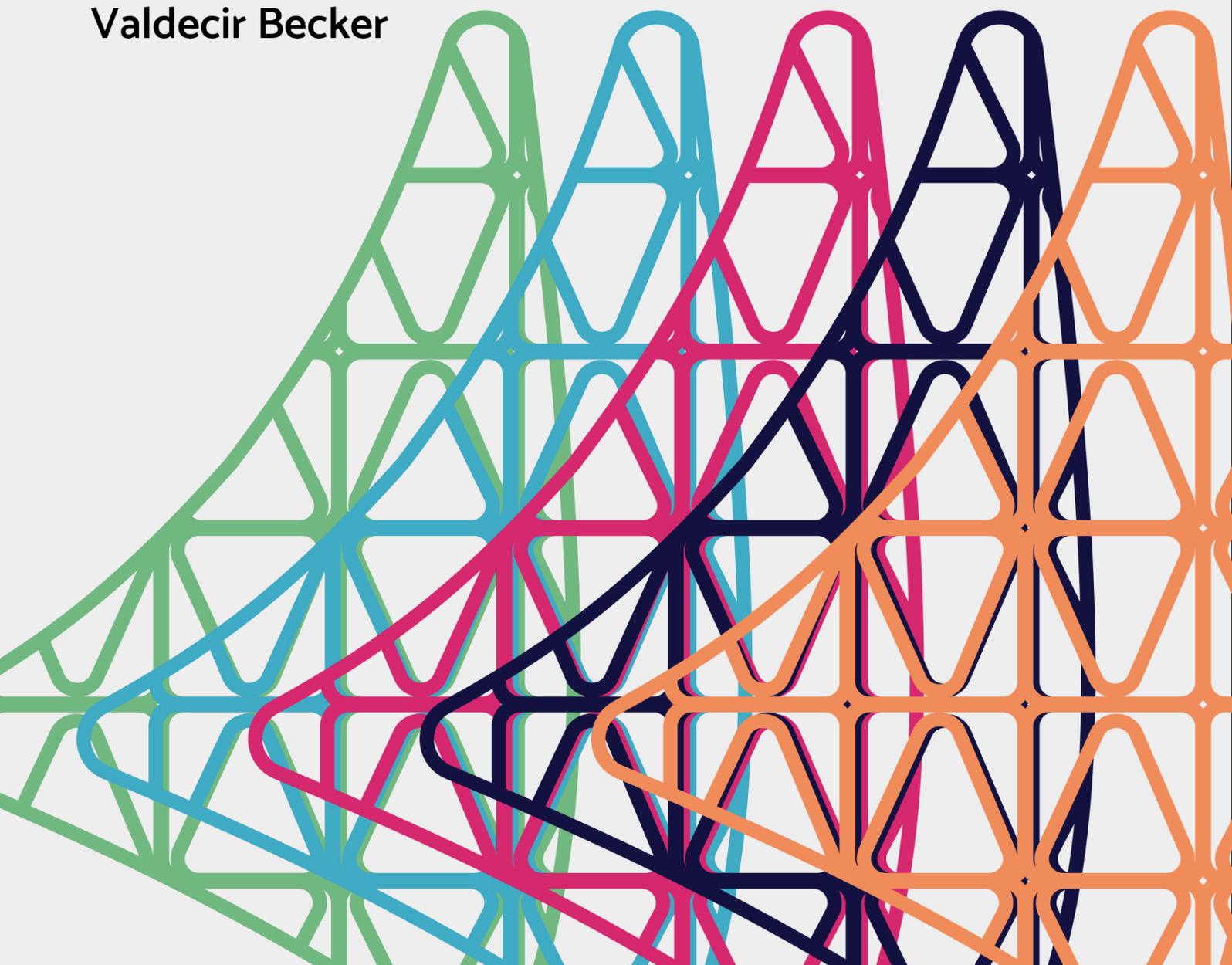


LIVRO DE **MINICURSOS**

organizadores

Vânia Neris

Valdecir Becker



IHC 2023

XXII Simpósio Brasileiro sobre
Fatores Humanos em Sistemas Computacionais



**Livro de Minicursos do XXII
Simpósio Brasileiro sobre
Fatores Humanos em Sistemas
Computacionais**

Organizadores:

Vânia Neris
Valdecir Becker

**Livro de Minicursos
do XXII Simpósio Brasileiro
sobre Fatores Humanos
em Sistemas Computacionais**

Porto Alegre
Sociedade Brasileira de Computação
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S612 Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (22. : 16 – 20 outubro 2024 : Maceió)
Minicursos do IHC 2023 [recurso eletrônico] / organização: Vânia Neris, Valdecir Becker. Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023.
68 p. : il. : PDF ; 19 MB

Coletânea Perspectivas e Práticas contemporâneas em IHC
Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7669-604-9 (e-book)

1. Computação – Brasil – Evento. 2. Interação Humano Computador. 3. Sistemas computacionais. I. Neris, Vânia. II. Becker, Valdecir. III. Sociedade Brasileira de Computação. IV. Título.

CDU 004(063)

Ficha catalográfica elaborada por Annie Casali – CRB-10/2339

Biblioteca Digital da SBC – SBC OpenLib

Sumário

Prefácio	6
1 Introdução ao Paradigma da Integração Humano-Computador à luz da Engenharia Semiótica	9
2 Análise Qualitativa em IHC: da codificação à criação de visualizações	32
3 Ética em UX: Evitando o Design Manipulativo Através de Padrões Justos de Design	54

Prólogo

A trilha de minicursos do Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC) tem se consolidado ao longo dos anos como uma forma de engajar alunos de graduação e de pós-graduação na comunidade de IHC e no seu principal evento, bem como ser um espaço para discutir demandas aplicadas ao mercado na área. Temos relatos de membros da comunidade que se encantaram pela área de IHC e pelo nosso evento após participarem e serem acolhidos em minicursos já oferecidos. Em 2023 a trilha ofereceu minicursos com temas cujo interesse foi apontado pela própria comunidade. Os capítulos aqui descritos são uma oportunidade de registrar esse interesse e as experiências dos profissionais que ministraram os cursos, bem como fornecer um material de apoio para os interessados nos temas. Esses são então capítulos com conteúdos elaborados por membros da própria comunidade, de forma voluntária e disponibilizados de forma gratuita. Em nome da Comissão Especial de IHC (CEIHC), desejo que os leitores tenham uma boa experiência, aproveitem o conteúdo, citem o livro e/ou seus capítulos, contribuindo assim para a disseminação de uma ciência aberta e de qualidade.

Kamila Rios da Hora Rodrigues

Prefácio

Livro dos Minicursos do IHC 2023

Vânia Paula de Almeida Neris e Valdecir Becker

O Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC) é o principal evento da área de Interação Humano-Computador no Brasil. Em 2023, o Simpósio comemorou 25 anos desde a sua primeira edição. Com uma rica programação, o IHC reúne professores, pesquisadores, profissionais do mercado e estudantes de todo o Brasil.

Além das trilhas de artigos e workshops, os minicursos estão consolidados entre os eventos do IHC. As propostas de minicursos são submetidas por especialistas e avaliadas por um comitê de programa. Os minicursos selecionados para apresentação no simpósio reúnem especialistas em temas diversos e conectam pesquisadores e estudantes para momentos de aprendizado e trocas de experiências frutíferas.

Para melhorar essa experiência, em 2023, buscamos ouvir a comunidade da área para identificar temas de interesse e convidar especialistas para a submissão de propostas de minicursos em áreas específicas. Um formulário para a coleta de sugestões anônimas ficou disponível por 15 dias. 40 respostas foram obtidas. Entre os respondentes, havia estudantes de graduação (45%), estudantes de pós-graduação (20%), profissionais da academia (27,5%) e profissionais da indústria (7,5%). Os respondentes estavam distribuídos em 4 das 5 regiões do Brasil: 80% na região Nordeste, 10% no Sudeste, 5% no Sul e 5% no Centro-oeste.

Os respondentes puderam escrever livremente sobre os temas de interesse. Após o término da coleta, as respostas foram agrupadas por semelhança, visando a identificação de grupos de temas com maior recorrência. Os grupos de temas resultantes foram avaliados, com destaque para a avaliação de acessibilidade; métodos e processos, com destaque para desenvolvimento web e móvel e também para UX, e o uso de Inteligência Artificial generativa; teorias: com destaque para cultura e valores. Buscou-se então especialistas nessas áreas e convites individuais para submissão de proposta foram feitos. As propostas enviadas em resposta aos convites foram avaliadas igualmente em

conjunto com as demais propostas submetidas, sem que os revisores soubessem dos temas recorrentes.

13 propostas foram submetidas no total e avaliadas por um comitê de programa formado por especialistas na área de Interação Humano-Computador. Das propostas submetidas, 4 minicursos foram escolhidos para serem realizados no IHC 2023. São eles: (1) Evoluir é preciso: Movendo da Interação para a Integração Humano-Computador; (2) Análise Qualitativa em IHC: da codificação à criação de visualizações; (3) Ética em UX: Como Evitar Padrões Manipulativos de Design e (4) Pesquisa em Interação Humano-Computador com Pessoas com Deficiência.

Este livro apresenta 3 dos 4 minicursos realizados. Os autores do minicurso sobre “Pesquisa em Interação Humano-Computador com Pessoas com Deficiência” optaram pela não escrita do capítulo. Dos demais, cada minicurso é reportado em um capítulo deste livro.

No capítulo 1, as autoras apresentam o paradigma de Integração Humano-Computador (HIInt), e uma extensão da teoria da Engenharia Semiótica para atender as demandas desse novo paradigma. O texto apresenta conceitos, tecnologias parceiras, um arcabouço teórico, demonstração e exercícios.

No capítulo 2, as autoras apresentam conteúdo para auxiliar pesquisadores e profissionais a realizar análise de dados qualitativos de forma sistematizada, visando aumentar o rigor dessa prática. O texto apresenta fundamentos, aplicações e exemplos, além de diferentes formas de visualização dos resultados.

No capítulo 3, os autores discutem questões de ética na Experiência do Usuário (UX) por meio da adoção de padrões justos de design. O texto apresenta um referencial conceitual, um conjunto de padrões justos de design, e descrevem a realização do minicurso. Como atividade prática durante o minicurso, houve a análise de um sistema de rede social. Os autores discutem os resultados desta análise no texto.

Esperamos que os conteúdos apresentados possam servir de referência para professores, pesquisadores e estudantes, além de apoiar ações da comunidade e incentivar outros especialistas a propor minicursos nos próximos congressos de IHC.

Capítulo

1

Introdução ao Paradigma da Integração Humano-Computador à luz da Engenharia Semiótica

Glúvia Angélica Rodrigues Barbosa, Raquel Oliveira Prates

Abstract

Human-Computer Integration (HInt) is a new HCI paradigm that extends HCI by including, defining and characterizing the relationship between humans and autonomous technologies as a partnership. This new paradigm brings novel challenges for the HCI area, including the demand to review and propose theories and methods for addressing HInt. This chapter aims to expand knowledge regarding HInt and provide a theoretical basis, grounded in Semiotic Engineering theory, so that students, professionals, and researchers can explore this new paradigm and contribute to the advances of HCI with a focus on HInt.

Resumo

A Integração Humano-Computador (HInt) é um novo paradigma da área de IHC que estende a área através da inclusão, definição e caracterização da relação entre humanos e tecnologias autônomas como uma parceria. Esse novo paradigma traz novos desafios para a área, incluindo as demandas de revisar e propor teorias e métodos para abordar a HInt. Este capítulo visa ampliar o conhecimento sobre a HInt e fornecer uma base teórica, fundamentada na teoria da Engenharia Semiótica, para que estudantes, profissionais e pesquisadores comecem a explorar esse novo paradigma e possam contribuir para os avanços da IHC com um foco na HInt.

1.1. Introdução

A ascensão das tecnologias autônomas está modificando a relação entre humanos e tecnologias de modo que, a “Era da Interação” está se estendendo para a “Era da Integração”. Nessa nova era, a interação deixa de ser apenas baseada em estímulo-resposta, e passa a considerar a integração entre humanos e tecnologias – fisicamente e/ou conceitualmente – tornando-os parceiros codependentes com autonomia para cooperar e colaborar entre

si para atingir objetivos em comum. Para acompanhar essa evolução, pesquisadores de Interação Humano-Computador (IHC) definiram e caracterizaram um novo paradigma¹, a Integração Humano-Computador (HInt), que estende o foco da área de IHC para abranger essa nova relação de parceria entre humanos e tecnologias [Mueller et al. 2020].

O paradigma da HInt traz novos desafios para a Comunidade de IHC, incluindo as demandas por ampliar o escopo de teorias e métodos de IHC para explorar os impactos, o *design*, o uso e a avaliação da HInt. Como a HInt é um paradigma emergente, essas demandas podem ser exploradas em diferentes perspectivas teóricas, inclusive na perspectiva da Engenharia Semiótica (EngSem) [Barbosa e Prates 2022, Barbosa 2024].

Diante deste cenário, o objetivo deste capítulo é: expandir o conhecimento sobre a HInt; e apresentar uma base teórica, fundamentada na EngSem, para que as pessoas interessadas possam explorar os desafios da HInt no âmbito de IHC. Assim, este capítulo fornece uma lente teórica para que a Comunidade de IHC possa contribuir com a evolução e consolidação da HInt. É importante ressaltar este capítulo corresponde ao conteúdo ministrado no minicurso intitulado “*Evoluir é preciso: Movendo da interação para a integração humano-computador*”, que abordou a HInt à luz da EngSem no “*XXII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*” (IHC 2023) e estende o artigo publicado nos anais do evento [Barbosa e Prates 2023]².

Considerando o exposto, a próxima seção apresenta o paradigma da HInt, as tecnologias parceiras e seus desafios para a área de IHC. Em seguida, é apresentada a extensão do arcabouço teórico da EngSem para a HInt. Por fim, são apresentados exemplos de aplicação da EngSem estendida para definir e caracterizar a HInt no âmbito da IHC e as considerações finais.

1.2. Integração Humano-Computador na perspectiva de IHC

Esta seção apresenta a integração entre humanos e tecnologias autônomas como uma nova era e, posteriormente, como um novo paradigma da área de IHC.

1.2.1. A Nova Era da Integração Humano-Computador

O conceito de integração entre humanos e tecnologias ecoou na área de IHC na década de 60. Na ocasião, quando as pesquisas em Inteligência Artificial (IA) e o desenvolvimento de máquinas inteligentes começaram a expandir, levantou-se a hipótese de que, no futuro, humanos e máquinas estariam acoplados, trabalhando em conjunto de forma integrada [Licklider 1960]. Assim, embora tecnologias autônomas não sejam novidade, em 2016, pesquisadores da área de IHC [Farooq e Grudin 2016] nos convidam a refletir sobre como a ascensão das tecnologias autônomas (e.g., alarmes inteligentes, veículos semiautônomos, assistentes virtuais inteligentes e exoesqueletos) está modificando a relação entre humanos e tecnologias. Segundo Farooq e Grudin (2016), as mudanças que estas tecnologias geram na interação justificam que se considere o início de uma nova era - a integração humano-computador - na área de IHC.

¹Paradigma - Abordagem geral adotada por uma comunidade de pesquisadores e designers para conduzir seu trabalho em termos de premissas, conceitos, valores e práticas compartilhadas [Rogers 2012].

²O material utilizado no minicurso está disponível para consulta e uso na subpasta *HInt-EngSem_Minicurso* disponível no link: <https://bit.ly/3W1pr6u>.

A “Era da interação” é caracterizada pelo uso da tecnologia como uma ferramenta de suporte às necessidades dos usuários. Nessa era, a relação entre os usuários e as tecnologias interativas pode ser descrita como *estímulo-resposta*, na qual o usuário requisita/estimula ações da tecnologia via comandos de entrada, e a tecnologia interativa responde por meio de comandos de saída (e.g., o usuário configura um horário no alarme convencional, que toca conforme programado pelo usuário). Em alguns casos, o controle pode ser invertido, a tecnologia inicia a interação e o humano responde (e.g., alarme começa a tocar automaticamente e o usuário desliga o alarme), porém, ainda assim, a tecnologia se limita a responder aos estímulos/requisições do usuário [Farooq e Grudin 2016].

Por sua vez, na “Era da integração humano-computador”, a relação entre humanos e tecnologias é caracterizada por *uma parceria* que se estende da interação para a integração. Nessa nova era, humanos e tecnologias parceiras se integram fisicamente e/ou conceitualmente e se tornam parceiros com autonomia para colaborar entre si, estabelecendo uma parceria benéfica. Dessa forma, além de responder às requisições/aos comandos de entrada, a tecnologia possui autonomia para colaborar/cooperar com o usuário e realizar ações que vão além do que foi solicitado para que o agente humano consiga alcançar seus objetivos (e.g., o usuário configura um horário no alarme inteligente, porém, esse tipo de alarme possui autonomia para tocar antes ou depois do horário programado, para que o usuário mantenha a pontualidade independente de condições externas como congestionamentos na sua rota). Em outras palavras, diferente da tradicional interação de estímulo-resposta que ocorre na IHC, na era da integração as tecnologias parceiras possuem algum nível de autonomia para iniciar ou redirecionar interações com o usuário; e não se limitam a responder as requisições ou comandos de entrada do usuário [Farooq e Grudin 2016].

Note que, a integração estende, mas não substitui a interação entre humanos e tecnologias, sobretudo porque nem todas as tecnologias estão no mesmo estágio de maturação. Algumas tecnologias continuarão sendo utilizadas apenas com o propósito de responder as requisições/estímulos dos usuários (i.e., tecnologias interativas que promovem apenas interação) e outras atuarão como parceiras dos humanos (i.e., tecnologias parceiras que promovem interação e integração) [Farooq e Grudin 2016].

Para melhor ilustrar essa coexistência de tecnologias interativas e tecnologias parceiras, considere os exemplos do *DeepL*³ e *Grammarly for Chrome*⁴. O *DeepL* é uma plataforma de tradução online que faz uso de IA para traduzir conteúdos. Para utilizar essa solução tecnológica, o usuário deve fornecer como entrada o conteúdo original (e.g., texto em português) e indicar explicitamente o idioma para o qual o texto deve ser traduzido. Em seguida, o *DeepL* gera uma tradução para o texto conforme a requisição do usuário. Concluída a tradução, o usuário pode modificar a tradução gerada por meio da digitação livre ou da solicitação explícita ao *DeepL*, que apresenta sugestões de palavras e/ou expressões alternativas para melhorar a tradução. Logo, o *DeepL* é uma tecnologia interativa que estabelece uma relação de *estímulo-resposta* com o usuário. Isso porque, ainda que faça uso de IA para gerar o conteúdo traduzido e sugerir termos/expressões alternativas, essa solução não possui autonomia para realizar essas ações sem uma requisição explícita do usuário.

³DeepL - <https://www.deepl.com/pt-BR/translator>

⁴Grammarly for Chrome - <https://www.grammarly.com/browser/chrome>

Por sua vez, o *Grammarly for Chrome* é uma extensão do Grammarly para as aplicações acessadas via navegador Chrome (e.g., Gmail, Google Docs e Overleaf), que auxilia o usuário (em tempo real) na revisão de textos sendo escritos em inglês. Uma vez instalado, o *Grammarly for Chrome* possui autonomia para revisar o conteúdo digitado, bem como sugerir correções/ajustes para aprimorar o texto, sem demandar por requisições explícitas do usuário a cada interação. Por outro lado, durante a integração com essa solução, o usuário também possui autonomia para requisitar explicitamente uma revisão específica e/ou decidir se aplica ou rejeita as correções/sugestões indicadas pelo *Grammarly for Chrome*. Assim, o *Grammarly for Chrome* é uma tecnologia que possui algum nível de autonomia para estabelecer uma relação de *parceria* com o usuário. Portanto, conforme elucidado nesses exemplos, tecnologias interativas e tecnologias parceiras: (a) coexistem mesmo nessa transição entre as eras da interação para a integração; e (b) poderão coexistir no futuro integrado em diferentes domínios de aplicação [Farooq e Grudin 2016].

O *design*, a avaliação e o uso de tecnologias parceiras oferecem desafios e oportunidades que devem ser identificados e explorados pela Comunidade de IHC para que a parceria entre usuários e tecnologias resulte em benefícios para os humanos e a sociedade. Por isso, além de uma nova “Era”, a Integração Humano-Computador passou a ser definida e caracterizada como um novo paradigma da área de IHC.

1.2.2. Paradigma da HInt e as Tecnologias Parceiras

A Integração Humano-Computador (do inglês *Human-Computer Integration* também referenciado pela sigla: *HInt*) é um paradigma emergente que estende a área de IHC, cujo objetivo é definir e caracterizar a nova relação entre humanos e tecnologias autônomas como uma integração (no sentido de parceria) que transcende a tradicional interação (estímulo-resposta) de IHC. Na perspectiva desse paradigma, usuários e tecnologias são parceiros codependentes e possuem algum nível de autonomia para colaborar entre si em prol de objetivos comuns. Logo, na HInt, o controle da interação não é totalmente humano, nem totalmente da tecnologia (i.e. automático). O agente tecnológico possui autonomia (mesmo que mínima) para agir durante a integração (e.g., se antecipar e/ou adaptar a interação) para atender às demandas e necessidades do humano [Mueller et al. 2019, Mueller et al. 2020].

De acordo com a literatura que aborda a HInt na perspectiva de IHC, a solução tecnológica: (1) que não segue esse novo paradigma é chamada de *Tecnologia Interativa*; e (2) aquela que segue o paradigma da HInt é chamada de: *Tecnologia de HInt*; *Tecnologia Parceira* ou *Solução de HInt* [Barbosa et al. 2023, Mueller et al. 2019, Mueller et al. 2020]. Esses três termos são utilizados como sinônimos na literatura e neste capítulo para nomear um sistema ou ecossistema que possui algum nível de autonomia na interação para se integrar ao usuário (fisicamente ou conceitualmente) e estabelecer uma relação de parceria cooperativa/colaborativa com esse agente humano [Barbosa et al. 2023, Farooq e Grudin 2016, Mueller et al. 2019, Mueller et al. 2020]

A parceria entre humanos e tecnologias pode ocorrer de diferentes formas, por isso, a HInt e as tecnologias parceiras podem ser caracterizadas em termos de: (1) **Nível de Autonomia** (do inglês: *Agency*); (2) **Nível da HInt** (do inglês: *Scale*); (3) **Tipo de HInt**; e (4) **Tipo de Acoplamento Físico**. O **Nível de Autonomia** caracteriza o con-

trole que humanos e tecnologias possuem na parceria que ocorre durante a integração. A autonomia varia de: (a) *Controle majoritariamente humano*; (b) *Controle igualmente compartilhado entre humanos e tecnologia*; até (c) *Controle majoritariamente tecnológico*. Vale ressaltar que, para que a integração se caracterize como uma parceria, ambos os agentes (i.e., humanos e tecnológicos) precisam controlar a integração em algum nível, mesmo que minimamente. Portanto, se durante a utilização de uma tecnologia o controle for totalmente humano ou totalmente tecnológico, essa relação não pode ser descrita como uma parceria e, conseqüentemente, não pode ser caracterizada pelo paradigma da HInt [Mueller et al. 2020].

Por sua vez, o **Nível da HInt** caracteriza a escala em que a integração acontece. A integração pode ocorrer em: (a) *Nível Social/Coletivo*, no qual culturas inteiras ou grupos de usuários estão integrados à tecnologia; (b) *Nível Individual*, indicando que um único indivíduo e a tecnologia estão integrados ou (c) *Nível de Órgão*, no qual o humano e a tecnologia estão integrados por meio de uma parte do organismo humano e a integração ocorre em um nível micro [Mueller et al. 2020].

O **Tipo de HInt** indica o tipo de parceria que ocorre entre o usuário e a tecnologia parceira. Os tipos são: (a) *Integração por Fusão* e/ou (b) *Integração por Simbiose* e eles **não são** mutuamente exclusivos, ou seja, existem casos em que pode ocorrer a Integração por Fusão e Simbiose ao mesmo tempo [Mueller et al. 2020]. Na **Integração por Fusão**, a tecnologia apoia e estende as habilidades e experiências corporais do indivíduo. Normalmente, a Fusão ocorre em um nível individual (e.g., um membro ou sentido humano) e a autonomia se concentra no controle majoritariamente humano ou tecnológico. Entre os exemplos de tecnologias que promovem a Integração por Fusão é possível citar: piercing eletrônico para monitorar temperatura corporal e tecnologias de aumento humano (e.g., exoesqueleto e próteses inteligentes) [Mueller et al. 2020].

Já na **Integração por Simbiose**, humanos e tecnologias trabalham juntos, de forma conceitual, em direção a objetivos comuns ou complementares. Nesse Tipo de HInt, normalmente, o controle é igualmente compartilhado e a integração pode ocorrer tanto em um nível individual, quanto no social [Mueller et al. 2020]. Entre os exemplos de tecnologias que promovem a integração por simbiose é possível mencionar: veículo semiautônomo; alarme inteligente; tecnologias para monitoramento de saúde e bem-estar; bem como serviços de recomendação autônomos (e.g., recomendação de vídeos do YouTube) [Farooq e Grudin 2016, Mueller et al. 2020].

Por fim, a HInt pode ser classificada em relação ao **Tipo de Acoplamento Físico** entre a tecnologia e o corpo humano. As tecnologias de HInt podem ser classificadas como: (a) *Tecnologias In-Body* integradas dentro do corpo humano (e.g., sensores ingeríveis); (b) *Tecnologias On-Body* integradas na superfície do corpo ou externamente conectadas ao corpo (e.g., relógios inteligentes) e (c) *Tecnologias Off-Body* situadas no ambiente ao redor do corpo e não fisicamente conectadas ao corpo (e.g., assistentes virtuais inteligentes) [Mueller et al. 2019].

Sendo assim, o *Nível de Autonomia*; *Nível da HInt*; *Tipo de HInt*; e *Tipo de Acoplamento Físico* são os atributos que descrevem e mapeiam a **Natureza da Parceria** – i.e., definem as maneiras pelas quais humanos e tecnologias podem se relacionar e interagir como parceiros durante a integração. De acordo com a definição de HInt, esses

quatro atributos se aplicam a todas as tecnologias que seguem esse paradigma emergente [Mueller et al. 2020]. Além desses atributos, as tecnologias de HInt também podem ser caracterizadas em relação à sua **Inteligência** e **Composição** [Barbosa e Prates 2022].

Quanto à **Inteligência**, as tecnologias de HInt podem ou não possuir a capacidade de aprender e (re)agir em função das demandas e preferências do usuário para promover a integração humano-computador. Embora Autonomia e Inteligência possam estar relacionadas, existem tecnologias de HInt autônomas, que não são inteligentes. Por exemplo, as *Smart Bands* possuem autonomia para monitorar e reportar o desempenho do usuário na prática de atividades físicas. Porém, essa tecnologia não possui inteligência para se antecipar e sugerir soluções alternativas às demandas do usuário. Vale ressaltar também que nem toda tecnologia que tem inteligência, necessariamente tem autonomia. Por exemplo, o DeepL tem inteligência para traduzir textos e sugerir alterações, mas só o faz mediante solicitação do usuário. Portanto, embora o *Nível de Autonomia* seja um atributo mandatório para caracterizar uma tecnologia como uma solução de HInt, a *Inteligência Artificial* é uma característica opcional deste tipo de solução [Barbosa e Prates 2022].

A **Composição** classifica a tecnologia parceira quanto ao(s): (1) componente(s) que a compõe(m); e (2) componente(s) interativo(s). **Componente(s) que a compõe(m)** indica a quantidade de dispositivos físicos (e.g., hardware especializado e/ou hardware de propósito geral) e sistemas digitais (e.g., software e/ou app móvel) com os quais o usuário deve lidar (em tempo de interação) e que, juntos, compõem a tecnologia parceira. É importante ressaltar que esses componentes podem ou não estar distribuídos em plataformas diferentes. Por sua vez, **Componente(s) interativo(s)** refere-se à quantidade de interfaces interativas distintas da solução de HInt com as quais o usuário pode ou precisa interagir (i.e., comunicar) diretamente durante a parceria humano-tecnologia. Para cada uma dessas características, a solução de HInt pode ser classificada como *um único* ou *múltiplos* componentes [Barbosa e Prates 2022].

Para ilustrar como estes atributos e estas características se aplicam para a classificação de uma tecnologia parceira, considere o exemplo do *FingerReader 2.0*⁵. Essa tecnologia parceira, exibida na Figura 1.1, auxilia um usuário com deficiência visual na identificação de objetos (e.g., itens de compra e cédulas de dinheiro) em uma loja física.



Figura 1.1. Solução FingerReader 2.0 (Fonte: [Boldu et al. 2018]).

⁵FingerReader 2.0 - <https://ahlab.org/project/fingerreader/>

Quanto à *Natureza da Parceria*, o *FingerReader 2.0* pode ser classificado como uma solução de HInt cujo nível de autonomia é majoritariamente tecnológico, porque essa tecnologia parceira detém um maior controle da interação. A parceria ocorre em um nível individual e o tipo de HInt é a fusão e simbiose simultaneamente, porque o *FingerReader 2.0* está fisicamente acoplado ao corpo humano e, juntos, o usuário e essa solução de HInt cooperam como parceiros na tarefa de realizar compras. Assim, o tipo de acoplamento físico entre o usuário e o *FingerReader 2.0* é on-body. Em relação à *Inteligência*, de acordo com a descrição do fornecedor, o *FingerReader 2.0* é um agente autônomo e inteligente, porque também auxilia o usuário na tomada de decisão durante uma compra. Já em relação a *Composição*, essa solução de HInt é composta por um anel com câmera embutida e um fone de ouvido. Assim, o *FingerReader 2.0* é uma tecnologia parceira composta por multicomponentes.

A Figura 1.2 ilustra a classificação de 5 exemplos de tecnologias parceiras a partir dos atributos e das características que classificam uma solução de HInt. Além do *FingerReader 2.0*, os outros 4 exemplos classificados são: (1) *Drone DJI Mini 3 Pro*⁶, uma solução de HInt que permite a captura de imagens (i.e., fotos e vídeos) de forma manual e autônoma; (2) *Samsung Galaxy Fit2*⁷, uma solução de HInt que auxilia na aquisição e manutenção de hábitos saudáveis; (3) *VS Code*⁸, uma tecnologia parceira com autonomia para auxiliar o usuário no desenvolvimento de código; e (4) *Waze*⁹, uma tecnologia de HInt que auxilia motoristas durante um percurso de uma origem a um destino. Esta figura descreve os exemplos em função dos atributos obrigatórios de HInt: autonomia para controlar a interação em algum nível; escala em que a tecnologia se integra ao humano; e relação de parceria física e/ou conceitual com o usuário em algum domínio de aplicação. Além disso, a figura inclui também características que não fazem parte da definição, mas são úteis na sua caracterização: se possui ou não inteligência; e se é composta por um ou mais dispositivos físicos e/ou sistemas digitais, se um ou mais são interativos.

EXEMPLOS DE TECNOLOGIAS PARCEIRAS CLASSIFICADAS* DE ACORDO COM OS ATRIBUTOS E AS CARACTERÍSTICAS QUE DESCREVEM UMA TECNOLOGIA COMO UMA SOLUÇÃO DE HINT							
EXEMPLO DE TECNOLOGIA DE HINT	NATUREZA DA HINT				INTELIGÊNCIA	COMPOSIÇÃO	
	Nível da Autonomia (Agência)	Nível de HInt (Escala)	Tipo de HInt	Tipo de Acoplamento Físico	Agente Inteligente	Qtde. Componentes que Compõem	Qtde. Componentes Interativos (i.e., interfaces interativas)
Drone DJI Mini 3 Pro	CIC	I	S	Off	Não	Múltiplos	Int_Usu-Multi
FingerReader 2.0	CMT	I	F&S	On	Sim	Múltiplos	Int_Usu-Mono
Smart Band Samsung Galaxy Fit2	CIC	I	F&S	On e Off	Não	Múltiplos	Int_Usu-Multi
VS Code	CIC	I	S	Off	Sim	Único	Int_Usu-Mono
Waze - App de Navegação	CIC	I	S	Off	Sim	Único	Int_Usu-Mono
LEGENDA: *Observação: É importante ressaltar que as características relacionadas à natureza da parceria, à inteligência e à composição da Tecnologia de HInt dependem das decisões de design e implementação de cada tecnologia parceira. Por essa razão, as tecnologias listadas nesta tabela foram caracterizadas tal como elas foram descritas pelas publicações que as mencionam. 1) Nível de Autonomia: CMH = Controle majoritariamente humano CIC = Controle igualmente compartilhado CMT = Controle majoritariamente tecnológico 2) Nível de HInt: O = Orgão; I = Individual ou C = Coletivo/Social 3) Tipo de HInt: F = Fusão; S = Símiose; ou F&S = Fusão e Símiose 4) Tipo de Acoplamento Físico: In = In-Body; On = On-Body ou Off = Off-Body					1) É Agente Inteligente?: Sim = É um Agente Inteligente Não = Não é um Agente Inteligente		1) Qtde. de Componentes que Compõe: Único = Componente Único (ou Monocomponente) Múltiplos = Múltiplos Componentes 2) Qtde. de Componentes Interativos (i.e., interfaces interativas): Int_Usu-Mono = Interação Usuário-Mono Componente; Int_Usu-Multi = Interação Usuário-Multicomponentes (ou Multicomponentes Interativos)

Figura 1.2. Classificação de exemplos de tecnologias parceiras (Fonte: [Barbosa e Prates 2023]).

⁶Drone DJI Mini 3 Pro - <https://www.dji.com/br/mini-3-pro>

⁷Samsung Galaxy Fit2 - <https://www.samsung.com/br/watches/galaxy-fit/>

⁸VS Code - <https://code.visualstudio.com/>

⁹Waze - <https://www.waze.com/pt-PT/live-map/>

1.2.3. Novos Desafios de HInt

O paradigma da HInt e as tecnologias parceiras possuem particularidades (e.g., o propósito, a natureza da parceria, inteligência e composição) que podem influenciar no estudo, *design*, uso e na avaliação da HInt. Por essa razão, esse paradigma emergente oferece novos desafios para a área de IHC [Barbosa et al. 2023], são eles:

- **Impactos da Integração Humano-Computador nos Humanos:** Desafios de identificar e explorar os fenômenos e efeitos da integração humano-computador no indivíduo, na sociedade e no meio ambiente.
- **Desafios de *Design*:** Desafios de revisar e propor modelos e ferramentas para projetar tecnologias parceiras centradas tanto na interação quanto na integração humano-computador, considerando aspectos éticos.
- **Desafios de Avaliação:** Desafios de revisar e propor atributos de qualidade e métodos para avaliar a proposta de *design* e a experiência de uso das tecnologias de HInt de uma forma mais holística, considerando as diferentes perspectivas de avaliação e os efeitos da integração nos humanos.
- **Demandas por novas Teorias e/ou Métodos:** Desafios de revisar, estender e/ou propor abordagens empíricas e teóricas (e.g., teorias e métodos) para que seja possível conceitualizar, explorar e explicar os fenômenos envolvidos no *design*, uso e na avaliação da HInt na perspectiva de IHC.

Por se tratar de um paradigma emergente, os desafios da HInt podem ser explorados em diferentes perspectivas, inclusive à luz da Teoria da Engenharia Semiótica. Por esta razão, o arcabouço teórico da Engenharia Semiótica foi ampliado para auxiliar estudantes, profissionais e pesquisadores no estudo, *design* e na avaliação da HInt como uma extensão da IHC [Barbosa e Prates 2022, Barbosa e Prates 2023, Barbosa 2024].

VAMOS PRATICAR? *Encontre três exemplos de tecnologias parceiras que tenham diferentes características e classifique-as quanto ao/a: (a) Propósito da solução de HInt; (b) Nível de Autonomia; (c) Nível da HInt; (d) Tipo de HInt; (e) Tipo de Acoplamento Físico. Agora acrescente aos atributos obrigatórios, como as caracterizaria em relação a (f) Inteligência; e (g) Composição.*

(Dicas: Pense em soluções tecnológicas que você conhece e/ou utiliza com alguma frequência. Use uma tabela como a mostrada na Figura 1.2 para registrar sua classificação.)

1.3. Extensão da Teoria da Engenharia Semiótica para HInt

Esta seção apresenta o arcabouço teórico da Engenharia Semiótica estendido para HInt. Para uma melhor compreensão dessa extensão, inicialmente, é apresentada uma visão geral dessa teoria e seus principais conceitos. Na sequência, os conceitos e a ontologia da Engenharia Semiótica para HInt são apresentados.

1.3.1. Visão Geral da Engenharia Semiótica

A Teoria da Engenharia Semiótica (EngSem) é uma teoria explicativa e reflexiva de IHC, que nos fornece uma ontologia, epistemologia e metodologia para explorar e entender os fenômenos envolvidos no *design*, uso e na avaliação de tecnologias interativas [de Souza 2005, Prates e Barbosa 2007]. Na perspectiva dessa teoria, a interface de uma tecnologia interativa é um tipo especial de comunicação, unidirecional e indireta, do projetista para seus usuários. Por meio da interface, o projetista transmite aos usuários sua compreensão e suas decisões sobre: a quem a tecnologia se destina; que problemas ela pode resolver e como interagir com a tecnologia. O usuário compreende a mensagem à medida que interage com a interface. Desse modo, na visão da EngSem, a interação entre usuários e tecnologias é um **Processo Comunicativo** mediado pela tecnologia interativa.

Assim, a EngSem entende que a comunicação projetista-usuário (unidirecional) acontece através da comunicação usuário-sistema (bidirecional), e é denominada **meta-comunicação** e a mensagem (i.e., conteúdo) sendo transmitida como **metamensagem** [de Souza 2005]. A metamensagem pode ser parafraseada da seguinte forma (i.e., o *template* da metamensagem é):

“Esta é a minha interpretação sobre quem você é, o que eu entendi que você quer ou precisa fazer, de que formas prefere fazê-lo e por quê. Este é o sistema que eu projetei para você, e esta é a forma que você pode ou deve usá-lo para conseguir atingir os objetivos incorporados na minha visão”.

Para ilustrar um exemplo de interface como um artefato de metacomunicação, considere o exemplo do comunicador instantâneo WhatsApp¹⁰. Em linhas gerais, por meio da interface desse aplicativo (app), o projetista transmite ao usuário a seguinte metamensagem:

“Caro usuário de Smartphone. Eu entendi que você deseja conversar com seus contatos de forma rápida e eficiente. Observei que é do seu interesse verificar se suas mensagens foram entregues ou não, bem como se elas foram recebidas e lidas. Diante das minhas percepções eu criei o WhatsApp, um aplicativo de mensagens instantâneas. Por meio desse app você poderá conversar via texto, voz ou vídeo com um único amigo ou um grupo de amigos. Você será notificado quando a mensagem for enviada e lida. Além disso, você pode aplicar configurações de privacidade relacionadas à sua conta.”

A metamensagem está codificada por meio de **signos** (i.e., qualquer coisa que possui algum significado para alguém [Peirce e Peirce 1992]) [de Souza 2005]. A EngSem classifica os signos de uma tecnologia interativa como: **metalinguísticos**, **estáticos** e **dinâmicos** [de Souza et al. 2006, de Souza e Leitão 2009]. Os **signos metalinguísticos** explicam outros signos da interface (e.g., manual do usuário e sistema de ajuda do WhatsApp). Os **signos estáticos** expressam o estado do sistema e podem ser interpretados independentes de relações causais ou temporais (e.g., botões habilitados ou desabilitados do WhatsApp). Por sua vez, os **signos dinâmicos** expressam o comportamento do

¹⁰WhatsApp - <https://www.whatsapp.com/>

sistema, ou seja, estão relacionados aos aspectos temporais e causais da interface e só podem ser percebidos por meio da interação (e.g., depois que o usuário digita um texto e clica em *Enviar*, O WhatsApp envia a mensagem para um contato do usuário).

Durante a interação, a comunicação é bem-sucedida se os usuários conseguem gerar interpretações compatíveis com as intenções e os significados que o projetista codificou na interface. Portanto, a qualidade da *metacomunicação projetista-usuário* impacta na qualidade da interação (i.e., comunicação) do usuário com a tecnologia [de Souza 2005]. Dessa forma, a **Comunicabilidade** [Prates et al. 2000, de Souza e Leitão 2009] é a propriedade que qualifica esse tipo especial de comunicação entre projetistas e usuários. Para a EngSem, a **comunicabilidade** é uma propriedade de tecnologias interativas que comunicam aos seus usuários – de forma organizada e clara (*eficiência*) - as intenções e os princípios que guiam o seu *design* e, além disso, essa comunicação consegue atingir o resultado desejado (*eficácia*) [de Souza 2005, de Souza e Leitão 2009].

Para apoiar os projetistas na concepção de um artefato de metacomunicação, a EngSem propõe que sejam disponibilizadas **Ferramentas Epistêmicas** - i.e., ferramentas que permitam a uma pessoa levantar hipóteses sobre o problema, experimentar diferentes possibilidades de solução e avaliar os resultados [de Souza 2005, Prates e Barbosa 2007, Prates 2017]. Assim, a EngSem oferece ferramentas epistêmicas como, por exemplo, a *Modeling Language for Interaction as Conversation* (MoLIC) [Barbosa e de Paula 2003, da Silva e Barbosa 2007], cujo objetivo é auxiliar o projetista na modelagem das interações de um sistema como uma conversa; modelos e *frameworks* conceituais para apoiar no projeto de sistemas colaborativos [Prates 2017]; e métodos que permitem a avaliação da comunicabilidade de sistemas interativos [de Souza e Leitão 2009].

Além da sua família de ferramentas epistêmicas, a EngSem fornece uma ontologia para auxiliar os profissionais e pesquisadores na exploração, compreensão e explicação dos fenômenos da IHC [de Souza 2005]. O arcabouço teórico da EngSem (i.e., conceitos e ontologia) permite estruturar explicações para os fenômenos envolvidos no *design*, uso e na avaliação de tecnologias interativas. Por meio desse arcabouço teórico é possível derivar estruturas e modelos de casos particulares de IHC, independente do tipo de tecnologia [de Souza 2005]. Como a HInt é uma extensão da tradicional IHC, os conceitos e a ontologia da EngSem foram estendidos para abordar esse novo paradigma [Barbosa e Prates 2022, Barbosa e Prates 2023, Barbosa 2024].

1.3.2. Arcabouço Teórico da Engenharia Semiótica para HInt

A ontologia original da Teoria da EngSem define as categorias e os elementos que conceitualizam e caracterizam a interação como um processo comunicativo. Essa ontologia é formada por quatro categorias: (1) **Interlocutores**; (2) **Espaço de Design**; (3) **Processo de Comunicação** e (4) **Processo de Significação**. Para definir e caracterizar a HInt como uma extensão do processo comunicativo de IHC, foi necessário estender: 3 das 4 categorias da ontologia; o *template* da metamensagem; e a definição de comunicabilidade da EngSem [Barbosa e Prates 2022, Barbosa 2024].

Originalmente, a categoria **Interlocutores** descreve os agentes que participam do processo comunicativo que ocorre durante a interação. São eles: *Projetista* e *Usuário* (agentes humanos); e o *Sistema* (agente tecnológico) [de Souza 2005]. Do ponto de vista

da EngSem, o projetista é um interlocutor tão importante quanto o usuário na interação humano-computador. Isso porque, o projetista é o agente responsável por criar a metamsagem transmitida ao usuário durante a interação. O sistema também é um interlocutor porque corresponde à semiose¹¹ (i.e., interpretação) cristalizada do projetista sobre a solução que está sendo oferecida aos usuários [de Souza 2005]. Para melhor representar tanto o tipo de solução tecnológica que atua como interlocutor no processo comunicativo da HInt, quanto os casos em que a tecnologia parceira multicomponentes (exclusivos ou não) é projetada por mais de uma equipe, esse categoria foi estendida e passou a ser composta pelos seguintes elementos: **Projetista ou Múltiplos Projetistas; Usuário e Tecnologia de HInt**. Assim é possível definir e descrever os interlocutores envolvidos na comunicação mediada pela tecnologia parceira projetada por uma única ou múltiplas equipes de *design* [Barbosa e Prates 2022].

Vale ressaltar que a definição de se são um ou múltiplos projetistas não se refere ao *número de pessoas, ou mesmo equipes* envolvidas no projeto da tecnologia. No caso, o projetista representa o projetista de cada solução. Em outras palavras, se uma única solução é pensada de forma conjunta (mesmo que tenha múltiplos componentes) considera-se um único projetista. Se as soluções integradas não foram pensadas como única, então se tem múltiplos projetistas. Por exemplo, este é o caso quando um aplicativo é desenvolvido de forma que possa ser usado com diferentes dispositivos. Assim, se o aplicativo somado ao dispositivo juntos formam uma solução de HInt, logo considera-se que têm múltiplos projetistas.

A categoria **Espaço de Design** descreve os elementos que o projetista deve considerar ao projetar uma solução tecnológica centrada na comunicação. São eles: **Emissor; Receptor; Mensagem; Código; Canal; e Contexto**. Esses elementos definem que, durante a interação, uma mensagem (i.e., metamsagem) é codificada por meio de um código (i.e., signos da interface) e enviada de um emissor (i.e., projetista) para um receptor (i.e., usuário), por meio de um canal (i.e., dispositivo físico no qual a interface é acessada), e essa mensagem refere-se a um contexto de interação [de Souza 2005]. Para melhor estruturar o espaço de *design* da HInt, essa categoria foi estendida e passou a ser composta pelos seguintes elementos: **Emissor ou Múltiplos Emissores; Receptor; Mensagem (Metamsagem) Integrada; Código; Canal ou Múltiplos Canais e Contexto**.

Além disso, ainda na categoria de *Espaço de Design*, o **template** da Metamsagem Integrada foi estendido para melhor explicitar: a quem a tecnologia de HInt se destina; quais as expectativas do usuário em relação a uma tecnologia parceira; qual é a Solução de HInt proposta; e como atingir os propósitos da integração. Desse modo, a partir do **template da metamsagem integrada**, propõe-se que - por meio da(s) interface(s) da solução de HInt - o projetista responda as seguintes questões ao usuário:

“(1) *Quem é você?*; (2) *O que eu entendi que você quer ou precisa fazer?*; (3) *O que eu entendi que você deseja que uma tecnologia parceira faça por você?*; (4) *Eis a Solução de HInt que eu criei para você: (4a) Qual é a tecnologia parceira e seus componentes?*; (4b) *O que a tecnologia parceira vai fazer de forma autônoma por você?* (4c) *Qual é a natureza da parceria que vocês estabelecem, em termos de:*

¹¹ Semiose é o processo (potencialmente) ilimitado de produção e interpretações de signos, que é desencadeado pela presença de signos que representam qualquer quantidade ou qualidade de elementos [Eco 1984].

Nível de Autonomia? Nível da HInt? Tipo de HInt? e Como vocês estão fisicamente acoplados?; (4d) Para atingir os propósitos de integração, com quantos e quais componentes você precisa interagir diretamente? e, finalmente, (4e) Como você e a tecnologia parceira podem e devem interagir e se integrar para que a parceria entre vocês aconteça?

Considerando o exposto, por meio da extensão da categoria *Espaço de Design*, a HInt pode ser explicada como um processo no qual uma mensagem (metamensagem) integrada é enviada de um ou múltiplos emissores para um receptor. Essa metamensagem integrada: (a) refere-se a um contexto de parceria, (b) deve ser codificada por um código compartilhado entre emissor(es) e receptor e (c) transmitida por um ou múltiplos canais. Assim, é possível caracterizar os processos de *design* e comunicação da HInt, considerando as especificidades desse novo paradigma [Barbosa e Prates 2022].

Por sua vez, a categoria **Processo de Comunicação** caracteriza os tipos (i.e., níveis) de comunicação que ocorrem durante a tradicional IHC. Os elementos dessa categoria são: **Metacomunicação Projetista-Usuário**; **Comunicação Usuário-Sistema**; e **Preposto do Projetista**. Essa categoria descreve que a metacomunicação (indireta e unidirecional) projetista-usuário ocorre por meio da comunicação (direta) usuário-sistema. Por esta razão, a interface é o preposto do projetista, porque ela “fala” (i.e., comunica a mensagem) em nome do projetista [de Souza 2005]. Para melhor representar o tipo especial de comunicação que ocorre na HInt, e os casos em que duas ou mais interfaces interativas (i.e., componentes interativos distintos) “falam”, em conjunto, em nome do(s) projetista(s), essa categoria foi estendida e passou a ser composta pelos seguintes elementos: **Metacomunicação Integrada Projetista(s)-Usuário**; **Comunicação Usuário-Sistema** e **Preposto do Projetista ou Preposto Coletivo**. Por meio desses elementos, será possível descrever o processo comunicativo que ocorre durante a HInt, independente da composição da tecnologia parceira e do número de prepostos envolvidos na transmissão da metamensagem integrada [Barbosa e Prates 2022].

Já a categoria **Processo de Significação** define que a **intenção** (i.e., o que se deseja comunicar), o **conteúdo** (i.e., o que está sendo comunicado), a **expressão** (i.e., como escolhe se comunicar), os **signos** (i.e., elemento expressivo que possui significado para alguém) e a **semiose** (i.e., processo de interpretação dos signos) são os elementos que influenciam na percepção e interpretação do que está sendo comunicado durante a interação [de Souza 2005]. Isso porque, em um processo de comunicação, os indivíduos utilizam processos de significação para atingir seus propósitos. Processo de Significação corresponde ao processo no qual o conteúdo e a expressão são sistematicamente associados em função de determinações culturais. Por sua vez, os signos são elementos expressivos, que possuem um significado para quem os produz e quem os interpreta, e essa interpretação ocorre por meio da semiose humana. Portanto, como a intenção, o conteúdo e a expressão influenciam na comunicação, o *design* de interfaces deve focar no uso de signos e sistemas de significação que possam desencadear semioses convergentes (similares) entre o projetista e usuários durante a interação [de Souza 2005]. Essa foi a única categoria da ontologia original da EngSem que não demandou por extensões. Isso porque, esses 5 elementos também influenciam no processo de significação que ocorre na HInt [Barbosa e Prates 2022].

Por fim, a definição de **Comunicabilidade Integrada** foi proposta para qualificar a metacomunicação integrada que ocorre durante a HInt. *Comunicabilidade Integrada* é o atributo de qualidade da tecnologia parceira que, por meio de sua única ou múltiplas interfaces, comunica ao usuário - de forma clara, organizada, coerente, consistente e coesa - as intenções e as decisões que guiaram o seu *design*, de modo que o usuário e a solução de HInt projetada possam estabelecer uma parceria benéfica e atingir seus propósitos de integração [Barbosa e Prates 2022].

Note que, a partir dessa proposta, a *Comunicabilidade Integrada* deve ser utilizada para caracterizar a qualidade da metacomunicação integrada de uma tecnologia parceira independente da natureza da parceria, inteligência e composição (i.e., se aplica para qualificar qualquer solução de HInt). Porém, vale ressaltar que quando a tecnologia parceira é composta por múltiplas interfaces, normalmente, a metamensagem integrada está fragmentada entre elas. Assim, é preciso que o usuário entenda o quê cada interface está comunicando e como cada parte da mensagem se relaciona com as demais para que possa fazer sentido do todo. Assim, a qualidade associada à metamensagem integrada composta pelas várias partes também é definida como *Comunicabilidade Integrada*.

As Figura 1.3 e Figura 1.4 resumam como os novos conceitos e elementos propostos se relacionam e ampliam o escopo da EngSem para estruturar e descrever a HInt como uma paradigma que estende o processo comunicativo da IHC.

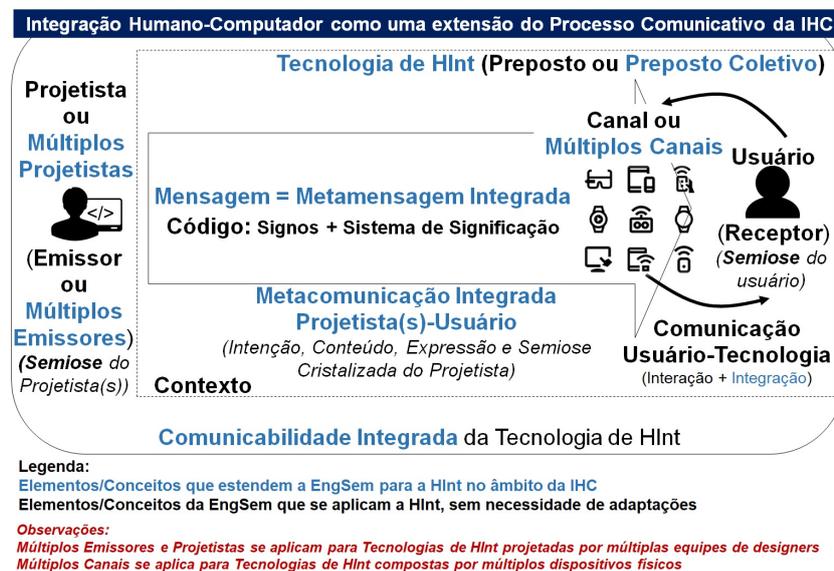


Figura 1.3. Extensão do arcabouço teórico da EngSem para HInt (Fonte: [Barbosa e Prates 2022]).

Por meio da Figura 1.3 é possível compreender que os conceitos e a ontologia da EngSem foram estendidos para descrever a HInt como um processo de comunicação entre parceiros (i.e., uma extensão da tradicional IHC), no qual *projetista(s)*, *usuários* e a *Tecnologia de HInt* são os interlocutores. Em tempo de *design* e durante a integração, *Projetistas (uma ou múltiplas equipes de design)* atuam como *emissores (um ou múltiplos)* da mensagem. Por sua vez, os usuários atuam como *receptores* da mensagem durante a integração. A mensagem é transmitida por meio de *um ou múltiplos ca-*

nais e essa quantidade é definida pelos componentes físicos que compõem a tecnologia parceira. O processo de comunicação ocorre em dois níveis: (1) **comunicação (direta) usuário-tecnologia de HInt** e (2) **metacomunicação integrada (indireta) projetista(s)-usuário**. Embora a Tecnologia HInt tenha autonomia e, em alguns casos, inteligência, a **metacomunicação integrada** é a cristalização da **semiose** do(s) projetista(s) sobre o que ele compreendeu das necessidades de integração do usuário. O conteúdo (i.e., **metamensagem integrada**) é codificado por **signos** que podem se compreendidos dentro de **um ou múltiplos sistemas de significação**. Por meio de seu **conteúdo** e suas **expressões**, a metacomunicação integrada deve revelar as **intenções** e decisões do(s) emissor(es) de forma coesa. Como a metacomunicação integrada projetista(s)-usuário é mediada pela interface, a solução de HInt projetada é o **preposto ou preposto coletivo do(s)** projetista(s) no processo comunicativo da HInt. Em outras palavras, a tecnologia parceira “*fala*” (i.e., transmite a metamensagem integrada) em nome do(s) projetista(s). A tecnologia de HInt projetada atenderá o critério de **comunicabilidade integrada** se, durante a integração, os usuários conseguirem gerar interpretações e significados (i.e., semioses) compatíveis com as intenções do(s) projetista(s).

A Figura 1.4 fornece uma forma de registrar ou apresentar de forma resumida a caracterização de uma tecnologia de acordo com a ontologia da EngSem estendida para HInt. Vale ressaltar que nessa figura foi definida uma coluna Tipo de <Elemento> para representar os elementos da ontologia (a saber, projetista, emissor, canal e preposto) que podem ser caracterizados como único ou múltiplos. Assim, a figura apresenta a caracterização dos exemplos: *Drone DJI Mini 3 Pro*, *FingerReader 2.0*, *Smart Band Samsung Galaxy Fit2*, *VS Code* e *Waze*. Conforme mencionado anteriormente, estas são tecnologias parceiras que promovem a HInt em domínios de aplicação distintos; e note-se que apresentam diferenças em relação ao *tipo de projetista*, *tipo de emissor*, *tipo de canal* e *tipo de preposto* envolvidos na integração proposta. Contudo, os conceitos e elementos da ontologia da EngSem para HInt contemplam essas diferenças e se aplicam para definir e estruturar o processo comunicativo mediado por essas tecnologias, independente das decisões de *design* da solução de HInt proposta.

EXEMPLO DE TECNOLOGIA DE HINT	INTERLOCUTORES DA HINT			ESPAÇO DE DESIGN DA HINT						PROCESSO DE COMUNICAÇÃO DA HINT			PROCESSO DE SIGNIFICAÇÃO DA HINT				ATRIBUTO QUE QUALIFICA				
	Tipo de Projetista		Usuário	Tipo de Emissor		Receptor	Mensagem Integrada	Código	Tipo de Canal		Contexto	Metacomunicação Integrada Projetista(s)-Usuário	Comunicação Usuário-Sistema	Tipo de Preposto		Intenção		Conteúdo	Expressão	Signos	Semiose
	Projetista	Múltiplos Projetistas		Emissor	Múltiplos Emissores				Único Canal	Múltiplos Canais				Preposto do Projetista	Preposto Coletivo						
Drone DJI Mini 3 Pro	X		X	X	X		X	X	X		X	X				X	X	X	X	X	X
FingerReader 2.0	X		X	X	X		X	X	X		X	X				X	X	X	X	X	X
Smart Band Samsung Galaxy Fit2		X	X	X		X	X	X	X		X	X		X		X	X	X	X	X	X
VS Code	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
Waze - App de Navegação	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X

Figura 1.4. Exemplos de tecnologias parceiras estruturadas a partir dos conceitos e da ontologia da EngSem que definem a HInt como uma extensão da IHC.

Considerando o exposto, a ampliação do escopo da EngSem apresentada nesta seção pode auxiliar na estruturação, exploração, caracterização e explicação da HInt na perspectiva de IHC. A seguir, são apresentados exemplos de uso da EngSem estendida para HInt para estruturar e descrever tecnologias parceiras.

VOCÊ SABIA? Existem outras iniciativas na literatura que estenderam os conceitos ou o template da metagem da EngSem para diferentes tipos de tecnologias ou contextos/domínios de uso distintos. Por exemplo, estudos anteriores estenderam os conceitos da EngSem para apoiar no design e na avaliação de: (a) sistemas Multiplataformas [Maués e Barbosa 2013, Maués e Barbosa 2014] e (b) tecnologias de IoT [Chagas et al. 2018, Chagas et al. 2019]. Além disso, é possível encontrar trabalhos que adaptaram o conteúdo da metacomunicação projetista-usuário para contemplar as particularidades de sistemas (a) Colaborativos [Prates 1998, de Souza 2005]; (b) Customizáveis [Barbosa 1999, de Souza 2005]; e (c) Educacionais [Oliveira et al. 2008], bem como uma iniciativa que estendeu a metacomunicação para apoiar na concepção de tecnologias digitais moralmente responsáveis e eticamente qualificada [Barbosa et al. 2021b]. Para saber mais, acesse estes trabalhos e conheça as diferentes extensões da EngSem para contemplar casos particulares de IHC.

1.4. Demonstração de Aplicação

Nesta seção dois exemplos de aplicação do arcabouço teórico da EngSem para HInt são apresentados. O primeiro exemplo demonstra o uso da EngSem estendida para HInt para explorar, caracterizar e explicar uma solução de HInt existente. Por sua vez, o segundo exemplo apresenta a proposta de uma futura tecnologia parceira (i.e., solução de HInt em fase de concepção) caracterizada e descrita à luz da EngSem para HInt. Para cada exemplo de tecnologia parceira, são apresentadas: (1) uma descrição da metacomunicação integrada pretendida (i.e., visão geral do conteúdo da metagem integrada); e (2) uma figura que caracteriza os elementos envolvidos (e.g., interlocutores e espaço de design) no processo comunicativo (i.e., parceria) mediado por essa solução de HInt.

1.4.1. Caracterização de uma Solução de HInt Existente

O primeiro exemplo de aplicação consiste no uso do arcabouço teórico da EngSem estendido para HInt para caracterizar e descrever o *FingerReader 2.0*. Essa caracterização foi baseada na descrição dessa tecnologia parceira existente, disponibilizada pelo fornecedor. Em linhas gerais, utilizando o *template* da metagem integrada, a metacomunicação integrada (pretendida) do *FingerReader 2.0* pode ser descrita da seguinte forma¹²:

(1) *Quem é você?* *Usuário com deficiência visual*; (2) *O que eu entendi que você quer ou precisa fazer?* *Eu entendi que você precisa de mais autonomia para fazer suas compras, sem depender totalmente de terceiros*; (3) *O que eu entendi que você deseja que uma tecnologia parceira faça por você?* *Entendi que você precisa de uma solução com autonomia para te auxiliar na identificação de produtos disponíveis para compra em lojas físicas*; (4) *Eis a Solução de HInt que eu criei para você:* (4a) *Qual é a tecnologia parceira e seus componentes?* *FingerReader2.0, uma tecnologia autônoma e inteligente composta por múltiplos componentes: (i) um anel com câmera embutida, fisicamente conectado a uma pulseira e (ii) um fone de ouvido*; (4b) *O que a tecnologia parceira vai fazer de forma autônoma por você?* *O FingerReader2.0 vai te auxiliar na identificação de objetos, textos e cores para que você tenha uma maior independência durante as suas compras*; (4c)

¹²Aqui descrevemos a metagem de forma resumida, a título de ilustração. Idealmente, a descrição explicaria de forma mais completa qual a solução proposta pelo designer.

Qual é a natureza da parceria que vocês estabelecem, em termos de: Nível de Autonomia? *Controle majoritariamente tecnológico*; Nível da HInt? *Individual*; Tipo de HInt? *Fusão e Simbiose simultaneamente, porque o FingerReader2.0 está acoplado fisicamente ao seu corpo e vocês cooperam como parceiros na tarefa de realizar compras*; e Como vocês estão fisicamente acoplados? *On-Body*; (4d) Para atingir os propósitos de integração, com quantos e quais componentes você precisa interagir diretamente? *01 Componente, o FingerReader2.0*; e, finalmente, (4e) Como você e a tecnologia parceira podem e devem interagir e se integrar para que a parceria entre vocês aconteça? *Ao chegar no local das compras, você deve vestir o FingerReader2.0 em uma de suas mãos e apontar o dedo com anel em direção aos objetos que deseja identificar (e.g., produtos de compra ou cédulas de dinheiro). Por meio de uma câmera embutida, o FingerReader2.0 reconhece o objeto e o descreve para você via áudio. Assim, o FingerReader2.0 te ajuda a identificar os produtos disponíveis para compra, descrevendo-os em termos de informações textuais e cores. Além disso, essa solução de HInt te ajuda a tomar decisões relacionadas à compra (e.g., compara os preços de diferentes marcas do mesmo produto e te apresenta recomendações com base nessa comparação).*

Para complementar essa descrição, a Figura 1.5 apresenta os interlocutores, o espaço de *design*, os tipos de comunicação e os aspectos que influenciam na qualidade da HInt proposta por meio do *FingerReader 2.0*.



Figura 1.5. Caracterização do *FingerReader 2.0* à luz da EngSem para HInt.

A partir do conteúdo da metacomunicação integrada e conforme ilustrado na Figura 1.5, é possível observar que o *FingerReader 2.0* é uma ***solução de HInt multicomponentes***, projetada por ***uma única equipe de design***¹³, cujo foco é estabelecer uma ***parceria (por fusão e simbiose) com pessoas cegas*** para realizar compras. Em tempo de *design* e durante a integração, essa ***equipe única*** de projetistas ***atua como emissor*** da metacomunicação integrada do *FingerReader 2.0*. Por sua vez, o ***usuário com deficiência visual é***

¹³Lembrando que como os componentes da tecnologia de HInt (anel com câmera embutida e fone de ouvido) foram projetados para serem utilizados juntos, considera-se que a metamensagem tem um único projetista – conforme apresentado na subseção 1.3.2.

o receptor no processo comunicativo que ocorre nessa integração. A metacomunicação integrada ocorre por meio da **comunicação “pessoa cega-FingerReader 2.0”** e seu conteúdo (i.e., metagemagem integrada) é transmitido por **múltiplos canais, o dispositivo vestível e o fone de ouvido** do *FingerReader 2.0*. Uma vez que **a intenção, o conteúdo e a expressão (i.e., signos e sistemas de significação)** influenciam na qualidade da parceria pretendida, o *FingerReader 2.0* atenderá o critério de **comunicabilidade integrada** se, durante a integração, os usuários cegos conseguirem gerar interpretações e significados (i.e., semioses) compatíveis com a **semiose que o projetista cristalizou** na interface dessa tecnologia parceira.

VAMOS PRATICAR?

(I) Escolha um exemplo de tecnologia parceira existente. Preferencialmente, escolha um exemplo ao qual você tenha acesso para interação. Na impossibilidade da interação direta, escolha uma tecnologia parceira de forma que você tenha acesso ao seu material descritivo (e.g., descrição e vídeos de demonstração da solução).

(II) Inspeção informalmente ou consulte o material descritivo da tecnologia parceira escolhida para caracterizá-la à luz da Teoria da EngSem estendida para HInt. Para isto:

- Utilize o template da metagemagem integrada para descrever a solução de HInt analisada, indicando: (1) A quem se destina?; (2) O que o usuário deseja fazer? (3) Quais as expectativas do usuário em relação a uma tecnologia parceira?; (4) Qual é a Solução de HInt proposta, em termos da natureza da parceria e composição?; e Como atingir os propósitos da integração.
- Caracterize os elementos envolvidos no processo comunicativo mediado pela tecnologia parceira analisada, indicando: (a) Interlocutores da HInt; (b) Tipo de Emissor (c) Tipo de Canal; (d) Tipo de Preposto e o (e) Contexto da HInt.

1.4.2. Caracterização de uma Futura Solução de HInt

O segundo exemplo de aplicação consiste na caracterização e descrição da proposta de uma futura tecnologia parceira, o *Needy AI Office Copilot Ultra Plus*, à luz da EngSem. O *Needy AI Office Copilot Ultra Plus* é uma solução de HInt - em fase de concepção - cujo objetivo é atuar como parceira do usuário na tomada de decisões após uma reunião corporativa previamente gravada.

A equipe de projetistas do *Needy AI Office Copilot Ultra Plus* utilizou o template da metagemagem integrada para explicitar suas respectivas intenções e decisões de *design* sobre: (a) a quem a solução se destina, (b) qual é a parceria prevista e (c) como o usuário e a solução proposta devem interagir para atingir os propósitos da integração. A metagemagem integrada pretendida da solução *Needy AI Office Copilot Ultra Plus* é apresentada a seguir:

- (1) *Quem é você? Usuários que realizam reuniões corporativas no modo online;*
- (2) *O que eu entendi que você quer ou precisa fazer? Eu entendi que você deseja realizar reuniões online e, posteriormente, ter acesso ao que foi abordado para re-*

gistro e tomar as decisões necessárias; (3) O que eu entendi que você deseja que uma tecnologia parceira faça por você? Entendi que você deseja uma tecnologia com autonomia para registrar o que foi conversado em uma reunião e te auxiliar nas ações que devem ser realizadas após essa conversa; (4) Eis a Solução de HInt que eu criei para você: (4a) Qual é a tecnologia parceira e seus componentes? Needy AI Office Copilot Ultra Plus, uma solução composta por multicomponentes: (a) Needy AI System, um sistema web de reuniões online e (b) Needy App, um aplicativo de smartphone para gestão e controle de ações pós reunião; (4b) O que a tecnologia parceira vai fazer de forma autônoma por você? Essa tecnologia parceira vai registrar, analisar e sumarizar o que foi conversado na reunião, bem como identificar e sugerir ações (durante e após a reunião) baseadas no conteúdo da conversa.; (4c) Qual é a natureza da parceria que vocês estabelecem, em termos de: Nível de Autonomia? Controle igualmente compartilhado; Nível da HInt? Individual e Coletivo; Tipo de HInt? Simbiose; e Como vocês estão fisicamente acoplados? Off-Body; (4d) Para atingir os propósitos de integração, com quantos e quais componentes você precisa interagir diretamente? 02 componentes, o sistema web de reuniões e o aplicativo para smartphone do Needy AI Office Copilot Ultra Plus; e, finalmente, (4e) Como você e a tecnologia parceira podem e devem interagir e se integrar para que a parceria entre vocês aconteça? Você e todos os membros da reunião devem se conectar ao sistema “Needy AI System”. Uma vez conectados, você pode iniciar o registro da reunião ou o Needy AI System pode identificar (de forma autônoma) que uma conversa foi iniciada e sugerir a gravação do que está sendo conversado. Durante a conversa, o Needy AI System pode sugerir tópicos a serem discutidos ou ações a serem realizadas. Ao concluir a reunião e gravação, o Needy AI System transcreve, sumariza e gera relatórios do que foi conversado para posterior visualização e consulta via interface do sistema. Além disso, o Needy AI System sugere ações que podem ser realizadas após a reunião e envia essas sugestões para o aplicativo de smartphone, Needy App. Por meio do Needy App você pode: (a) consultar sua agenda de reuniões passadas e futuras, (b) visualizar o resumo das reuniões passadas, bem como (c) receber e consultar as ações sugeridas pelo Needy AI System para te apoiar na tomada de decisão após cada reunião.

De forma complementar, a Figura 1.6 ilustra como a equipe de projetistas estruturou o *Needy AI Office Copilot Ultra Plus* à luz da ontologia e dos conceitos da EngSem para HInt. Essa figura indica os interlocutores, o espaço de *design*, os tipos de comunicação e outros aspectos que influenciam na qualidade da integração pretendida com o *Needy AI Office Copilot Ultra Plus*.

Por meio do conteúdo da metacomunicação integrada e conforme ilustrado na Figura 1.6, é possível observar que o *Needy AI Office Copilot Ultra Plus* é uma futura ***solução de HInt multicomponentes***, projetada por ***uma única equipe de design***, cujo foco é estabelecer uma ***parceria (por simbiose) com o usuário*** para auxiliá-lo na tomada de decisão após uma reunião. Em tempo de *design* e durante a integração, o ***projetista atua como emissor*** da metacomunicação integrada do *Needy AI Office Copilot Ultra Plus*. Por sua vez, o ***usuário é o receptor*** no processo comunicativo que ocorre nessa integração. A metacomunicação integrada ocorre por meio da ***comunicação “usuário-Needy AI Office Copilot Ultra Plus”***, por isto, o *Needy AI Office Copilot Ultra Plus* é o ***preposto do***

coletivo e a metamensagem integrada é transmitida por *múltiplos canais, o computador pessoal e o smartphone* nesse processo comunicativo entre parceiros. Uma vez que *a intenção, o conteúdo e a expressão (i.e., signos e sistemas de significação)* influenciam na qualidade da parceria pretendida, o *Needy AI Office Copilot Ultra Plus* atenderá ao critério de *comunicabilidade integrada* se, durante a integração, os usuários conseguirem gerar interpretações e significados (i.e., semioses) compatíveis com a *semiose que o projetista cristalizou* na interface dessa tecnologia parceira.

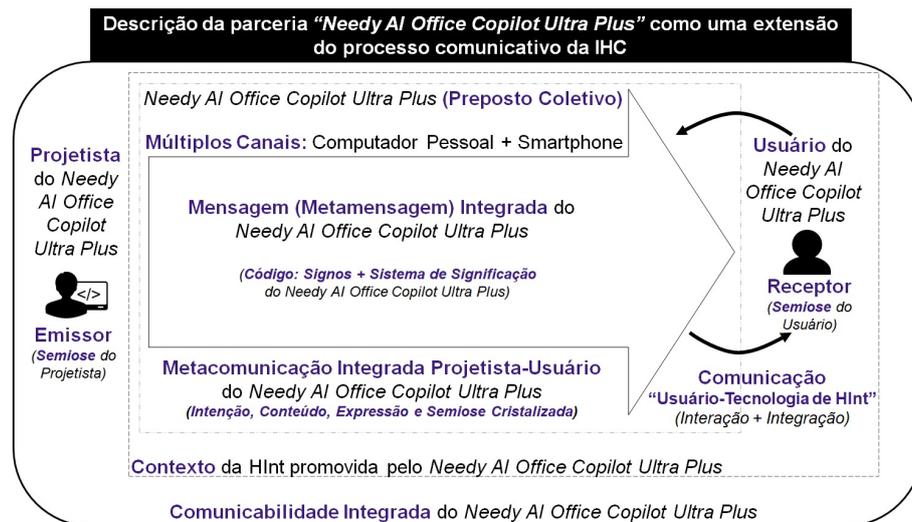


Figura 1.6. Caracterização do Needy AI Office Copilot Ultra Plus à luz da EngSem para HIInt.

VAMOS PRATICAR? *Identifique uma demanda atual (e.g., (a) apoiar pessoas idosas nos cuidados da saúde física e mental ou (b) auxiliar médicos no diagnóstico precoce de algum tipo de câncer) e, utilizando o arcabouço teórico da EngSem para HIInt como referência, elabore a proposta de uma futura solução de HIInt para atender a demanda identificada. Para elaborar a sua solução, você deve:*

- *Utilizar o template da metamensagem integrada para explicitar suas respectivas intenções e decisões de design sobre: (1) A quem se destina?; (2) O que o usuário deseja fazer? (3) Quais as expectativas do usuário em relação a uma tecnologia parceira?; (4) Qual é a Solução de HIInt proposta, em termos da natureza da parceria e composição?; e Como atingir os propósitos da integração.*
- *Indicar: (a) Interlocutores da HIInt; (b) Tipo de Emissor (b) Tipo de Canal; (c) Tipo de Preposto e o (d) Contexto da HIInt da solução pretendida*
- *Construir um protótipo não funcional (de baixa ou média fidelidade) para que seja possível materializar e visualizar a futura solução de HIInt de forma mais tangível.*

1.5. Considerações Finais

Este capítulo visa disseminar o conhecimento acerca da existência do paradigma da HInt e fornecer uma base teórica para que seja possível explorar, compreender e explicar os fenômenos da HInt como uma extensão da IHC. A HInt é um tópico de interesse em ascensão que oferece diferentes oportunidades para a Comunidade de IHC. Portanto, é importante expandir o conhecimento acerca desse novo paradigma de IHC para que as pessoas interessadas possam conhecer e direcionar suas futuras iniciativas para a consolidação da HInt como uma extensão da tradicional IHC.

O arcabouço teórico da EngSem estendido para HInt fornece uma base teórica para que estudantes, profissionais e pesquisadores de IHC possam explorar, compreender e explicar os fenômenos envolvidos no *design*, uso e na avaliação de soluções que atuam ou poderão atuar como parceiras dos usuários em diferentes domínios de aplicação. A extensão deste arcabouço, em especial o *template* da metamensagem integrada, é útil como *ferramenta epistêmica* [de Souza 2005, Prates e Barbosa 2007, Prates 2017] para estimular reflexões e apoiar no estudo, *design* e na avaliação da HInt centrados na parceria benéfica entre humanos e tecnologias que transcende a interação.

Os exemplos apresentados no capítulo, embora resumidos, têm por objetivo ilustrar a aplicação da ontologia, seja na caracterização e análise de tecnologias existentes (i.e. por meio de engenharia reversa), seja na descrição da proposta de uma solução de tecnologia parceria (i.e., concepção de uma futura tecnologia de HInt). E as práticas propostas têm por objetivo ajudar o leitor a aplicar os conceitos e arcabouço apresentado. A descrição de outros exemplos está disponível em [Barbosa 2024].

Este capítulo apresenta a HInt, mas com foco na extensão da teoria da EngSem para este novo paradigma. Além do arcabouço teórico da EngSem para HInt, existe também uma extensão do *Método de Inspeção Semiótica para HInt*, o *MIS-HInt* (ver [Barbosa 2024]). Assim, além de capacitar o leitor a aplicar a ontologia da EngSem estendida para HInt, este capítulo abre espaço para outras iniciativas de pesquisa explorarem a HInt e seus desafios à luz da Teoria da EngSem. Por exemplo, é interessante investigar a possibilidade e proposta para estender ou propor outros modelos e métodos fundamentados na EngSem (e.g., MoLIC [da Silva e Barbosa 2007] e MAC [Prates et al. 2000]) para apoiar no estudo, no *design* e na avaliação da HInt. Para saber mais sobre os desafios da HInt e como eles podem ser explorados à luz da teoria da Engenharia Semiótica, recomendamos a leitura das seguintes publicações: [Barbosa et al. 2021a, Barbosa et al. 2023, Barbosa e Prates 2022, Barbosa 2024].

Referências

[Barbosa 2024] Barbosa, G. A. R. (2024). *Extensão da Interação para a Integração Humano-Computador à Luz da Teoria da Engenharia Semiótica*. PhD thesis, Universidade Federal de Minas Geral, Brasil.

[Barbosa et al. 2023] Barbosa, G. A. R., da S. Fernandes, U., Santos, N. S., e Prates, R. O. (2023). Human-computer integration as an extension of interaction: Understanding its state-of-the-art and the next challenges. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 0(0):1–20.

- [Barbosa e Prates 2022] Barbosa, G. A. R. e Prates, R. O. (2022). Extending the ontology, metacommunication and communicability of semiotic engineering to the emerging paradigm of human-computer integration (hint). In *Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC'22*, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- [Barbosa e Prates 2023] Barbosa, G. A. R. e Prates, R. O. (2023). Evoluir é preciso: Movendo da interação para a integração humano-computador. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais - Minicurso*, pages 1–8, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Barbosa et al. 2021a] Barbosa, G. A. R., Prates, R. O., da S. Fernandes, U., e Santos, N. S. (2021a). Extending interaction to human-computer integration: What do we already know and what do we need to explore? In *Proceedings of the XX Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC'21*, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- [Barbosa 1999] Barbosa, S. D. J. (1999). *Programação via Interface*. PhD thesis, Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro, Brazil.
- [Barbosa et al. 2021b] Barbosa, S. D. J., Barbosa, G. D. J., Souza, C. S. d., e Leitão, C. F. (2021b). A semiotics-based epistemic tool to reason about ethical issues in digital technology design and development. In *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, FAccT '21*, page 363–374, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- [Barbosa e de Paula 2003] Barbosa, S. D. J. e de Paula, M. G. (2003). Designing and evaluating interaction as conversation: a modeling language based on semiotic engineering. In *Interactive Systems. Design, Specification, and Verification: 10th International Workshop, DSV-IS 2003, Funchal, Madeira Island, Portugal, June 11-13, 2003. Revised Papers 10*, pages 16–33. Springer.
- [Boldu et al. 2018] Boldu, R., Dancu, A., Matthies, D. J., Buddhika, T., Siriwardhana, S., e Nanayakkara, S. (2018). Fingerreader2.0: Designing and evaluating a wearable finger-worn camera to assist people with visual impairments while shopping. *Proc. ACM Interact. Mob. Wearable Ubiquitous Technol.*, 2(3).
- [Chagas et al. 2018] Chagas, B. A., Redmiles, D. F., e de Souza, C. S. (2018). Observed appropriation of iot technology: A semiotic account. In *Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC 2018*, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- [Chagas et al. 2019] Chagas, B. A., Redmiles, D. F., e de Souza, C. S. (2019). Signs of appropriation: A semiotic account of breakdowns with iot technology. *Journal on Interactive Systems*, 10(2):3–19.
- [da Silva e Barbosa 2007] da Silva, B. S. e Barbosa, S. D. J. (2007). Designing human-computer interaction with MoLIC diagrams—a practical guide. Technical Report 12/07, PUC-Rio, Rio de Janeiro. ISSN: 0103-9741.

- [de Souza 2005] de Souza, C. S. (2005). *The semiotic engineering of human-computer interaction*. MIT press.
- [de Souza et al. 2006] de Souza, C. S., Leitão, C. F., Prates, R. O., e da Silva, E. J. (2006). The semiotic inspection method. In *Proceedings of VII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '06*, page 148–157, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- [de Souza e Leitão 2009] de Souza, C. S. e Leitão, C. F. (2009). Semiotic engineering methods for scientific research in hci. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 2(1):1–122.
- [Eco 1984] Eco, U. (1984). *Semiotics and the Philosophy of Language*, volume 398. Indiana University Press.
- [Farooq e Grudin 2016] Farooq, U. e Grudin, J. (2016). Human-computer integration. *Interactions*, 23(6):26–32.
- [Licklider 1960] Licklider, J. C. R. (1960). Man-computer symbiosis. *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, HFE-1(1):4–11.
- [Maués e Barbosa 2013] Maués, R. d. A. e Barbosa, S. D. J. (2013). Cross-communicability: Evaluating the meta-communication of cross-platform applications. In Kotzé, P., Marsden, G., Lindgaard, G., Wesson, J., e Winckler, M., editors, *Human-Computer Interaction – INTERACT 2013*, pages 241–258, Berlin, Heidelberg. Springer Berlin Heidelberg.
- [Maués e Barbosa 2014] Maués, R. d. A. e Barbosa, S. D. J. (2014). Reflections on the cross-platform semiotic inspection method. In Kurosu, M., editor, *Human-Computer Interaction. Theories, Methods, and Tools*, pages 533–544, Cham. Springer International Publishing.
- [Mueller et al. 2019] Mueller, F., Maes, P., e Grudin, J. (2019). Human-Computer Integration (Dagstuhl Seminar 18322). *Dagstuhl Reports*, 8(8):18–47.
- [Mueller et al. 2020] Mueller, F. F., Lopes, P., Strohmeier, P., Ju, W., Seim, C., Weigel, M., Nanayakkara, S., Obrist, M., Li, Z., Delfa, J., Nishida, J., Gerber, E. M., Svanaes, D., Grudin, J., Greuter, S., Kunze, K., Erickson, T., Greenspan, S., Inami, M., Marshall, J., Reiterer, H., Wolf, K., Meyer, J., Schiphorst, T., Wang, D., e Maes, P. (2020). Next steps for human-computer integration. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, page 1–15, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- [Oliveira et al. 2008] Oliveira, E. R., Luz, L. C. S., e Prates, R. O. (2008). Aplicação semi-estruturada do método de inspeção semiótica: Estudo de caso para o domínio educacional. In *Proceedings of the VIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '08*, page 50–59, BRA. Sociedade Brasileira de Computação.
- [Peirce e Peirce 1992] Peirce, C. S. P. e Peirce, C. S. (1992). *The essential Peirce, volume 1: Selected philosophical writings?(1867–1893)*, volume 1. Indiana University Press.

- [Prates 1998] Prates, R. O. (1998). *A Engenharia Semiótica de Linguagens de Interfaces Multi-Usuário*. PhD thesis, Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro, Brazil.
- [Prates 2017] Prates, R. O. (2017). An overview of semiotic engineering epistemic tools for the design of collaborative systems. *Conversations Around Semiotic Engineering*, pages 81–99.
- [Prates e Barbosa 2007] Prates, R. O. e Barbosa, S. D. J. (2007). Introdução à teoria e prática da interação humano computador fundamentada na engenharia semiótica. *Jornadas de Atualizações em informática*, pages 263–326.
- [Prates et al. 2000] Prates, R. O., de Souza, C. S., e Barbosa, S. D. (2000). Methods and tools: a method for evaluating the communicability of user interfaces. *interactions*, 7(1):31–38.
- [Rogers 2012] Rogers, Y. (2012). *HCI theory: classical, modern, and contemporary*, volume 14. Morgan & Claypool Publishers, 1st edition.

Capítulo

2

Análise Qualitativa em IHC: da codificação à criação de visualizações

Suéllen Martinelli, Joelma Choma e Luciana Zaina

Abstract. *Human-Computer Interaction (HCI) researchers and professionals often collect qualitative data about users' preferences, needs and behavior that need to be explored. Due to the interpretive nature of qualitative data, doubts about how to systematize the analysis of qualitative data to ensure the rigor of that analysis may arise. This chapter aims to support HCI researchers and practitioners in applying coding-based techniques to sustain qualitative data analysis. It presents the content delivered in a short course held during the XXII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC 2023).*

Resumo. *Pesquisadores e profissionais de Interação Humano-Computador (IHC) geralmente coletam dados qualitativos sobre as preferências, necessidades e comportamentos dos usuários que precisam ser explorados. Devido à natureza interpretativa dos dados qualitativos, podem surgir dúvidas sobre como sistematizar a análise dos dados qualitativos para garantir o rigor dessa análise. Este capítulo tem como objetivo apoiar pesquisadores e profissionais de IHC na aplicação de técnicas baseadas em codificação para sustentar a análise de dados qualitativos. Apresenta o conteúdo ministrado em minicurso realizado durante o XXII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2023).*

2.1. Introdução

Os estudos com usuários conduzidos na área de Interação Humano-Computador (IHC) usualmente coletam diferentes tipos de dados qualitativos a partir de métodos como entrevistas e observações. A análise de dados qualitativos combinada ou não com análises de dados quantitativos, possibilitam que se obtenha uma visão em maior profundidade dos resultados [Miles et al. 2014, Lazar et al. 2017]. Contudo, pesquisadores e práticos da área de IHC usualmente possuem dúvidas sobre como organizar e conduzir de forma sistemática uma análise sobre os dados qualitativos. Ao observar a natureza dos dados qualitativos, tem-se a visão de que não é possível aplicar métodos científicos que auxiliem na condução de tais análises.

Considerando a importância do rigor científico ao se analisar dados, este capítulo apresenta métodos baseados em técnicas de codificação que dão suporte às análises de dados qualitativos. O principal objetivo é apresentar as técnicas de codificação em diferentes granularidades (denominadas de níveis de codificação) e sua aplicação através de exemplos práticos. Não faz parte deste capítulo discutir abordagens qualitativas de pesquisa como a Teoria Fundamentada. Além de discutir as diferentes técnicas de codificação, são apresentadas formas de demonstrar os resultados visualmente e também aspectos relacionados a validade e confiabilidade da análise de dados qualitativos. O conteúdo deste capítulo foi aplicado em um minicurso de seis horas que ocorreu durante o XXII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2023).

2.2. Fundamentos

Esta seção aborda os fundamentos que precedem a análise de dados qualitativos, denominada a partir daqui de análise qualitativa. São discutidas as principais características da pesquisa qualitativa, as metodologias existentes, as formas de coleta e os tipos de dados gerados. Além disso, destaca as principais abordagens de análise de dados qualitativos que usualmente são adotadas.

2.2.1. Características da pesquisa qualitativa

A **pesquisa qualitativa** é um abordagem de pesquisa que busca compreender os aspectos subjetivos dos fenômenos sociais e das ações humanas dentro de um contexto específico [Flick 2008]. A pesquisa qualitativa é considerada uma atividade situada porque ela posiciona o pesquisador dentro do contexto social que está sendo estudado. Com descrições precisas e detalhadas, a pesquisa qualitativa permite ao pesquisador retratar a realidade, compreender processos, identificar padrões de comportamento e observar características que muitas vezes estão ocultas e permanecem desconhecidas para os próprios usuários em suas rotinas diárias [Flick 2008].

Em vez de buscar verdades universais e objetivas, a pesquisa qualitativa foca em entender como as pessoas percebem e interpretam o mundo ao seu redor. Considerando que a realidade social é construída pelos indivíduos através de suas experiências, atividades, interações e o contexto em que estão inseridos. Nesse escopo, pressupostos construtivistas servem como base para discutir a validade da pesquisa qualitativa [Flick 2008]. Existem várias metodologias que podem ser utilizadas para conduzir uma pesquisa qualitativa, cada uma com suas características e aplicações específicas. Entre essas metodologias destacam-se a *teoria fundamentada* [Strauss and Corbin 1998] [Hoda 2021] [Charmaz 2006], a *etnografia* [Denzin 1997] [Sharp et al. 2016], a *fenomenologia* [Richards and Morse 2012] [Larkin et al. 2021], a *pesquisa-ação* [Avison et al. 1999][Stringer 2007], o *estudo de caso* [Yin 2018] [Runeson et al. 2012] e a *análise de conteúdo* [Schreier 2012]. Este capítulo não tem como objetivo discutir essas metodologias devido suas complexas particularidades. Contudo, independente da metodologia, dados qualitativos são gerados e coletados, e necessitam de análises sistematizadas.

2.2.2. Formas de coleta e tipos de dados em pesquisa qualitativa

Para uma compreensão profunda das interações e experiências humanas, a pesquisa qualitativa requer práticas interpretativas e métodos específicos para análise dos dados que

são registrados pelo pesquisador durante suas atividades de investigação e coleta. **Dados qualitativos** são gerados a partir de *observações, entrevistas, grupos focais, documentos* e demais *meios* envolvendo qualquer forma de comunicação humana - escrita, auditiva ou visual. Assim, a pesquisa qualitativa pode gerar uma série de representações, incluindo conversas, fotografias, gravações audiovisuais, documentos impressos, livros e revistas, arquivos de notícias, páginas da internet, e demais artefatos, registros ou conteúdos gerados pelos indivíduos [Gibbs 2009].

O formato mais comum de *dado qualitativo* usado na análise é o de texto, tais como transcrições de entrevistas, memorandos e notas de estudos etnográficos. Dados de áudio e vídeo frequentemente são transcritos para facilitar a atividade de análise. Dados no formato de texto facilitam a rotulação dos dados, a geração de relatórios e permite que diferentes pesquisadores analisem os mesmos dados sob uma mesma perspectiva. Dados qualitativos devem ser significativos e gerar diversidade de visões. Deve-se ter em mente que na pesquisa qualitativa a representatividade dos dados é mais importante que sua quantidade. Essa representatividade assegura que os resultados da pesquisa sejam aplicáveis a contextos mais amplos [Gibbs 2009]. A representatividade permite que os dados coletados reflitam de maneira precisa e abrangente as experiências e perspectivas dos participantes do estudo.

2.2.3. Análise de dados qualitativos e abordagens analíticas

A **análise de dados qualitativos** é um processo de coleta, estruturação e interpretação de dados qualitativos para compreender o que eles representam dentro do contexto estudado [Gibbs 2009]. O objetivo da análise qualitativa é transformar os dados não estruturados, encontrados em textos e outros artefatos, em uma descrição detalhada sobre os aspectos importantes da situação ou problema que é alvo de estudo [Lazar et al. 2017]. A coleta de dados qualitativos frequentemente resulta em um grande volume de informações, o que torna essencial uma organização e estruturação eficazes para facilitar a análise. A análise qualitativa compreende três fluxos simultâneos de atividade segundo [Miles et al. 2014]:

- *Condensação de dados*: processo de sumarização dos dados a partir da seleção, simplificação, abstração e/ou transformação dos dados que aparecem em notas de campo, transcrições de entrevistas, documentos e outros materiais empíricos.
- *Exibição de dados*: um conjunto organizado e compactado de informações que permite tirar conclusões e passar para a próxima etapa de análise.
- *Conclusão e verificação*: a análise dos dados ocorre desde o início da pesquisa; a cada etapa da coleta, os dados são analisados observando-se padrões, explicações, fluxos causais e proposições.

O **ciclo de análise de dados qualitativos** basicamente ocorre nas cinco fases conforme apresentado na Figura 2.1. Essas fases auxiliam a estruturar o processo de análise qualitativa, garantindo uma abordagem sistemática e rigorosa [Yin 2016].

A fase **compilar base de dados (1)** tem como objetivo reunir todos os dados qualitativos e organizar em um formato acessível para análise. Esta fase envolve a ordenação e classificação dos dados coletados, como transcrições de entrevistas, notas de campo e outros documentos. Na fase de **decompor dados (2)**, os dados são divididos em fragmentos ou elementos menores. Novos rótulos ou códigos que acrescentem significado podem ser

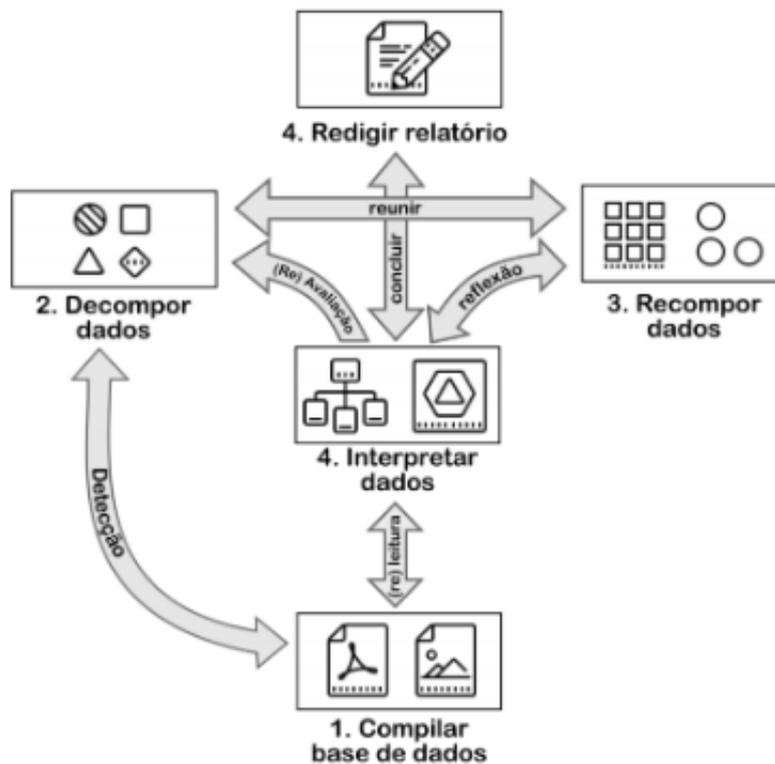


Figure 2.1. Processo de análise qualitativa - adaptado de [Yin 2016] - setas: indicam a sequência entre as fases, sugerindo um processo de análise não linear; setas bidirecionais: sugerem que as fases podem ser repetidas diversas vezes de maneira alternada.

atribuídos a estes fragmentos ou elementos. O objetivo dessa fase é facilitar a *detecção* de padrões e relações. Na fase de **recompôr dados (3)**, os dados são *reorganizados* e *arranjados* de maneira a formar uma nova estrutura que forneça uma compreensão mais clara e coesa dos dados. Na fase de **interpretar dados (4)**, os dados reorganizados são *avaliados* para identificar significados e implicações. Nesta fase, ao *refletir* sobre os padrões e temas emergentes o pesquisador busca entender o que os dados revelam sobre o fenômeno estudado. A fase de **redigir relatório (5)** é a fase de *concluir* a análise com a sumarização dos principais achados, síntese das interpretações e discussão sobre as implicações do estudo.

Além das atividades anteriores, os pesquisadores podem criar memorandos (ou memos) durante o processo de coleta e análise de dados qualitativos para apoiar no processo de análise. **Memos** são anotações reflexivas que os pesquisadores fazem com o objetivo de (i) registrar observações detalhadas e descrições dos dados coletados, ajudando a capturar *insights* sobre o contexto e os detalhes importantes; (ii) gerar textos analíticos que ajudem a analisar e interpretar os dados, explorando padrões, temas e categorias que emergem durante a codificação; (iii) conectar conceitos e identificar relações entre os dados focando no desenvolvimento de teorias emergentes fundamentada nos dados; e (iv) documentar decisões e mudanças feitas durante o processo de pesquisa, registrando as escolhas e ajustes realizados [Saldaña 2021], [Friese 2019], [Charmaz 2006].

Há uma variedade de estratégias e métodos para se conduzir uma análise qualitativa [Miles et al. 2014]. São descritas a seguir, algumas das principais **abordagens de**

análise de dados qualitativos e suas aplicações.

- **Análise temática:** se concentra na identificação, análise e interpretação de *padrões* ou *temas* dentro dos dados; relevante para extrair temas em áreas pouco exploradas.
- **Análise de conteúdo:** envolve a análise sistemática e objetiva do conteúdo de textos com o objetivo de identificar padrões, temas e significados subjacentes, quantificando a ocorrência e a distribuição de categorias específicas.
- **Análise do discurso:** para analisar como os dados possuem sentidos e significados ao se relacionar com outros dados sobre um determinado contexto social (político, cultural, etc).
- **Análise narrativa:** concentra-se nas histórias que as pessoas contam e na linguagem que usam para entendê-las, buscando analisar a estrutura da narrativa, os personagens e os eventos presentes.

2.3. Codificação básica de dados qualitativos

Codificação é uma prática amplamente utilizada em análise de dados qualitativos. A atividade de codificação envolve a ação de olhar os dados de forma analítica, e então, nomear o que cada grupo de extrações representa. O processo de codificação consiste em identificar trechos de texto nos dados que exemplifiquem ou identifiquem alguma ideia em comum que possam ser reunidos em um ou mais códigos [Gibbs 2009], [Hoda 2021].

Códigos são termos que atribuem significado interpretativo aos dados, com o objetivo de facilitar a detecção de padrões, a categorização de dados, a construção de teorias e outros processos analíticos subsequentes [Miles et al. 2014], [Saldaña 2021]. Representados por uma palavra ou frase curta, os códigos são capazes de apresentar uma ideia, dimensão ou característica dos dados. Geralmente, códigos são atribuídos para agrupar vários trechos de texto que representam uma mesma ideia. Alguns exemplos do que pode ser codificado são listados na Tabela 2.1.

A codificação de dados qualitativos pode ser executada de forma *manual* usando *post-its*, quadro branco, impressão dos dados brutos, canetas marca-texto e folhas ou um caderno para gerar anotações pessoais. Ou então, usando um *Software de Análise de Dados Qualitativos* (SADQ). SADQ são softwares específicos para a análise qualitativa que incluem recursos desde a codificação até a visualização de dados. Outra opção é realizar a codificação de forma *mista*, usando todos os materiais e estratégias do método manual, mas também softwares de planilha eletrônica e processadores de texto para organizar e buscar dados [Saldaña 2021], [Gibbs 2009]. Alguns SADQs, como ATLAS.ti¹ - MAXQDA² - NVivo³, possuem versões em *desktop* e *web*, e trazem recursos atualizados com suporte para análise com apoio de IA, visualização de dados, transcrição automática, codificação colaborativa, filtros para buscar dados e gerenciador de códigos.

Uma análise qualitativa bem organizada e documentada ajuda a compreender melhor os dados coletados, refletir mais claramente sobre eles, refinar os métodos adotados pelo pesquisador e tornar os achados mais adequados para serem usados por outros

¹<https://atlasti.com/>

²<https://www.maxqda.com/>

³<https://www.ssvsoftware.com.br/qsr-international>

Table 2.1. Tipos de código e exemplos do que pode ser codificado. Adaptado de [Gibbs 2009]

Tipos	Definição	Exemplos de extração
Atos e comportamentos	O que as pessoas fazem ou dizem.	<i>"Evitar perguntas; analisar opinião de amigos."</i>
Eventos	Eventos ou coisas que a pessoa tenha feito. Geralmente, são ações breves e isoladas.	<i>"Ser rejeitado em uma entrevista; mudar de emprego."</i>
Atividades	Possuem duração mais longa que um evento. Podem acontecer em um contexto específico e envolver mais pessoas.	<i>"Fazer uma especialização; trabalhar com análise de dados na startup."</i>
Práticas ou táticas	Atividades realizadas visando algum objetivo.	<i>"CEOs realizam pesquisa com o usuário; usar o boca a boca para emprego."</i>
Estados	Condições vivenciadas ou encontradas em organizações.	<i>"Na minha idade é difícil ter emprego; estamos em um momento de scale-up."</i>
Relacionamentos ou interação	Relacionamento entre as pessoas ou interação de pessoas com outros seres ou objetos.	<i>"Desfrutar do convívio familiar; facilidade em interagir com um aplicativo."</i>
Condições ou limitações	O precursor ou causa de eventos ou ações, coisas que limitam o comportamento.	<i>"Perdas de mercado (antes das demissões)."</i>
Consequências	O que acontece se... (algo que interfere ou impacta).	<i>"Quem tem alguns meses de experiência, consegue emprego."</i>

pesquisadores. Uma boa prática para apoiar o processo de codificação é a criação de um **livro de códigos**, que serve como um guia detalhado que descreve a estrutura, o conteúdo e a organização dos dados coletados. O livro de código é crucial para organizar e classificar grandes volumes de dados qualitativos, como transcrições de entrevistas, em categorias e temas específicos. Além disso, garante que outros pesquisadores possam usar os mesmos códigos de forma consistente e transparente, dando maior confiabilidade à análise. O livro de código pode ser criado e gerenciado a partir de ferramentas SADQs. No entanto, os livros de códigos podem ser elaborados em planilhas eletrônicas, ferramentas de processamento de texto, ou até mesmo manualmente em um caderno.

Conforme mostrado na Tabela 2.2, o livro de códigos pode ser criado no formato de uma tabela que recebe nomes dos códigos, uma descrição e um exemplo de extração. Essa tabela pode ser atualizada periodicamente. O livro de códigos apresentado como exemplo é respectivo a uma análise qualitativa que investigou quais eram as estratégias de ensino usadas por professores do Ensino Fundamental I ao conduzirem atividades de ensino sobre Pensamento Computacional [Martinelli 2019]. Portanto, os códigos caracterizam diferentes estratégias de ensino identificadas durante a codificação dos dados.

2.3.1. Abordagens e técnicas de codificação

Na codificação de dados qualitativos, há duas abordagens que podem ser adotadas para encontrar padrões e reproduzir explicações: codificação dedutiva e codificação indutiva [Gibbs 2009] [Elliott 2018]. A **codificação indutiva** (ou *emergente*) refere-se às análises qualitativas ou técnicas de codificação conduzidas sem qualquer modelo, conceito ou código para orientar a análise. Considerada uma abordagem exploratória, os códigos e

Table 2.2. Exemplo de um livro de códigos, adaptado de [Martinelli 2019].

Códigos	Definição	Extração de Exemplo
Cultura Maker	Atividades ‘faça você mesmo’, focadas na construção de artefatos e no desenvolvimento da aprendizagem do aluno.	”[...] incentivar a criatividade através da construção de um avião de palito e demais materiais de papelaria. ‘ ‘
Gamificação	Utilização de elementos (dinâmicas, mecânicas e componentes) de jogos em contextos que não são jogos.	”Os grupos de alunos irão a uma feira de artes [...] e receberão um pacote com Dinheirinho (D\$), como moeda do jogo. Para comprar os quadros ofertados, o grupo deverá trazer o valor correspondente ao valor do quadro. ‘ ‘
Objetos de Aprendizagem	São artefatos, digitais ou não digitais, que possam ser usadas para a aprendizagem ou treinamento, e sejam reutilizáveis em múltiplos contextos de ensino.	”Foi elaborado um tapete de 15 posições, sendo representado em cada espaço uma sequência binária de quatro bits. [...] com um círculo preto equivalente ao valor 0, e um coração vermelho equivalente ao valor 1. ‘ ‘

suas definições *emergem* à medida que a análise é conduzida. Durante o processo de codificação, o pesquisador é guiado por perguntas de pesquisa e por seu conhecimento sobre o assunto analisado. É especialmente útil quando há pouca teoria existente sobre o fenômeno estudado, pois permite que novas teorias sejam desenvolvidas com base nas observações. A **codificação dedutiva** (ou *a priori*) refere-se às análises qualitativas ou técnicas de codificação conduzidas a partir de conceitos ou códigos pré-estabelecidos para orientar a análise. Nesta abordagem, a análise inicia com códigos e definições que já foram explorados previamente por exemplo, de artigos científicos ou de pesquisas anteriores do pesquisador. No processo de codificação, as extrações são agrupadas com base no significado de cada código. A codificação dedutiva ajuda a confirmar ou refutar hipóteses específicas e testar teorias pré-concebidas com os dados coletados.

A codificação de dados qualitativos usualmente é desenvolvida em dois níveis de conceituais [Gibbs 2009]. No primeiro nível é conduzida uma *codificação inicial* com o foco em comparar dados e atribuir códigos que consigam explicar cada conjunto de dados [Charmaz 2006] [Saldaña 2021]. Neste nível, são codificados fragmentos de transcrições, agrupando extrações que reflitam ações, eventos, práticas ou atividades. A codificação no segundo nível se baseia em analisar as relações entre os códigos iniciais com objetivo de agrupá-los em categorias, temas ou construções significativas [Saldaña 2021], [Miles et al. 2014]. Em uma visão abrangente sobre como conduzir a codificação, 29 métodos são apresentados por [Saldaña 2021], que podem ser combinados em cada um dos dois níveis de forma mais adequada para responder as perguntas de pesquisa. As próximas seções apresentam métodos de codificação que são mais utilizados em cada nível.

2.4. Codificação de Primeiro Nível

Na codificação inicial (de primeiro nível) pode-se destacar duas técnicas de codificação: a **codificação aberta** que é focada na abordagem indutiva, e **codificação fechada** focada na abordagem dedutiva [Charmaz 2006] [Saldaña 2021].

Na **codificação aberta** (indutiva), o pesquisador se mantém aberto a todas as direções teóricas indicadas a partir dos dados. A análise se inicia sem se ter códigos ou conceitos prévios. A codificação aberta é conduzida em três etapas principais. Na primeira

etapa, o pesquisador grifa trechos nos dados e atribui um nome (código) para representar determinada extração (trecho dos dados). Na segunda etapa, os códigos identificados recebem novas extrações e seus nomes podem ser modificados à medida que o pesquisador se aprofunda na análise. Na etapa final da análise, elaboram-se definições aos códigos, a partir das extrações relacionadas a cada um deles [Charmaz 2006].

A Figura 2.2 apresenta um exemplo de codificação aberta. No trabalho, foram entrevistados profissionais de *startups* de software para se analisar quais eram as necessidades enfrentadas no trabalho de design de UX. A primeira técnica aplicada foi a codificação aberta, conduzida por dois pesquisadores. Cada pesquisador fez uma leitura individual das entrevistas e grifou trechos significativos de serem armazenados como extrações (coluna 1 do exemplo), nomeando códigos específicos para cada extração (coluna 2 do exemplo). À medida que novas extrações foram identificadas para os códigos emergentes na análise, cada pesquisador pode elaborar definições para tais códigos (coluna 3 do exemplo).

Coluna 1 Dados Brutos	Coluna 2 Códigos	Coluna 3 Definições
<p>"Quando cheguei, [...] não consegui introduzir um processo de Design Thinking. Eu pensei 'o que mais é rápido? Surveys? Vamos começar com pesquisa quantitativa, testes A/B e vamos tentar'. Então, implementei um Design Sprint depois [...]" [B - interview - UX1].</p>	<p>Pesquisa de Usuário</p> <p>Abordagens para adotar UX</p>	<p>Práticas voltadas ao descobrimento de informações do contexto do usuário, seus hábitos, objetivos e comportamentos.</p> <p>Abordagens como Design Thinking, Design Sprint, UCD, Lean UX para promover a prática de UX.</p>
<p>"[...] mas sempre tentamos manter separados os documentos que nós [UX designers] geramos. Temos arquivos Figma e a documentação do drive." [C - interview - UX2].</p>	<p>Documentação de Artefatos</p>	<p>Práticas dedicadas à criação e manutenção de artefatos que podem ser usados ou consultados pelo time.</p>

Figure 2.2. Exemplo de codificação aberta - adaptado de [Zaina et al. 2023] - as cores de destaque dos trechos estão relacionadas aos códigos identificados.

Na **codificação fechada** (dedutiva), o pesquisador organiza e define previamente os códigos antes de iniciar a codificação. A análise dos dados e marcação das extrações é orientada (fechada) por um conteúdo já conhecido. Na primeira etapa, o pesquisador elabora uma lista de códigos com suas respectivas definições, sendo este material elaborado a partir de resultados de pesquisas anteriores do pesquisador, ou ainda, de trabalhos científicos da literatura. Essa lista de códigos servirá como um guia de consulta do pesquisador para executar a análise dos dados. Na segunda etapa, o pesquisador grifa trechos nos dados e atribui o código que melhor representa cada extração. Ao final da análise, o pesquisador pode rever as extrações separadas por código e confirmar se elas atendem ao significado do mesmo [Saldaña 2021].

A Figura 2.3 apresenta um exemplo de codificação fechada. A partir de uma revisão sistemática da literatura que selecionou 45 artigos, o objetivo da codificação fechada foi identificar em quais momentos do *Long-Term UX* as práticas de *UX Research* eram realizadas pela indústria de software. Portanto, definiu-se previamente os códigos (coluna 1 do exemplo) e suas definições (coluna 2 do exemplo) relacionados a cada momento do

Long-Term UX, baseado na literatura de [Roto et al. 2011]. A leitura das extrações advindas dos artigos foi realizada e grifos em trechos identificaram a conexão com um dos códigos. O exemplo da Figura 2.3 (coluna 3) apresenta trechos de dois artigos.

Coluna 1 Códigos	Coluna 2 Definições	Coluna 3 Dados Brutos
Anticipated UX	Pesquisas antes do usuário interagir com um produto.	"[...] entender de perto o dia a dia dos usuários, enquanto ele usa nosso app, para fazer com que o aplicativo suporte às tarefas do usuário". [artigo 77]
Momentary UX	Coletas enquanto o usuário utiliza ou interage com o produto.	"[...] usamos scorecards que contêm métricas correspondentes para períodos dos primeiros 3 dias (de uso), primeiros 7 dias e intervalos de tempo mais longos (14, 21 ou 28 dias) [...]". [artigo 85]
Episodic UX	Coletas e avaliações após o usuário utilizar o produto.	
Cumulative UX	Reunir diversas experiências de uso e sobre diferentes momentos de interação.	

Figure 2.3. Exemplo de codificação fechada - adaptado de [Martinelli et al. 2022] - as cores de destaque dos trechos estão relacionadas aos códigos identificados.

Um ponto importante na condução da codificação, é que o pesquisador pode, para uma mesma extração, associar mais de um código. No entanto, isso depende do objetivo da análise qualitativa ou das necessidades do pesquisador [Saldaña 2021].

A codificação inicial produz um resultado que será usado na codificação de segundo nível. Essa tem como objetivo desenvolver um senso de organização categórica, temática, conceitual e/ou teórica a partir de um conjunto de códigos obtidos a partir da análise em primeiro nível [Saldaña 2021]. Essa nova rodada de análise de dados exige que o pesquisador reorganize e reconfigure seus códigos iniciais para eventualmente desenvolver uma lista menor e mais seleta de categorias, temas, conceitos e/ou afirmações mais amplas, visando gerar uma síntese sobre os dados [Saldaña 2021]. As seções 2.5 e 2.6 exploram métodos para se desenvolver análise qualitativa. Contudo, neste capítulo focam em descrever conceitos e técnicas respectivas à codificação de segundo nível.

2.5. Análise de Conteúdo

A **análise de conteúdo** é uma metodologia sistemática e replicável de análise qualitativa que analisa os significados do conteúdo, bem como os contextos e intenções contidos nas mensagens [Lazar et al. 2017]. Ela permite ao pesquisador interpretar os dados de maneira diferenciada, compreender o contexto e como se dá as complexidades do conteúdo, com ênfase na interpretação de significados presentes em determinados códigos ou categorias [Hecker, J. and Kalpokas, N. 2024]. A análise de conteúdo envolve a exploração da comunicação em suas diversas formas, como texto escrito, fala, imagens, fotos ou vídeos, sendo esse conteúdo normalmente obtido por meio de observações, entrevistas e grupos focais [Lazar et al. 2017, Hecker, J. and Kalpokas, N. 2024].

Para a codificação de primeiro nível, a análise de conteúdo aceita a codificação fechada, na qual os códigos iniciais são estabelecidos e descritos antes do conteúdo ser criado. Ou então, pode-se desenvolver uma codificação aberta, em que os códigos emergem durante a análise cuidadosa que é feita nos dados [Lazar et al. 2017]. Durante a codificação de segundo nível, o pesquisador trabalha no reconhecimento de **padrões** presentes

nos dados, sendo isso caracterizado por reconhecer semelhanças, diferenças, frequências, sequências, correspondências ou causalidades nas extrações, códigos e grupos de códigos [Hoda 2021]. Outro trabalho necessário está em identificar os códigos em um nível de abstração mais alto, reconhecendo **categorias e subcategorias**. Ou seja, identifica-se grupos de códigos que compartilham características e conteúdos comuns sobre um assunto ou achado [Charmaz 2006]. Para apoiar a prática de codificação de segundo nível, pode-se iniciar o ciclo com a codificação focalizada, e depois progredir para a codificação axial [Saldaña 2021].

2.5.1. Codificação focalizada

A **codificação focalizada** é uma técnica de codificação que visa identificar os códigos mais frequentes ou significativos. Esses códigos permitem descrever as categorias mais emergentes e requer decisões do pesquisador sobre quais códigos iniciais possuem mais sentido analítico para serem mantidos [Charmaz 2006]. Sendo assim, na codificação focalizada busca-se gerar categorias que caracterizam resultados mais direcionados, seletivos e conceituais [Saldaña 2021]. Para conduzir a codificação focalizada, recomenda-se executar as atividades a seguir conforme recomendação de [Charmaz 2006, Saldaña 2021]: **A) revisão de códigos** para redefinir nomes ou definições que atendam de forma mais precisa o conteúdo de cada código; **B) mesclar códigos** que se mostraram conceitualmente semelhantes, ou ainda, similares em relação às extrações agrupadas em diferentes códigos. A operação de mesclagem é a ideia de transformar dois ou mais códigos em apenas um código; **C) avaliar códigos infrequentes** (com poucas extrações) quanto à sua importância para a análise e se podem ser descartados, ou ainda, serem mesclados com outros códigos; **D) gerar a definição das categorias** a partir dos códigos e extrações relacionados a cada categoria. Faça uma leitura de todos os códigos filhos da categoria para conceber uma definição compatível e que represente o significado real daquele resultado; e **E) reexaminar anotações de memos e extrações** de códigos que ajudem a explicar a elaboração das categorias ou subcategorias, ou ainda, que auxiliem na fundamentação desses achados de segundo nível.

A Figura 2.4 apresenta um exemplo de codificação focalizada. O contexto e objeto de pesquisa são os mesmos descritos sobre a Figura 2.2 (ver Seção 2.4). Uma codificação de primeiro nível com codificação aberta resultou em 23 códigos consolidados entre dois pesquisadores, enquanto que, após a codificação focalizada no segundo nível, resultou em 14 categorias. A Figura 2.4 apresenta apenas duas categorias, mas incluindo todos os códigos filhos relacionados (coluna 1), bem como a definição gerada para cada categoria (coluna 3).

2.5.2. Codificação axial

Já na técnica de **codificação axial** foca-se em identificar relacionamentos lógicos entre as categorias e subcategorias, ou ainda, entre códigos. O objetivo desses relacionamentos é gerar uma estrutura aos resultados que possibilitem explicar quais e como são as conexões entre os achados [Saldaña 2021]. Neste tipo de codificação também é possível especificar as propriedades e dimensões de cada categoria. Propriedades (ou seja, características ou atributos) e dimensões (variações de uma propriedade em um "recorte" de dados) de uma categoria referem-se a componentes como contextos, condições, interações e consequên-

Coluna 1 Códigos (Nível 1)	Coluna 2 Categorias (Nível 2)	Coluna 3 Definições
<ul style="list-style-type: none"> - entender o perfil dos usuários - entender as necessidades do usuário - envolver os usuários em pesquisas - conduzir avaliações com usuários reais 	<p>N5: Condução de pesquisas e avaliações de produtos com usuários reais</p>	<p>Necessidade de realizar pesquisas e avaliações de produtos com usuários reais para entender seu perfil, seu nível de conhecimento, suas dores.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - envolver os desenvolvedores em UX - contratar profissionais de UX - comunicação entre as equipes - promover a colaboração entre equipes - promover a cultura UX na empresa - compartilhar conhecimento UX 	<p>N11: Promoção da cultura de UX</p>	<p>Necessidade de promover a cultura de trabalho de UX, como compartilhar conhecimento de UX, engajar desenvolvedores em questões de UX, integrar equipes em atividades de design.</p>

Figure 2.4. Exemplo de codificação focalizada - adaptado de [Zaina et al. 2023] - códigos e definições de uma categoria são representados na mesma cor.

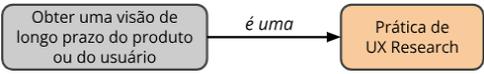
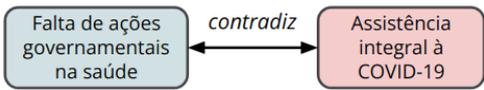
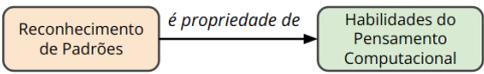
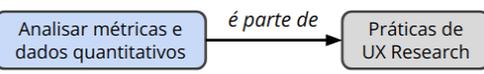
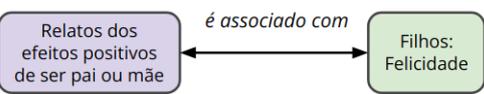
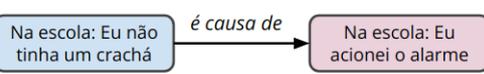
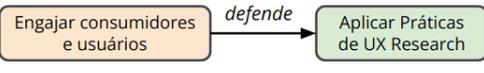
cias de um processo – elementos que permitem ao pesquisador saber “se, quando, como e por que” algo acontece [Charmaz 2006], [Saldaña 2021].

O principal trabalho em uma codificação axial é estabelecer **relacionamentos** entre extrações, códigos ou categorias para explicar a natureza das relações entre dados e gerar sentenças lógicas [Gibbs 2009]. Para isso, alguns conhecimentos prévios podem ajudar o pesquisador a pensar em como estruturar os relacionamentos nos dados analisados. Trabalhar com representações gráficas como **visualizações em rede** ajudam na interpretação e comunicação eficaz dos resultados [Saldaña 2021], permitindo estabelecer *links* nomeados para expressar com mais clareza a natureza das relações [Friese 2019, Friese, S. 2023]. Um *link* (ou seja, uma relação) possui um rótulo que apresenta como se dá a leitura entre dois nós (ou seja, dois códigos). Esses *links* são baseados em **relações matemáticas**, sendo suas propriedades classificadas em três tipos conforme apresentado em [Friese 2019, Friese, S. 2023]: **Simétrica**, quando a relação for válida tanto de um código A para B, como de um código B para A, representando uma equivalência entre ambos; **Transitiva**, quando existe uma relação do código A para B e, conseqüentemente, o código B tem a mesma relação com C, então A também se relaciona com C, existindo uma equivalência entre todos; e **Assimétrica**, quando um código A possui uma relação com B, mas o código B não possui a mesma relação com A, sendo assim, apenas a relação de A para B é verdadeira.

A partir da compreensão das relações matemáticas e em materializar tais relacionamentos usando visualizações em rede, a Tabela 2.3 apresenta um resumo com várias possibilidades de relacionamentos entre dados e seus tipos. O pesquisador pode consultar uma descrição sobre como deve ser interpretada a leitura do relacionamento (em itálico) e como o relacionamento deve ser representado graficamente entre dois nós.

A Figura 2.5 ilustra uma visualização em rede. Nesse trabalho, docentes criaram e aplicaram suas próprias atividades de ensino sobre Pensamento Computacional. Após a coleta e análise dessas atividades de ensino, descobriu-se os relacionamentos entre os diferentes elementos que compõem uma atividade de ensino sobre o assunto investigado. Na visualização em rede existem sete códigos que caracterizam um meio de condução da atividade de ensino (*is a*). Os meios de condução fazem parte de uma atividade de

Table 2.3. Relacionamentos possíveis para visualizações em rede - adaptado de [Friese 2019], [Friese, S. 2023].

Relação e Tipo	Descrição	Representação
<i>é um(a)</i> [Transitiva]	Se A "é uma" representação de B, enquanto B "é uma" representação de C, então o A "é uma" representação de C.	
<i>contradiz</i> [Simétrica]	Se A "contradiz" o que está em B, então B "contradiz" o que está em A.	
<i>é propriedade de</i> [Assimétrica]	A "é propriedade de" B, mas B não "é propriedade de" A.	
<i>é parte de</i> [Transitiva]	Se A "é parte de" B, enquanto B "é parte de" C, então o A "é parte de" C.	
<i>é associado com</i> [Simétrica]	Se A "é associado com" B, então B "é associado" com A.	
<i>é causa de</i> [Transitiva]	Se A "é causa de" B, enquanto B "é causa de" C, então A também "é causa de" C.	
<i>defende</i> [Assimétrica]	A "defende" o conteúdo de B, mas B não "defende" o conteúdo de A.	

ensino (*is part of*), ao mesmo tempo que estão vinculados com as áreas do conhecimento e temas da Ciência da Computação (*is associated with*). Ainda na Figura 2.5, ao lado esquerdo, apresenta-se um exemplo de interpretação entre códigos, permitindo a criação de sentenças lógicas para esclarecer os resultados na codificação axial.

As seguintes atividades são recomendadas para se conduzir a codificação axial [Saldaña 2021], [Charmaz 2006], [Strauss and Corbin 1998]:

1. **Identificar padrões de relacionamentos** existentes nos dados a partir da releitura das extrações presentes nos código, bem como das definições desenvolvidas para os códigos e categorias. Realizar uma leitura analítica que ajude a interpretar padrões sobre como diferentes códigos ou categorias "conversam entre si";
2. **Gerar visualizações em rede** para documentar os relacionamentos consolidados entre códigos e categorias, capazes de explicar os principais resultados. O pesquisador pode tanto utilizar os relacionamentos apresentados na Tabela 2.3 (co-

Exemplo:
 “Utilizar de características de jogos (gamificação)”
é um
 “meio de condução de atividades de ensino respectivas ao Pensamento Computacional”.

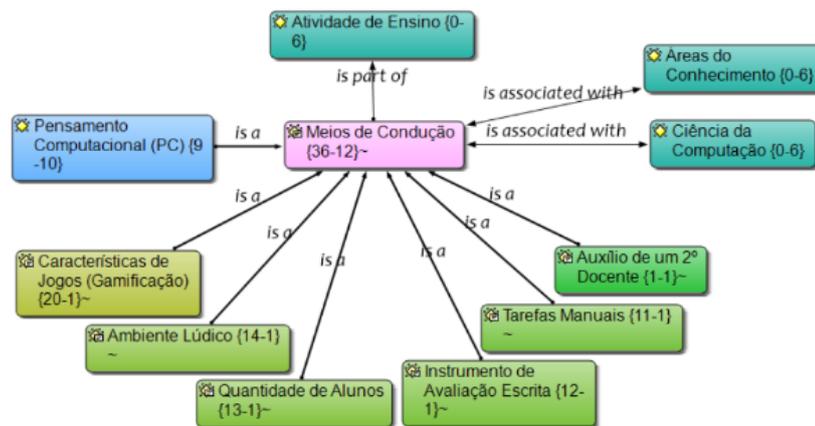


Figure 2.5. Exemplo de leitura e representação de uma visualização em rede - adaptado de [Martinelli 2019].

mumente encontrados em SADQ), bem como criar seus próprios relacionamentos usando novos rótulos que sejam apoiados nos tipos de propriedades presentes nas relações matemáticas;

3. **Elaborar sentenças lógicas** ou afirmações que ajudem a justificar porque determinada relação foi definida para uma dupla de códigos. A construção dessas sentenças dependem do tipo de relacionamento aplicado, sendo possível também expor recortes de extrações dos dados que ajudem na defesa das sentenças lógicas elaboradas e, se necessário;
4. **Explique as condições, ações e consequências** sobre os resultados, a partir dos relacionamentos desenvolvidos entre códigos e categorias. Nas *condições* o pesquisador caracteriza as circunstâncias ou situações as quais determinam o objeto de estudo; nas *ações ou interações* o pesquisador esclarece a rotina ou estratégias dos participantes (por exemplo, entrevistados) sobre eventos ou problemas identificador; e nas *consequências*, o pesquisador explica os efeitos das ações ou interações realizadas pelos entrevistados. Enquanto as ações ou interações ajudam o pesquisador a responder questões do tipo “quem” e “como”, as consequências respondem às perguntas sobre “o que ocorre” por causa dessas ações ou interações.

2.6. Análise Temática

A Análise Temática é um método para identificar, analisar e relatar padrões existentes em dados qualitativos que concentram-se na descoberta de temas [Braun et al. 2019]. A aplicação do método busca organizar e descrever um conjunto de dados em detalhes e as conexões entre esses dados. Diferente de métodos como da Teoria Fundamentada, a Análise Temática não está vinculada a nenhum *framework* teórico que seja determinante para sua condução. É um método flexível que permite que *frameworks* possam ser adotados, caso o pesquisador deseje [Braun et al. 2019].

Um **tema** é uma descrição de uma crença, uma prática, uma necessidade ou outro fenômeno que é frequentemente identificado nos dados analisados [Braun et al. 2019, Saldaña 2021]. Um tema emerge quando descobertas que estão relacionadas aparecem

várias vezes a partir de uma grande amostra de dados. Essa amostra pode representar, por exemplo, dados de participantes de entrevistas ou ainda ser proveniente de fontes diversas de dados complementares (por exemplo, dados de comportamentos de grupos de usuários, eventos ocorridos durante a interação com um artefato, dados de revisão da literatura, entre outros) [Saldaña 2021]. Ao conduzir uma Análise Temática, é possível identificar temas que são classificados em dois níveis: nível semântico ou explícito e nível latente ou interpretativo. Usualmente, a análise temática concentra-se em um nível somente, mas é possível fazer a combinação de ambos caso desejado [Braun et al. 2019].

No **nível semântico ou explícito**, os temas são identificados a partir dos significados explícitos ou superficiais dos dados. O pesquisador busca por temas que são um reflexo dos próprios dados. Por exemplo, em uma Análise Temática conduzida com dados de entrevistas, o tema é relacionado a falas de participantes ou do que foi descrito por eles sem haver interpretação do pesquisador. Os dados são organizados para mostrar padrões em conteúdo semântico. [Zaina et al. 2022] identificaram temas a partir de uma análise da literatura cinza⁴ que descreveu barreiras de acessibilidade que ocorrem ao usar padrões de design de interface⁵ no design de aplicativos móveis. A partir da elaboração dos temas foram propostas diretrizes para evitar os problemas relacionados a barreiras de acessibilidade. A Figura 2.6 apresenta o trecho onde a extração ocorreu (a), os respectivos código (c) e tema (b) associados ao dado trecho, e todos os códigos associados aquele tema (d). Pode-se observar que o tema nada mais é do que o nome do padrão de design.

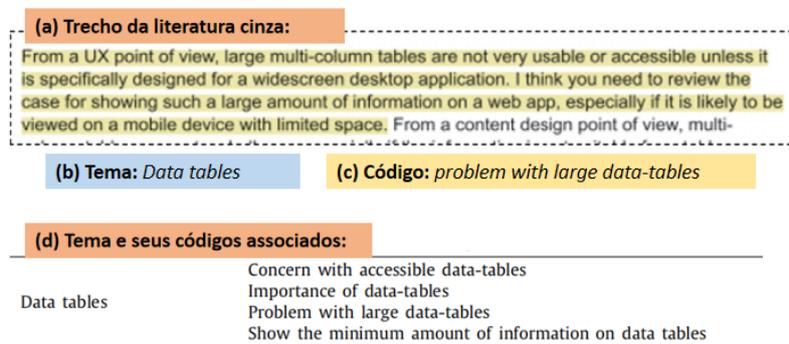


Figure 2.6. Exemplo de tema descrito em nível semântico - adaptado de [Zaina et al. 2022]

O **nível latente ou interpretativo** vai além do conteúdo semântico explícito nos dados. Nesse nível de análise, identifica-se ou examina-se ideias, suposições e conceituações que estão implícitas a partir dos dados. O pesquisador define temas que descrevem uma informação do conteúdo semântico dos dados. Por exemplo, um conjunto de dados de observação de diferentes usuários podem descrever uma categoria de comportamento sem que o tipo de comportamento tenha sido mencionado explicitamente nos

⁴São conteúdos que relatam conhecimentos práticos de profissionais na adoção de algum método ou técnica, e encontram-se disponíveis em fontes como blogs, sites e *magazines* usualmente sem avaliação por pares [Garousi et al. 2019].

⁵É uma solução genérica e repetível para um problema comum de usabilidade no design de uma interface [Folmer, E. 2015].

dados. [Garcia and Andujar 2023] aplicou a análise temática em entrevistas realizadas com profissionais de UX para compreender requisitos relevantes para design de interfaces multimodais em aplicações de realidade estendida (*XR – Extended Reality*, que envolve realidade virtual, aumentada e mista). A Figura 2.7 apresenta um conjunto de códigos (a), o tema relacionado (b) e uma descrição sucinta do tema (c). A nomenclatura do tema foi realizada a partir da interpretação dos dados disponíveis nas entrevistas.

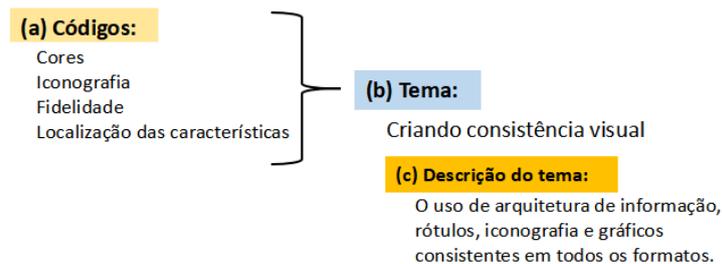


Figure 2.7. Exemplo de tema descrito em nível interpretativo - adaptado de [Garcia and Andujar 2023]

A Análise Temática é conduzida de forma semelhante ao processo de codificação visto nas seções anteriores. [Braun et al. 2019] sugere a execução de seis etapas conforme apresentado na Figura 2.8. Primeiro, o pesquisador deve **familiarizar-se com os dados (Etapa 1)** qualitativos através de leituras e releituras dos dados. Para isto, os dados devem ser transcritos para texto (se necessário) antes do início das etapas. Esse também é momento em que o pesquisador faz anotações de ideias iniciais sobre códigos. Após a familiarização, prossegue-se com a **geração dos códigos iniciais (Etapa 2)**. Nesse etapa o pesquisador codifica parte dos dados que sejam relevante ao foco da pesquisa de maneira sistemática; ele percorre todo o conjunto de dados, agrupando dados relevantes para cada código. Após a geração dos códigos, é o momento de **procurar por temas (Etapa 3)**, agrupando os códigos em temas potenciais de maneira a reunir todos os dados relevantes para cada tema potencial. A partir do conjunto dos potenciais temas, o pesquisador faz a **revisão de temas (Etapa 4)** para verificar se os temas são aderentes em relação aos extratos codificados (codificação em primeiro nível) e a todo o conjunto de dados (codificação em segundo nível), gerando um mapa temático da análise. As etapas 3 e 4, são executadas de forma cíclica e iterativa para que os códigos e temas sejam gradativamente refinados. Após o refinamento, é o momento de **definir e nomear os temas (Etapa 5)**. Nessa etapa é realizada a análise contínua para refinar as especificidades de cada tema, gerando definições e rótulos claros para cada tema. Por fim, na última etapa, é feita a **produção do artefato temático (Etapa 6)** que apresenta a descrição dos temas e de extratos que ilustram os temas.

A geração de agrupamentos ou composição dos temas podem ser guiados pela experiência dos pesquisadores. Além disso, é relevante usar trechos do texto para mostrar evidências da construção de códigos e temas e realizar a discussão com foco nos dados e não nas especulações que são estimuladas pelos resultados. As visualizações auxiliam na comunicação dos resultados.

Um exemplo de Análise Temática pode ser visto em [Saad et al. 2021]. Os autores

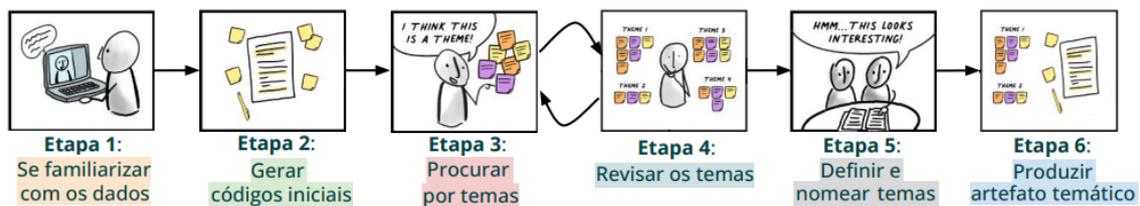


Figure 2.8. Processo da Análise Temática - adaptado de [Braun et al. 2019] e [Rosala, M. 2022].

conduziram uma análise temática em 21 artigos selecionados a partir de um mapeamento sistemático da literatura. Os resultados revelaram sete temas que demonstram desafios e oportunidades sobre a pesquisa de trabalho de UX em startups de software. O artefato temático do artigo é composto por um mapa mental que apresenta a relação entre os temas, os códigos associados aos temas e os artigos de onde emergiram os temas identificados pela letra "P" (ver Figura 2.9); os códigos comuns a mais de uma tema são apresentados em caixas cinzas; e as definições dos temas são descritas no corpo do artigo.

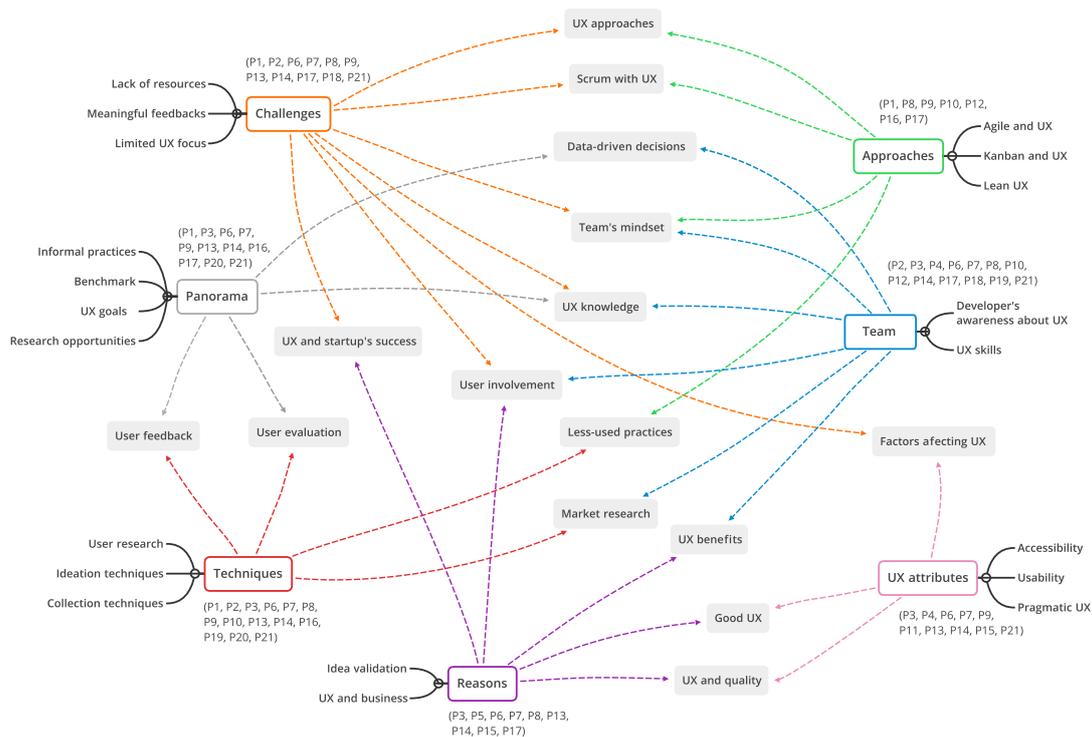


Figure 2.9. Exemplo de artefato temático - adaptado de [Saad et al. 2021].

2.7. Visualização de Dados

Resultados qualitativos permitem criar narrativas e contar histórias sobre descobertas identificadas. Entretanto, assim como ocorre com dados quantitativos, os resultados qualitativos podem ser sumarizados [Schwabish 2021]. Portanto, ao representar resultados qualitativos, é possível explorar visualizações com funções dedicadas à comparação, visualização de conceito, correlação, distribuição e parte no todo (hierárquico) [Data Viz 2024].

A escolha de uma ou mais funções para elaborar uma visualização dependerá da informação que se pretende passar ao leitor e do local onde os resultados serão publicados [Schwabish 2021]. Nesta seção, apresentamos uma introdução sobre a visualização de dados qualitativos, explicando cinco tipos comuns de visualizações que as autoras deste capítulo utilizaram em publicações.

O **diagrama de sankey** é útil para mostrar a distribuição dos relacionamentos de uma categoria para os seus respectivos códigos e observar a frequência de extrações presentes em cada relacionamento [Schwabish 2021]. Ao utilizar o sankey para resultados qualitativos, cada fluxo do diagrama confirma um relacionamento existente entre um código A e B, ou ainda, um código que faz parte de uma categoria. A largura de cada fluxo indica a ocorrência de extrações que existem entre dois códigos, enquanto que a largura do nó (que acompanha o nome do código) indica a quantidade de extrações respectivas a um código ou categoria.

A Figura 2.10 apresenta um exemplo do diagrama de *sankey*. Os dados apresentados pelo gráfico é relacionado a um estudo em que profissionais de startups e empresas de software avaliaram um catálogo desenvolvido para orientar o uso de práticas de *UX Research*. A avaliação foi baseada em respostas ao questionário *Technology Assessment Model* (TAM) [Dias et al. 2011]. O feedback dos participantes passou por uma codificação aberta que resultou em 14 códigos (coluna à esquerda do *sankey*), sendo um código relacionado a um ou mais elementos do TAM (coluna à direita do *sankey*).

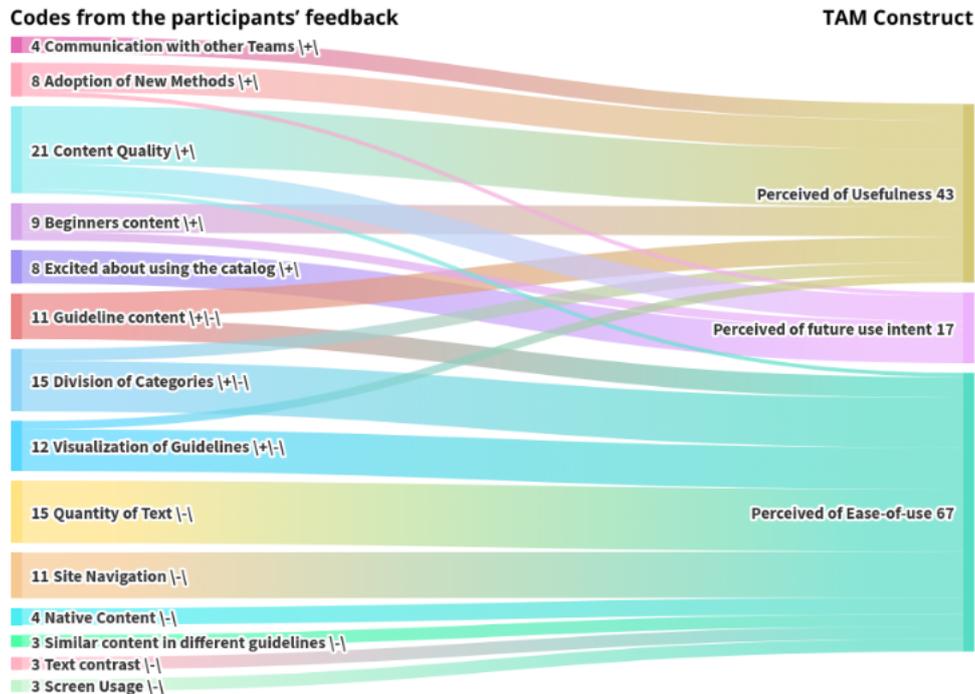


Figura 2.10. Exemplo de diagrama de sankey - extraído de [de Moura et al. 2024].

Outro tipo de visualização é o **mapa de calor** (*heatmap*) que é apresentado a partir de uma tabela com células codificadas por cores. O mapa de calor usa saturações de cores para representar variações de valores [Schwabish 2021] que, no caso dos resultados

qualitativos, representam as ocorrências de extrações comuns entre dois ou mais códigos. Quanto mais escura a cor, mais extrações existem entre determinados códigos.

Um mapa de calor é ilustrado na Figura 2.11. Foram realizadas coletas com profissionais de startups e empresas de software para compreender os tipos de requisitos de UX que eles descrevem a partir da técnica de Lean Persona, e como isso está relacionado a atributos UX segundo [Hassenzahl 2018] (elementos *why*, *what* e *how*). Na Figura 2.11, as linhas representam os quadrantes da Lean Persona, enquanto que os *labels* verticais superiores são os atributos de UX. Cada retângulo indica a quantidade de extrações reunidas sobre os três códigos.

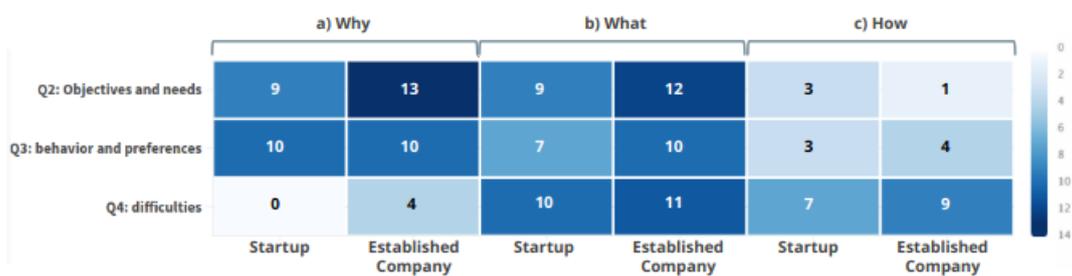


Figure 2.11. Exemplo de mapa de calor - extraído de [Teixeira and Zaina 2022].

Já o mapa de rede (ou **rede de códigos**) mostra hierarquias e conexões que ocorrem entre códigos e categorias [Schwabish 2021]. Exemplos de redes de códigos podem ser encontrados nas publicações de [Martinelli 2019] e [Martinelli and Zaina 2021]. O *treemap* fornece uma exibição hierárquica dos dados e facilita a localização de padrões. Um exemplo de *treemap* pode ser consultado em [Martinelli et al. 2022]. Por fim, a **nuvem de palavras** é uma visualização que visa mostrar palavras, termos ou conceitos recorrentes de um conjunto de extrações [Schwabish 2021]. Exemplos de nuvem de palavras podem ser vistos em [Martinelli 2019].

Os SADQ como ATLAS.ti, MaxQDA ou NVivo, dependendo da versão usada (especialmente a paga), possuem recursos para construir as visualizações citadas anteriormente. Se outro software for usado para organizar a codificação ou agrupar extrações (como Microsoft Excel, Google Sheets ou Notion⁶), será necessário utilizar outras aplicações para gerar visualizações. Flourish⁷, Datamic⁸ e Plotly⁹ são plataformas dedicadas à gerar visualizações de dados, basta selecionar um tipo de gráfico e submeter uma base de dados com as formatações necessárias. Outras plataformas como Infogram¹⁰, Venngage¹¹ e Canva¹² também apresentam recursos que possibilitam gerar visualizações.

⁶<https://www.notion.so/pt-br>.

⁷<https://flourish.studio/>.

⁸<https://datamic.io/>.

⁹<https://chart-studio.plotly.com/feed/#/>.

¹⁰<https://infogram.com/login>.

¹¹<https://infograph.venngage.com/>.

¹²<https://www.canva.com/>.

2.8. Qualidade da Análise Qualitativa

A validade na análise qualitativa relaciona-se ao uso de procedimentos bem estabelecidos e documentados que auxiliam na condução e replicação desse tipo de análise [Gibbs 2009]. Durante o processo de codificação de dados, uma série de decisões relativas à interpretação de observações individuais são tomadas por quem a conduz [Lazar et al. 2017]. A confiabilidade é demonstrada quando se alcança consistência nos resultados mesmo com diferentes pesquisadores analisando os mesmos dados [Gibbs 2009]. São práticas recomendadas por [Lazar et al. 2017, Gibbs 2009] para fortalecer a validade da análise qualitativa:

- **Organização dos dados:** construção de uma base de dados que inclui todos os materiais de coleta e análise.
- **Triangulação de fontes de dados:** uso de múltiplas fontes de dados advindas de diferentes instrumentos de coleta para apoiar uma interpretação dos dados.
- **Interpretações fundamentadas:** realizadas com base na maior ocorrência que justifiquem as categorias e códigos.
- **Interpretações alternativas:** apresentar justificativas que demonstrem que o modelo que está sendo adotado é adequado em relação a outros modelos que poderiam ser usados.
- **Descrição do método seguido:** apresentar em detalhes todos os passos do método seguido para análise e também informar o perfil dos pesquisadores envolvidos.

A discussão sobre a validade da análise qualitativa é feita a partir das seguintes dimensões [Gibbs 2009]: (a) **validade de conteúdo** que refere-se a avaliar se o conteúdo dos dados coletados está relacionado com o que o pesquisador pretende medir (se atende ao objetivo); seu objetivo é garantir que as descobertas fazem sentido no escopo do estudo e apontar se necessitam de investigação adicional; (b) **validade de critério** possibilita avaliar quão precisa uma medida ou estratégia de análise adotada pode auxiliar na elaboração de códigos e categorias; estimula a discussão do porquê determinada estratégia de análise é adequada ao estudo; e (c) **validade de construto** que possibilita realizar o teste de validade de uma categoria ou código para examinar quais construtos explicam a variação no desempenho do teste.

A análise qualitativa possui alguns desafios relacionados a confiabilidade como uma mesma palavra pode ter significados diferentes em contextos diferentes; diferentes termos ou expressões podem sugerir o mesmo significado; e o conjunto de dados é grande e vários codificadores podem codificar diferentes subconjuntos de dados [Gibbs 2009]. A **estabilidade** e a **reprodutibilidade** são duas dimensões importantes de serem tratadas na análise qualitativa. A estabilidade busca lidar com a confiabilidade **intra-codificador**, ou seja, examinar se o codificador (pesquisador) classifica os dados da mesma maneira durante todo o processo de codificação. Já a reprodutibilidade foca-se no **inter-codificador** ao verificar se codificadores diferentes codificam de maneira consistente; se diferentes pesquisadores chegam a conclusões semelhantes que são confiáveis [Gibbs 2009].

As práticas a seguir são sugeridas para fortalecer a confiabilidade da análise qualitativa [Lazar et al. 2017, Gibbs 2009]:

- **Instruções de codificação explícitas:** elaborar um conjunto de instruções explícitas e treinar os codificadores para criar um conhecimento comum antes de se iniciar a codificação.

- **Verificações de confiabilidade frequentes:** conduzir verificações durante todo o processo para que uma codificação inconsistente possa ser detectada o mais cedo possível. Uma maneira de verificar a consistência da codificação é calcular a porcentagem de concordância entre codificadores, ou aplicar o coeficiente Kappa de Cohen ¹³, que avalia a confiabilidade entre avaliadores em uma escala de 0 a 1.
- **Reagir as divergências:** em caso de divergências é fundamental determinar um padrão único para continuidade da codificação, revisar o livro de códigos e as instruções de codificação para chegar ao novo consenso.

2.9. Considerações Finais

Este capítulo apresentou os fundamentos sobre técnicas de codificação para serem aplicadas na análise de dados qualitativos.

Técnicas para análise de codificação em dados brutos (primeiro nível de codificação) e para refinamento da codificação (segundo nível de codificação) foram discutidas ao longo do capítulo. Procedimentos sobre como sistematizar a análise qualitativa e também sugestões de representações gráficas para demonstrar os resultados foram abordadas. Por fim, uma discussão sobre a qualidade da análise contemplando a confiabilidade e reprodutibilidade da análise também fez parte do capítulo.

Agradecimentos

As autoras agradecem os órgãos de fomento a seguir que deram apoio às pesquisas que originaram o conteúdo deste capítulo: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Código Financeiro 001; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - processo nº 309497/2022-1; e processo nº 2020/11441-1, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

References

- Braun, V., Clarke, V., Hayfield, N., and Terry, G. (2019). *Thematic Analysis*, pages 843–860. Springer Singapore, Singapore.
- Charmaz, K. (2006). *Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative analysis*. sage.
- Data Viz (2024). Data Viz Project. <https://datavizproject.com>. Online; accessed 30 September 2023.
- de Moura, M. A., Martinelli, S., and Zaina, L. (2024). Guiding the Adoption of UX Research Practices: An Approach to Support Software Professionals. pages 473–484.
- Denzin, N. K. (1997). *Interpretive ethnography: Ethnographic practices for the 21st century*. Sage.
- Dias, G. A., da, S. P. M., Delfino Jr., J. B., and Almeida, J. R. d. (2011). Technology Acceptance Model (TAM): avaliando a aceitação tecnológica do Open Journal Systems (OJS). *Informação & Sociedade: Estudos*, 21(2).

¹³ é uma medida para verificar o grau de concordância entre dois pesquisadores em pesquisas qualitativas [Fleiss 1981].

- Elliott, V. (2018). Thinking about the coding process in qualitative data analysis. *Qualitative report*, 23(11).
- Fleiss, J. L. (1981). *Statistical Methods for Rates and Proportions*. Wiley.
- Flick, U. (2008). *Introdução à pesquisa qualitativa-3*. Artmed editora.
- Folmer, E. (2015). Interaction Design Patterns. Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-glossary-of-human-computer-interaction/interaction-design-patterns>. Online; accessed 29 January 2023.
- Friese, S. (2019). *Qualitative data analysis with ATLAS.ti*. SAGE Publications Ltd.
- Friese, S. (2023). Relations: ATLAS.ti 9 Windows - User Manual. <https://doc.atlasti.com/ManualWin.v9/Networks/NetworksAboutRelations.html#relations>. Online; accessed 30 September 2023.
- Garcia, S. and Andujar, M. (2023). Ui design recommendations for multimodal xr interfaces using a collaborative system. In *International Conference on Human-Computer Interaction*, pages 3–14. Springer.
- Garousi, V., Felderer, M., and Mäntylä, M. V. (2019). Guidelines for including grey literature and conducting multivocal literature reviews in software engineering. *Information and software technology*, 106:101–121.
- Gibbs, G. (2009). *Análise de dados qualitativos: coleção pesquisa qualitativa*. Bookman Editora.
- Hassenzahl, M. (2018). *The Thing and I (Summer of '17 Remix)*, pages 17–31. Springer International Publishing, Cham.
- Hecker, J. and Kalpokas, N. (2024). Thematic vs. Content Analysis. <https://atlasti.com/guides/thematic-analysis/thematic-analysis-vs-content-analysis>. Online; accessed 05 July 2024.
- Hoda, R. (2021). Socio-technical grounded theory for software engineering. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 48(10):3808–3832.
- Larkin, M., Flowers, P., and Smith, J. A. (2021). *Interpretative phenomenological analysis: Theory, method and research*. Sage Publications.
- Lazar, J., Feng, J. H., and Hochheiser, H. (2017). *Research methods in human-computer interaction*. Morgan Kaufmann.
- Martinelli, S. (2019). MultiTACT: uma abordagem para a construção de atividades de ensino multidisciplinares para estimular o Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I. *Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - Dissertação (Mestrado)*, pages 1–201. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11199>.
- Martinelli, S., Lopes, L., and Zaina, L. (2022). Ux research in the software industry: an investigation of long-term ux practices. In *Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '22)*, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery (ACM).

- Martinelli, S. R. and Zaina, L. A. M. (2021). Learning hci from a virtual flipped classroom: improving the students' experience in times of covid-19. In *XX Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '21*, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., and Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook. 3rd.* Thousand Oaks, CA: Sage.
- Richards, L. and Morse, J. M. (2012). *README FIRST for a User s Guide to Qualitative Methods.* Sage publications.
- Rosala, M. (2022). How to Analyze Qualitative Data from UX Research: Thematic Analysis. <https://www.nngroup.com/articles/thematic-analysis/>. Online; accessed 20 August 2023.
- Roto, V., Law, E.-C., Vermeeren, A. P., and Hoonhout, J. (2011). User experience white paper: Bringing clarity to the concept of user experience.
- Runeson, P., Host, M., Rainer, A., and Regnell, B. (2012). *Case study research in software engineering: Guidelines and examples.* John Wiley & Sons.
- Saad, J., Martinelli, S., Machado, L. S., de Souza, C. R. B., Alvaro, A., and Zaina, L. (2021). UX work in software startups: A thematic analysis of the literature. *Information and Software Technology*, 140:106688.
- Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers.* SAGE publications Ltd.
- Schreier, M. (2012). *Qualitative content analysis in practice.* Sage.
- Schwabish, J. (2021). *Better Data Visualizations: A Guide for Scholars, Researchers, and Wonks.* Columbia University Press.
- Sharp, H., Dittrich, Y., and De Souza, C. R. (2016). The role of ethnographic studies in empirical software engineering. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 42(8):786–804.
- Strauss, A. and Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research techniques.* Citeseer.
- Stringer, E. T. (2007). *Action research third edition.* Sage Publications, Inc.
- Teixeira, G. V. and Zaina, L. A. (2022). Using lean personas to the description of ux-related requirements: A study with software startup professionals. In *24th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2022)*, pages 211–222. SciTePress – Science and Technology Publications.
- Yin, R. K. (2016). *Pesquisa qualitativa do início ao fim.* Penso Editora.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications.* Sage Thousand Oaks, CA.
- Zaina, L., Choma, J., Saad, J., Barroca, L., Sharp, H., Machado, L., and de Souza, C. R. B. (2023). What do software startups need from ux work? *Empirical Software Engineering*, 28(3).
- Zaina, L. A., Fortes, R. P., Casadei, V., Nozaki, L. S., and Paiva, D. M. B. (2022). Preventing accessibility barriers: Guidelines for using user interface design patterns in mobile applications. *Journal of Systems and Software*, 186:111213.

Capítulo

3

Ética em UX: Evitando o Design Manipulativo Através de Padrões Justos de Design

George Valença, Davi Pradines e João Victor da Silva

Abstract

Big Techs use manipulative design to attract and monetize people's attention on their software platforms, often to the detriment of their protection and well-being. The manipulative interfaces vary according to the audience, particularly affecting the elderly and children, who face design tactics such as time pressure and restricted navigation. This scenario has generated increasing scrutiny and transdisciplinary efforts to combat such practices, promoting user protection legislation. In this article, we address the creation of ethical software solutions, using Instagram as a case study. We illustrate and reflect on fair and unethical design practices in social media platforms, bringing awareness and better practices in the design and IT community.

Resumo

Big Techs utilizam design manipulativo para atrair e monetizar a atenção de pessoas em suas plataformas de software, frequentemente em detrimento da proteção e bem-estar delas. As interfaces manipulativas variam conforme o público, afetando de forma particular idosos e crianças, que enfrentam táticas de design como pressão de tempo e navegação restrita. Este cenário tem gerado crescente escrutínio e esforços transdisciplinares para combater tais práticas, promovendo legislações de proteção ao usuário. Neste artigo, abordamos a criação de soluções de software ética, utilizando o Instagram como estudo de caso. Ilustramos e refletimos sobre práticas de design justo e antiético em plataformas de mídia social, contribuindo para a conscientização e melhores práticas na comunidade de design e informática.

3.1. Introdução

As Big Techs (GAFAM – Google, Amazon, Facebook, Apple e Microsoft; somadas à ByteDance, proprietária do TikTok) implementam estratégias para atrair um público diverso e monetizar sua atenção. No entanto, tais artifícios costumam negligenciar a proteção, segurança e até mesmo o bem-estar das pessoas que consomem ou produzem conteúdo online. Em suas plataformas, estas empresas adotam padrões manipulativos de design para modificar o conjunto de escolhas de usuários(as) e moldar seu fluxo de informações. Acima de tudo, tais padrões afetam a ética no desenvolvimento.

Os prejuízos causados por esses padrões variam de acordo com o público, como o uso de interfaces “fofas” (*cuteness*) em robôs domésticos para idosos, que cria um forte apego emocional e promove uma “miopia de dados”. Crianças, por sua vez, são expostas a aplicativos com design manipulativo, que incluem pressão de tempo artificial, restrições de navegação e estímulos para prolongar o tempo de jogo ou realizar compras (RADESKY, 2022). Essas práticas comprometem o bem-estar online, transferência indevida de dados e violações de privacidade (SCHAFFNER et al., 2022). Esse cenário aumentou o escrutínio em relação ao bem-estar e autonomia dos usuários, especialmente de crianças e pessoas com baixa literacia digital.

Os esforços para combater práticas injustas de design como padrões manipulativos são cada vez mais transdisciplinares, com um núcleo de pesquisa em HCI e relatórios de vários órgãos regulatórios sendo usados para apoiar novas legislações de proteção aos usuários e sanções legais contra empresas de TI que minam a escolha e a autonomia de crianças via design antiético.

Nesse contexto, o objetivo do minicurso foi incentivar a construção de soluções de software socialmente responsáveis e éticas, por meio de uma abordagem conceitual e prática de reflexão sobre padrões obscuros de design na experiência do usuário (UX). Para isso, realizamos uma apresentação de conceitos ligados a padrões antiéticos – como tipologias de design manipulativo – bem como de padrões ou práticas éticas de design – como o recém-lançado conceito de *Fair Design* (POTEL-SAVILLE e DA ROCHA, 2023). Aqui, inspirado pelos trabalhos conduzidos durante o minicurso, ilustramos como estes conceitos podem ser identificados em plataformas de mídia social. Para isso, escolhemos, como estudo de caso, o Instagram, considerada a sua ampla base de pessoas usuárias (somente o Instagram, entre as plataformas governadas pela Meta, possui mais de 2 bilhões de usuários ativos) (O GLOBO, 2022) e relevância no mercado de TI. Assim, esperamos contribuir para difusão dos conceitos e reflexão sobre práticas de construção de tecnologia pelas comunidades de design e informática.

O texto a seguir está estruturado da seguinte forma. Na seção 2, apresentamos um referencial conceitual sobre padrões enganosos e justos de design. A seção 3 descreve o método empregado nesta pesquisa. Na seção 4, descrevemos, com imagens, como os padrões éticos de design, conhecidos aqui como design justo, foram ou não identificados no Instagram, como caso em análise. Por fim, trazemos considerações finais da pesquisa, com destaque para questões e pesquisas futuras.

3.2. Referencial Conceitual

3.2.1. Padrões enganosos e manipulativos de design

Esse conceito surge do inglês, *deceptive* ou *manipulative patterns*. Traduzidos como padrões enganosos e manipulativos ou simples obscuros de design, eles são artifícios de design que estão em soluções de software cujos desenvolvedores usam conhecimento sobre o comportamento humano (ex.: desejos das pessoas) para construir funcionalidades enganosas que não são do interesse delas para manipular decisões¹. Um total de mais de vinte padrões de design manipulativo já foi mapeado pela literatura de Ciência da Computação (em particular, pelo campo de IHC).

¹ Antes, tais padrões eram denominados *dark patterns* ou padrões obscuros de design, terminologia que vem sendo evitada nos últimos anos pelo seu cunho racializado.

Entre eles está o padrão **interferência visual**, já considerando um clássico em termos de más práticas de design de soluções. Este padrão, quase onipresente em soluções de software, cria a chamada “fricção” na interface. Ou seja, aumenta a dificuldade em termos do número de cliques ou telas a acessar, ocultando ou deliberadamente escondendo informações. Alguns exemplos são textos pequenos ou de baixo contraste, interfaces caóticas ou inclusão de informações importantes (ex.: privacidade) em locais inesperados pela pessoa. A Meta, responsável por plataformas com bilhões de usuários como Instagram, Facebook e WhatsApp, cria seções como “dados pessoais”, “senha e segurança”, “informações e permissões”, que não trazem formas de gerenciar dados pessoais (recursos adequados são escondidos noutras seções).

Em seu site², considerado uma referência em termos de taxonomia sobre padrões de design enganoso, Harry Brignull lista padrões considerados “tradicionais” (ex.: *confirmshaming*, *fake scarcity*, *disguised ads*, *forced action*, etc.) desde o início do desenvolvimento deste conceito há pouco mais de uma década. No entanto, aqui, vamos além, e nos concentramos em um mecanismo mais recente e que não está presente nesta listagem. Denominada **captura de atenção** (*attention capture*), esta categoria de padrão de manipulação tanto ganhou força com o recrudescimento das redes sociais como contribuiu para que elas se tornassem parte indispensável da rotina de usuários e usuárias (O GLOBO, 2022). Este círculo vicioso é então mantido por padrões ligados e facilitados por dispositivos como *smartphones* e *tablets*, como “reprodução automática” (*autoplay*) e “puxar para atualizar” (*pull-to-refresh*). O primeiro padrão ativa o recurso “próximo vídeo”, que é reproduzido automaticamente para manter usuários assistindo a conteúdos na plataforma, enquanto o segundo se traduz na funcionalidade de rolagem infinita, quando o usuário rola uma página para baixo e sempre carrega conteúdo na parte inferior continuamente (MONGE ROFFARELLO e DE RUSSIS, 2022).

Da categoria “captura de atenção”, selecionamos para análise o padrão **investimento social** (*social investment*), que retém usuários diante de recompensas constantes e se configura como o pilar das plataformas de mídia social. Métricas como o quantitativo de reações, comentários, seguidores e visualizações têm o potencial de estabelecer uma espécie de “ligação” entre os usuários e a plataforma em que possui perfil. Assim, tais funcionalidades incutem nos usuários a percepção de que é necessário continuar a utilizar a plataforma para evitar a perda dos avanços obtidos (MONGE ROFFARELLO e DE RUSSIS, 2022). Este padrão possui grande impacto na manipulação de *kidinfluencers* a partir de um design voltado ao engajamento, que explora vulnerabilidades psicológicas de usuários para maximizar o tempo gasto, as visitas diárias e/ou as interações com o serviço digital contra a vontade da pessoa (LUKOFF, 2021). Assim, é possível “prender” *influencers* na plataforma, numa clara estratégia de retenção de usuários para aumento da produção de conteúdo.

Nas plataformas de mídia social da Meta (Instagram e Facebook), Google (Youtube e Youtube Kids) e ByteDance (TikTok), o “investimento social” é implementado a partir de quatro recursos: **visualizações**, **reações**, **comentários** e **amigos / seguidores**. Estas e outras estatísticas podem ser acessadas de forma proativa pelo usuário a partir de um painel de gestão de negócio, no caso de contas comerciais, com uma interface de gestão da conta ligada ao Instagram. Nela, vemos, da esquerda para a direita da tela, o total de visualizações, curtidas, comentários, encaminhamentos e salvamentos de um determinado vídeo.

² Deceptive Patterns - <https://www.deceptive.design/>

Consideremos, como cenário de ilustração, a dinâmica de adoção de tais recursos pelo Instagram, quando da produção de novos vídeos por uma *kidinfluencer*. A partir de contas oficiais (quando possuem mais de 13 anos, faixa etária mínima exigida pelas plataformas) ou oficiosas (quando possuem perfis com faixa etária inferior a 13 anos em decorrência de recursos de verificação de idade propositalmente frouxos³), estas crianças recebem notificações quando do crescimento dos números (como quando surgem novas curtidas para um conteúdo postado) ou ao atingirem o que a plataforma considera como meta numérica desejável para os seus vídeos (ex.: 1500 visualizações). No último caso, por se tratar do que se chama “interação não previsível”, há comentários positivos associados ao resultado, do tipo “Parabéns! O seu último vídeo foi o que alcançou mais visualizações nos últimos 30 dias!”. O mesmo ocorre quando a plataforma identifica que novas pessoas passaram a seguir o perfil após a veiculação de um conteúdo, por exemplo.

A partir destas técnicas de recompensa virtuais variáveis, são exploradas vulnerabilidades psicológicas das crianças semelhantes às de pessoas que são alvo de vícios em jogos de azar, como em máquinas caça-níqueis (MONGE ROFFARELLO e DE RUSSIS, 2022). Neste processo de reforço positivo, o padrão de design manipulativo investimento social retira a autonomia e influencia o bem-estar da *kidinfluencer* ao subverter a expectativa de controle racional sobre o (i) tempo que dispense na plataforma, (ii) tipo de conteúdo produzido e (iii) frequência com que ele é gerado. Seus recursos enganam estes usuários para que sejam retidos na rede social, com seu processo de tomada de decisão dirigido por ela. Com maior tempo de permanência e maior quantidade de dados sobre sua experiência digital⁴, a plataforma é capaz de traçar o perfil comportamental deste público. Ou seja, esta telemetria⁵ é voltada à modelagem de funcionalidades com base em emoções, valores, traços de personalidade e opiniões para construir uma compreensão do estado psicológico de usuários (CREPAX e MÜHLBERG, 2022). Assim, crianças influenciadoras são manipuladas para continuar nutrindo a plataforma pelo medo de perder recompensas ou ficar para trás em relação às outras (em princípio, suas reais competidoras, dado que há veiculação de marcas, produtos e obtenção de benefícios, inclusive financeiros, por parte de anunciantes). Se estabelece então uma típica situação de *Fear of Missing Out* (FoMO), com o receio de se verem fora destas tecnologias ou não se desenvolverem no mesmo ritmo que elas (SOUSA e OLIVEIRA, 2023).

3.2.2. Padrões justos de design

No contexto do design de interfaces digitais, a noção de padrões justos ou *fair design patterns* surge como uma resposta necessária aos *dark patterns* com suas interfaces enganosas ou manipulativas para induzir usuários a tomar decisões contra seus interesses. Os padrões justos, recém-propostos por Potel-Saville e Da Rocha (2023), procuram restaurar a autonomia do usuário, garantindo que existam interações digitais

³ De acordo com a pesquisa TIC Kids Online 2022 (NIC.BR), que examinou como crianças de 9 a 17 anos utilizam tecnologias digitais, 86% dos cerca de 24 milhões de crianças e adolescentes brasileiros nessa faixa etária que são usuários de Internet relataram ter perfis em plataformas de mídias sociais (o que representa cerca de 21 milhões).

⁴ Exemplos de métricas levantadas seriam o que mais produz em termos de conteúdo, o que mais acessa em termos de funcionalidades e quais notificações mais incentivam novas ações.

⁵ Tecnologia que permite a medição e comunicação de informações de interesse do operador ou desenvolvedor de sistemas.

transparentes, informativas e respeitosas. Assim, se tornam práticas de design que visam proporcionar uma experiência de usuário que respeita as intenções e escolhas dos usuários, ao invés de manipulá-los para obter vantagens comerciais.

Este conjunto de sete padrões tem o potencial de construir confiança e promover uma interação saudável entre usuários e plataformas de software, como mídias sociais. A adoção de padrões justos está alinhada com princípios éticos e regulatórios, como leis de privacidade (como a Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD, no Brasil, e o Regulamento Geral de Proteção de Dados Europeu, o GDPR – *General Data Protection Regulation*), que enfatizam a proteção de dados por padrão e a minimização de dados. Na Figura 3.1, apresentamos estes padrões (em tradução livre), que são descritos abaixo.

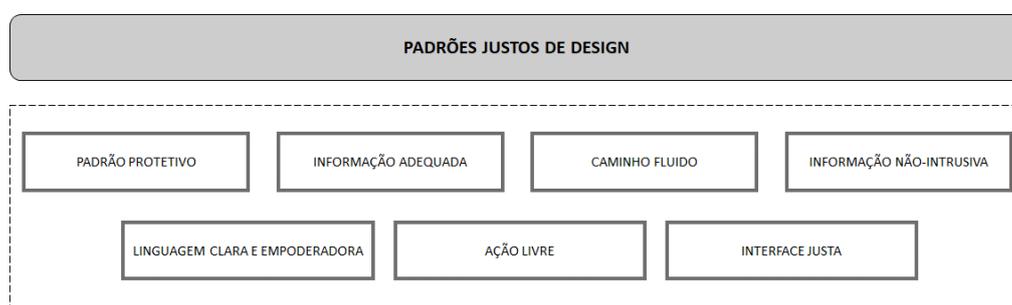


Figura 3.1. Lista de Sete Padrões Justos de Design.

- 1. Padrão Protetivo:** busca evitar que usuários sejam expostos a riscos desnecessários ou que precisem de conhecimentos avançados para protegerem seus dados e privacidade. Por exemplo, em plataformas online, configurações de privacidade devem ser mantidas no nível mais alto de proteção por padrão. Isso significa não compartilhar informações pessoais com terceiros a menos que o usuário opte explicitamente por fazê-lo (ou seja, não permitir o rastreamento por parceiros de negócio e não habilitar automaticamente notificações de marketing), entre outros casos.
- 2. Informação Adequada:** padrão para que sejam fornecidas informações suficientes e claras no momento certo, permitindo que os usuários compreendam plenamente as consequências de suas escolhas. É importante evitar a sobrecarga de informações e identificar claramente sugestões adicionais como tal.
- 3. Caminho Fluido:** padrão para facilitar tarefas, acesso à informação, preferências ou escolhas do usuário de maneira simples e direta. Isso inclui a equivalência na saliência de botões e textos, o mesmo número de cliques para ações desejáveis tanto para o usuário quanto para a empresa, e o uso de linguagem clara e capacitadora.
- 4. Informação Não-Intrusiva:** remover estímulos que induzam comportamentos não iniciados pelo usuário. Isso significa que a interface não deve pressionar os usuários a realizarem ações que não escolheram voluntariamente. No entanto, exceções podem ser feitas quando a informação fornecida trazer resultados benéficos para os consumidores (como um plano de poupança) ou para a sociedade (como informações sobre mudanças climáticas).
- 5. Linguagem Clara e Empoderadora:** usar uma linguagem tão clara que os usuários possam entender facilmente o que precisam ao ler pela primeira vez e compreender as consequências de suas escolhas. A linguagem deve ser projetada

para acessibilidade e usabilidade, com porções pequenas de texto no momento certo da jornada do usuário. Quando termos legalistas são obrigatórios, uma explicação em linguagem simples deve ser fornecida.

6. **Ação Livre:** capacitar os usuários a entender as consequências de suas escolhas, especialmente em termos de gastos ou compartilhamento de dados pessoais, enquanto se evita a sobrecarga de informações. É crucial que os usuários possam tomar decisões informadas sem pressões ou influências indevidas.
7. **Interface Justa:** a interface visual deve respeitar as ações e escolhas pretendidas pelos usuários. Isso inclui posicionamento, forma, tamanho e destaque dos botões, além do significado deles e dos ícones.

A criação e manutenção de padrões justos de design requer um entendimento profundo das capacidades e limitações dos usuários. Por exemplo, o impacto de uma estratégia de design manipulativo ou enganoso pode variar significativamente se o usuário for uma criança ou um adulto bem informado. Além disso, a prevalência de padrões obscuros em dispositivos móveis é mais problemática devido ao tamanho reduzido da tela, o que facilita a ocultação de informações. Portanto, é fundamental considerar todo o contexto da experiência do usuário ao projetar padrões justos.

Para que os padrões justos sejam eficazes, é necessário um esforço colaborativo entre designers, desenvolvedores, profissionais de marketing digital, reguladores e outros stakeholders. A criação de uma taxonomia clara e utilizável de padrões justos ajuda na identificação e correção de padrões manipulativos, promovendo a autonomia e a soberania do usuário. A avaliação contínua e a melhoria dos padrões justos através de testes com usuários e revisões por especialistas independentes são cruciais para sua eficácia e aceitação. Assim, a transição de padrões obscuros para padrões justos representa um passo significativo em direção a uma experiência de usuário mais ética e centrada no ser humano. Ao adotar práticas de design que respeitem as escolhas e intenções dos usuários, as plataformas digitais não só promovem a confiança e a satisfação dos usuários, mas também cumprem suas obrigações éticas e regulatórias.

3.3. Método

O minicurso realizado durante a vigésima segunda edição do Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2023) teve uma total de 3 horas, com atividades que foram definidas à luz das metodologias de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e Design por Não-Designers (IBARRA, 2016) para abordar o tema central: design manipulativo. A estrutura do minicurso foi dividida em três partes.

Na primeira parte, participantes receberam um contexto acadêmico e prático sobre o design manipulativo, com exemplos de práticas manipulativas e/ou enganosas. Em seguida, o grupo de participantes (composto por aproximadamente 15 pessoas de diferentes áreas ou estágios profissionais – ex.: estudantes, professores, praticantes etc.) foi dividido, por critério de afinidade ou proximidade, em subgrupos de 5 componentes. Essas pessoas analisaram as práticas de manipulação introduzidas por diferentes empresas de tecnologia em suas plataformas de mídia social, identificando pontos críticos de manipulação e classificando-os quanto ao conjunto de padrões enganosos apresentados (taxonomia presente no site *Deceptive Patterns*) – Figura 3.2.



Figura 2. Participantes, em grupo, realizando avaliação dos padrões enganosos e de manipulação em plataformas de mídia social.

Para isso, utilizaram um formulário desenvolvido no *Google Forms* (vide Figura 3.3 a seguir), em que indicaram os padrões percebidos e esboçaram, a partir da sua experiência (individual, como profissionais de TI ou em formação), possíveis soluções (como diretrizes, por exemplo) para a construção de versões éticas e responsáveis das funcionalidades vistas. Após esta fase, cada grupo apresentou as suas descobertas, destacando as questões mais importantes e permitindo uma reflexão conjunta, em sala.

Ao final, passada a discussão entre os grupos e com as pessoas à frente do minicurso, foi possível introduzir boas práticas e recomendações ligadas aos conceitos de Design Decolonial, Design Reflexivo, Design Justo, Design Crítico, Design Social e *Design Justice*. Esta reflexão em torno do design ético buscou promover, em última instância, a ideia de bem-estar e autonomia de pessoas usuárias de tecnologia. Neste artigo, nos concentramos no conceito de design justo, empregado intuitivamente pelos grupos. Aqui, ele é empregado de forma sistemática, com tipos usados como base para uma avaliação de uma das principais plataformas debatidas em sala, o Instagram.

"Ética em UX: Como Evitar Padrões Manipulativos de Design"

* Indica uma pergunta obrigatória

Vocês poderiam se identificar? *

Ex.: George Valença (professor - UFRPE) e Davi Pradines (UX designer - C.E.S.A.R)

Sua resposta

Que tal dar um nome para a sua equipe?

We are a team

Sua resposta

Quais padrões você conseguiu identificar? *

Está com dúvida sobre o que cada um significa? Basta acessar <https://www.deceptive.design/types>

- Prevenção de comparação
- Confirmehaming
- Anúncios disfarçados
- Falta escassez
- Prova social falsa
- Urgência falsa
- Ação forçada
- Redação complicada
- Dificuldade para cancelar
- Despesas ocultas
- Assinatura oculta
- Nagging
- Obstrução
- Pré-seleção
- Sneaking
- Interferência visual

Como estes padrões foram implementados? *

Ex.: "Identificamos o padrão x na funcionalidade y do Instagram com o uso de..."

Sua resposta

Quais boas práticas ou recomendações você daria para tratar/evitar estes padrões? *

Ex.: "este padrão poderia ser evitado a partir da construção de uma interface com...", "este outro padrão poderia ser contornado com a reflexão pela equipe sobre..."

Sua resposta

Figura 3.3. Formulário utilizado pelos grupos para avaliar padrões enganosos e de manipulação e esboçar soluções em termos de design.

3.4. Padrões Justos – Uma Análise do Instagram

Nesta seção, trazemos uma análise de quais padrões justos de design, de acordo com a taxonomia apresentada na seção 3.2.2, foram identificados no Instagram, plataforma governada pela Meta.

3.4.1. Padrão Protetivo

Buscando reduzir riscos (mas também aumentar a postagem de conteúdos de natureza mais íntima), o Instagram adota este padrão em sua plataforma a partir da funcionalidade *Amigos Próximos* (ou *Close Friends*). Conforme a Figura 3.4, ao acessar o menu “configurações e atividade” e, logo em seguida, a opção “amigos próximos”, é possível garantir um filtro do público desejado para um determinado conteúdo a ser postado em outra importante funcionalidade, *Stories*.

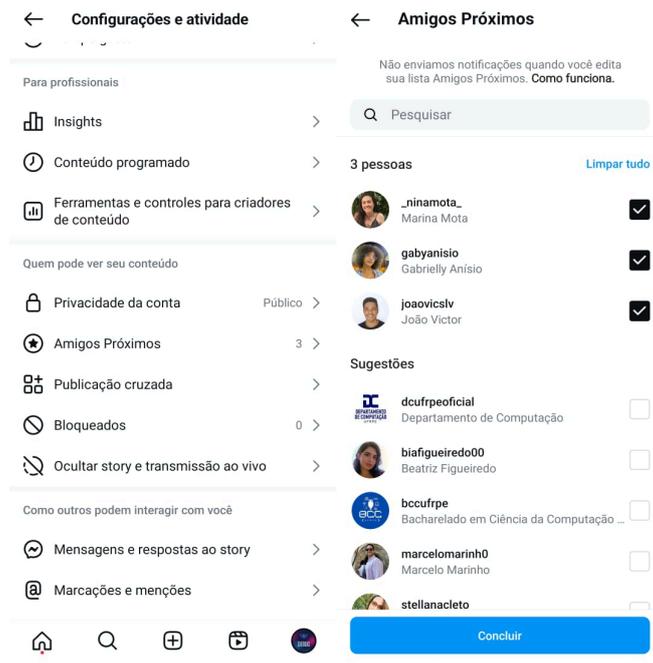


Figura 3.4. Uso de “Padrão Protetivo” na funcionalidade Amigos Próximos.

De forma equivalente, é possível bloquear e ocultar *Stories* bem como transmissões, criando um filtro de contatos em que não haverá visualização por pessoas específicas cadastradas na plataforma de um tipo de conteúdo. Há também uma evidência do Padrão Protetivo na funcionalidade que indica como outras pessoas poderão interagir com você na plataforma, com status de atividade, confirmação de leitura, bem como controle de mensagens e respostas (algo fundamental para jovens, como pré-adolescentes), como apresentado na Figura 3.5.

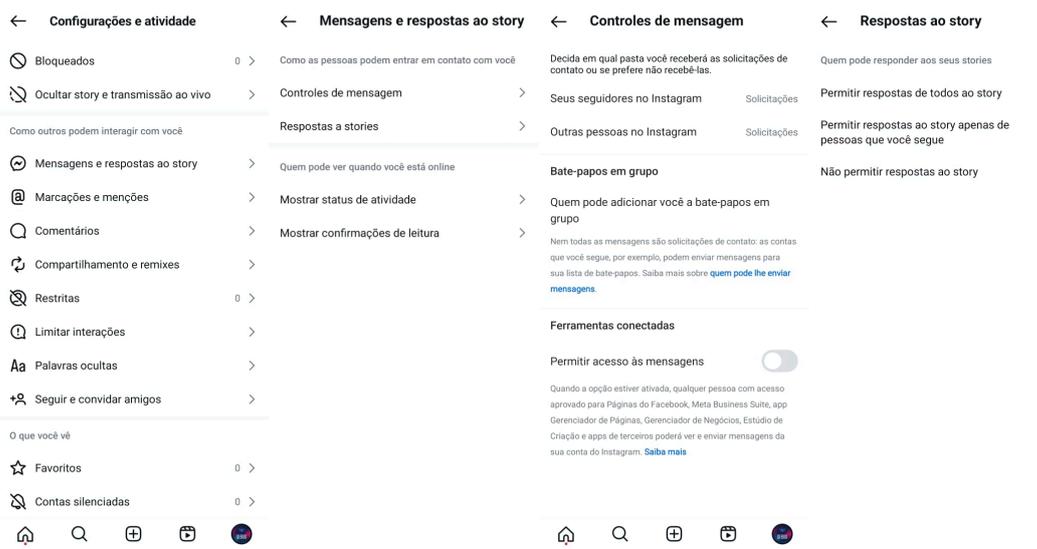


Figura 3.5. Uso de “Padrão Protetivo” em funcionalidades de controle de acesso.

3.4.2. Informação Adequada, Linguagem Clara e Empoderadora e Interface Justa

Este padrão justo de design busca oferecer telas intuitivas e, de forma geral, legíveis, pôde ser percebido no Instagram, por exemplo, em funcionalidades de controle de privacidade e proteção de dados. Na Figura 3.6, a seguir, temos informações sobre aumento da proteção da conta de forma clara e concisa, com imagens ilustrativas e poucas opções de menu, tornando o recurso mais acessível para pessoas na plataforma.

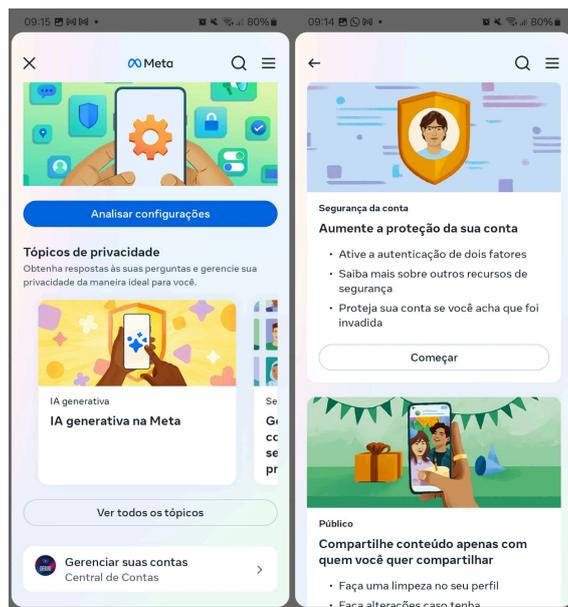


Figura 3.6. Exemplo de uso de padrões como “Interface Justa” e “Informação Adequada”, na funcionalidade para proteção de conta.

3.4.3. Caminho Fluido

A proposta de remoção de fricção ou interferência visual para acesso a funcionalidades que confirmam maior autonomia e bem-estar (ex.: proteção de dados pessoais), bem como melhor tomada de decisão (ex.: fácil cancelamento da conta) para as pessoas que estão na plataforma é a premissa deste padrão justo de design. Um contraexemplo se dá em caminhos como o que recentemente foi apresentado para que uma pessoa evitasse que os seus dados gerais (de navegação, pessoais, etc.) fossem usados pela Meta para treinamento de sua IA Generativa. Nas Figuras 3.7 e 3.8, vemos uma jornada de quase dez etapas para que isso fosse evitado (na tela de perfil, acessar o ícone de menu; em seguida, a “Central de Privacidade” e a opção “Gerenciar suas Contas”; na sequência, “Outras políticas e artigos”, para então acessar a página “Como a Meta usa informações para recursos e modelos de IA generativa” e ver a opção “Direito de se Opor”, pressionar em “Oposição” e então em “Confirmação de envio”).

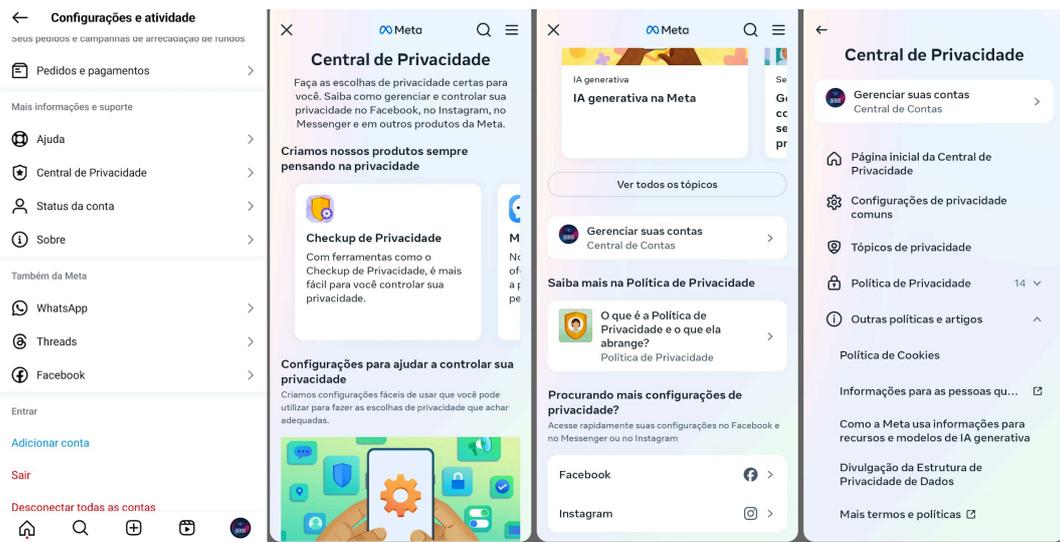


Figura 3.7. Contraexemplo para o padrão “Caminho Fluido” para recursar treinamento da IA Generativa da Meta com dados disponíveis no Instagram – 1.

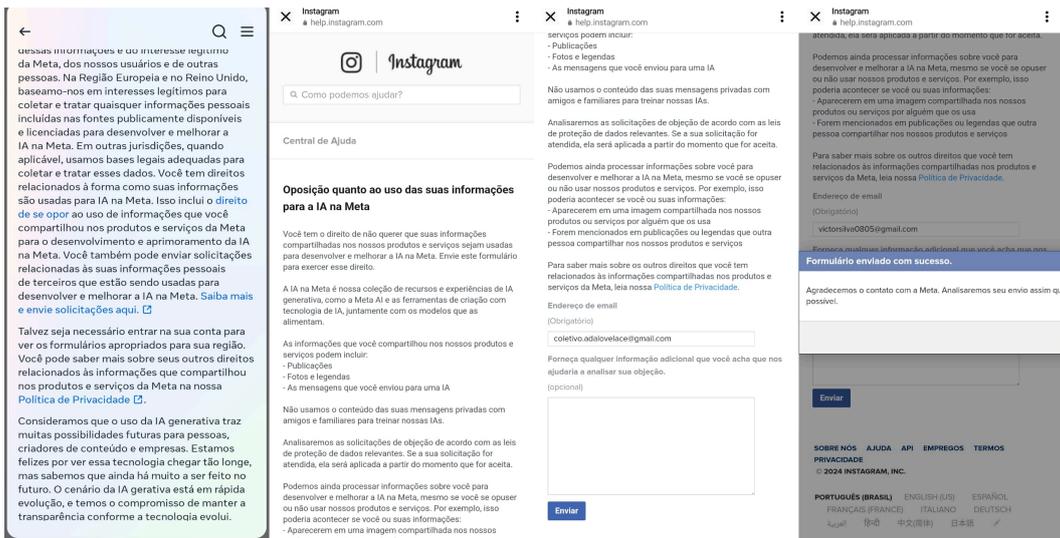


Figura 3.8. Contraexemplo para o padrão “Caminho Fluido” para recursar treinamento da IA Generativa da Meta com dados disponíveis no Instagram – 2.

3.4.4. Informação Não-Intrusiva

Funcionalidades que buscam aumentar a retenção de quem utiliza a plataforma, mantendo a dinâmica de economia da atenção e dependência da tecnologia, vão de encontro ao que este padrão de design justo preconiza. No Instagram, o estímulo à interação é frequente e constitui um pilar da plataforma. Por exemplo, anúncios são apresentados com recorrência a cada 3 a 4 *stories* (exemplo abaixo, na Figura 3.9), promovendo um comportamento de compra e estímulo ao consumismo, indo na contramão do bem-estar e auxílio à boa tomada de decisão por pessoas na plataforma.

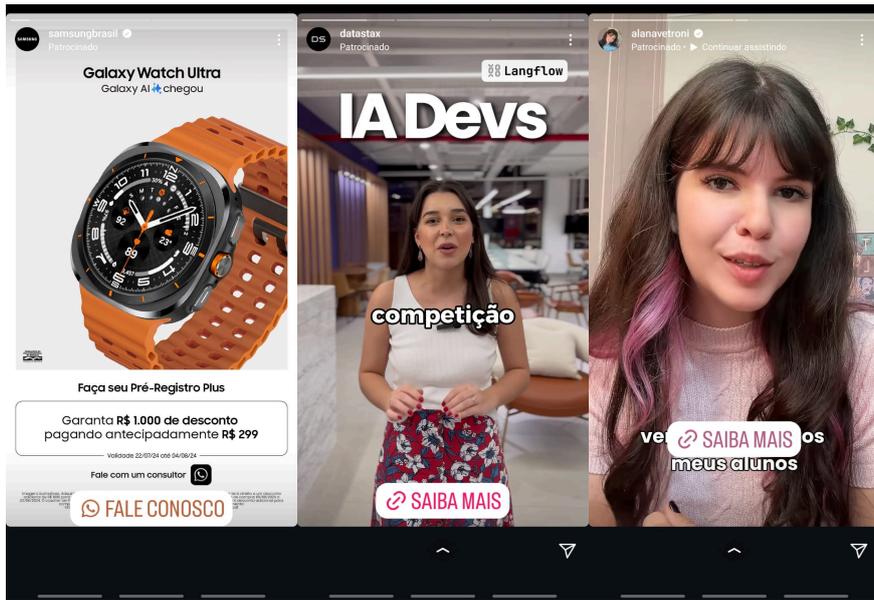


Figura 9. Contraexemplo para o padrão “Informação Não-Intrusiva”, com anúncios regulares promovendo comportamento de compra.

Para além da publicidade, a busca por pessoas que movimentem a plataforma como produção de conteúdo ou engajamento com o conteúdo postado é frequente a partir de recursos como notificações, presentes na aba homônima (Figura 3.10). Entre os alertas, todos exibidos na tela inicial como um coração vermelho (diante de novidades), estão a indicação de curtidas, comentários e compartilhamentos, bem como a lembrança de que existem conteúdos em forma de rascunho – induzindo a finalização e publicação.



Figura 3.10. Contraexemplo para o padrão “Informação Não-Intrusiva”, com notificações que buscam que novos conteúdos sejam publicados.

3.4.5. Ação Livre

A proposta deste padrão é apoiar a tomada de decisão das pessoas na plataforma ou tecnologia de software em uso. Ou seja, fazê-las entender as consequências de suas escolhas naquele ambiente, de forma geral, do uso de dados à toxicidade de um conteúdo. No ambiente pesquisado, percebemos a adoção deste padrão na oferta da funcionalidade “Alerta de descanso”, associada à outra, denominada “Tempo gasto”.

Ao acessar a seção “Como você o Instagram”, checando o tempo total de uso por dia, uma pessoa vinculada à plataforma consegue verificar sua presença no aplicativo via gráficos de barras e nomenclatura intuitiva (como os dias da semana e cálculos como média diária). Além disso, como mostra a Figura 3.11 abaixo, é possível definir lembretes de pausa, além de indicar um modo silencioso (quando notificações não serão enviadas, mesmo que este tipo de alerta esteja ativado na plataforma).

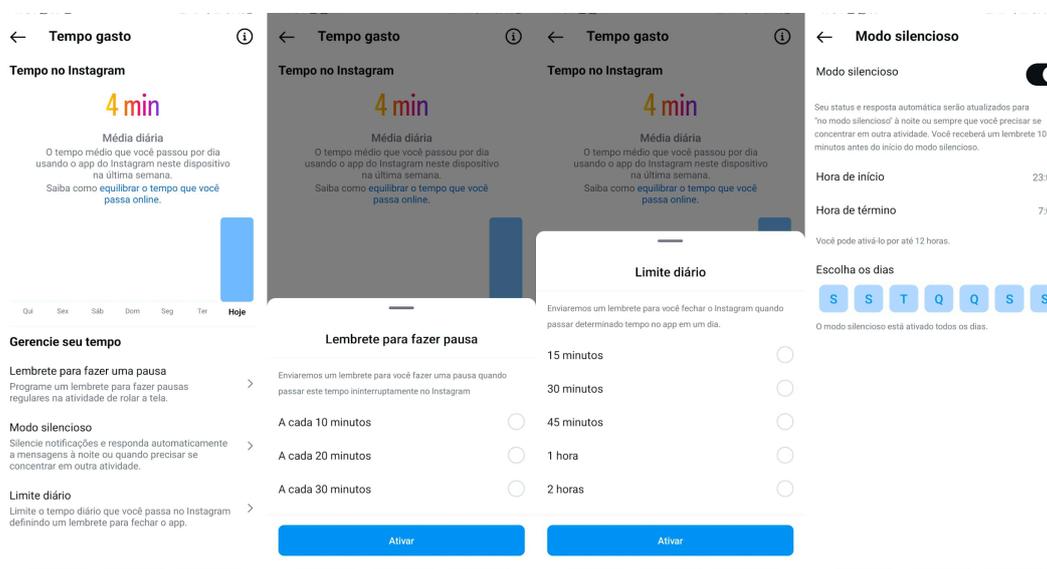


Figura 3.11. Exemplo de uso do padrão “Ação Livre”, com notificações sobre limite de tempo na plataforma (ativação e ajustes de parâmetros).

O lembrete de pausa e o limite diário podem então indicar apoiar quem estiver acessando o ambiente a gerir melhor o tempo gasto *on-line*. A Figura 3.12 demonstra o disparo de um alerta para alguém que ultrapassou um limite diário definido como de 25 minutos, num claro enfoque na conscientização do usuário promovida por este padrão.

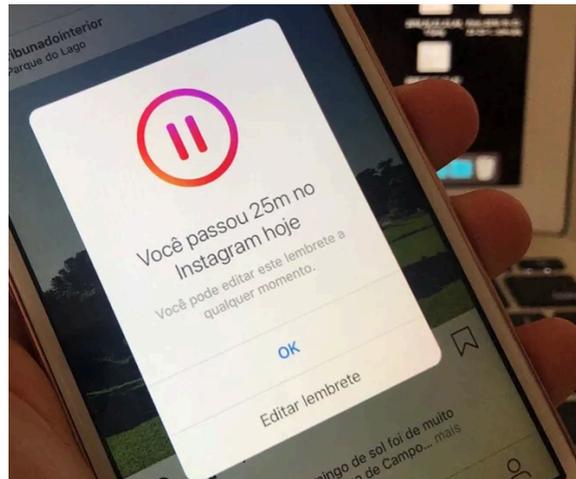


Figura 3.12. Exemplo de uso do padrão “Ação Livre”, com notificações sobre limite de tempo na plataforma (alerta para tempo-limite).

Analogamente, como na Figura 3.13, há telas se sobrepõem a conteúdos sendo vistos (ou seja, algo de apelo ainda maior e, em princípio, ainda mais efetivo do que a visualização em modo *pop-up*) para sugerir a quem estiver usando o Instagram que uma pausa é recomendada naquele instante dados parâmetros anteriormente definidos.



Figura 3.13. Exemplo de uso do padrão “Ação Livre”, com notificações sobre limite de tempo na plataforma (alerta para descanso).

Por fim, destacamos que conteúdo delicado, envolvendo questões como imagens de cirurgias ou fotos explícitas de violência, ganham um embaçamento padrão, pelo Instagram, numa etapa de moderação de conteúdo após a publicação de uma postagem. Tais conteúdos, tidos como impróprios ou negativos, passam então a alertar a pessoa que utiliza a plataforma sobre o teor sensível de uma imagem ou vídeo, como apresentado na imagem 3.14. No entanto, cabe ressaltar que este mesmo conteúdo se postado na ferramenta de *Stories*, possui livre promoção, sem alerta prévio.



Figura 3.14. Exemplo de uso do padrão “Ação Livre”, com notificações sobre conteúdo sensível em cima de uma imagem ou vídeo.

3.5. Considerações finais

A pesquisa descrita neste artigo aborda a ideia de um projeto de sistemas digitais para enganar e coagir diferentes pessoas usuárias, como crianças, a fazer coisas que, de outra forma, não fariam; expondo-as a riscos. Atualmente, estamos numa fase de mudança de abordagem: partimos da caracterização deste design antiético e injusto (sob a ótica de tipos, definições, danos e impactos, e disseminação global) para a aplicação dos resultados da pesquisa no mundo real (influenciar e informar mudanças nas práticas e regulamentações). Acreditamos que as descrições do porquê de padrões enganosos e outros aspectos do design preocuparem (i.e., efeitos sobre indivíduos e sociedade) também trazem uma visão maior do que a crítica subjetiva ao design de interfaces. Em paralelo, as melhores práticas traduzidas no conceito de design justo demonstram características das soluções de software que as empresas de tecnologia devem garantir, presentes em leis de privacidade ou proteção de dados, por exemplo.

Desta forma, apoiamos responsáveis pela formulação de políticas em ações legislativas e regulatórias. Por exemplo, em maio de 2024, o Marco Legal dos Jogos Eletrônicos⁶ entrou em vigor no Brasil. No entanto, este normativo ainda traz definições vagas, como “*devem ter como parâmetro o superior interesse da criança e do adolescente, de acordo com a legislação vigente*”. Aspectos como design de elementos de interface (ex.: *loot boxes* ou moedas em jogos que podem distorcer a tomada de decisão do consumidor) que preocupam a Comissão Europeia não são abordados, embora estudos como este e outros no contexto do design ético possam amparar esta lei.

Em estudos futuros pretendemos avaliar questões como:

⁶ Marco Legal dos Jogos Eletrônicos - <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2024/05/06/marco-legal-dos-jogos-eletronicos-e-ntra-em-vigor>

Quais mecanismos precisamos desenvolver (e como) para construir linhas robustas de comunicação de pesquisadores de Interação Humano-Computador e Ciência da Computação com membros da comunidade legal e regulatória?

Como podemos avaliar o valor probatório dos achados empíricos de estudos sobre, por exemplo, design enganoso e manipulativo para que sejam usados em políticas e procedimentos legais?

Acreditamos que estudos derivados desses questionamentos podem apoiar agendas regulatórias responsivas, também identificando proativamente áreas de tensão e fronteiras disciplinares que possam impactar a adoção da pesquisa no direito. Ou seja, resultados de avaliações na web (como trazido aqui) e avaliações jurídicas podem se cruzar e enriquecer uns aos outros em prol do bem-estar das pessoas nas plataformas.

3.6. Referências

- CREPAX, Tommaso; MÜHLBERG, Jan Tobias. Upgrading the protection of children from manipulative and addictive strategies in online games: Legal and technical solutions beyond privacy regulation. arXiv preprint arXiv:2207.09928, 2022.
- IBARRA, Maria Cristina. (2016) “O design e suas possíveis interações com práticas criativas desenvolvidas por não-designers.” In: Revista ARCOS design., p. 165. UERJ.
- LUKOFF, K. et al. How the design of youtube influences user sense of agency. In: Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2021. p. 1-17.
- MONGE ROFFARELLO, Alberto; DE RUSSIS, Luigi. (2022) “Towards understanding the dark patterns that steal our attention”. In: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts. p. 1-7.
- O GLOBO. “Número de usuários do Instagram ultrapassa 2 bilhões e se aproxima do Facebook”. 2022. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2022/10/numero-de-usuarios-do-instagram-ultrapassa-2-bilhoes-e-se-aproxima-do-facebook.ghtml>.
- POTEL-SAVILLE, Marie; DA ROCHA, Mathilde. From Dark Patterns to Fair Patterns? Usable Taxonomy to Contribute Solving the Issue with Countermeasures. In: Annual Privacy Forum. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. p. 145-165.
- RADESKY, Jenny et al. (2022) “Prevalence and characteristics of manipulative design in mobile applications used by children”. In: JAMA Network Open, v. 5, n. 6.
- SCHAFFNER, Brennan; LINGAREDDY, Neha A.; CHETTY, Marshini. (2022) “Understanding Account Deletion and Relevant Dark Patterns on Social Media”. In: ACM on Human-Computer Interaction, v. 6, n. CSCW2, p. 1-43.
- SOUSA, Carla; OLIVEIRA, Ana. The Dark Side of Fun: Understanding Dark Patterns and Literacy Needs in Early Childhood Mobile Gaming. In: European Conference on Games Based Learning. 2023. p. 599-610.