configuração e manutenção. Assim, a escolha pelo Notion reflete a necessidade de uma ferramenta ágil e acessível, alinhada com os objetivos deste catálogo.

5.2 Primeira versão do Catálogo de NEBs

A primeira versão do Catálogo foi desenvolvida como um protótipo inicial para avaliação com o grupo de especialistas (EE02). O Notion foi escolhido como plataforma para consolidar 12 NEBs iniciais, baseados nos 62 trabalhos selecionados na RSL. A tela principal desta versão continha um título de apresentação, uma descrição e uma lista interativa com os 12 NEBs, confira a Figura 7.

Bem vindo(a) ao Catálogo de Nudge Evidence Briefings

☰ Início ▾

🔍 Pesquisar

Descrição

Nudge Evidence Briefing (NEB) são documentos de uma página que resumem informações essenciais sobre estudos primários relacionados a nudges.

A estrutura dos NEBs inclui elementos-chave como um título conciso, o objetivo do resumo, uma seção principal que aborda o contexto, o comportamento desejado, os nudges utilizados no estudo e as barreiras cognitivas e vieses. A estrutura inclui também resultados e conclusões, uma caixa informativa que especifica a categoria do nudge, o público-alvo, contexto e materiais relevantes.

O NEB é uma abordagem eficaz para a síntese e apresentação de evidências científicas, apoiando o uso do conhecimento científico pela indústria e replicação da pesquisa pela academia na integração de nudges em contextos práticos.

Catálogo

- 📄 [NEB_01: Nudge para Decisões de Cybersegurança](#)
- 📄 [NEB_02: Nudges para a Criação de Senhas Seguras](#)
- 📄 [NEB_03: Nudges para Melhorar a Adoção de Senhas Seguras](#)
- 📄 [NEB_04: Nudges para Segurança Cibernética: Influenciando Comportamentos de Usuários](#)
- 📄 [NEB_05: Nudges para Melhorar a Privacidade e Segurança Online](#)
- 📄 [NEB_06: Nudges para Melhorar Comportamentos de Segurança Online](#)
- 📄 [NEB_07: Nudges para Melhoria da Segurança de Código em Stack Overflow](#)

Figura 7. Tela principal da primeira versão do Catálogo de NEBs

Ao clicar em um item da lista, o usuário era direcionado para uma página específica do NEB, confira a Figura 8. Nesta página (Figura 8), o(a) leitor(a) pode consultar as informações detalhadas do artigo correspondente, conforme descrito na seção 3.4. O objetivo dessa primeira versão era avaliar a estrutura do NEB e coletar opiniões sobre sua configuração, organização e usabilidade.

NEB_01: Nudge para Decisões de Cybersegurança

28 Respostas 1 Tag
Vitorius Gomes Visualizar

NUDGE PARA DECISÕES DE CYBERSEGURAÇA

RESUMO

Este briefing relata evidências científicas de um estudo que explora o poder dos nudges em diferentes decisões relacionadas à segurança, para incentivar escolhas seguras ao escolher uma rede Wi-Fi pública para se conectar, escolher um serviço de nuvem, criptografar seu smartphone e criar senhas fortes.

Área	Comportamento desejável
Segurança	O comportamento desejado é que os usuários façam escolhas mais seguras ao interagir com a tecnologia, como escolher redes Wi-Fi seguras ou serviços de nuvem, criptografar seus smartphones e criar senhas fortes.
Barreiras cognitivas	Nudges
Heurística da disponibilidade, a tendência dos usuários de superestimar a probabilidade de eventos facilmente disponíveis na memória.	Nudge simples (norma social, padrão, heurística de posicionamento), fornecimento de informações, nudge híbrido (restrição, informação, ordenação).

NUDGE

REDE WIFI

- Nudge Simples:** No contexto deste estudo, o nudge simples foi usado para influenciar as escolhas dos usuários em relação à segurança cibernética. Incentivo simples: O empurrão simples foi baseado na heurística de posicionamento, ou seja, a tendência das pessoas de escolher a primeira opção de uma lista. Assim, para aumentar o número de opções seguras, a lista de WIFIs foi classificada da rede mais para a menos segura, garantindo que a opção segura sempre aparecesse no topo da lista.

Airport Guest WiFi	📶
Guest Airport WiFi	📶
WiFi Airport Guest	📶
Airport WiFi Guest	📶
WiFi Guest Airport	📶

Simple Nudge

- Nudge Híbrido:** O nudge híbrido é uma combinação de um nudge simples e a provisão de informações. Este estudo demonstrou que o nudge híbrido foi pelo menos tão eficaz, e em alguns contextos de decisão até mais eficaz em incentivar escolhas seguras quanto o nudge simples por si só. Isso indica que a inclusão de informações ao implantar um nudge, aumentando assim a transparência da intervenção, não necessariamente diminui sua eficácia. A lista de redes WiFi foi classificada por segurança (nudge simples). Além disso, os indicadores de segurança da condição de informação foram exibidos ao lado do nome da rede.

Airport Guest WiFi	🔒	📶
Guest Airport WiFi	🔒	📶
WiFi Airport Guest	🔒	📶
Airport WiFi Guest	🔒	📶
WiFi Guest Airport	🔒	📶

Hybrid Nudge

Figura 8. Página do NEB_01: Nudge para Decisões de Cybersegurança na versão preliminar

5.3 Segunda versão do Catálogo de NEBs

A segunda versão, também desenvolvida no Notion, será avaliada por profissionais não-acadêmicos e ampliou o escopo do catálogo. Nessa versão, foram incorporados todos os 62 artigos selecionados na RSL, além de 17 artigos adicionais provenientes da RSL conduzida por dos Santos Gomes *et al.* (2024), totalizando 79 NEBs completos.

A versão final e atualizada do Catálogo Nudge Evidence Briefing está disponível em: <https://decisionlabs.github.io/neb/>. Diferentemente da versão inicial, essa versão apresenta uma tela inicial com (verifique a Figura 9):

- Título:** Nome do catálogo;
- Descrição:** Explicação sobre o artefato e seu propósito;

3. **Campo de busca:** Permite pesquisa por qualquer palavra-chave (ex.: ao buscar “senha”, serão exibidos NEBs relacionados);
4. **Menu de navegação:**
 - a. Diretrizes: Instruções sobre a geração de NEBs;
 - b. Publicações: Lista de artigos relacionadas à pesquisa;
 - c. NEBs: Página dedicada à exibição dos NEBs disponíveis;
5. **Galeria de categorias nudge:** Os NEBs estão organizados em quatro categorias:
 - a. Privacidade e Segurança Digital
 - b. Privacidade Digital
 - c. Segurança Digital
 - d. Meio Ambiente
6. **Rodapé:** Contém informações para contato e logomarcas das instituições envolvidas (Centro de Informática – UFPE e Decision Lab – UFPB).

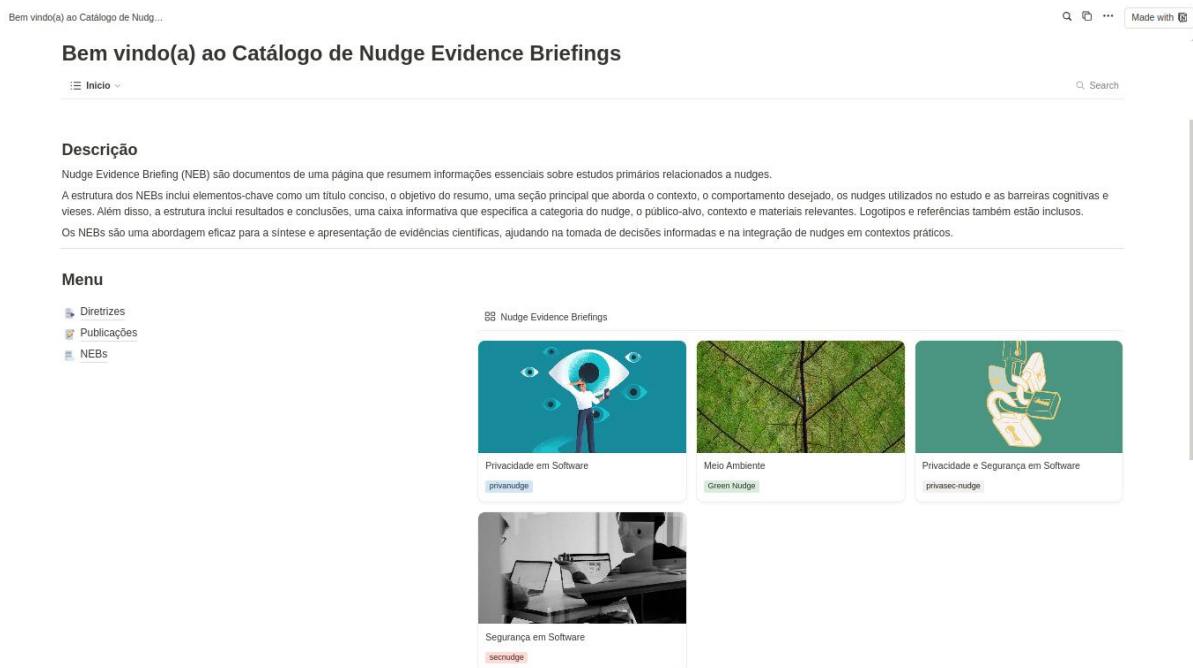


Figura 9. Tela principal da versão final do Catálogo de NEBs

A avaliação com os pesquisadores (especialistas) no EE02 (detalhes no Capítulo 6), orientou refinamentos na estrutura do catálogo. Conforme ilustra a Figura 9, as principais melhorias implementadas da primeira versão para a versão final incluem:

- i. Otimização no fluxo de navegação, seguindo a estrutura: *Tela principal* → *Lista de NEBs* → *Categoria* → *NEB*;
- ii. Inclusão da tag “*Fonte*”, indicando se o artigo foi inserido como resultado de uma RSL ou de forma pontual;
- iii. Remoção da numeração nos títulos para melhor controle e gerenciamento dos NEBs;
- iv. Referências clicáveis, permitindo acesso direto aos artigos originais.

Nudges para Melhorar Comportamentos de Segurança Cibernética Corporativa

Responsável

Tags

Fonte

Decision Lab Vazio

Revisão Sistemática da Literatura

NUDGES PARA MELHORAR COMPORTAMENTOS DE SEGURANÇA CIBERNÉTICA CORPORATIVA

RESUMO

Este briefing relata evidências científicas sobre intervenções comportamentais para melhorar práticas de segurança cibernética. Utilizando a metodologia SCENE, foram co-criados nudges com stakeholders para promover comportamentos seguros na seleção de redes sem fio. A abordagem incluiu a reordenação de redes por segurança e o uso de cores para sinalizar riscos. Os resultados mostraram que tais nudges podem efetivamente aumentar a segurança cibernética. Conclui-se que a co-criação e a aplicação de teorias comportamentais são essenciais para desenvolver intervenções eficazes.

79

Figura 10. Página do NEB: Nudge para Melhorar Comportamentos de Segurança Cibernética Corporativa na versão final (confira a versão completa no Apêndice C)

5.4 Resumo do Capítulo 5

Este capítulo apresenta o desenvolvimento e aprimoramento do Catálogo de Nudge Evidence Briefing. O catálogo foi concebido para tornar as evidências mais acessíveis e aplicáveis, especialmente para profissionais sem formação específica em Economia Comportamental. A primeira versão, constituída no Notion com 12 NEBs, teve como objetivo avaliar a estrutura dos NEBs por meio de *feedbacks* de especialistas. A segunda versão, também no Notion, foi expandida para 79 NEBs e avaliada por profissionais da indústria. A avaliação dos especialistas resultou em refinamentos importantes para a segunda versão, tornando o catálogo mais intuitivo e funcional.

Capítulo

6

Resultados e Discussões

*“mas, no átimo,
revela-se o que sempre esteve ali:”*

Este capítulo apresenta os resultados obtidos das avaliações. As questões de pesquisa (QP) serão respondidas ao longo do capítulo. QP02: *Quais são as percepções de especialistas (pesquisadores) e não-especialistas (estudantes) sobre Nudge Evidence Briefing como meio de transferência?* QP03: *Quais são as percepções dos profissionais da indústria sobre o conhecimento produzido no catálogo de NEBs como objetos de transferência?*

6.1 Avaliação do NEB com Estudantes (não-especialistas) (EE03)

6.1.1 Perfil dos participantes

A pesquisa envolveu estudantes (N=27) do sexto semestre do curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal da Paraíba. Para o estudo, os alunos foram organizados em oito grupos (Gx) com números variados de membros, especificamente grupos compostos por quatro, dois ou um membro. A avaliação foi conduzida no contexto de uma aula de Gerenciamento de Projetos, que incorporou, em sua fase final, um módulo focado em Economia Comportamental e conceito Nudge. Todos os artefatos foram gerados em português brasileiro, pois é a língua nativa dos participantes desta pesquisa.

Essa avaliação resultou na produção de oito NEBs, todos disponíveis neste [link: zenodo.org/records/13336926](https://zenodo.org/records/13336926).

6.1.2 Apresentação dos resultados do EE03

F2Q1. Como você avalia a clareza dos artefatos usados para gerar o NEB?

No geral, todos os grupos consideraram os NEBs claros e compreensíveis, destacando a eficácia dos artefatos em facilitar a compreensão do conteúdo. G02, em particular, mencionou elementos de design do NEB: "O documento é bem estruturado com títulos claros e uma divisão lógica que facilita a compreensão dos tópicos abordados. As cores são usadas efetivamente para diferenciar seções e destacar informações importantes, contribuindo para uma navegação visual intuitiva.". G07 apontou dificuldades específicas com o passo a passo contido no modelo NEB, especialmente nos estágios de resultados e conclusão.

Podemos concluir que a clareza dos artefatos pode variar entre os grupos. Alguns acham os artefatos claros e bem estruturados, enquanto outros enfrentam desafios específicos. Com base

nisso, revisaremos as instruções e consideraremos como tornar os artefatos mais claros para todos os grupos.

F2Q2. Quais foram suas principais dificuldades?

Os participantes identificaram diversas dificuldades durante o processo. A dificuldade em entender os nudges aplicados no artigo foi apontada pelo Grupo 01, enquanto o Grupo 03 destacou a barreira do idioma, já que muitos artigos de nudge são em inglês. Outras dificuldades incluíram a densidade do conteúdo (Grupo 04), a falta de profundidade nos usos dos nudges no artigo escolhido (Grupo 05) e a necessidade de entender melhor as fontes externas. G06 e G07 tiveram dificuldades em garantir que as informações fossem compatíveis com as perguntas para preencher o NEB. Nesse sentido, eles acharam trabalhoso elaborar o resumo devido a essa dupla checagem. Em relação ao LLM usado, G02 e G08 relatam que a IA escolhida (ChatPDF) forneceu informações incompletas ou imprecisas que não se conectam precisamente com o NEB.

Podemos concluir que as dificuldades relatadas não estão necessariamente no desenvolvimento do NEB, mas em outros fatores, como terminologia, idioma, densidade de conteúdo e escolha da ferramenta de análise. Tais conclusões sugerem que terminologia específica pode ser uma barreira para alguns leitores, especialmente não especialistas. Ela destaca a importância de escolher a ferramenta certa para a tarefa. Outros fatores podem ser um desafio para qualquer leitor, independentemente do idioma. A heterogeneidade de artigos primários pode afetar a elaboração de NEBs a partir de fontes primárias, uma vez que a profundidade, a abordagem e o estilo de escrita variam amplamente.

F2Q3. O NEB gerado representou um resumo abrangente do artigo?

Os participantes concordaram unanimemente que o NEB forneceu um bom resumo dos artigos originais. G03, por exemplo, acrescenta que, apesar do artigo original ser bem construído e resumido, o NEB conseguiu trazer bem a essência do artigo e também ser capaz de entender todos os passos dados no artigo, de acordo com G05. Apesar das dificuldades, G06 e G07 concordam que as informações no NEB permitiram uma visualização mais clara das informações do nudge e do que os autores pretendem transmitir com seu trabalho. Para G08, foi fácil consumir as principais informações do artigo original no NEB.

Podemos concluir que as respostas dos participantes indicam que o NEB gerado foi, em geral, compreensível e eficiente na síntese das informações do artigo. Isso demonstra que o resumo foi detalhado o suficiente para cobrir todos os aspectos relevantes, tornando-o acessível e informativo.

F2Q4. O que poderia ser melhorado?

G01 sugere incluir citações dos artigos usados para compor o NEB. G02 recomenda usar os LLMs Copilot e Chat GPT4 em vez do ChatPDF. Porque optar pelo ChatPDF é menos preciso em comparação com as outras duas opções. Além disso, propõe conduzir pesquisas comparativas com amostras dos diferentes LLMs para avaliar a margem de erro. G04 e G05 também mencionam melhorias no prompt, destacando a necessidade de evitar a reformulação constante de perguntas para tornar o processo menos tedioso. G03 enfatiza que, no contexto da disciplina, o NEB atingiu com sucesso seu objetivo, mas sugere que pode ser possível adicionar

mais conteúdo ao NEB, desde que seja relevante para a pesquisa. G05 também recomenda padronizar termos relacionados a nudges. Assim como G02 sugere adicionar uma breve descrição de cada categoria de nudge, isso pode ajudar a esclarecer o entendimento dos LLMs. G06 elogia a completude do NEB, enquanto G07 acredita que um NEB preenchido poderia facilitar a visualização do artefato final durante o processo. G08 acrescenta que o modelo do NEB pode ter melhor organização dentro de sua estrutura, embora não detalhe como fazê-lo.

Podemos concluir que as sugestões de não especialistas abrangem recomendações que vão desde questões técnicas (uso de LLMs, padronização de termos) até aspectos práticos (visualização e organização do NEB). No entanto, enfatizamos que a sugestão de G01 pode não ser atraente para profissionais da indústria, considerando a barreira técnica em produções acadêmicas. Esta sugestão destaca a importância de equilibrar o rigor acadêmico com a acessibilidade para diferentes públicos. O ChatPDF não foi bem aceito pelos participantes (G02 e G04) na elaboração dos NEBs. Isso sugere que a ferramenta pode não ser a mais adequada para esta tarefa específica, pois não atendeu às expectativas em termos de precisão e eficiência. A sugestão de G06 de adicionar mais conteúdo ao NEB reflete a realidade acadêmica. A comunidade acadêmica tem um perfil diferente da indústria, e a profundidade e o detalhamento dos resumos podem variar e ser mais ou menos atrativos para ambos os perfis. Como ponto final, os grupos enfatizam que o uso de IA para extrair informações foi muito útil para gerar o NEB.

6.2 Avaliação do NEB com Pesquisadores (especialistas) (EE02)

6.2.1 Perfil dos participantes

O estudo envolveu quatro especialistas (ESPx), três dos quais são pesquisadores e um que atua como professor, pesquisador e consultor. A composição dos especialistas inclui um especialista em Interface Humano-Computador, um especialista em Segurança, um especialista em Engenharia de Software e um especialista em Sistemas Distribuídos. Entre os participantes, alguns estão vinculados a instituições de ensino, enquanto outros são funcionários de organizações governamentais. As qualificações acadêmicas dos participantes incluem dois com doutorado e dois com pós-doutorado. Considerando sua familiaridade com nudges, a maioria (N=3) classificou seu conhecimento como intermediário, ou seja, entende o bem conceito e suas aplicações. Todos os participantes foram unânimes em afirmar que ocasionalmente leem artigos sobre nudges.

6.2.2 Apresentação dos resultados do EE02

6.2.2.1 Conteúdo resumido no NEB

O conteúdo resumido no NEB foi avaliado quanto à sua eficácia e clareza. O feedback dos entrevistados foi diverso, indicando níveis variados de satisfação. Dois participantes relataram estar muito satisfeitos, um estava relativamente satisfeito e um era neutro. O entrevistado neutro (ESP01) observou: "Eu só realizei algumas pesquisas específicas em colaboração com outro pesquisador", sugerindo um potencial mal-entendido da questão. Em contraste, os outros entrevistados destacaram a apresentação estruturada do NEB e sua capacidade de destilar

pontos essenciais dos estudos originais de forma eficaz. Uma maioria significativa (N=3) expressou alta satisfação com as descrições contextuais fornecidas no NEB. ESP02 comentou: *"O contexto em que a pesquisa foi aplicada me deixou muito satisfeito, pois sou um profissional na área de segurança da informação. O uso de NEBs para sintetizar a aplicação de nudges e segurança cibernética."* Outros entrevistados apreciaram as descrições por serem objetivas e concisas, observando que eram suficientes para a compreensão dos estudos originais. Esse feedback ressalta o papel do NEB em tornar conteúdo acadêmico complexo em acessível e relevante para profissionais de diversas áreas.

6.2.2.2 Formato do NEB

Em relação à organização e estrutura do NEB para recuperação de informações, a maioria dos entrevistados ficou relativamente satisfeita, mas sugeriu várias mudanças no formato.

- ESP01: *"Pode ser útil ter uma visão geral que resuma as tabelas de resumo distribuídas nas páginas descritivas dos NEBs. Essa visão geral também pode servir como um auxílio de navegação para informações mais detalhadas. Deve haver uma seção com uma lista completa de todas as referências usadas. Quando estiver em uma página NEB, deve ser possível navegar para explorar outros NEBs sem ter que retornar à página inicial (a estrutura de navegação pode ser melhorada nesse sentido)."*
- ESP02: *"Talvez a seção sobre Nudge possa ser trocada pela Caixa de Informações. Uma divisão mais clara entre a descrição do trabalho resumido pelo NEB e as conclusões tiradas pelo trabalho pode ser benéfica."*
- ESP03: *"A estrutura padronizada auxilia muito na pesquisa. No entanto, alguns marcadores são longos em certos NEBs e poderiam se beneficiar de uma estrutura mais definida."*

Sobre design e layout:

- ESP01: *"Algumas imagens usadas nos exemplos são de baixa qualidade, comprometendo a legibilidade. Para a parte descritiva do nudge, pode ser útil usar o destaque de texto para as seções mais importantes."*
- ESP02: *"Estou satisfeito com o design e o layout usados, embora esteja claro que o autor está limitado pela estrutura do Notion. Este é um aspecto importante, e criar um aplicativo personalizado pode facilitar o desenvolvimento de um design mais distinto."*
- ESP03: *"No geral, é bom, mas os marcadores às vezes são longos e não têm uma estrutura clara; isso talvez pudesse ser melhorado."*
- ESP04: *"Acho que deveria haver mais elementos visuais para melhorar ainda mais a compreensão."*

Esses insights sugerem que, embora o formato atual do NEB seja funcional, pode haver melhorias, principalmente no aprimoramento da navegabilidade, no refinamento do layout para maior clareza e na incorporação de recursos visuais de maior qualidade para melhorar a legibilidade e a compreensão.

6.2.2.3 Clareza e utilidade do NEB

As respostas sobre a eficácia do NEB em fornecer um meio para profissionais da indústria aplicarem nudges em seus ambientes foram mistas. Um entrevistado concordou totalmente, dois concordaram e um não concordou nem discordou. ESP01 comentou: *"O catálogo resume e organiza a literatura disponível, tornando o conteúdo menos acadêmico e mais focado nos interesses dos profissionais. No entanto, a ausência de uma visão geral exige que os usuários naveguem por todas as páginas para encontrar o que precisam, o que pode ser uma barreira, especialmente se o catálogo se expandir."* ESP04 sugeriu: *"Incluir exemplos para orientar o leitor/profissional, bem como exemplos de artefatos, seria benéfico."* Outro entrevistado propôs que a lista do catálogo incluísse atributos adicionais para ajudar os profissionais a encontrar trabalhos semelhantes, como *tags* indicando os tipos de nudges usados e o campo relevante.

Sobre o potencial do NEB para facilitar a replicação de pesquisas científicas, apenas um especialista concordou. O feedback indicou que a replicação de pesquisas científicas requer uma descrição detalhada da metodologia aplicada, o que não é fornecido no NEB. No entanto, o NEB oferece acesso externo às referências originais para consultas posteriores [ESP01, ESP02]. Apesar disso, todos os participantes reconheceram o NEB como potencialmente adequado para profissionais que buscam conhecimento baseado em evidências. Sugestões adicionais incluíram o uso de IA com prompts específicos, implementação de mecanismos de filtragem e *tags* de informações e incorporação de mais representação de conteúdo visual para aumentar a clareza e a utilidade.

6.3 Avaliação do NEB com Profissionais (indústria) (EE05)

6.3.1 Perfil dos participantes

O grupo de 14 respondentes foi majoritariamente composto por profissionais do setor privado (78,6%), outros estão vinculados a instituições de ensino (14,3%), enquanto outros são funcionários de organizações governamentais (7,1%). Com uma predominância de 78,6% pós-graduados, 14,3% com mestrado e 7,1% com doutorado. E uma expressiva parcela declarando conhecimento elevado sobre nudges (57,1%). Esses dados sugerem que os participantes tinham, em sua maioria, uma base técnico-acadêmica sólida, além de experiência prática, o que confere maior consistência às percepções relatadas. Ao mesmo tempo, a divisão equilibrada entre leitura ocasional e menos frequente sobre o tema indica que o público mesclava tanto especialistas engajados quanto perfis mais distantes do debate acadêmico, mas interessados na aplicação prática do conceito. Confira o Gráfico 5 abaixo:

F1Q1. Qual sua profissão atual?

14 respostas

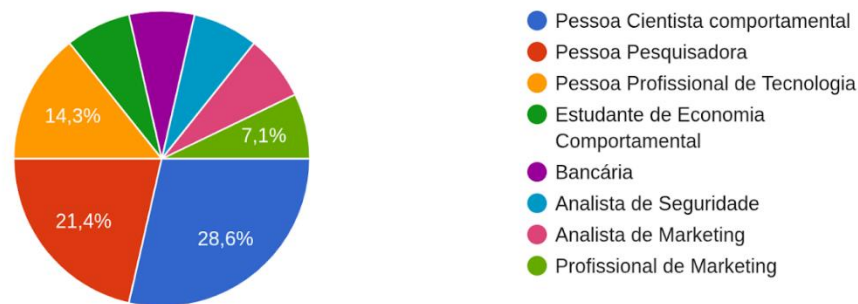


Gráfico 5. Profissão dos participantes praticantes

6.3.2 Apresentação dos resultados do EE05

6.3.2.1 Conteúdo resumido no NEB

A satisfação com as informações disponibilizadas foi majoritariamente positiva, com 42,9% dos participantes relativamente satisfeitos e outros 42,9% muito satisfeitos. Apenas 14,3% relataram algum grau de insatisfação. Nos comentários qualitativos, destacou-se a clareza, organização e objetividade do material: *“Muito bem organizado e super claro”*; *“As informações estão claras e objetivas”*.

No entanto, algumas críticas recorrentes apontaram desafios de densidade textual, embora o material seja sucinto, a concentração de informações exigiu maior esforço de leitura para alguns participantes. Isso indica a tensão entre exatidão científica e acessibilidade prática, dilema presente em iniciativas de transferência de conhecimento. Sugestões de melhorias incluíram a antecipação de elementos visuais, como a Caixa Informativa que está na parte final do NEB, a inclusão de exemplos visuais e a padronização da taxonomia de barreiras e nudges (COM-B, MINDSPACE ou EAST).

Outra crítica foi a percepção de que o catálogo seguiu uma lógica de “um NEB por artigo”, o que pode gerar redundâncias temáticas (ex.: repetição de conteúdos sobre segurança de senhas). A sugestão de consolidar múltiplos artigos sob um único tema aponta para a necessidade de considerar a curadoria e síntese temática, em vez da simples tradução individual de estudos, sendo que esta sugestão acaba fugindo da nossa proposta inicial para o NEB.

Quanto à clareza da descrição contextual, a satisfação foi ainda mais elevada: 50% muito satisfeitos, 42,9% relativamente satisfeitos e apenas 7,1% neutros. Os comentários valorizaram o caráter aplicável e a relevância dos temas abordados: *“O contexto foi totalmente aplicável para a realização da pesquisa”*; *“A pesquisa considerou temas importantes na atualidade”*. Houve reconhecimento do esforço e do valor do entregável como produto acadêmico, considerado acima da média para o tempo restrito de um mestrado.

Ainda assim, surgiram recomendações para ampliar a estruturação e acessibilidade da informação: posicionar a Caixa Informativa no início da página, acrescentar metadados como país, ano e perfil dos participantes das pesquisas originais, além de tornar a navegação mais intuitiva, especialmente para públicos não técnicos. Esse ponto reforça a necessidade de

considerar diferentes perfis de usuários potenciais do catálogo, desde programadores até profissionais de ciências sociais, e adaptar o design comunicativo conforme essas demandas. No entanto, a ideia do NEB é concentrar-se nas informações primordiais dos experimentos, demais detalhes podem ser consultados nos artigos originais que estão disponíveis no final de cada *briefing*.

6.3.2.2 Formato do Catálogo

A percepção sobre a organização e a estrutura do Catálogo foram predominantemente positivas: 42,9% declararam-se relativamente satisfeitos e outros 42,9% muito satisfeitos, enquanto apenas 14,3% ficaram neutros. Os comentários reforçam essa avaliação, destacando a simplicidade e a facilidade de navegação: *“Muito fácil de usar”*, *“Ficou fácil de encontrar as informações”* e *“Não há carga cognitiva e está bem estruturado”*.

Ainda assim, surgiram pontos de atenção relacionados à redundância e hierarquização. Alguns participantes perceberam sobreposição temática entre NEBs distintos, relatando que *“3 NEBs pareciam praticamente os mesmos pelos nomes”*. Isso sugere que a nomenclatura e a categorização dos estudos nem sempre refletem com precisão o conteúdo. Além disso, houve sugestões para agrupar os NEBs por grandes áreas temáticas (como meio ambiente) e criar subtópicos (ex.: conservação de energia), de modo a facilitar a busca. Também foi sugerido melhorar a fluidez da navegação, permitindo passar de um NEB a outro sem precisar retornar ao menu principal.

A satisfação com o design e layout foi mais heterogênea: 50% relativamente satisfeitos, 28,6% muito satisfeitos e 21,3% distribuídos entre avaliações neutras ou insatisfeitas. Isso indica que, embora funcional, a estética do Catálogo não alcançou unanimidade.

Entre os aspectos positivos, destacam-se a clareza, a objetividade e a repetição padronizada da estrutura, considerada um ponto de força: *“Clara e concisa”*, *“O layout é intuitivo e possibilita uma leitura fácil”*. Os comentários também ressaltaram que a organização interna dos NEBs favorece a navegabilidade, com blocos de informação bem delimitados.

Por outro lado, houve críticas à página inicial, considerada pouco atrativa em comparação ao interior dos NEBs: *“Achei a organização da página principal um pouco não atrativa, mas quando entro em cada um dos NEBs, muito mais agradável”*. Além disso, algumas sugestões enfatizaram a necessidade de maior atratividade visual (uso de cores, ícones, elementos gráficos) e de uma estrutura de busca mais refinada, capaz de filtrar NEBs por palavras-chave ou tema específico. Também surgiram observações sobre possíveis melhorias na visualização da seção de barreiras cognitivas, que teria ficado confusa para alguns usuários.

6.3.2.3 Clareza e utilidade do Catálogo

A maioria dos participantes reconheceu o Catálogo como facilitador para aplicação de nudges em suas áreas: 42,9% concorda totalmente e 42,9% concorda. Apenas 14,3% permaneceram neutros. Os comentários apontaram a clareza e a relevância dos temas: *“Para minha área eu acho tudo incrível e bem explicativo”*, *“Sim! Ele traz de forma resumida pontos importantes da Nudge”*.

Por outro lado, houve críticas à densidade do texto e ao estilo ainda considerado acadêmico demais: *“Um profissional tentando resolver um problema em uma empresa (...) não vai ler*

tudo isso”. Essa observação, do ponto de vista dos respondentes, reforça a necessidade de mais ajustes comunicacionais, especialmente no sentido de oferecer versões mais condensadas, visuais e amigáveis para públicos sob pressão de tempo ou fora do meio acadêmico.

Quanto à suficiência dos NEBs para orientar aplicações práticas, 78,6% dos participantes concordaram em algum grau (50% concorda e 28,6% concorda totalmente). Apenas 7,1% discordaram. Relatos destacaram a clareza dos exemplos existentes: *“Todos que li foi suficiente”*, *“Sim, nesse aspecto o repositório parece bem completo”*. Entretanto, duas críticas recorrentes apareceram: ausência de elementos visuais e redundância temática, fatores já comentados na seção anterior. Além disso, alguns participantes observaram que o material é mais útil para quem já possui conhecimento intermediário em nudges: *“Acredito que os NEBs são úteis para casos em que a pessoa já tem um conhecimento intermediário de nudges e também do assunto que foi abordado nas pesquisas (privacidade, meio ambiente, etc)”*

Quando questionados sobre a abordagem mais adequada para aquisição de conhecimentos baseados em evidências, 50% dos participantes preferiram uma combinação de Catálogo e artigos científicos, sugerindo que o Catálogo funciona bem como empurrãozinho para aproximar-se do conhecimento, mas não substitui o aprofundamento acadêmico presente no artigo científico. Outros 21,4% optaram exclusivamente pelo Catálogo, 21,4% pelos artigos tradicionais e 7,1% por artigos com apoio de ferramentas de IA generativa como Chat GPT. Esse equilíbrio reforça o papel complementar do Catálogo, atuando como síntese inicial que pode direcionar para fontes mais completas.

A percepção de potencial de adoção foi fortemente positiva. Participantes enxergaram usos variados, como guia prático para brainstorming de experimentos, consulta em contextos de segurança digital, apoio a jornadas digitais no setor bancário, boas práticas em escritórios de TI e até como recurso didático em pesquisa e docência. Uma ressalva relevante foi a de que, para a indústria, ainda há necessidade de investimento em usabilidade e visualização para que o Catálogo seja competitivo frente às demandas reais de tempo e aplicabilidade. Dos relatos: *“Sim! Principalmente como boas práticas no escritório para IT e também de comportamento das pessoas com senhas e deixar o ambiente mais seguro no meio digital.”*, *“Acho que o catálogo pode ser útil na minha área quando tiver incorporado artigos de assuntos mais próximos ao varejo, que é o segmento da empresa onde trabalho atualmente.”* e *“Sim, vejo bastante potencial pois trabalho em com jornada digital em um aplicativo bancário”*.

A grande maioria dos participantes (85,7%) afirmou que recomendaria o Catálogo a colegas de trabalho ou pesquisa, reforçando a percepção de valor e confiabilidade da ferramenta. Apenas 7,1% responderam negativamente e outros 7,1% demonstraram hesitação.

Das sugestões de melhorias para o Catálogo os participantes reforçaram tópicos já identificados nas questões anteriores.

- Exemplos práticos e visuais (imagens, diagramas, infográficos);
- Melhor estruturação: mais *bullets*, resumos no início;
- Funcionalidades de navegação: barra de busca por palavras-chave, maior clareza nos títulos, agrupamento de informações em um só local;
- Aprimoramento da experiência do usuário: design mais atrativo e intuitivo, cores, ícones;

- Recursos adicionais: glossário de conceitos e expansão de temas para diferentes áreas (como varejo);
- Padronização de termos: melhor padronização e clareza na nomenclatura dos títulos dos NEBs.

6.4 Avaliação Qualitativa dos Modelos de Linguagem em Larga Escala (EE04)

A avaliação das métricas foi conduzida por dois pesquisadores da área da computação: um com graduação em andamento e outro com mestrado em andamento. Ambos demonstraram familiaridade avançada com modelos de linguagem, evidenciada pelo uso frequente e pelo domínio técnico do tema. Os três modelos analisados apresentaram desempenhos variados nas cinco métricas avaliadas, revelando variações significativas em suas respectivas capacidades. De acordo com as respostas dos avaliadores, apresentamos os resultados de forma estruturada por modelo, seguido de uma análise dos desafios identificados e das estratégias recomendadas para otimização da extração automatizada de conhecimento científico sobre nudges.

Os resultados da extração de dados dos artigos pelos modelos podem ser consultados na íntegra: zenodo.org/records/15670986.

6.4.1 Microsoft Copilot

O Microsoft Copilot demonstrou superioridade em todas as dimensões avaliativas, destacando-se particularmente pela Precisão Técnica e Profundidade Analítica. No que concerne à Relevância Contextual, este modelo apresentou o maior grau de alinhamento com os temas centrais dos artigos analisados, evidenciando não apenas precisão conceitual, mas também coerência argumentativa mesmo em temas tecnicamente complexos. Outrossim, manteve fidelidade ao conteúdo nuclear dos estudos, sem incorporar elementos exógenos ou realizar extrapolações injustificadas.

Em relação à Coerência e Fluidez, o Microsoft Copilot evidenciou excelência organizacional, com estruturação textual lógica e transições suaves entre unidades informacionais. Adicionalmente, a progressão argumentativa apresentou-se consistente e hierarquicamente ordenada, facilitando a compreensão mesmo de conceitos abstratos ou tecnicamente densos. A clareza expositiva mostrou-se excepcional, sem redundâncias ou rupturas na cadeia argumentativa.

No que tange à Exatidão da Resposta, este modelo sobressaiu-se pela precisão factual e veracidade epistemológica, oferecendo descrições meticulosamente detalhadas, particularmente em tópicos tecnicamente complexos como *blockchain* (A05). Ademais, evitou contradições e distorções interpretativas, preservando com fidelidade as relações causais presentes nos artigos originais. A correspondência entre as afirmações geradas e os dados primários mostrou-se notavelmente acurada.

Quanto à Profundidade da Análise, o Microsoft Copilot transcendeu a reprodução literal de informações, estabelecendo conexões conceituais significativas e oferecendo insights

interpretativos relevantes. Particularmente notável foi sua capacidade de diferenciar intervenções culturais (A03) e contextualizar os achados em frameworks teóricos mais abrangentes. A apresentação das justificativas para a relevância dos fenômenos observados foi substancialmente mais robusta em comparação aos demais modelos.

No que concerne à Sensibilidade ao Contexto, este modelo demonstrou capacidade superior de identificação e incorporação de variáveis contextuais relevantes, incluindo especificidades demográficas e culturais. Notadamente, o modelo captou com acuidade nuances contextuais na comparação entre ambientes norte-americanos e europeus em relação a aspectos de privacidade digital. Ademais, reconheceu adequadamente limitações amostrais e particularidades dos grupos-alvo investigados.

6.4.2 Chat GPT-4o

O Chat GPT-4o apresentou desempenho heterogêneo, com forças notáveis em clareza comunicativa e acessibilidade, porém limitações significativas em análises mais aprofundadas. Em termos de Relevância Contextual, o modelo demonstrou compreensão adequada em estudos sobre cibersegurança (A01) e privacidade online (A02); contudo, evidenciou omissões relevantes em temas tecnicamente mais complexos, notadamente *blockchain* (A05). Observou-se, portanto, variabilidade significativa na manutenção da relevância contextual entre diferentes domínios temáticos.

Quanto à Coerência e Fluidez, o Chat GPT manteve, em geral, estruturação textual coesa e inteligível; todavia, apresentou ocorrências recorrentes de repetições e redundâncias, particularmente em análises de segurança da informação (A01). Adicionalmente, verificou-se inconsistência na manutenção da objetividade textual, com ocasionais desvios temáticos que comprometeram parcialmente a fluidez argumentativa.

No que concerne à Exatidão da Resposta, este modelo ofereceu explicações adequadas de conceitos teóricos fundamentais, como *priming* e *framing* em contextos de cibersegurança (A01); entretanto, identificou-se omissão significativa de dados quantitativos relevantes em análises de privacidade digital (A02). Esta inconsistência na preservação da integridade informacional configura uma limitação notável para aplicações em contextos científicos rigorosos.

Em relação à Profundidade da Análise, o Chat GPT evidenciou compreensão substantiva de barreiras cognitivas em contextos de escolha de senhas (A04); contudo, apresentou limitações consideráveis na extrapolação para contextos adicionais, bem como insuficiência na articulação entre mecanismos psicológicos e suas aplicações práticas. A análise de implicações teóricas mais amplas revelou-se frequentemente superficial ou incompleta.

No que tange à Sensibilidade ao Contexto, o modelo identificou adequadamente variações de público-alvo em estudos sobre segurança informacional (A01); todavia, demonstrou desenvolvimento insuficiente em comparações interculturais (A03), com tendência pronunciada à generalização excessiva de achados para populações não necessariamente representadas nas pesquisas originais. Esta limitação compromete potencialmente a aplicabilidade contextual das informações extraídas.

6.4.3 Chat PDF

O Chat PDF apresentou contribuições valiosas em dimensões específicas, particularmente em reflexões éticas, porém com limitações significativas em diversos aspectos analíticos. Em termos de Relevância Contextual, o modelo manteve alinhamento adequado à temática geral dos estudos; entretanto, evidenciou falhas substanciais na diferenciação conceitual específica, notadamente na distinção entre diferentes tipologias de nudges (A04). Adicionalmente, demonstrou propensão a generalizações excessivas, comprometendo a precisão contextual.

Quanto à Coerência e Fluidez, o Chat PDF apresentou organização textual satisfatória em análises mais simples; contudo, esta estruturação mostrou-se significativamente comprometida em contextos analíticos mais complexos. Verificou-se recorrência excessiva a determinados termos, como "*configurações padrão*" e "*feedback*" (A02), resultando em redundâncias prejudiciais à experiência de leitura e à economia linguística.

No que concerne à Exatidão da Resposta, este modelo manteve correção factual na maioria dos cenários analisados; não obstante, identificaram-se omissões críticas de informações relevantes, particularmente sobre sistemas de decisão (A03). Ademais, observou-se tendência pronunciada à simplificação excessiva de informações tecnicamente complexas, com limitações consideráveis na preservação de nuances metodológicas essenciais para a compreensão integral dos estudos.

Em relação à Profundidade da Análise, o Chat PDF destacou-se por sua abordagem de aspectos éticos e vieses em contextos de privacidade digital (A02); contudo, apresentou deficiências significativas na proposição de aplicações práticas destes conceitos. Adicionalmente, evidenciou dificuldades substanciais na explicação dos mecanismos psicológicos subjacentes aos nudges analisados, com tendência a priorizar descrições em detrimento de análises causais mais aprofundadas.

No que tange à Sensibilidade ao Contexto, o modelo demonstrou dificuldades pronunciadas na distinção entre diferentes perfis de usuários e plataformas tecnológicas (A02), resultando em respostas insuficientemente adaptadas a contextos específicos. Verificou-se, adicionalmente, tendência à homogeneização de grupos demográficos distintos e insensibilidade a variáveis culturais potencialmente significativas para a eficácia diferencial dos nudges em diferentes populações. As características presentes na Tabela 12 foram obtidas de forma indutiva a partir das respostas dos avaliadores.

6.5 Discussão dos resultados

O Nudge Evidence Briefing insere-se na tradição como um artefato leve, visual e centrado em evidências que visa tornar achados acadêmicos sobre nudges imediatamente acionáveis por profissionais (Gomes, 2024). A seguir, Tabela 12, contrapomos o NEB aos modelos dos trabalhos relacionados.

Tabela 12. Comparação das propostas da literatura

Proposta	Tipo de artefato ou abordagem	Fonte de evidências	Público	Esforço	Limitações
----------	-------------------------------	---------------------	---------	---------	------------

Workshop, palestra, oficina (Grigoleit <i>et al.</i> , 2015)	Intervenções educacionais	Experiência prática e estudos selecionados	Profissionais e estudantes	Variável	Escalabilidade limitada; dependência de facilitadores
Modelo de Transferência de Tecnologia (Gorschek <i>et al.</i> , 2006)	Processo estruturado em sete passos, focando na prática e na validação da tecnologia	Estudos de caso industriais	Organizações	Alto	Tempo e custo elevados; dependência de forte parceria
Evidence Briefings (Cartaxo <i>et al.</i> , 2016)	Revisão rápida + briefing de 1 página	Revisões rápidas em ES	Profissionais de software	Baixo-médio	Cobertura limitada a escopos muito específicos
Nudge Evidence Briefing (Gomes <i>et al.</i> , 2024)	Documento de 1 página, visual, gerado com LLMs	RSL e artigos primários em nudges	Público não-especialista: designers, <i>policy-makers</i>	Baixo (template + de prompt)	Dependência de facilitadores

Em relação aos modelos de transferência existentes, embora não tenha sido calculado quantitativamente, a incorporação de Engenharia de Prompt + LLMs reduziu o tempo de síntese por artigo, tornando o NEB comparável em agilidade aos *Rapid Reviews* (Cartaxo *et al.*, 2016), porém sem sacrificar rigor metodológico. O modelo de catálogo permite versionamento contínuo, algo ausente nos ciclos orientados a projeto de Gorschek *et al.* (2006). Por focar nudges, o NEB traz seções explícitas sobre vieses cognitivos e implicações éticas, campo pouco explorado nas abordagens genéricas de transferência.

O NEB não substitui os modelos de transferência robustos existentes, enquanto estes tradicionais listam padrões ou métricas, o NEB sintetiza resultados de um único estudo permitindo o zoom imediato da evidência. O emprego da ferramenta Microsoft Copilot destaca-se na síntese de seções quantitativas, menor edição humana posterior, reforçando sua pertinência em ambientes com alto volume de *papers*. Porém dados mal reportados limitam a completude do NEB.

Esta pesquisa oferece implicações práticas relevantes tanto para a área da Engenharia de Software quanto para áreas interdisciplinares interessados em mudança comportamental orientada por evidências. A seguir, destacam-se duas principais frentes de aplicação:

(i) **Aplicações na área de Interface Humano-Computador (IHC).** A proposta do Nudge Evidence Briefing amplia o escopo metodológico de investigação em IHC ao fornecer uma forma acessível e estruturada de comunicar achados científicos sobre nudges. Por sua natureza visual e concisa, o NEB permite que evidências relacionadas a decisões humanas mediadas por interfaces digitais sejam comunicadas com clareza para públicos técnicos e não técnicos. Pesquisas como a de Zimmermann (2021), que demonstra como elementos visuais e interativos podem influenciar decisões de segurança, são especialmente adequadas para serem traduzidas

por meio de NEBs. Tais evidências interessam diretamente a especialistas em segurança cibernética, profissionais de design de interface e desenvolvedores de software, ampliando o potencial de impacto desses estudos na prática profissional.

(ii) **Adaptabilidade e Replicabilidade.** Cada etapa do ciclo de DSR adotado nesta dissertação foi conduzida para garantir a reusabilidade e adaptabilidade do NEB em contextos diversos, ultrapassando o escopo original de segurança e privacidade digital. O modelo proposto é flexível para ser replicado em áreas como saúde pública, políticas públicas, turismo, educação, sustentabilidade, engenharia e outros campos onde a mudança de comportamento é um objetivo estratégico. A estrutura modular do NEB permite que pesquisadores e profissionais extraiam, sintetizem e comuniquem achados empíricos relevantes de forma ágil, favorecendo o uso prático de evidências científicas mesmo em contextos com baixa familiaridade acadêmica.

Na análise dos modelos de linguagem em larga escala, elencamos características de cada modelo avaliado. O Microsoft Copilot apresentou características que o tornam mais eficaz na síntese de informações voltadas à construção dos NEBs, com precisão e detalhamento de informações fidedignas aos dados originais, com pontos fortes. Demais características estão presentes na Tabela 13.

Tabela 13. Características e pontos fortes complementares dos LLMs avaliados

Característica	Chat GPT	Microsoft Copilot	Chat PDF
Pontos Fortes	<ul style="list-style-type: none"> • Clareza comunicativa • Acessibilidade para não-especialistas • Linguagem simplificada 	<ul style="list-style-type: none"> • Precisão técnica superior • Detalhamento analítico • Sensibilidade contextual • Fidelidade aos dados originais 	<ul style="list-style-type: none"> • Abordagem de aspectos éticos • Consideração de vieses • Foco em implicações morais
Limitações Principais	<ul style="list-style-type: none"> • Omissões em tópicos técnicos complexos • Inconsistência na preservação de dados quantitativos • Generalização excessiva de achados 	<ul style="list-style-type: none"> • Densidade informacional elevada • Potencial barreira para públicos leigos • Tecnicidade excessiva em alguns casos 	<ul style="list-style-type: none"> • Redundâncias textuais significativas • Dificuldade em diferenciação conceitual • Simplificação excessiva de informações técnicas
Aplicação Ideal	Comunicação com públicos não especializados e profissionais da indústria	Análises técnicas rigorosas e contextos que demandam precisão conceitual	Complemento para reflexões sobre dimensões éticas e implicações sociais
Contribuição para NEBs	Acessibilidade e compreensibilidade	Precisão científica e profundidade analítica	Considerações sobre responsabilidade e

A análise qualitativa revela três desafios principais que comprometem a eficácia dos LLMs em contextos científicos. Primeiramente, redundâncias foram observadas, sobretudo no Chat PDF, mas também ocorreram em alguns casos com o Chat GPT, resultando em repetições que prejudicaram a leitura e a clareza das explicações. Em segundo lugar, há a falta de profundidade, visto que nenhum dos modelos conseguiu oferecer reflexões críticas mais sólidas, sobretudo em situações de maior complexidade, como as intervenções culturais (A03). Por fim, nota-se a dificuldade em capturar nuances contextuais, evidenciando lacunas na adaptação das respostas a públicos diversificados e a variáveis culturais e demográficas específicas.

Os resultados do estudo indicam que é possível tornar os LLMs mais eficazes para uso em pesquisas científicas por meio de estratégias pontuais. Uma primeira recomendação é a combinação de modelos, unindo a clareza e fluidez do Chat GPT, a precisão técnica do Microsoft Copilot e as reflexões éticas do Chat PDF, o que pode gerar análises mais abrangentes e confiáveis. Além disso, o aprimoramento de prompts desponta como uma abordagem promissora: solicitações mais detalhadas e específicas tendem a suscitar respostas mais profundas e contextualizadas. Por fim, um treinamento contextualizado, que inclua dados culturais e demográficos diversos, pode resultar em maior sensibilidade ao contexto e melhor adequação das respostas às particularidades de cada público ou área de estudo.

Capítulo

7

Considerações Finais

“todas as chances de existir.”

farol – v. 2025

A partir deste estudo, os resultados indicam que o NEB é uma solução genérica que pode ser aplicada em contextos diversos (saúde, economia, meio ambiente, tecnologia, etc), atingindo assim a premissa que se fundamenta o método DSR. O catálogo mostra-se relevante pois possibilita converter pesquisas em ideias, ideias em soluções reais, potencializando o desenvolvimento de novos produtos ou aprimoramento de serviços e processos que beneficiam a sociedade na totalidade. Posiciona-se como ponte de baixa fricção entre pesquisa e prática, trazendo ganhos em clareza, rapidez e escalabilidade. Sua eficácia, demonstrada nesta pesquisa, sugere que catálogos de NEBs podem tornar evidências sobre nudges mais democráticas, ao mesmo tempo em que se integram de forma sinérgica (e não concorrente) aos modelos de transferência já consagrados.

Com base nas avaliações, nosso estudo demonstra o potencial do Nudge Evidence Briefing (NEB) como um artefato eficaz para a compreensão da pesquisa acadêmica sobre nudges e sua aplicação prática. O formato estruturado e a clareza do NEB foram bem recebidos por especialistas e não-especialistas, com elogios especiais à sua capacidade de consolidar e comunicar evidências científicas complexas de maneira mais acessível. No geral, embora o NEB mostre grande potencial para tornar a pesquisa relacionada a nudges mais acessível e aplicável, refinamentos contínuos com base no *feedback* recebido serão cruciais para realizar totalmente seu potencial.

A análise comparativa dos três modelos de IA generativa: Chat GPT, Microsoft Copilot e Chat PDF, revelou capacidades distintas e complementares. O Chat GPT distinguiu-se pela clareza comunicativa e estruturação textual acessível, obtendo a maior frequência de atributos positivos na métrica de Coerência e Fluidez. Os avaliadores caracterizaram consistentemente suas respostas como "*bem estruturadas*", com "*abordagem didática*" e "*linguagem acessível*", qualificando-o como particularmente adequado para a transferência de conhecimento de nudge a profissionais da indústria sem formação acadêmica especializada. Entretanto, este modelo evidenciou limitações significativas nas dimensões de Profundidade da Análise e Sensibilidade ao Contexto, sobretudo em situações que demandam maior refinamento na diferenciação de intervenções culturalmente situadas.

Em resumo, o uso rigoroso do DSR neste estudo não apenas aborda o problema em questão, mas também cria uma estrutura que outros pesquisadores e profissionais podem aplicar e adaptar conforme necessário para enfrentar desafios semelhantes em diferentes contextos.

As principais contribuições envolvem:

Transferência de conhecimento – O NEB serve como uma ponte entre a pesquisa acadêmica e a sua aplicação prática, facilitando a transferência de conhecimento e a aplicação de conceitos teóricos em cenários do mundo real.

Inovação – Além de seu impacto prático, o NEB também pode contribuir para o avanço da pesquisa em Economia Comportamental, fornecendo *insights* valiosos e estudos de caso para futuras investigações nesta área interdisciplinar. Um catálogo NEB é útil porque democratiza o acesso ao conhecimento sobre nudges. A utilidade do catálogo está na facilidade de consumir conhecimento sobre nudges e auxiliar na tomada de decisões.

Perspectivas futuras:

- Avaliar técnicas alternativas confiáveis de geração de prompts, como técnicas de lllama, recuperação aumentada de informações (RAG) ou ajuste fino para melhoria de prompts;
- Aumentar o escopo do catálogo com outras categorias de nudge na saúde, nudge em políticas públicas, nudge no turismo, etc;
- Promover ações para que o catálogo tenha mais conhecimento. Além disso, a própria comunidade pode ter autonomia para alimentar o artefato com novos NEBs.

7.1 Limitações do Estudo

Seguindo a orientação de Sjøberg *et al.* (2005), Kitchenham (2010) e Barreiros (2011), este estudo reconhece diferentes ameaças à validade em Revisões Sistemáticas da Literatura, bem como limitações adicionais decorrentes do uso de modelos de linguagem natural em larga escala (LLMs). Abaixo, são discutidas as principais fragilidades metodológicas que podem afetar a confiabilidade, reprodutibilidade e abrangência dos resultados.

De acordo com Sjøberg *et al.* (2005), as principais ameaças à validade de um estudo de RSL são: (1) vieses de seleção de publicações, (2) inacurácia na extração dos dados e (3) erros de classificação. Já Kitchenham (2010) apresenta as seguintes possíveis ameaças: (4) se basear em apenas um engenho de busca, (5) selecionar apenas estudos num período de tempo específico e (6) conduzir o processo de inclusão e exclusão por meio de apenas uma pessoa. Por fim, Barreiros (2011) afirma que (7) a estratégia de busca automatizada pode deixar de contemplar estudos recentes que ainda não foram indexados.

Vieses de seleção e escopo da base de dados (ameaças 1, 4 e 7). A busca automatizada foi realizada exclusivamente no Google Scholar, o que implica em um viés de seleção. Essa base, embora ampla e facilmente acessível, indexa documentos de diferentes níveis de curadoria, incluindo relatórios técnicos, pré-prints e materiais não revisados por pares. Além disso, sua ordenação algorítmica não é transparente. Isso pode ter resultado na omissão de estudos

relevantes ou na inclusão de trabalhos de qualidade questionável. Outro ponto é que, conforme apontado por Barreiros (2011), a depender da data de indexação, estudos muito recentes podem não ter sido ainda contemplados pela busca automatizada, afetando a atualidade da revisão.

Inacurácia e viés na extração e classificação dos dados (ameaças 2 e 3). A extração dos dados foi realizada com apoio de LLMs, o que oferece vantagens em termos de escalabilidade e produtividade. No entanto, esse recurso apresenta riscos de "alucinação", ou seja, a geração de informações que não estão presentes nos textos originais, o que pode comprometer a fidelidade dos dados extraídos. Além disso, classificações automáticas (como identificar se um nudge é cognitivo ou social) podem sofrer interferência dos vieses do próprio modelo de linguagem, principalmente em contextos ambíguos ou pouco descritos nos artigos.

Delimitação temporal (ameaça 5). O recorte temporal adotado abrange publicações de 2008 a 2024, com o intuito de captar a literatura desde o surgimento do conceito de nudge até o momento da coleta. No entanto, esse intervalo pode excluir tendências emergentes de 2024 que ainda não foram indexadas, ou trabalhos pioneiros anteriores a 2008 que, mesmo não utilizando a terminologia atual, já abordavam mecanismos comportamentais similares.

Análise individual e validação por pares (ameaça 6). A seleção, leitura e interpretação dos estudos foi inicialmente conduzida por um único pesquisador, o que representa uma ameaça à validade interna por introduzir julgamentos subjetivos na inclusão/exclusão dos artigos e na síntese dos resultados. Para mitigar esse risco, foi realizada a validação por outro pesquisador independente em etapas-chave, a fim de promover confiabilidade interavaliador e revisar divergências interpretativas.

Limitação no escopo dos modelos avaliados. A etapa de avaliação com LLMs utilizou apenas modelos desenvolvidos por uma única empresa (OpenAI), o que restringe a diversidade de arquiteturas, mecanismos de treinamento e estilos de resposta. Essa limitação de escopo pode enviesar a compreensão sobre o desempenho de LLMs na construção de NEBs (Nudge Evidence Briefings), dificultando generalizações para outros modelos ou contextos.

7.2 Publicações realizadas durante a pesquisa

Trabalhos publicados relacionados a esta pesquisa:

- O artigo: “Nudge Evidence Briefing: A Proposal for Transferring Scientific Knowledge about Nudges.”, foi apresentado no XXIII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas de Computação. Brasília – 2024. (Qualis A3). <https://doi.org/10.1145/3702038.3702073>
- O resumo expandido: “Como Transferir o Conhecimento Científico sobre Nudges? Uma Proposta de Artefato”, foi apresentado no V BEL Seminars. ISBN: 978-65-272-0670-5. São Paulo – 2025.

Trabalhos publicados não relacionados a esta pesquisa:

- O artigo: “Ética em Sistemas de IA: um Olhar sobre a Injustiça Algorítmica e a Deficiência”, foi publicado na Revista de Mestrados Profissionais – 2023. (Qualis B3). <https://doi.org/10.51359/2317-0115.2023.260751>

- A matéria “Nuggets? Nudes? Nudges! O que são e como influenciam suas escolhas online.”, foi publicada na revista (magazine) SBC Horizontes. ISSN 2175-9235. Setembro de 2024. <https://horizontes.sbc.org.br/index.php/2024/09/nuggets-nudes-nudges-o-que-sao-e-como-influenciam-suas-escolhas-online/>

REFERÊNCIAS

AKTHER, Shahin; TARIQ, Javed. Customer retention for digital banking: application of ‘Nudge Theory’. **Bangladesh Journal of Integrated Thoughts**, v. 17, n. 2, 2021.

ALMEIDA, Kenelly Silva Rodrigues de. Uma avaliação do crescente uso de revisões sistemáticas da literatura em engenharia de software. 2017.

ARAÚJO, Ivonaldo Duarte de. Um levantamento dos nudges aplicados na área de saúde em ambientes off-line e on-line. **Trabalho de conclusão de curso**, 2020.

ÁVILA, Flávia; BIANCHI, Ana Maria (Ed.). **Guia de economia comportamental e experimental**. EconomiaComportamental. org, 2015.

BARBOSA, Daniel Mendes; BAX, Marcello Peixoto. A Design Science como metodologia para a criação de um modelo de Gestão da Informação para o contexto da avaliação de cursos de graduação. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, 2017.

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016. 279 p. **Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro**, 2016.

BARREIROS, Emanuel *et al.* A systematic mapping study on software engineering testbeds. In: **2011 International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement**. IEEE, 2011. p. 107-116.

BEECHAM, Sarah *et al.* Making software engineering research relevant. **Computer**, v. 47, n. 4, p. 80-83, 2014.

BUDGEN, David; KITCHENHAM, Barbara; BRERETON, Pearl. The case for knowledge translation. In: **2013 ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement**. IEEE, 2013. p. 263-266.

CAIRNEY, Paul; OLIVER, Kathryn. Evidence-based policymaking is not like evidence-based medicine, so how far should you go to bridge the divide between evidence and policy?. **Health research policy and systems**, v. 15, n. 1, p. 35, 2017.

CARTAXO, Bruno. Integrating evidence from systematic reviews with software engineering practice through evidence briefings. In: **Proceedings of the 20th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering**. 2016. p. 1-4.

CARTAXO, Bruno Falcão de Souza. A model to transfer knowledge from research to software engineering practice based on rapid reviews and evidence briefings. 2018.

CARTAXO, Bruno *et al.* Evidence briefings: Towards a medium to transfer knowledge from systematic reviews to practitioners. In: **Proceedings of the 10th ACM/IEEE international symposium on empirical software engineering and measurement**. 2016. p. 1-10.

CHAMBERS, Duncan; WILSON, Paul. A framework for production of systematic review based briefings to support evidence-informed decision-making. **Systematic reviews**, v. 1, n. 1, p. 32, 2012.

CLAVIEN, Christine. Ethics of nudges: A general framework with a focus on shared preference justifications. **Journal of Moral Education**, v. 47, n. 3, p. 366-382, 2018.

CLOSS, Lisiane Quadrado; FERREIRA, Gabriela Cardozo. A transferência de tecnologia universidade-empresa no contexto brasileiro: uma revisão de estudos científicos publicados entre os anos 2005 e 2009. **Gestão & Produção**, v. 19, p. 419-432, 2012.

CONCEIÇÃO, Tiago; CRUZ, Nuno. Avaliação da maturidade dos LLM no âmbito da cibersegurança, 2024.

COVENTRY, Lynne *et al.* SCENE: A structured means for creating and evaluating behavioral nudges in a cyber security environment. In: **International conference of design, user experience, and usability**. Cham: Springer International Publishing, 2014. p. 229-239.

CUNHA, José Adson *et al.* Como influenciar decisões em ambientes digitais através de nudges? Um mapeamento sistemático da literatura. In: **Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software (WASHES)**. SBC, 2020. p. 41-50.

DA CUNHA, J. A. O. G. Nudges no Design de Sistemas de Informação. **Sociedade Brasileira de Computação**, 2023.

DA SILVA, Fabio QB *et al.* Six years of systematic literature reviews in software engineering: An updated tertiary study. **Information and Software Technology**, v. 53, n. 9, p. 899-913, 2011.

DA SILVA, Gabriel Constantin; CAZELLA, Silvio César. Large language model para geração de prontuários eletrônicos sintéticos. **Journal of Health Informatics**, v. 16, n. Especial, 2024.

DE ANDRADE, Otavio Morato. NudgeRio: um caso de aplicação de Ciência Comportamental às Políticas Públicas. **Cadernos do Desenvolvimento Fluminense**, n. 16, p. 111-124, 2019.

DE MAGALHÃES, Cleyton VC; DA SILVA, Fabio QB; SANTOS, Ronnie ES. Investigations about replication of empirical studies in software engineering: preliminary findings from a mapping study. In: **Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering**. 2014. p. 1-10.

DECUYPERE, Mathias; HARTONG, Sigrid. Edunudge. **Learning, Media and Technology**, v. 48, n. 1, p. 138-152, 2023.

DOGRUEL, Leyla. Privacy nudges as policy interventions: Comparing US and German media users' evaluation of information privacy nudges. **Information, Communication & Society**, v. 22, n. 8, p. 1080-1095, 2019.

DOS SANTOS GOMES, Victor Fellipe; DA CUNHA, José Adson Oliveira Guedes; DE BRITO, Alisson Vasconcelos. Economia de energia elétrica com o uso de Nudges: Uma revisão de escopo sob a ótica da Captologia e Economia Comportamental. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 7, p. e10313746419-e10313746419, 2024.

ENSAFF, H. A nudge in the right direction: the role of food choice architecture in changing populations' diets. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 80, n. 2, p. 195-206, 2021.

FABIANO, Gianluca; MARCELLUSI, Andrea; FAVATO, Giampiero. Channels and processes of knowledge transfer: How does knowledge move between university and industry?. **Science and Public Policy**, v. 47, n. 2, p. 256-270, 2020.

FREITAS, Isabel Maria Bodas; MARQUES, Rosane Argou; E SILVA, Evando Mirra de Paula. University–industry collaboration and innovation in emergent and mature industries in new industrialized countries. **Research policy**, v. 42, n. 2, p. 443-453, 2013.

GOFFE, Anton; SUNDSMYR, Staffan. Nudging people off of the couch. A nudge experiment on physical exercise in collaboration with SATS. 2017.

GOMES, Vinicius *et al.* Nudge Evidence Briefing: A Proposal for Transferring Scientific Knowledge about Nudges. In: **Proceedings of the XXIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. 2024. p. 1-11.

GORSCHKE, Tony *et al.* A model for technology transfer in practice. **IEEE software**, v. 23, n. 6, p. 88-95, 2006.

GRAHAM, Ian D. *et al.* Lost in knowledge translation: time for a map?. **Journal of continuing education in the health professions**, v. 26, n. 1, p. 13-24, 2006.

GRIGOLEIT, Florian *et al.* In quest for proper mediums for technology transfer in software engineering. In: **2015 ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)**. IEEE, 2015. p. 1-4.

HARBERS, Marjolein C. *et al.* The effects of nudges on purchases, food choice, and energy intake or content of purchases in real-life food purchasing environments: a systematic review and evidence synthesis. **Nutrition journal**, v. 19, n. 1, p. 103, 2020.

HASSLER, Edgar *et al.* Outcomes of a community workshop to identify and rank barriers to the systematic literature review process. In: **Proceedings of the 18th international conference on evaluation and assessment in software engineering**. 2014. p. 1-10.

HUTCHINSON, John MC; GIGERENZER, Gerd. Simple heuristics and rules of thumb: Where psychologists and behavioural biologists might meet. **Behavioural processes**, v. 69, n. 2, p. 97-124, 2005.

KHANGURA, Sara *et al.* Evidence summaries: the evolution of a rapid review approach. **Systematic reviews**, v. 1, n. 1, p. 10, 2012.

KITCHENHAM, Barbara. What's up with software metrics? – A preliminary mapping study. **Journal of systems and software**, v. 83, n. 1, p. 37-51, 2010.

KITCHENHAM, Barbara Ann; BUDGEN, David; BRERETON, Pearl. **Evidence-based software engineering and systematic reviews**. CRC press, 2015.

KITCHENHAM, Barbara A.; DYBA, Tore; JORGENSEN, Magne. Evidence-based software engineering. In: **Proceedings. 26th International Conference on Software Engineering**. IEEE, 2004. p. 273-281.

KITCHENHAM, Barbara; BRERETON, Pearl. A systematic review of systematic review process research in software engineering. **Information and software technology**, v. 55, n. 12, p. 2049-2075, 2013.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. Editora Perspectiva SA, 2020.

LEAL, Cristiana Cerqueira; OLIVEIRA, Benilde. Nudging financial behavior in the age of artificial intelligence. In: **Artificial intelligence in production engineering and management**. Woodhead Publishing, 2024. p. 115-144.

LEIMSTÄDTNER, David; SÖRRIES, Peter; MÜLLER-BIRN, Claudia. Investigating responsible nudge design for informed decision-making enabling transparent and reflective decision-making. In: **Proceedings of Mensch und Computer 2023**. 2023. p. 220-236.

LUONG, Phat *et al.* Text message medication adherence reminders automated and delivered at scale across two institutions: testing the nudge system: pilot study. **Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes**, v. 14, n. 5, p. e007015, 2021.

LUPTON, Ellen; PHILLIPS, Jennifer Cole. **Graphic design: the new basics (revised and expanded)**. Chronicle Books, 2015.

MARCH, Salvatore T.; SMITH, Gerald F. Design and natural science research on information technology. **Decision support systems**, v. 15, n. 4, p. 251-266, 1995.

MATHUR, Arunesh; CHETTY, Marshini. Impact of user characteristics on attitudes towards automatic mobile application updates. In: **Thirteenth Symposium on Usable Privacy and Security (SOUPS 2017)**. 2017. p. 175-193.

MELLO, Carlos Eduardo Rodrigues *et al.* Avaliação de grandes modelos de linguagem na extração de informações clínica. **Journal of Health Informatics**, v. 16, n. Especial, 2024.

MESKE, Christian *et al.* The potential role of digital nudging in the digital transformation of the healthcare industry. In: **International Conference on Human-Computer Interaction**. Cham: Springer International Publishing, 2019. p. 323-336.

MILLS, Stuart. Finding the ‘nudge’ in hypernudge. **Technology in Society**, v. 71, p. 102117, 2022.

MUNRO, Eileen. Evidence-based policy. **Philosophy of social science: A new introduction**, p. 48-67, 2014.

NASCIMENTO, Jefferson Rodrigues do. Exploração de técnicas de engenharia de prompt para aprimorar os resultados do uso de LLM no TCMRio. 2024.

NIJLAND, Sanne H. **Nudge me correctly: Social proof and reciprocity nudges and the online privacy protection behavior of Generation X and Generation Y**. 2020. Dissertação de Mestrado. University of Twente.

OCHIENG, Millicent *et al.* Beyond metrics: evaluating LLMs' effectiveness in culturally nuanced, low-resource real-world scenarios. **arXiv preprint arXiv:2406.00343**, 2024.

OSTERWEIL, Leon J. *et al.* Determining the impact of software engineering research on practice. **Computer**, v. 41, n. 3, p. 39-49, 2008.

PEFFERS, Ken *et al.* A design science research methodology for information systems research. **Journal of management information systems**, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007.

PEIXOTO, Mariana Maia *et al.* Towards a Catalog of Privacy Related Concepts. In: **REFSQ Workshops**. 2020. p. 27-29.

PIMENTEL, Mariano; FILIPPO, Denise; SANTORO, Flávia Maria. Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. **Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Concepção da Pesquisa**. Porto Alegre: SBC, p. 5-29, 2019.

PÔRTO JÚNIOR, Gilson; CUNHA, Valéria Perim da; VIEIRA, Marli Terezinha. Inovação, transferência de tecnologia e políticas públicas: visões e perspectivas. 2023.

PRECHT, Hauke; WUNDERLICH, Stefan; MARX GÓMEZ, Jorge. Applying software quality criteria to blockchain applications: A criteria catalog. 2020.

RANE, Nitin Liladhar *et al.* Contribution and performance of ChatGPT and other Large Language Models (LLM) for scientific and research advancements: a double-edged sword. **International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science**, v. 5, n. 10, p. 875-899, 2023.

RENAUD, Karen; ZIMMERMANN, Verena. Guidelines for ethical nudging in password authentication. **SAIEE Africa Research Journal**, v. 109, n. 2, p. 102-118, 2018.

RIBEIRO, Mateus Matias. Avaliando modelos de LLM para personalização de consultas e aumento de relevância no e-commerce. 2024.

SACKETT, David L. Evidence-based medicine. In: **Seminars in perinatology**. WB Saunders, 1997. p. 3-5.

SARAIVA, Juliana; SOARES, Sérgio; CASTOR, Fernando. Towards a catalog of object-oriented software maintainability metrics. In: **2013 4th International Workshop on Emerging Trends in Software Metrics (WETSoM)**. IEEE, 2013. p. 84-87.

SCHMIDT, Andreas T.; ENGELN, Bart. The ethics of nudging: An overview. **Philosophy compass**, v. 15, n. 4, p. e12658, 2020.

SCHUBERT, Christian. Green nudges: Do they work? Are they ethical?. **Ecological economics**, v. 132, p. 329-342, 2017.

SHARMA, Kavya *et al.* Impact of digital nudging on information security behavior: an experimental study on framing and priming in cybersecurity. **Organizational Cybersecurity Journal: Practice, Process and People**, v. 1, n. 1, p. 69-91, 2021.

SIEGEL, Donald S. *et al.* Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. **Journal of engineering and technology management**, v. 21, n. 1-2, p. 115-142, 2004.

SIMON, Herbert Alexander. **Models of man: social and rational; mathematical essays on rational human behavior in society setting**. New York: Wiley, 1957.

SJØBERG, Dag IK *et al.* A survey of controlled experiments in software engineering. **IEEE transactions on software engineering**, v. 31, n. 9, p. 733-753, 2005.

SOUZA, Hércules Silva de. Explorando nudges para incentivar o engajamento dos alunos em uma plataforma de aprendizagem: um estudo experimental preliminar. **Trabalho de conclusão de curso**, 2021.

TEO, Alan R. *et al.* Using nudges to reduce missed appointments in primary care and mental health: a pragmatic trial. **Journal of general internal medicine**, v. 38, n. Suppl 3, p. 894-904, 2023.

THALER, Richard H. Nudge, not sludge. **Science**, v. 361, n. 6401, p. 431-431, 2018.

THALER, Richard H.; SUNSTEIN, Cass R. **Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness**. Penguin, 2009.

THALER, Richard H. From homo economicus to homo sapiens. **Journal of economic perspectives**, v. 14, n. 1, p. 133-141, 2000.

TONDREAU, Beth. **Layout essentials revised and updated: 100 design principles for using grids**. Rockport Publishers, 2019.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. Introdução à pesquisa qualitativa em ciências sociais. **São Paulo: Atlas**, 1992.

TUCKERMAN, Jane *et al.* Short message service reminder nudge for parents and influenza vaccination uptake in children and adolescents with special risk medical conditions: the Flutext-4U randomized clinical trial. **JAMA pediatrics**, v. 177, n. 4, p. 337-344, 2023.

TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases: Biases in judgments reveal some heuristics of thinking under uncertainty. **science**, v. 185, n. 4157, p. 1124-1131, 1974.

WEINMANN, Markus; SCHNEIDER, Christoph; BROCKE, Jan vom. Digital nudging. **Business & Information Systems Engineering**, v. 58, n. 6, p. 433-436, 2016.

WIERINGA, Roel. **Design science methodology for information systems and software engineering**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014.

YEUNG, Karen. 'Hypernudge': Big Data as a mode of regulation by design. In: **The social power of algorithms**. Routledge, 2019. p. 118-136.

YOUNG, Ian et al. A guide for developing plain-language and contextual summaries of systematic reviews in agri-food public health. **Foodborne pathogens and disease**, v. 11, n. 12, p. 930-937, 2014.

YORK, John M. et al. Translating management research into practice: a six-step path to engage stakeholders. **Cogent Business & Management**, v. 12, n. 1, p. 2475988, 2025.

ZIMMERMANN, Verena; RENAUD, Karen. The nudge puzzle: matching nudge interventions to cybersecurity decisions. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)**, v. 28, n. 1, p. 1-45, 2021.

APÊNDICES

Apêndice A – Perguntas do Formulário de Avaliação de um NEB com Especialistas (EE02)

Seção 1 - Dados demográficos

- F1Q1. Qual sua profissão atual?
 - Pessoa Cientista Comportamental
 - Pessoa Pesquisadora
 - Pessoa Profissional de Tecnologia
 - Outro...
- F1Q2. Qual seu nível de conhecimento sobre nudge?
 - Baixo
 - Médio
 - Alto
- F1Q3. Você trabalha para:
 - Empresa privada
 - Instituição de Ensino
 - Órgão governamental
 - Consultoria
 - Outro...
- F1Q4. Qual seu maior nível de escolaridade?
 - Graduação a Pós-doutorado
- F1Q5. Com que frequência você lê artigos científicos sobre nudge?
 - Diariamente
 - Semanalmente
 - Mensalmente
 - Eu leio apenas alguns artigos, mas não é comum
 - Eu nunca leio artigos científicos sobre nudge

Seção 2 - Conteúdo

- F1Q6. O quão satisfeito você está com as informações disponíveis no NEB para ajudar uma pessoa a compreender a ideia do trabalho original?
 - Completamente insatisfeito à Completamente satisfeito
- F1Q7. Justifique a resposta anterior
- F1Q8. O quão satisfeito você está com a descrição do contexto em que a pesquisa foi realizada?
 - Completamente insatisfeito à Completamente satisfeito
- F1Q9. Justifique a resposta anterior.

Seção 3 - Formato

- F1Q10. O quão satisfeito você está com a organização e estrutura do NEB na busca por informações?
 - Completamente insatisfeito a Completamente satisfeito
- F1Q11. Justifique a resposta anterior.
- F1Q12. O quão satisfeito você está com o design e layout do NEB?
 - Completamente insatisfeito a Completamente satisfeito
- F1Q3. Justifique a resposta anterior.

Seção 4 - Clareza e utilidade

- F1Q14. O NEB proporciona um meio para profissionais da indústria aplicarem nudges em seus ambientes?
 - Concordo totalmente a Discordo totalmente
- F1Q15. Justifique a resposta anterior.
- F1Q16. O NEB proporciona um meio para replicação de pesquisas científicas?
 - Concordo totalmente a Discordo totalmente
- F1Q17. Justifique a resposta anterior.
- F1Q18. Na sua opinião, qual abordagem é mais adequada para os profissionais adquirirem conhecimentos baseados em evidências científicas?
 - Artigos de pesquisas tradicionais
 - NEB – Nudge Evidence Briefing
 - Ambos
 - Outro...
- F1Q19. Você tem alguma sugestão para melhorar o NEB sobre conteúdo, formato ou outro ponto que você observou?
 - Pergunta aberta

Apêndice B – Protocolo de Avaliação das Respostas das LLMs com Base nos Artigos

Este protocolo orienta o participante a comparar as respostas geradas pelas LLMs (Chat GPT, ChatPDF e Copilot) com o conteúdo dos artigos e extrair insights sobre a qualidade da resposta para cada métrica definida.

Passos:

1. Abrir a planilha contendo os dados extraídos das LLMs.
 - Verificar as abas separadas para cada LLM (Chat GPT, Chat PDF, Copilot).
2. Selecionar o artigo a ser avaliado.
 - Os artigos estão identificados pelos IDs (A01 a A05).
3. Ler o resumo do artigo e seus principais achados.

Certifique-se de entender o contexto, os objetivos e as conclusões principais do estudo antes de avaliar as respostas geradas pelas LLMs.

1. Relevância Contextual

Objetivo: Verificar se a resposta da LLM está alinhada com o conteúdo do artigo e cobre os principais pontos discutidos.

Passos:

1. Ler a resposta gerada pela LLM para o artigo em questão.
2. Comparar a resposta com o resumo e os principais achados do artigo.
 - A resposta contém as informações mais relevantes do artigo?
 - Algum ponto-chave do artigo foi omitido ou interpretado de forma incorreta?
3. Identificar desvios ou informações irrelevantes.
 - A LLM introduziu informações que não fazem parte do artigo?
4. Registrar observações sobre a adequação da resposta.

2. Coerência e Fluidez

Objetivo: Avaliar a organização e a clareza da resposta gerada.

Passos:

1. Ler a resposta completa observando a estrutura.
2. Verificar a fluidez e a organização do texto.
 - A resposta tem introdução, desenvolvimento e conclusão bem estruturados?
 - As ideias são apresentadas de maneira lógica?
3. Identificar redundâncias e trechos confusos.
 - Há repetições desnecessárias?
 - Algum trecho da resposta é difícil de entender?
4. Anotar possíveis melhorias na estrutura da resposta.

3. Exatidão da Resposta

Objetivo: Avaliar se a resposta da LLM é precisa e livre de erros factuais.

Passos:

1. Comparar a resposta com as informações verificadas no artigo.
 - Os dados e conclusões apresentados na resposta são fiéis ao artigo original?
2. Verificar se há distorções ou inferências erradas.
 - A resposta contém alguma interpretação equivocada dos achados do artigo?
3. Checar a presença de informações faltantes.
 - Algum detalhe essencial foi omitido na resposta?
4. Registrar erros ou omissões detectadas.

4. Profundidade da Análise

Objetivo: Determinar se a resposta vai além de um simples resumo e apresenta insights críticos sobre o artigo.

Passos:

1. Identificar se a resposta oferece uma análise crítica.
 - A LLM faz conexões entre diferentes ideias ou apenas resume o conteúdo?
2. Verificar a presença de explicações e justificativas.
 - A resposta explica por que determinados achados do artigo são importantes?
 - Há comparações com outros estudos ou contextos?
3. Observar a argumentação e a fundamentação da resposta.
 - A LLM apresenta reflexões baseadas no artigo ou apenas descreve superficialmente os achados?
4. Registrar onde a resposta poderia ser mais aprofundada.

5. Sensibilidade ao Contexto

Objetivo: Avaliar se a resposta leva em conta nuances contextuais do artigo, como público-alvo, limitações e implicações práticas.

Passos:

1. Identificar o contexto do artigo.
 - O estudo trata de um público específico? (Exemplo: estudantes universitários, usuários de internet, empresas).
2. Verifique se a resposta reconhece esse contexto.
 - A LLM menciona o público-alvo e suas características?
3. Checar se a resposta considera limitações do estudo.
 - O artigo menciona restrições metodológicas ou desafios futuros? A resposta reflete isso?
4. Registrar observações sobre a adequação contextual da resposta.

Apêndice C – Nudge Evidence Briefing Completo

Nudges para Melhorar Comportamentos de Segurança Cibernética Corporativa

 Responsável

 Tags

 Fonte



Decision Lab

Empty

Revisão Sistemática da Literatura

RESUMO

Este briefing relata evidências científicas sobre intervenções comportamentais para melhorar práticas de segurança cibernética. Utilizando a metodologia SCENE, foram co-criados nudges com stakeholders para promover comportamentos seguros na seleção de redes sem fio. A abordagem incluiu a reordenação de redes por segurança e o uso de cores para sinalizar riscos. Os resultados mostraram que tais nudges podem efetivamente aumentar a segurança cibernética. Conclui-se que a co-criação e a aplicação de teorias comportamentais são essenciais para desenvolver intervenções eficazes.

Área	Comportamento desejável
Segurança	Incentivar os usuários a selecionar redes de internet seguras em ambientes corporativos.
Barreiras cognitivas	Nudges
Aversão ao risco: Escolha da primeira rede familiar disponível, independentemente da segurança. Procrastinação: Falta de ação imediata para alterar configurações de segurança. Conformidade Social: Tendência a seguir o comportamento percebido de outros usuários.	Mensagens: Mensagens de aviso provenientes de uma fonte confiável, como a universidade. Incentivos: Redução de produtividade ao conectar-se a redes inseguras, oferecendo impressão gratuita em redes seguras. Normas sociais: Informar a porcentagem de usuários que perderam dados ao usar uma rede insegura. Padrão: Apresentar a rede mais segura como primeira opção. Saliência: Alertas de "Rede não segura" e lista de redes confiáveis. Afeto: Uso de cores emotivas, como vermelho para redes inseguras.

NUDGE

- **Eficácia das Cores:** A avaliação laboratorial demonstrou que a utilização de cores para indicar a segurança das redes (vermelho para redes inseguras e verde para seguras) foi altamente eficaz. Os usuários mostraram uma preferência significativa por redes marcadas como seguras, evidenciando que a cor pode servir como um forte nudge visual.
- **Reordenação das Redes:** A alteração da ordem das redes Wi-Fi disponíveis, colocando as opções mais seguras no topo, levou a uma maior taxa de seleção dessas redes. Os participantes tenderam a escolher as primeiras opções apresentadas, confirmando a eficácia dos nudges de default.
- **Feedback e Notificações:** Mensagens e notificações que alertavam sobre a insegurança de determinadas redes influenciaram positivamente o comportamento dos usuários. A presença de avisos claros e provenientes de fontes confiáveis (como a universidade) aumentou a conscientização e a ação imediata para evitar redes inseguras.
- **Incentivos:** A implementação de incentivos negativos, como a redução da produtividade ao conectar-se a redes inseguras, e positivos, como a oferta de impressão gratuita em redes seguras, teve um impacto mensurável no comportamento dos usuários, incentivando a escolha de redes seguras.
- **Participação e Consciência:** A co-criação dos nudges com a participação ativa dos stakeholders aumentou a conscientização sobre comportamentos inseguros e a percepção de vulnerabilidades entre os usuários e gestores.
- **Eficácia dos Nudges:** Os nudges co-criados foram altamente eficazes para melhorar a segurança cibernética no ambiente universitário. A combinação de reordenação de opções, feedback visual e incentivos mostrou-se eficiente em alterar o comportamento dos usuários em direção à seleção de redes Wi-Fi mais seguras.
- **Importância da Co-Criação:** A participação dos stakeholders em todas as etapas do processo de desenvolvimento dos nudges foi crucial para o sucesso das intervenções. Isso garantiu que as soluções fossem relevantes e aceitáveis para os usuários finais, aumentando a adesão e eficácia das medidas implementadas.
- **Sustentabilidade das Intervenções:** A metodologia SCENE permitiu não apenas a criação de intervenções eficazes, mas também forneceu uma estrutura contínua para avaliação e melhoria de práticas de segurança. A abordagem iterativa garante que os nudges possam ser ajustados e otimizados conforme necessário.
- **Transferibilidade do Modelo:** A flexibilidade da metodologia SCENE e a utilização do framework MINDSPACE demonstram que essas intervenções podem ser adaptadas para outros contextos além do universitário. A aplicação em diferentes cenários de segurança cibernética pode beneficiar diversas organizações.
- **Base para Pesquisas Futuras:** Os resultados positivos deste estudo fornecem uma base sólida para futuras pesquisas e aplicações em segurança cibernética. A integração de teorias comportamentais e a co-criação de intervenções representam uma abordagem promissora para mitigar riscos de segurança em diferentes ambientes.

CAIXA INFORMATIVA

	Descrição
--	------------------

Para quem	Os nudges foram direcionados a usuários corporativos em ambientes de segurança cibernética.
Onde	Os nudges foram implementados em um aplicativo para dispositivos Android, com foco na seleção de redes sem fio seguras.
Como	Os nudges foram entregues através de uma aplicação móvel que reordenava as redes Wi-Fi por segurança e utilizava cores para indicar a segurança das conexões.
Categoria do nudge	Nudge digital

REFERÊNCIA

[Coventry, L., Briggs, P., Jeske, D., & van Moorsel, A. \(2014\). SCENE: A Structured Means for Creating and Evaluating Behavioral Nudges in a Cyber Security Environment. DUXU 2014, Part I, LNCS 8517, pp. 229-239. Springer International Publishing Switzerland.](#)