

MASTER

MULTIMEDIA – SPECIALIZATION IN INTERACTIVE TECHNOLOGIES AND DIGITAL GAMES

Designing for Adaptivity: Challenges and Guidelines for Adaptive User Interface Design

Matilde Daniela dos Santos Ferreira

M

2024

PARTICIPATING FACULTIES:

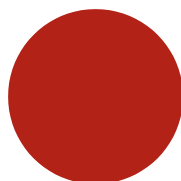
FACULTY OF ENGINEERING

FACULTY OF FINE ARTS

FACULTY OF SCIENCES

FACULTY OF ECONOMICS

FACULTY OF ARTS AND HUMANITIES



Designing for Adaptivity: Challenges and Guidelines for Adaptive User Interface Design

Matilde Daniela dos Santos Ferreira

Master in Multimedia, University of Porto

Supervisor: Professor Doctor Andreia Sofia Pinto de Sousa
(Assistant Professor, Lusófona University)

July 2024

© Matilde Ferreira, 2024

Designing for Adaptivity: Challenges and Guidelines for Adaptive User Interface Design

Matilde Daniela dos Santos Ferreira

Master in Multimedia, University of Porto

Approved in public defense by the jury:

President: Professor Doctor Maria Teresa Magalhães da Silva Pinto de Andrade
(Assistant Professor, Faculty of Engineering, University of Porto)

External Examiner: Professor Doctor José Miguel Santos Araújo Carvalhais Fonseca
(Cathedral Professor, Faculty of Fine Arts, University of Porto)

Supervisor: Professor Doctor Andreia Sofia Pinto de Sousa
(Assistant Professor, Lusófona University)

Abstract

Although the literature suggests that designing Adaptive User Interfaces (AUIs) challenges designers, no study has identified these challenges from the perspective of designers with experience in AUI design. Moreover, despite existing research, recommendations and guidelines for AUI design are dispersed across multiple studies. Consequently, the present dissertation aims to identify the challenges designers encounter when designing AUIs and address them by consolidating a set of design guidelines. The study began with a systematization of the challenges suggested in the literature. Afterward, a qualitative research approach involving interviews with designers with experience in AUI design enabled the identification of challenges emerging in practice. The triangulation of the challenges identified in the literature and the interviews revealed that challenges emerge at all stages of the design process. Considering that guidelines guide designers to apply design principles, a set of AUI design guidelines was consolidated from the recommendations of multiple authors in literature to assist designers in overcoming challenges stemming from AUIs' inherent breach of design principles. The guidelines were tested and evaluated in a workshop with interaction designers. The results suggest that the proposed guidelines can assist designers in AUI design and have enabled their revision and iteration. Therefore, this study contributes to the field of AUI design by identifying the challenges designers encounter when designing these systems and providing a set of guidelines for their design.

Keywords: adaptive user interface design guidelines, human-computer interaction, human-artificial intelligence interaction.

Resumo

Apesar da literatura sugerir que o design de Interfaces de Utilizador Adaptativas [*Adaptive User Interfaces* (AUIs)] desafia os designers, nenhum estudo identifica estes desafios da perspectiva de designers com experiência em design de AUIs. Além do mais, apesar de investigação existente, recomendações e diretrizes para o design de AUIs encontram-se dispersas em vários estudos. Deste modo, a presente dissertação tem como objetivo identificar os desafios que os designers encontram no design de AUIs e abordá-los consolidando um conjunto de diretrizes de design. Assim, o estudo começou com uma sistematização dos desafios sugeridos na literatura. Posteriormente, uma abordagem de investigação qualitativa envolvendo entrevistas com designers com experiência no design de AUIs permitiu a identificação de desafios emergentes na prática. A triangulação dos desafios identificados na literatura e nas entrevistas revelou que surgem desafios em todas as etapas do processo de design. Considerando que diretrizes orientam os designers a aplicar princípios de design, um conjunto de diretrizes para o design de AUIs foi elaborado a partir das recomendações de vários autores na literatura para auxiliar os designers a superar desafios decorrentes da violação inerente dos princípios de design pelas AUIs. As diretrizes foram testadas e avaliadas num *workshop* com designers de interação. Os resultados sugerem que as diretrizes propostas podem auxiliar os designers no design de AUIs e permitiram a sua revisão e iteração. Deste modo, este estudo contribui para o campo de design de AUIs através da identificação dos desafios que os designers encontram no design destes sistemas e fornecendo um conjunto de diretrizes para o seu design.

Palavras-Chave: diretrizes de design para interfaces de utilizador adaptativas, interação humano-computador, interação humano-inteligência artificial.

Acknowledgments

I want to express my sincerest gratitude to my supervisor, Professor Andreia Pinto de Sousa, for her availability and invaluable guidance.

I am incredibly grateful to all the participants who have dedicated their time to this study; your collaboration, shared experiences, and insights were indispensable.

Thank you to my family and friends for your love and support. To my parents, my deepest gratitude for granting me the opportunity to pursue my academic studies. To my sister, who has always inspired me to strive for perfection, I am thankful for all the advice.

A special thanks to my partner, Carlitos, who has patiently listened to my concerns and frustrations and always encouraged me during the most stressful stages.

Matilde Ferreira

Table of Contents

1. Introduction	13
1.1 Context of the Study	13
1.2 Relevance of the Study	14
1.3 Research Questions.....	15
1.4 Research Goals	15
1.5 Methodological Approach	16
1.6 Document Structure	18
2. Theoretical Context.....	19
2.1 Human-Centered Design.....	20
2.2 Human-Artificial Intelligence Interaction.....	23
2.2.1 Human-Centered Artificial Intelligence	27
2.2.2 Design Guidelines and Recommendations	32
2.2.3 Design Methods.....	35
2.2.4 Design Challenges	36
2.3 Adaptive User Interfaces	42
2.3.1 Design Processes	48
2.3.2 Design Patterns and Adaptation Techniques	49
2.3.3 Design Challenges	55
2.3.4 Design Guidelines and Recommendations	58
2.3.5 Practical Applications.....	61
3. Adaptive User Interface Design Challenges.....	69
3.1 Methodology.....	69
3.1.1 Systematization of Literature Challenges	70
3.1.2 Interviews with Adaptive User Interface Designers	73
3.1.3 Triangulation of Literature and Interview Challenges.....	98
3.2 Conclusion	101

4. Adaptive User Interface Design Guidelines	102
4.1 Methodology.....	102
4.1.1 Systematization of Literature Insights into Design Guidelines	103
4.1.2 Workshop with Interaction Designers	108
4.2 Conclusion	143
5. Conclusion.....	144
5.1 Limitations and Future Work.....	147
5.2 Study Contributions	147
References	148
Appendices.....	154
Appendix A: Interview Semi-Structured Script.....	154
Appendix B: Interview Transcripts.....	158
Appendix B1: Participant 1 Interview Transcript	158
Appendix B2: Participant 2 Interview Transcript	168
Appendix B3: Participant 3 Interview Transcript	173
Appendix B4: Participant 4 Interview Transcript	180
Appendix B5: Participant 5 Interview Transcript	191
Appendix B6: Participant 6 Interview Transcript	203
Appendix B7: Participant 7 Interview Transcript	211
Appendix C: Interview Informed Consent Form	218
Appendix D: Interview Detailed Thematic Analysis' Themes, Corresponding Code Groups, Codes, and Sub-Codes	220
Appendix E: Pre-Workshop Activity Template	228
Appendix F: Workshop Template.....	235
Appendix G: Workshop Survey	254
Appendix H: Workshop Script.....	264
Appendix I: Workshop Transcript	269
Appendix J: Workshop Informed Consent Form	304
Appendix K: Workshop Results: Familiarization with the Design Guidelines Exercise.....	306
Appendix L: Workshop Results: Evaluation of the Design Guidelines Exercise	308
Annexes	316
Annex A: Microsoft's Human-Artificial Intelligence Interaction Design Guidelines	316

List of Figures

Figure 1	<i>Relationship Between the Research Questions, Methods, and Goals</i>	17
Figure 2	<i>Interdependence of Human-Centred Design Activities</i>	20
Figure 3	<i>The Evolution of the Human-Machine Relationship Across Eras</i>	23
Figure 4	<i>Schematic Depiction of an Artificial Intelligence System</i>	24
Figure 5	<i>A Second Copernican Revolution Puts Humans at the Center of Attention</i>	28
Figure 6	<i>The Human-Centered Artificial Intelligence Framework</i>	29
Figure 7	<i>The Human-Centered Artificial Intelligence Process Across the Entire Artificial Intelligence Lifecycle</i>	30
Figure 8	<i>Mapping the Human-Artificial Intelligence Interaction Design Challenges in the Literature onto a User-Centered Design Process (Double Diamond)</i>	36
Figure 9	<i>The Artificial Intelligence Design Complexity Map</i>	41
Figure 10	<i>Wireframe Patterns for Automated Tab Landing</i>	51
Figure 11	<i>Wireframe Patterns for Automated List Selection</i>	52
Figure 12	<i>Tiramisu Interface Wireframes</i>	63
Figure 13	<i>Proposed Wireframe Revision Enabled by Machine Learning Automations</i>	64
Figure 14	<i>Interface of “Normal Mode”</i>	66
Figure 15	<i>Interface of “Fatigue Mode”</i>	66
Figure 16	<i>Overview of Personalization Systems</i>	67
Figure 17	<i>Example Process for Gaze-Based Product Filtering</i>	68
Figure 18	<i>Interview’s Potential Participants</i>	75
Figure 19	<i>Triangulation of Literature and Interview Challenges</i>	98
Figure 20	<i>Familiarization with the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Presentation</i>	112
Figure 21	<i>Application of the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Presentation</i>	113

Figure 22 <i>Evaluation of the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Presentation</i>	114
Figure 23 <i>Evaluation of the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Results (Google Sheets)</i>	114
Figure 24 <i>Evaluation of the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Results (Figma)</i>	115
Figure 25 <i>Familiarization with the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Results</i>	119
Figure 26 <i>Application of the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Results (1/2)</i>	121
Figure 27 <i>Application of the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Results (2/2)</i>	122
Figure 28 <i>Evaluation of the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Results</i>	123

List of Tables

Table 1	<i>Human-Centered Artificial Intelligence Principles and Goals</i>	31
Table 2	<i>Summary Diagram</i>	46
Table 3	<i>An Overview of Adaptive Navigation User Interface Patterns</i>	50
Table 4	<i>Systematization of the Challenges in Adaptive User Interface Design Identified in the Literature</i>	70
Table 5	<i>Interview Participants</i>	76
Table 6	<i>Interview Analysis' Identified Themes and Respective Code Groups</i>	81
Table 7	<i>Overview of the Adaptive User Interfaces Described by Participants</i>	85
Table 8	<i>Systematization of the Challenges in Adaptive User Interface Design Identified in the Interviews</i>	88
Table 9	<i>Triangulation of the Adaptive User Interface Design Challenges Identified in the Literature and the Interviews</i>	99
Table 10	<i>Preliminary Design Guidelines for Adaptive User Interface Design</i>	103
Table 11	<i>Workshop Participants</i>	110
Table 12	<i>Workshop Schedule</i>	111
Table 13	<i>Workshop Analysis' Code Groups and Respective Codes</i>	117
Table 14	<i>Revised Design Guidelines for Adaptive User Interface Design and Corresponding Preliminary Guidelines</i>	136

List of Acronyms

AI	Artificial Intelligence
AUI	Adaptive User Interface
AX	Algorithmic Experience
HAII	Human-Artificial Intelligence Interaction
HCAI	Human-Centered Artificial Intelligence
HCD	Human-Centered Design
HCI	Human-Computer Interaction
IUI	Intelligent User Interface
ML	Machine Learning
UCD	User-Centered Design
UI	User Interface
UX	User Experience
XAI	Explainable Artificial Intelligence

1. Introduction

1.1 Context of the Study

The field of Human-Artificial Intelligence Interaction (HAI) addresses the challenges posed by Artificial Intelligence (AI) systems (Xu et al., 2021). Despite AI's rapid advancement, research in HAI has struggled to keep pace (Vorm, 2020). Norman (2023) advocates for a transition from a technology-centric to a human-centric development approach, in line with the Human-Centered Artificial Intelligence (HCAI) philosophy. This philosophy seeks to enhance human agency by fostering a collaboration in which machines augment, rather than replace, human capabilities (Shneiderman, 2021).

Existing Human-Computer Interaction (HCI) methodologies often fall short when applied to HAI design (Zdanowska & Taylor, 2022). Despite existing guidelines and recommendations, designers face challenges when designing HAIs at all stages of the User-Centered Design (UCD) approach (Yang et al., 2020). These challenges derive from AI systems' degree of uncertainty and complexity and are, therefore, more evident in the design of evolving adaptive systems (Yang et al., 2020).

While the concept of Adaptive User Interfaces (AUIs) is not novel, advancements in AI have enabled their practical implementation (Zimmerman et al., 2020). AUIs are interfaces that dynamically adapt their behavior and presentation based on users' context of use to address users' individual needs and preferences (Brdnik et al., 2022; Freitas et al., 2022; Miraz et al., 2021). Therefore, these systems provide a potential means for universal usability by diverging from the "one-size-fits-all" approach of non-adaptive interfaces (Hussain et al., 2018).

User Experience (UX) designers have a favored role in the ideation of AUIs (Zimmerman et al., 2020). Zimmerman et al. (2020) propose a UX process for AUI development that aligns with the Human-Centered Design (HCD) approach but introduces relevant new stages and specifications. Moreover, AUI design patterns have been presented by Yang et al. (2016) and Zimmerman et al. (2020), incorporating adaptation techniques identified by Deuschel and Scully (2016). Although multiple authors identify challenges in AUI design, no study focuses on identifying challenges from the experience of designers with AUI design practice. Additionally,

although Deuschel and Scully (2016) provide AUI design guidelines, other important recommendations are dispersed across multiple works (e.g., in Billsus et al., 2002; Höök, 2000).

1.2 Relevance of the Study

Designing AUIs presents significant challenges for designers. Although AUI design challenges are identified in the literature, there is a noticeable absence of research identifying challenges from the perspective of designers with experience in AUI design. While Yang et al. (2016) provide valuable insights into the challenges encountered during their practical experience, their contribution is limited as it represents a singular perspective. Additionally, although Yildirim et al. (2022) identify some AUI design challenges through research with designers, their study is focused on AI design in general. Additionally, challenges and limitations in the broader context of HAI design have been identified through studies exploring designers' practical experiences (e.g., in Dove et al., 2017; Yang et al., 2018; Yildirim et al., 2023). Therefore, research targeting AUI design specifically can enable the identification of design challenges and limitations emerging in AUI design practice.

It is anticipated that design guidelines can assist designers in overcoming some of the challenges emerging in AUI design practice. While Deuschel and Scully (2016) provide guidelines for AUI design, relevant recommendations are dispersed across multiple (e.g., in Billsus et al., 2002; Höök, 2000; Zimmerman et al., 2020). Consequently, this research aims to extract and consolidate recommendations from existing literature into a set of AUI design guidelines, expanding the work of Deuschel and Scully (2016). Nonetheless, further research is needed to validate the proposed guidelines with interaction designers. It is expected that testing and evaluating the guidelines with practitioners will enable their iteration and refinement.

Consequently, this research aims to contribute to the field of AUI design by first identifying the challenges emerging in practice and, second, by providing a set of AUI design guidelines to assist designers in overcoming these challenges.

1.3 Research Questions

To address the identified research gaps in the field of AUI design, this study is guided by the following research questions:

1. What challenges and limitations are designers encountering when designing AUIs?
2. What guidelines can help designers overcome the identified challenges and limitations in AUI design?
3. How effective and useful are the proposed AUI design guidelines?

1.4 Research Goals

In light of the opportunity to explore the context of AUI design, this dissertation aims to understand the challenges and limitations designers encounter when designing these interfaces in practice. Additionally, this study intends to address the identified challenges by providing a set of design guidelines to assist designers in AUI design. Consequently, this study is steered by the following goals:

1. Identify the challenges and limitations encountered by designers in practice when designing AUIs;
2. Formulate a set of guidelines for AUI design addressing the identified challenges.

1.5 Methodological Approach

This study employed a primarily qualitative research approach to answer the identified research questions and achieve its objectives. Nonetheless, the first two research questions and the objectives of this study were identified from a literature review:

Literature Review: A narrative literature review was conducted to explore the current research in AUI design, its intersection with HAIL, and the HCD approach. This enabled the identification of the two research gaps this study aims to bridge. Consequently, the empirical part of this study is divided into two phases.

Phase 1: Identifying Challenges in AUI Design

To address the lack of research identifying challenges in AUI design from the perspective of designers with practical experience and, consequently, answer the first research question (*What challenges and limitations are designers encountering when designing AUIs?*), the following approach was adopted:

Literature Systematization: To consolidate existing knowledge on AUI design challenges, a systematization of challenges identified in existing literature was conducted, consolidating insights from works such as Yang et al. (2016) and Zimmerman et al. (2020).

Interviews: Semi-structured interviews were conducted to understand designers' practical experiences in AUI design. This method allows an in-depth exploration of diverging experiences and perspectives (Legard et al., 2003), enabling the identification of the challenges and limitations emerging in AUI design practice.

Triangulation: For a more holistic understanding of AUI design challenges, the findings from the literature systematization and interviews were triangulated. This enabled the validation of challenges identified in the literature, led to the understanding that certain challenges no longer emerge in current practice, and highlighted the novel challenges identified in the interviews.

This first phase was planned to achieve the first research goal: *Identify the challenges and limitations encountered by designers in practice when designing AUIs.*

Phase 2: Formulating AUI Design Guidelines

The following methodological approach was employed to address the dispersion of recommendations for AUI design and assist designers in overcoming the challenges of designing these systems, therefore addressing the second research question of this study (*What guidelines can help designers overcome the identified challenges and limitations in AUI design?*). This research question led to the emergence of the third question of this study (*How effective and useful are the proposed AUI design guidelines?*).

Literature Systematization: To consolidate literature recommendations for AUI design, a set of guidelines was extracted from works such as Billsus et al. (2002) and Höök (2000), expanding on the set presented by Deuschel and Scully (2016). It is anticipated that this set could assist AUI design practice and mitigate some of the identified challenges.

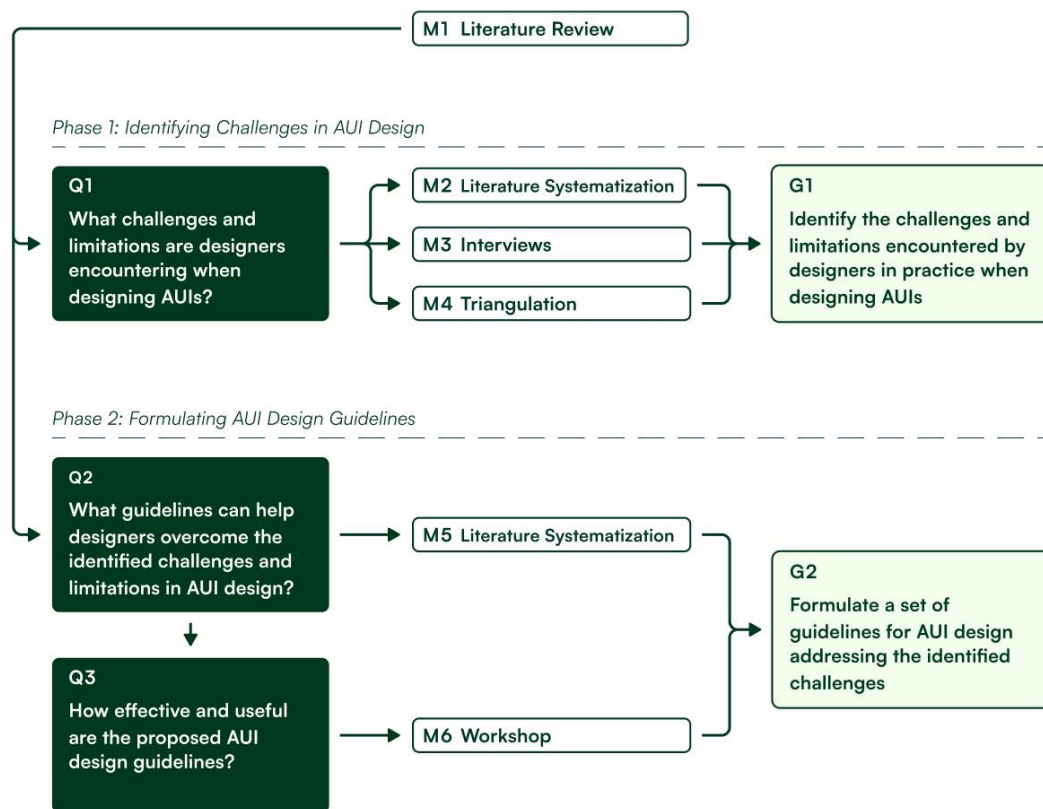
Workshop: To validate the proposed AUI design guidelines, a workshop with interaction designers was conducted. Workshops enable a flexible structure that can merge practical and theoretical exercises, foster group discussions, and accommodate individual tasks (Hanington & Martin, 2012). Consequently, the workshop enabled the testing and evaluation of the proposed set of AUI design guidelines, and its findings informed their iteration and refinement.

This phase was planned to achieve the second research goal: *Formulate a set of guidelines for AUI design addressing the identified challenges.*

The relationship between the research questions, methods, and goals is systematized and illustrated in Figure 1.

Figure 1

Relationship Between the Research Questions, Methods, and Goals



Note. AUI = Adaptive User Interface; G = Goal; M = Method; Q = Question.

1.6 Document Structure

This dissertation is comprised of five chapters:

1. **Introduction:** This chapter provides an overview of the study's context, relevance, research questions, goals, and methodological approach.
2. **Theoretical Context:** This chapter explores the three main themes researched during the literature review: the HCD approach, the broader field of HAI, and AUIs.
3. **AUI Design Challenges:** This chapter systematizes the challenges identified in the literature and describes the interviews conducted with designers with experience in AUI design, identifying challenges emerging in practice. It also triangulates these findings for a more holistic understanding.
4. **AUI Design Guidelines:** This chapter consolidates a set of preliminary AUI design guidelines derived from literature recommendations. Afterward, it explores the conduction of a workshop session with interaction designers where the proposed guidelines were tested and evaluated. Lastly, it presents a revised set of AUI design guidelines, iterated according to the workshop findings.
5. **Conclusion:** Lastly, this chapter summarizes the work, discusses the study's findings, presents the study's limitations, and proposes directions for future research.

2. Theoretical Context

This chapter delves into the theoretical context surrounding the design of Adaptive User Interfaces (AUIs), focusing on three main themes.

First, the Human-Centered-Design (HCD) approach is explored, considering its relevance in developing effective products that prioritize human needs.

Second, the broader field of Human-Artificial Intelligence Interaction (HAI) is researched since it inherently encompasses AUIs, as these systems often leverage Artificial Intelligence (AI) technologies. Within this context, the emergence of the Human-Centered Artificial Intelligence (HCAI) field is discussed, as it reframes AI development from a technology-centered approach to a human-centered perspective. Moreover, HAI design guidelines, recommendations, and methods proposed in the literature are explored, providing practical guidance for AUI design. Additionally, understanding HAI design challenges provides a broader context for the particular challenges of AUI design.

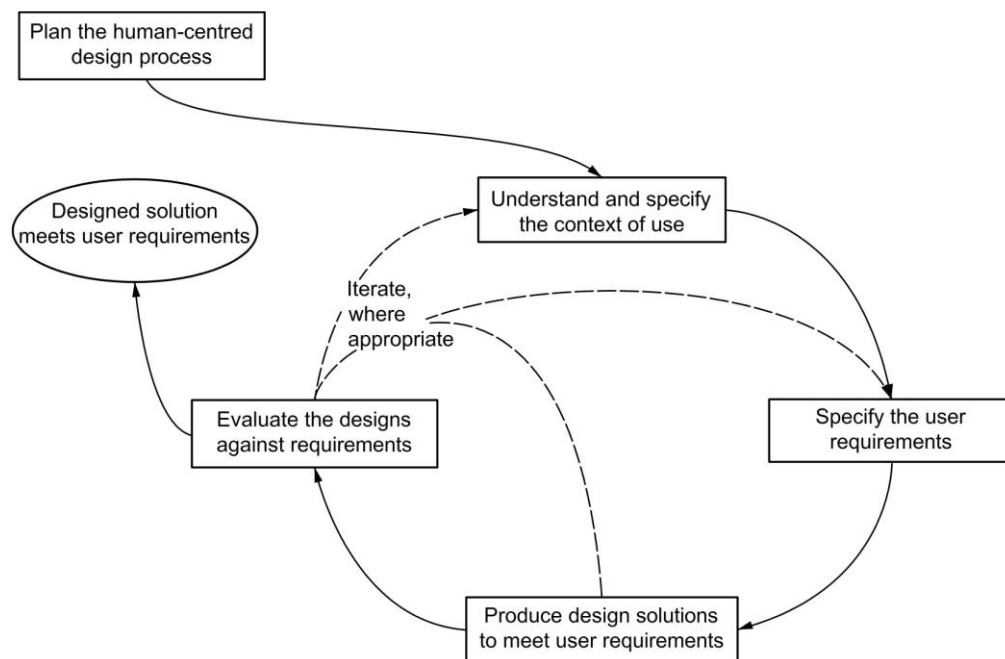
Finally, AUIs are discussed and defined, highlighting their potential to enable universal usability and enhanced User Experience (UX). This section also explores the design processes discussed in the literature to understand the complexity of AUI design. Moreover, priorly identified design patterns and adaptation techniques are incorporated into this dissertation, offering practical guidance. In addition, the design challenges of AUIs identified in the literature are also integrated, revealing an absence of research that identifies them from designers' practical experiences. Furthermore, design guidelines and recommendations for AUIs are discussed, identifying a research gap in this area, as the literature provides dispersed guidance, indicating a need for a systematized and consolidated set of guidelines. Lastly, practical applications of AUIs are explored, providing tangible examples of these systems applications.

2.1 Human-Centered Design

HCD is an approach to system development centered on addressing users' needs and requirements, according to ISO 9241-210:2010(E) (International Organization for Standardization, 2010).¹ While minimizing potential negative impacts on human health, safety, and performance, HCD optimizes systems, enhances user satisfaction and well-being, and ensures accessibility and sustainability, as stated in the ISO norm. Moreover, HCD offers a human-centered approach to current design methodologies and does not imply a particular design process, as stated in the ISO norm. Nonetheless, the International Organization for Standardization (2010, p. 11) outlines four interconnected HCD activities, depicted in Figure 2: determining and comprehending the context of use, defining user requirements, creating design solutions, and assessing them. Furthermore, ISO underlines the need to plan and integrate the HCD approach throughout the product life cycle.

Figure 2

Interdependence of Human-Centred Design Activities



Note. From “*Ergonomics of human–system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*”, by International Organization for Standardization, 2010, p. 11 (<https://www.iso.org/standard/52075.html>). Copyright 2010 by International Organization for Standardization.

¹ ISO 9241-210:2010(E) was revised in 2019 and replaced by ISO 9241-210:2019. Nonetheless, unfortunately, the updated standard was not accessible, and therefore could not be incorporated into this dissertation.

Donald Norman outlines four guiding principles of HCD, arguing that it must focus on people, address the underlying cause of a problem, acknowledge that everything is a system, and focus on small iterative interventions (Interaction Design Foundation – IxDF, 2021).² Furthermore, Norman (2013, p. 220) integrates the HCD approach within the British Design Council's double-diamond model, introduced in 2005. This model delineates the design process into four phases: discover and define, which take place within the divergence and convergence phases of identifying the right problem; as well as develop and deliver, which unfold within the divergence and convergence phases of identifying the right solution (Norman, 2013, p. 220). According to the author, the HCD process happens within this framework through four activities: observation, ideation, prototyping, and testing. During the observation phase, design researchers immerse themselves in the users' environment and, afterward, ideate potential solutions, which are then prototyped and tested. These activities form a continuous loop that refines the design solution with each iteration (Norman, 2013, p. 222).

Similarly, IDEO.org (2015, p. 11) highlights the non-linear nature of HCD and presents a three-stage process: inspiration (which is similar to Norman's observation), ideation (which is analogous to Norman's ideation), and implementation (which includes Norman's prototyping and testing). Moreover, the organization further supports this process with a comprehensive collection of 57 methods distributed throughout the three stages; noteworthy examples include interviews, card sorting, and road mapping. Additionally, while it is not stated directly, IDEO.org (2015, p. 13) aligns the HCD framework with a logic similar to the double-diamond approach.

Furthermore, according to Sharp et al. (2019, p. 47), User-Centered Design (UCD) is closer to being a philosophy than a technique. In alignment with this perspective, Norman and Verganti (2014) state that HCD is not confined to a specific set of methods but is rather a philosophical approach that considers researching users as the ideal start for innovation. Advocating for a UCD approach, Sharp et al. (2019, p. 47) emphasize the pivotal role of users in steering product development. The authors' perspective draws on the principles articulated by John Gould and Clayton Lewis (1985, as cited in Sharp et al., 2019, p. 48), which advocate for an early emphasis on users, empiric metrics, and iterative design. As Sharp et al. (2019, p. 48) state, despite initial resistance, these principles are now widely accepted.

Abras et al. (2004, p. 767) identify the primary disadvantage of UCD as its high cost, resulting from, for instance, the time-consuming process of collecting user data, which requires significant financial and human resources. Another issue the authors underline is the risk of managers questioning the cost-benefit of UCD, particularly when project timelines are at stake. Despite these concerns, the authors recognize that this approach's versatility makes certain UCD

2 The principles of HCD are outlined by Donald Norman in a video embedded in Interaction Design Foundation – IxDF. (2021, June 14). *What is Human-Centered Design?*. Retrieved October 23, 2023, from <https://www.interaction-design.org/literature/topics/human-centered-design>

applications more expensive than others. Moreover, Abras et al. (2004, p. 767) believe this approach will remain relevant since it has led to more usable and pleasant designs.

Another limitation of the HCD approach, according to Norman and Verganti (2014), is that users and designers studying them are inherently constrained to the existing context, which prevents them from conceiving completely novel concepts. Furthermore, the authors believe that the iterative assessment and refinement process in HCD cannot result in pioneering paradigms due to its inherently incremental nature. To address this limitation, Norman and Verganti (2014) propose changing the HCD approach to demand the concurrent creation of several concepts. The authors believe that spreading the design team across numerous directions increases the chance of effective and novel product development.

It is important to note that the terms UCD and HCD are often used interchangeably in the literature, according to Campese et al. (2020). However, the authors recommend the use of the term HCD, considering its increasing presence in both the literature and online searches. The broader scope of HCD further supports their suggestion since it encompasses all stakeholders, not just conventional users, as specified in the ISO standard (Campese et al., 2020). Moreover, William Hudson asserts that, although unavoidable in certain contexts, the term "user" dehumanizes people while adopting the label "human" fosters empathy (Interaction Design Foundation – UX Design Courses, 2020). Furthermore, Campese et al. (2020) highlight the variety of interpretations regarding the HCD definition, ranging from defining it as an approach, a process, a philosophy, or a set of principles to considering it a set of methods. The authors recommend that academics use the term HCD as an approach to guarantee consistency and clarity. In alignment with their recommendations, in the context of this dissertation, the term HCD will be primarily used and regarded as an approach.

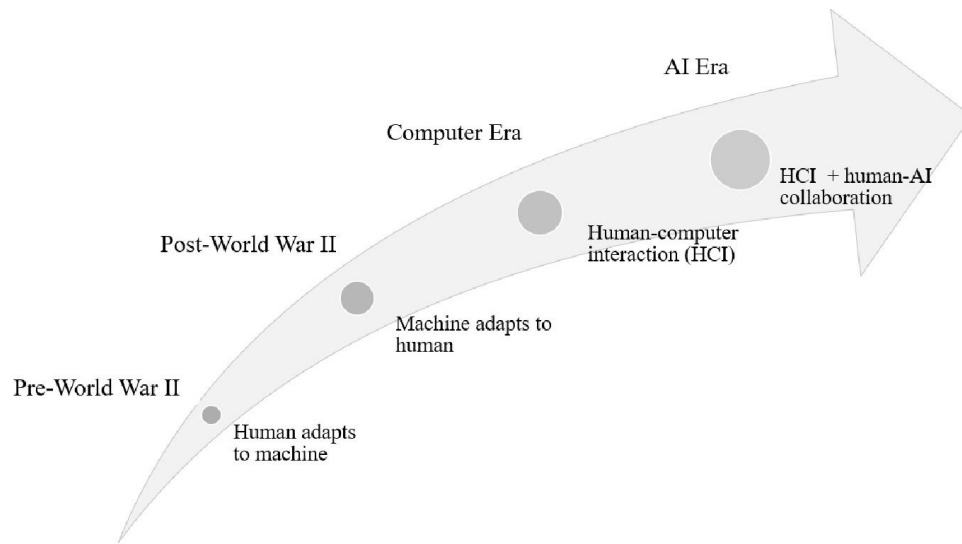
In conclusion, as described in the literature, HCD is a non-linear and iterative approach that centers the system development process on humans. Although there is no universal agreement on the phases that form this approach, its foundations are agreed to be: research not only of users but also of other stakeholders, generation of ideas, design of solutions, and their continuous evaluation. As the literature states, HCD enhances usability, promotes human well-being, and improves user satisfaction. Understanding the fundamental principles of HCD is essential for AUI design research since these systems must adopt a human-centered approach to ensure the prioritization of human needs.

2.2 Human-Artificial Intelligence Interaction

The relationship between humans and machines has changed over time, with humans adjusting to machines before World War II and machines adapting to humans afterward, as depicted in Figure 3 (Xu et al., 2021, p. 9). According to the authors, the Human-Computer Interaction (HCI) field emerged to address the challenges of the computer-era. However, a new paradigmatic shift is needed to address the problems brought by the AI era. Therefore, the authors acknowledge and

Figure 3

The Evolution of the Human-Machine Relationship Across Eras



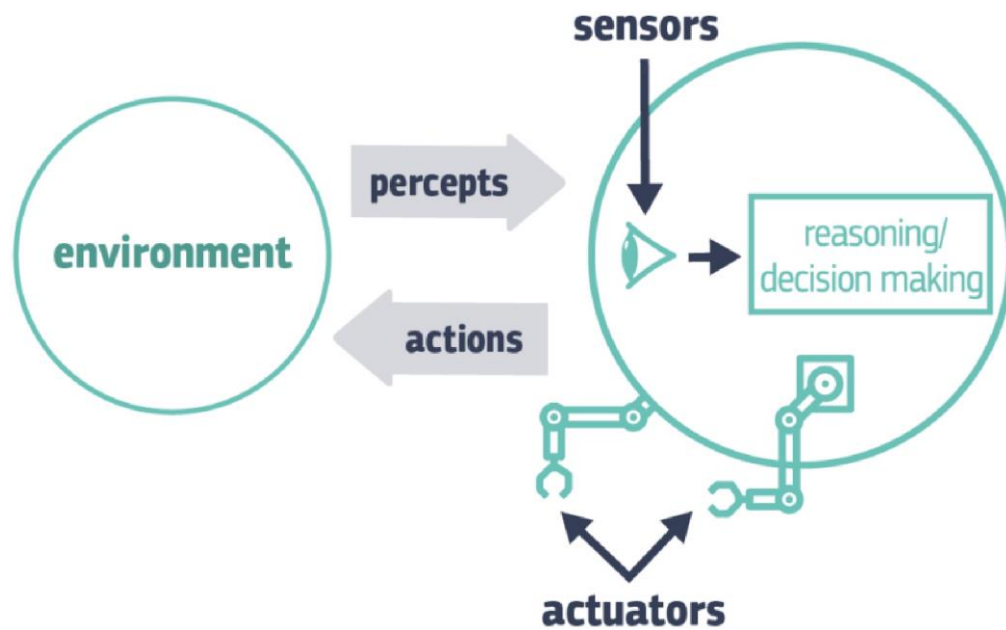
Note. From “From Human-Computer Interaction to Human-AI Interaction: New Challenges and Opportunities for Enabling Human-Centered AI”, by W. Xu, M. J. Dainoff, L. Ge, and Z. Gao, 2021, p. 9 (<https://arxiv.org/vc/arxiv/papers/2105/2105.05424v1.pdf>). CC BY-4.0.

endorse the emergence of the HAI field.

The European Commission’s High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2018, p. 2) defines AI as a system that aims to achieve assigned intricate goals by sensing and interpreting its environment, reasoning based on the gathered data, and determining the best course of action (Figure 4). Furthermore, this definition argues that AI systems may be able to learn and adjust their behavior based on the results of their previous actions and defines three sub-disciplines of AI: Machine Learning (ML), robotics, and reasoning. Sheikh et al. (2023) discuss multiple definitions of AI in literature, contending that no universally accepted taxonomy exists. Nonetheless, the authors adopt the definition of the High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2018), arguing that it is broad enough to incorporate new advancements while separating AI sufficiently from conventional algorithms and technology.

Figure 4

Schematic Depiction of an Artificial Intelligence System



Note. From “*A definition of Artificial Intelligence: main capabilities and scientific disciplines*”, by High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, 2018, European Commission, p. 2 (<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>). Copyright 2018 by the High-Level Expert Group on Artificial Intelligence.

Berkel et al. (2021) define HAI as the fulfillment of a user's task with AI, defining three distinct types of interaction paradigms: intermittent, continuous, and proactive. According to the authors, intermittent HAI is a two-way conversation between the user and the system in which AI only intervenes when explicitly prompted. On the other hand, continuous and proactive HAI systems receive continuous and implicit user input, allowing AI to intervene at any time (Berkel et al., 2021). Nonetheless, the authors assert that in continuous HAI, the user can dismiss or respond to the AI's intervention, while in proactive HAI the system acts autonomously without waiting for a user response. In this type of HAI, users may even be unaware of the AI intervention (Berkel et al., 2021). Conversely, Virvou (2022) distinguishes two categories of AI systems: passive and active. A passive AI system intervenes upon a user's request. In contrast, an active AI system interferes unprompted and can be more beneficial when users are unsure how to ask for aid or do not recognize that they need it.

AI is regarded by Nielsen (2023a) as the third User Interface (UI) paradigm in history. According to the author, the earliest UI paradigm was batch processing, where users delegated tasks for the computer to execute. In this paradigm, no dialogue between user and machine was established, as there was no alternating interaction, according to the author. The subsequent paradigm is command-based interaction, characterized by a turn-taking dialogue between the user

and the computer (Nielsen, 2023a). The newest UI paradigm is intent-based outcome specification, in which the user communicates the intended outcome to the computer rather than giving it instructions, as per the author. Nielsen (2023a) stresses there is uncertainty around the potential of AI systems to deliver high usability within this paradigm and argues that interacting through a screen should not be disregarded, as it is an intrinsic and fundamental part of user interaction. Consequently, the author believes the second UI paradigm will persist, although less prominently, and posits that many graphical UI elements will be preserved in upcoming AI systems. Consequently, the author considers these systems will have a hybrid UI that integrates aspects of intent-based and command-based interfaces.

According to Xu et al. (2021), HAI is an emerging multidisciplinary field focused on the interaction between humans and AI systems. The authors emphasize the importance of promoting HAI research and practice within the HCI community, arguing that this field draws attention to the primary distinctions between conventional and AI systems, thus helping professionals acknowledge the difficulties presented by AI and develop plans and approaches to address them successfully. Moreover, the authors contend that HAI underscores the prevalent presence of human interaction in AI systems, thus warning the AI community that humans must be considered throughout AI system development. Lastly, the authors argue that HAI can unify and bridge multidisciplinary AI research.

Concerning what distinguishes HAI from conventional HCI, Virvou (2022) underlines four characteristics that may be more problematic in HAI: AI-powered systems might control users; their analytical and imprecise logic makes them prone to error; their complex reasoning may deliver incomprehensible outputs; and finally, these systems can be unpredictable to both users and designers. Adding to this perspective, Holzinger et al. (2022) underline further distinctions, contending that AI systems can exhibit human-like behavior, offer people certain autonomy, outperform humans in solving classification problems, and enable intelligent interactions. Moreover, the authors state that these systems can show contextual understanding, generate unpredictable outputs, and adapt to users by continuously learning from their behavior. Additionally, AI systems can enhance human intelligence and become team members instead of just assisting tools to humans (Holzinger et al., 2022).

Regarding HAI challenges, Virvou (2022) underscores that AI inference errors affect usability, compromising AI technologies' user-friendliness. According to the author, AI systems form assumptions about users' actions, logic, and cognitive state, including their expertise and emotions. Although these outputs should match the user's reality, discrepancies can occur and be exacerbated by AI's autonomy. Therefore, the author emphasizes the importance of explainability in HAI to ensure human trust and underlines that usability is often overlooked in the literature. Furthermore, Virvou (2022) argues that human nature has not changed over time despite the rapid advancement of technology. As a result, despite continuous research on UI usability, new HCI paradigms and requirements emerge with the rapid advancements of AI.

In line with this perspective, Vorm (2020) asserts that research in HAI is not following the fast development of AI technology and emphasizes issues in critical areas such as usability and interaction modalities. The author contends that despite common perception, these problems do not derive from technological flaws but from the complex nature of the human brain. Furthermore, according to the author, designing secure and dependable AI systems requires a transition from mindless automation to a thoughtful accommodation approach, which entails developing novel practices that support human strengths through AI while mitigating both parties' vulnerabilities. Moreover, the author emphasizes the importance of cognitive modeling in avoiding incorrect assumptions from engineers, which can lead to drastic consequences in HAI, and in ensuring the development of safe, user-friendly, and trustworthy systems.

Nonetheless, Nielsen (2023b) contends that while engineers are paving the future with AI-powered UXs, UX professionals are falling behind. The author emphasizes the crucial role of AI in shaping the UX future and urges professionals to redirect their attention toward it for their career growth and to ensure UX quality. The author asserts that corporations are already attracted to AI-powered solutions because of their positive effects on productivity despite usability problems and unintuitive UIs. However, the author warns that without a UCD approach, these products may not reach their full potential and thus lead to inferior UXs. Additionally, the author emphasizes the current career opportunity for UX professionals to delve into AI, as he predicts that in the upcoming years, there will be a strong demand and a limited number of practitioners with AI experience.

In the earlier book "The Design of Future Things", Norman (2007) already argues that despite smart systems' intelligence restrictions, these should not be dismissed. Instead, their communication and interactions should be enhanced, and their constraints acknowledged. Moreover, the author contends that when effective, these systems can be helpful and convenient, enhance security, decrease monotony, and execute tasks with precision. However, in unpredictable scenarios, these systems can have the opposite impact, decreasing security and task accuracy, and leading to distress, annoyance, and anger. The author categorized two intelligent systems trends: autonomous systems that try to deduce human intentions and augmentative systems that are valuable tools that enable humans to choose their usage. The author noted that both have benefits and disadvantages; for instance, while augmentative tools offer comfort as they leave decision-making to humans, autonomous devices are effective for tasks that are "dull, dangerous, or dirty" or unachievable.

In a more recent book, "Design for a Better World: Meaningful, Sustainable, Humanity Centered", Norman (2023, Chapter 35) not only reiterates and expands his earlier ideas but also provides more current insights. The author stresses that although AI should not be regarded as inherently dangerous, it has to be addressed, designed, and deployed wisely to improve rather than replace human activities, similar to how computers and calculators empower engineers. The author criticizes technologists' tendency to disregard ethical factors such as equality, bias, and human agency, advocating for the inclusion of social scientists who comprehend HCD principles

in technology teams. Additionally, the author cites a study conducted by the National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, which underscores the importance of AI systems working as teammates with humans and the necessity for a framework that enhances AI systems' design. Lastly, the author claims that, currently, technology is often prioritized, and people are obligated to adjust to its needs. As a result, Norman (2023, Chapter 35) advocates for a paradigm change in which the focus is shifted from technology to humans, who should be empowered to pursue their preferred activities, while technology performs undesired tasks that are “dull, dangerous, or dirty”, reiterating an idea from his earlier book (Norman, 2007).

This perspective consistently aligns with the HCAI philosophy, explored in the following sub-subsection and defended by Xu et al. (2021), who also note that the prevalent technology-centered approach that prioritizes algorithms over user needs has led to the failure of numerous AI systems.

In conclusion, HAI is an emerging research field focusing on the interaction between humans and AI systems. HAIs can be classified into distinct types, depending on when the AI system retrieves user data and when and how it intervenes. As emphasized in the literature, there are significant differences between AI and non-AI systems, and as a result, new human-machine interaction challenges need to be addressed. Norman (2023, Chapter 35) and Xu et al. (2021) advocate for a paradigm shift that redirects the focus from a technology-centered to a human-centered approach regarding AI system development, leading to the HCAI philosophy explored in the following sub-subsection.

2.2.1 Human-Centered Artificial Intelligence

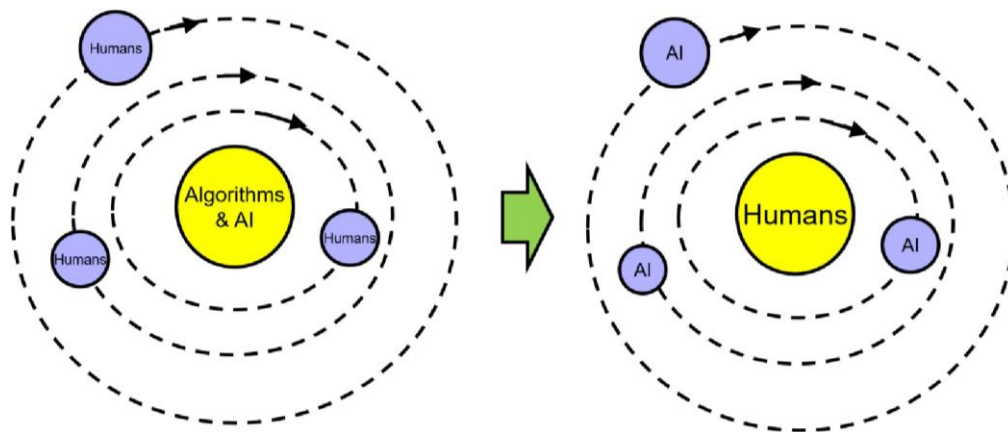
Shneiderman (2021) envisions HCAI as an approach that enhances human agency by fostering a collaboration in which machines improve, rather than replace, human capabilities. According to the author, HCAI will help stakeholders envision AI from a human-centered perspective by addressing current concerns regarding uncontrollable technology, automation-induced unemployment, user privacy, and security (Shneiderman, 2020b).

Shneiderman (2020b) considers that HCAI will enable well-designed and innovative products and services, providing three recommendations for this approach: increased automation and human agency, a transition from imitating to enabling people, and governance structures that ensure reliable systems. Furthermore, Shneiderman (2020a) asserts that HCAI systems result from the application of participatory UCD approaches, where usability testing guarantees the alignment of these systems with human goals, practices, and principles. Hence, the author argues that a transition towards HCAI is evidenced by a shift from assessing not only algorithm effectiveness but also “human performance and satisfaction.”

Moreover, as depicted in Figure 5, Shneiderman (2020b, p. 112) considers HCAI to be a “second Copernican revolution”, since this approach contests the conventional concept of “human-in-the-loop” around AI and places humans at the center with AI “in-the-loop” circling them. Therefore, contrasting with the prevalent focus on AI systems’ and algorithms’ development, the HCAI approach prioritizes UX and usability and celebrates the novel human abilities enabled by AI (Shneiderman, 2020b).

Figure 5

A Second Copernican Revolution Puts Humans at the Center of Attention



Note. Adapted from “Human-Centered Artificial Intelligence: Three Fresh Ideas”, by B. Shneiderman, 2020, *AIS Transactions on Human-Computer Interaction*, 12(3), 109-124, p. 112 (<https://doi.org/https://doi.org/10.17705/1thci.00131>). Copyright 2019 by Association for Information Systems.

In line with this perspective, according to the European Commission (2019), AI is not the goal but a means to enhance human welfare. Therefore, the commission established an HCAI strategy emphasizing the importance of “trust” in AI and formed an independent AI high-level expert group that developed guidelines for trustworthy AI. The guidelines contend that AI must adhere to legal standards, uphold ethical values, and be robust. Moreover, the guidelines outline seven requirements for AI systems to be considered trustworthy: “human agency and oversight”, “technical robustness and safety”, “privacy and data governance”, “transparency”, “diversity, non-discrimination, and fairness”, “societal and environmental well-being”, and “accountability”.

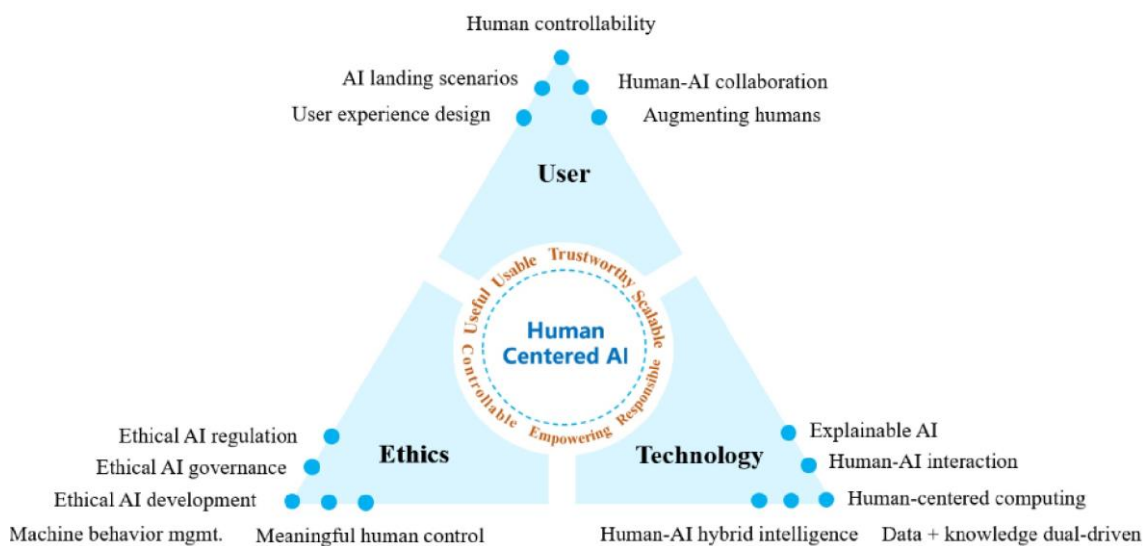
Additionally, the “Human-Centered Artificial Intelligence” research institute was established by Stanford University in 2019 to address the possible negative effects of AI systems (Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, n.d). The institute advocates for AI to integrate the complexity of the human intellect further, encourages research on AI’s societal impact, and asserts that AI’s goal should be to improve, rather than minimize, human qualities (Li & Etchemendy, 2018). According to the institute, extensive multidisciplinary efforts and dialogues beyond the engineering field are needed to achieve this. In line with this perspective,

Lepri et al. (2021) concur that interdisciplinary teams must collaborate to address algorithmic decision-making process risks. Accordingly, Xu and Dainoff (2023) underline the importance of collaboration between HCI and AI professionals to enable HCAI, noting that HCI practitioners must comprehend AI technology, and AI professionals must understand HCAI.

Furthermore, Xu et al. (2021) proposed an HCAI framework focused on three dimensions: human, technology, and ethics. Regarding the human aspect, the authors recommend an AI development that focuses on human needs through HCD and interdisciplinary approaches. The technology dimension highlights the importance of combining machine and human intelligence, while the ethics aspect emphasizes the need to ensure equity, justice, privacy, and accountability in AI systems. According to Xu (2019), this framework aims to foster a refocus on the UCD approach, adapting it to this broader context. Xu and Gao (2023, p. 3) added to this framework by defining fifteen implementation approaches divided across the three dimensions (Figure 6).

Figure 6

The Human-Centered Artificial Intelligence Framework

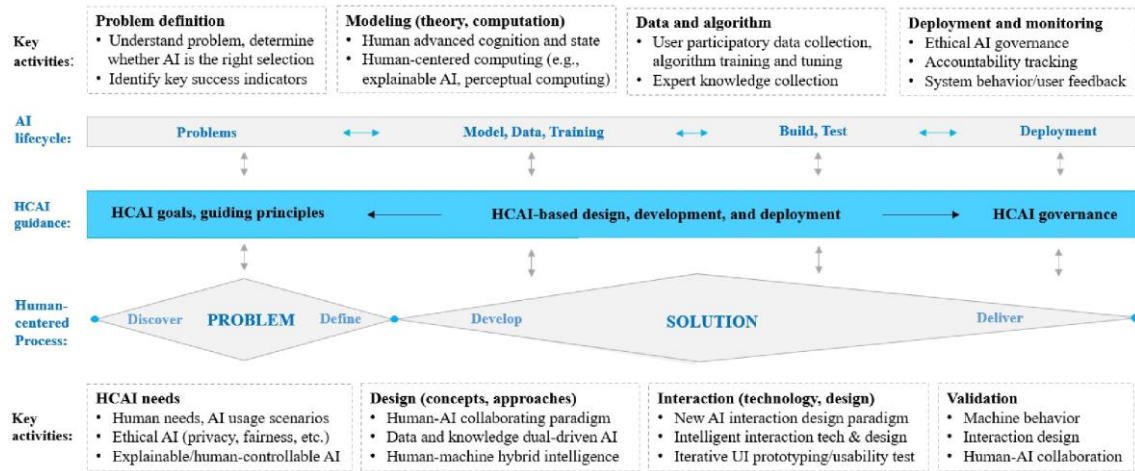


Note. From “Enabling Human-Centered AI: A Methodological Perspective”, by W. Xu and Z. Gao, 2023, p. 3 (<https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.06703>). Copyright 2023 by the authors.

Moreover, Xu et al. (2021) contend that for the HCI community to embrace this strategy, it must expand the scope of HCI practices beyond non-AI systems, reassess current strategies to guarantee that they address HAI challenges, and modify and expand current HCI methods. Additionally, addressing a gap in the literature, Xu and Gao (2023, p. 5) define an HCAI process (Figure 7) that aligns the HCD approach, the AI life cycle, and the HCAI guidance, providing key recommended activities.

Figure 7

The Human-Centered Artificial Intelligence Process Across the Entire Artificial Intelligence Lifecycle



Note. From “Enabling Human-Centered AI: A Methodological Perspective”, by W. Xu and Z. Gao, 2023, p. 5 (<https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.06703>). Copyright 2023 by the authors.

Additionally, Lepri et al. (2021) envision HCAI as an approach to developing AI systems that protect human autonomy, enhance human intelligence, operate transparently, and contribute to fairness and justice. The authors underline three requirements to ensure HCAI: privacy-preserving ML, user-centric data ownership and management, and algorithmic transparency, accountability, and fairness.

This perspective is further supported by Capel and Brereton (2023), who contend that HCAI systems leverage data to empower and support users while openly disclosing the ethics and values underlying algorithm development and data collection, as well as the system’s limitations. Furthermore, according to Hartikainen et al. (2022), HCAI integrates several ethical, societal, and individual factors into the development of AI. The authors assert that while HCAI is based on human-centered technology principles, it also incorporates new aspects intrinsic to AI, highlighting seven fundamental principles present in literature, depicted in Table 1.

Table 1*Human-Centered Artificial Intelligence Principles and Goals*

HCAI Principles	Goals
Explainable AI	Improve User Understanding
Transparency	Clarify System's Logic to Users
Ethical AI	Align AI with Social Values
Fair AI	Guide AI towards Non-Discriminatory Decision-Making
Trustworthy AI	Enhance User Confidence
Responsible AI	Benefit Humans and Mitigate Risks
Sustainable AI	Consider Ecological Integrity and Social Justice

Note. AI = Artificial Intelligence.

From these principles, Explainable Artificial Intelligence (XAI) is a concept that stands out in the literature. According to Xu (2019), this research field aims to improve users' comprehension of AI outputs to enhance their decision-making process. In line with this perspective, Meske et al. (2022) contend that the objective of XAI is frequently described as the demystification of AI systems by improving their transparency, understandability, and trustworthiness. According to the authors, AI's complexity renders it a "black box" in which it is impossible to completely comprehend its learning process and generated models. Xu (2019) argues that this phenomenon impacts users' trust and decision-making efficiency, thus affecting the adoption of AI solutions. Therefore, Meske et al. (2022) argue that explainability is not only necessary for AI to be just, accountable, and reliable but also impacts how humans "manage, use, and interact" with AI. Furthermore, the authors argue that humans cannot effectively evaluate the risks and threats associated with AI systems without XAI, potentially leading to unwanted outcomes.

On the other hand, Shin et al. (2020) emphasize the importance of Algorithmic Experience (AX) research in comprehending users' perceptions, experiences, and emotions, contending that it encompasses not only usability but also "cognitive, socio-cognitive, and affective" aspects of the UX during algorithm interaction. Therefore, Shin et al. (2020) introduce the algorithm acceptance model to explain the agents that impact "algorithm adoption" and "algorithmic behavioral actions." The authors argue that users perceive algorithms as useful and convenient when they are just, transparent, precise, dependable, and trustworthy. Furthermore, the authors contend that AX offers valuable insights for human-centered algorithm design since it affects how users perceive algorithmic systems.

Nonetheless, Shneiderman (2020a) observes that despite a trend toward prioritizing HCAI, aversion to change persists within the AI research community. Additionally, according to Hartikainen et al. (2022), despite growing interest, HCAI remains an emerging approach lacking a precise definition or a standardized framework. Moreover, Xu and Dainoff (2023) argue that while the HCAI approach is encouraged, cooperation between the AI and HCI communities has not been particularly addressed, leading to ambiguity on how to follow this approach when designing AI systems. Furthermore, Bingley et al. (2023) assert that even though the number of HCAI guidelines has increased, the practical implementation of this approach is challenging due to the guidelines' vagueness. The author's research revealed that, although developers recognized AI risks and the importance of improving usability, a more profound comprehension of AI's social implications is essential to improve the UX. Therefore, Bingley et al. (2023) vouch for a more human-centered approach, asserting that aligning HCAI objectives with practice requires a stronger emphasis on comprehending human needs and how AI affects them.

In conclusion, HCAI is an approach that advocates for the development of AI systems from a human-centered perspective. This approach goes beyond traditional human-centered technology principles since it acknowledges and addresses HAI's characteristics and challenges. Furthermore, HCAI vouches for the integration of machine intelligence to improve, but not replace, human capabilities and agency, fosters trust and explainability in AI, focuses on addressing ethical issues raised by these systems, and endorses a multidisciplinary approach. Nonetheless, since HCAI is a novel approach, its definition and framework are not established, and it is still challenging to implement it in practice.

2.2.2 Design Guidelines and Recommendations

Although HCI researchers have developed and suggested principles, guidelines, and strategies for the UI design of AI systems for over two decades, the prominent proliferation of these technologies creates new opportunities and challenges in HAI that demand more research, according to Amershi et al. (2019). This has led to the development of design guidelines and recommendations by researchers and corporations like Microsoft, Google, and Apple for the design of AI systems.

Microsoft presented 18 guidelines for HAI described in Amershi et al. (2019). In this research paper, the authors argue that designers' and developers' difficulties in developing optimized AI-infused systems are shown by the diversity in AI designs and renowned malfunctions cases, which span from comical to severe. Moreover, the authors contend that considering AI's tendency for inconsistency and change over time, these systems may infringe usability guidelines, such as the principle of consistency, which promotes minimal unpredictable changes, resulting in user confusion, decreased trust, and the rejection of these technologies.

Therefore, through extensive literature research, Amershi et al. (2019) developed and validated 18 guidelines for HAI, categorized based on the user interaction instance where they

would probably be applied. Hence, at the beginning of the interaction, the guidelines recommend that AI systems clarify their capabilities and effectiveness. During the interaction, the guidelines highlight that AI must assess when to intervene based on the user's context, display context-pertinent information, correspond to important social standards, and minimize social discrimination. When something goes wrong, according to the guidelines, AI systems must be simple to both summon and disregard or rectify, decay when unsure, and their behavior must be explained and clarified to users. Additionally, the guidelines recommend that over time, AI systems should recall prior interactions, learn from user patterns, update and adjust carefully, promote user feedback, explain the effects of users' actions, offer global controls for the AI system, and alert users when the AI systems' capabilities change. Amershi et al. (2019) present these guidelines, each complemented with practical examples of its application, in a systematized table, available in [Annex A](#).

In the same year, Google developed the "People + AI Guidebook" as a collection of strategies, best procedures, and examples for AI design, last updated in 2021 (Google PAIR, 2021). The guide provides 23 design patterns that recommend, for example, assessing whether AI is beneficial, establishing realistic expectations, recognizing responsibility for mistakes, increasing automation when risk is minimal, allowing user feedback, automating in stages, and returning user control when automation is ineffective.

Furthermore, Google's guidebook provides six chapters to guide the AI development process. The first chapter, "User Needs + Finding Success", recommends aligning user needs with AI advantages, understanding when to automate or augment, and developing and assessing AI success and failure criteria. The second chapter, "Data Collection + Evaluation," provides considerations on the gathering and assessment of training data and highlights its impact on system outputs. The third chapter, "Mental Models," recommends defining user adaptation expectations, informing the system's characteristics to users in phases, preparing for collaborative learning, and considering users' expectations of anthropoid interactions. The fourth chapter, "Explainability + Trust," emphasizes the importance of helping users evaluate their confidence in AI throughout the whole experience, enhancing understandability, and considering AI's impact on user decisions. The fifth chapter, "Feedback + Control", recommends accommodating and understanding user input for model enhancement and adjusting user control and automation. The sixth and concluding chapter, "Errors + Graceful Failure," advises clarifying what users perceive as errors and failures, empowering them to overcome these obstacles, and determining their roots. Furthermore, this guidebook provides HCAI design case studies and a workshop kit to assist in the integration of the proposed design patterns in real-world products.

In their guide, Apple Developer (2023) underlines that designing an ML system's UI and UX poses unique difficulties, providing several recommendations. For instance, Apple recommends asking for explicit feedback solely when needed, fostering voluntary input, explaining its consequences, acting upon it, and maintaining its provoked changes. Moreover, Apple recommends forecasting and learning from errors triggered by ML, as well as assisting

users in dealing with them. Additionally, Apple provides patterns to address ML inference errors regarding establishing accurate expectations, allowing corrections to inaccurate results, explaining the origin of suggestions, assessing result quality, and enabling user feedback.

Moreover, two HAI guidelines emerged from a study by Hwang and Won (2022) that sought to understand how users perceived AI through drawing tasks. The first guideline, “de-anthropomorphic design for ‘vulnerable AI’”, addresses users’ tendency to anthropomorphize AI, which may reveal an excessive trust in these systems. The guideline suggests increasing perceived agency or decreasing perceived experience by avoiding humanoid patterns in AI design. The second guideline, “highlighting limitations of ‘powerful AI’”, acknowledges users’ tendency to overestimate AI’s capabilities. It proposes that communicating AI’s limits can reduce user expectations and foster a deeper trust in these technologies (Hwang & Won, 2022).

Additionally, Wang et al. (2019) contend that AI systems’ incapacity to clarify their reasoning process and behavior to users restricts their efficiency, asserting that this challenge has encouraged XAI research. The authors developed a user-centered XAI framework that explores human logical reasoning and heuristic reasoning, accounting for cognitive biases’ impact. Drawing from medical decision-making literature, the authors’ framework suggests strategies for XAI to mitigate heuristic biases. For instance, the authors propose exhibiting prototype examples that depict diverse outcomes to address representativeness bias, displaying prior probability to minimize availability bias, demonstrating how the same inputs might lead to different hypotheses to minimize anchoring bias, displaying findings before hypotheses to counter confirmation bias; and advocate that systems should be transparent and display input meaning and classification accuracy to guarantee adequate user trust. Furthermore, Mucha et al. (2021) found that explainable UIs that visually depict machine behavior and decision-making processes significantly impact and shape human reasoning. This conclusion was drawn from the varying impact of three distinct UI designs depicting the same explanation model on participants’ logic, highlighting the need for further research and a deeper focus on XAI design.

In conclusion, the unique characteristics of HAI present new challenges to HCI practitioners and have fostered the research and development of design guidelines and recommendations. The guidelines presented by Microsoft, Google, Apple, and researchers provide valuable insights for AI product development. Although these target the broad spectrum of AI systems, they apply to the specific context of AUIs, considering their AI-driven nature. Therefore, integrating these insights is essential to understand how to design efficient and user-friendly AUIs.

2.2.3 Design Methods

Zdanowska and Taylor (2022) contend that UCD methodologies are considered not suitable for addressing AI systems' dynamic nature and inherent collaborative potential between user and system. In line with this perspective, Holzinger et al. (2022) highlight that to foster an HCAI approach, particularly in UI design, new methods must be developed in addition to the adjustment and extension of current HCI methods.

Accordingly, Xu (2019) asserts that conventional HCI approaches don't specifically target AI solutions, stating that he has proposed a collection of improved HCI methods tailored for AI in a previous study.³ For instance, the author argues that throughout UI prototyping, designers should focus first on AI functionalities over aesthetics and interactivity. This encompasses, for example, a flexible distribution of tasks between humans and the system, leveraging AI capabilities to minimize users' repetitive assignments. Moreover, Xu (2019) argues that the UX assessment of low-fidelity AI prototypes requires adopting methods like the Wizard of Oz to enable AI's behavior emulation.

In line with this perspective, Browne (2019) proposes the Wizard of Oz method to test ML experiences. Through this method, the experimenter impersonates the system's intelligence, leading participants to assume they are assessing a functional system. According to the author, this allows the collection of early user feedback at a minimal cost while supporting a low-fidelity testing approach. Nonetheless, Browne (2019) highlights the challenges of this approach. For instance, to guarantee the "wizard" performs according to the algorithm, it is mandatory to maintain a limited interaction model and a clear understanding of the model's behavior and constraints, which demands earlier and closer collaboration between data scientists and designers (Browne, 2019). Furthermore, according to the author, gathering sufficient data to recreate ML experiences challenges designers. The author provides an example in which, if the experience being assessed depends on users' preferences, a pre-test survey might be used to collect them, so the UI can be designed priorly to address them. On the other hand, if the UI depends on real-time user decisions and behavior, the experimenter could create the intended modifications in real-time to reflect participants' decisions (Browne, 2019).

Furthermore, Holzinger et al. (2022) research focuses on adapting the persona's method for HAIL, proposing a five-step development approach that, although comparable to the conventional framework, also incorporates aspects that target AI technologies specifically. For instance, the authors' approach defends that while identifying user segments, not only the final users of AI systems must be considered, but also all individuals who must comprehend and interpret AI solutions' outcomes. Furthermore, the importance of gathering and analyzing users' opinions on

3 Xu, W. (2019). User-centered design (III): Methods for user experience and innovative design in the intelligent era. *Chinese Journal of Applied Psychology*, 25(1), 3–17. This research article, unfortunately, could not be incorporated into this literature review, since it is, to our knowledge, only available in Chinese.

AI and emerging technologies is emphasized, along with the incorporation and representation of this data in a dedicated section of the user persona (Holzinger et al., 2022).

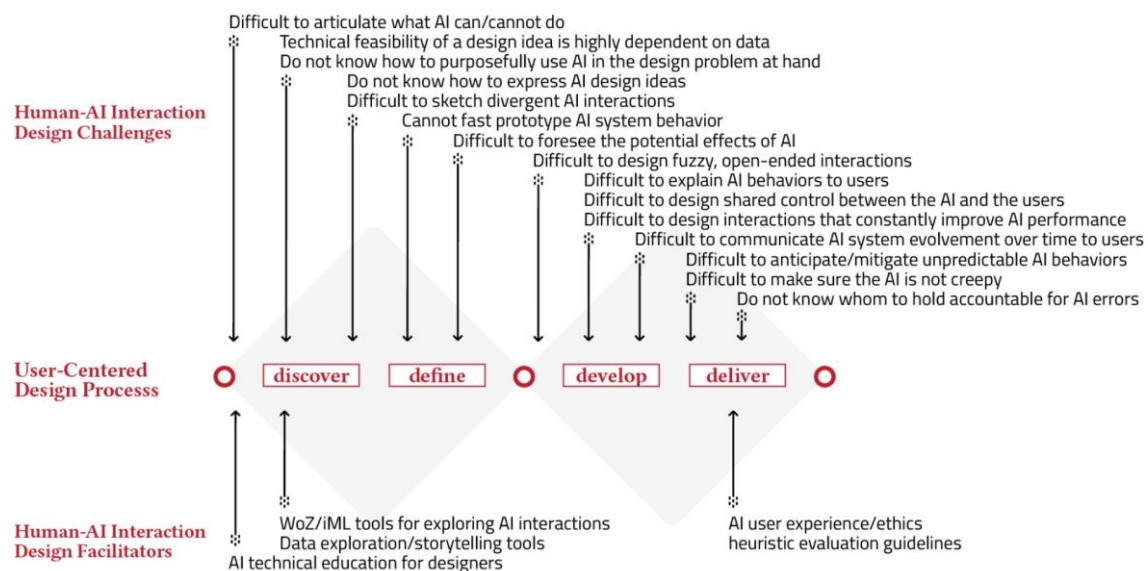
In conclusion, the literature reveals that current HCI methodologies are not always adequate for designing HCAI systems and, therefore, highlights the need for these methods to be reassessed and refined. Although methods and adaptations have been proposed in the literature, further research is needed to assist practitioners in developing effective HCAI systems.

2.2.4 Design Challenges

Yang et al. (2020) contend that despite AI's potential for enhancing UX and creating new interaction forms, obstacles persist in the design of HAI. These challenges and proposed solutions were retrieved from the literature and mapped within the double-diamond framework, as depicted in Figure 8 (Yang et al., 2020, p. 2). Therefore, as the authors state, researchers and practitioners encounter difficulties at every stage of the UCD process.

Figure 8

Mapping the Human-Artificial Intelligence Interaction Design Challenges in the Literature onto a User-Centered Design Process (Double Diamond)



Note. From “Re-examining Whether, Why, and How Human-AI Interaction Is Uniquely Difficult to Design”, by Q. Yang, A. Steinfeld, C. Rosé, and J. Zimmerman, 2020, *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, p. 2 (<https://doi.org/10.1145/3313831.3376301>). Copyright 2020 by the authors.

Additionally, Zdanowska and Taylor (2022) sought to understand the role of UX design in AI system development through interviews with UX practitioners and interdisciplinary teams. In line with this research, Yildirim et al. (2022) investigated how proficient designers in business AI teams work and innovate with AI through workshops. Further research by Yildirim et al. (2023) investigated how practitioners used Google's "People + AI Guidebook", aiming to comprehend their experience and perspective on HAI guidelines through interviews. Additionally, Yang et al. (2018) investigated how experienced designers work when designing ML products by also conducting interviews. Lastly, Dove et al. (2017) sought to identify the challenges of working with ML as a design material through a survey with UX designers. In each of these studies, researchers identified multiple challenges in designing HAIs.

Challenges in understanding AI

Yildirim et al. (2023) study reveals that design practitioners lack knowledge regarding AI, with participants noting that they relied on Google's guidebook to enhance their knowledge and educate their teams and organizations. In line with this, Yang et al. (2020) contend that practitioners' difficulties in comprehending AI capabilities compromise the initial brainstorming and sketching phase of designing AI solutions.

Accordingly, in Dove et al. (2017), participants reported challenges in comprehending ML and how it operates and revealed difficulties in imagining ML's possible applications. Therefore, the authors suggest that practitioners might need practical examples. Nonetheless, it is important to note that this study precedes current HAI guidelines that provide concrete examples.

In contrast, although most Yang et al. (2018) participants acknowledge their lack of understanding of ML, they did not believe this limited their design capacity or ability to collaborate with data scientists. In accordance, Yildirim et al. (2022) note that participants were often able to conceptualize and identify AI opportunities since they possessed a sufficient understanding of AI's capabilities, which, combined with intimate cooperation with data scientists, allowed them to use AI as a design material.

Nonetheless, Yang et al. (2018) stress that UX design students should receive more training in designing for ML, suggesting that they should be taught to engage and understand data and have opportunities to work alongside data scientists. Additionally, the authors argue for the creation of tools that help designers comprehend ML since these practitioners understand ML differently from standard textbook definitions and primarily through abstractions and examples.

Challenges in communicating with interdisciplinary AI teams

Yang et al. (2020) highlight that UX teams are challenged when working with AI engineers. In accordance, Yildirim et al. (2022) identified the absence of a shared language as a barrier for designers working with data scientists, who relied on the application of boundary objects to ease communication. This is especially relevant considering Yang et al. (2018) note the close and recurrent multidisciplinary cooperation in ML product development. The authors stress that this form of collaboration contrasts with the conventional approach in UX design, where a completely developed solution is usually delivered to development teams.

Challenges in applying an HCD approach in AI development

In Dove et al. (2017), a recurrent challenge mentioned by practitioners was AI and ML purposeful implementations, revealing an aspiration to integrate an HCD approach in these systems' development. In line with this, Yildirim et al. (2023) participants noted that during AI project development, an HCD approach is often overlooked and replaced by a predominant technology-driven strategy, challenging practitioners to assess if the product is answering an actual user need.

Additionally, Yildirim et al. (2022) note that designers usually integrate AI projects after the development of a proof of concept algorithm tailored for a certain use case. Therefore, practitioners work on a previously determined problem. However, the authors argue that the HAI design process did not diverge significantly from conventional design methodologies. Furthermore, in Yildirim et al. (2023), participants noted that, although pre-built AI models hinder solutions' development, relying solely on UCD is insufficient to identify AI opportunities. For instance, participants emphasized challenges in brainstorming solutions without considering AI's capabilities and data limitations (Yildirim et al., 2023). Therefore, the authors note the emergence of a hybrid approach that integrates user-centered with AI-centered processes.

Accordingly, Zdanowska and Taylor (2022) argue that while user needs are important, technical limitations cannot be overlooked in HAI design, contending that UX prototypes can showcase unrealistic functions that cannot be implemented. Yildirim et al. (2022) argue that their study's participants addressed this challenge through design and data science teams' cooperation, where data scientists helped designers evaluate the technical viability of their concepts.

Yang et al. (2020) also highlight that ideating numerous innovative and feasible AI solutions for a specific UX problem is challenging. The authors state that researchers have proposed that designers' development process should start by corresponding AI datasets and systems with users and contexts that stand to benefit from these pairings, differing from the conventional UCD approach. On the other hand, Zdanowska and Taylor (2022) participants revealed that they separated the AI model design from the design of the product that incorporated it. While some developed both concurrently, others addressed the design of the AI model first. According to the authors, the question is not about what should be designed first but about fostering collaboration of interdisciplinary teams to make design decisions collectively.

Challenges deriving from the limitations of traditional HCI methods

Zdanowska and Taylor (2022) argue that AI design methods and practices are still not established and that current HCI approaches are too broad and interface-focused to address AI systems' complexity. According to the authors, in their study, practitioners described adapting traditional HCI design methods. For instance, participants used affinity mapping to identify not what users wanted to see but what data was relevant to them and user journeys to map conversation journeys (Zdanowska & Taylor, 2022).

Moreover, participants in Yildirim et al. (2022) applied UX, services, and system design techniques when designing for AI. For instance, participants noted that they extended service blueprints by including a data swim lane to illustrate its flow and annotated it to characterize its purpose (Yildirim et al., 2022). Moreover, according to the authors, practitioners revealed annotating wireframes with UI features' data sources and transforming the service model canvas into a "data-driven service design canvas". This canvas assisted the generation of "if-then" logic statements, which facilitated ideation, exploration, and scenario development and led to considerations of AI's suggested value and needed data (Yildirim et al., 2022). Moreover, designers developed an exercise based on data science's concepts of insight, action, and outcome, requiring data scientists to fill cards with the instruction "I want to know [insight] so that I can [action] to enable [outcome]" (Yildirim et al., 2022). According to the authors, this activity helped design teams recognize the AI system's relevant features and functionalities. Moreover, resources such as the "AI Creative Matrix" were developed to transform familiar AI processes into AI functionalities from which designers could ideate (Yildirim et al., 2022).

Furthermore, Zdanowska and Taylor (2022) participants followed a participatory design approach for the co-creation of AI products to guarantee user acceptance of the final design solution. They noted that this helped ensure trust and explainability in their products. The authors conclude that although HCI design methodologies need to be readjusted to address designing complex AI systems, in practice, UX professionals develop and adapt HCI methods to the AI system context.

Accordingly, Yildirim et al. (2023) contend that teams tend to create resources or adjust existing ones to address their specific AI project. According to the authors, although participants considered the presented design patterns in Google's guidebook relevant, they argued that the provided examples were sometimes irrelevant to their context, criticizing their lack of scope. Additionally, the authors argue that professionals require more guidance on AI ideation since Google's guidelines do not address the problem-framing phase. Furthermore, participants reported difficulties in evaluating Google's guidelines and principles' impact on their projects (Yildirim et al., 2023).

Challenges assessing the cost-benefit of AI solutions

Another challenge Yildirim et al. (2022) identified is designers' difficulty in assessing whether an AI solution's benefits justify its development costs. The authors contend that this uncertainty often discourages practitioners from pitching their ideas. Therefore, although cost estimation is not a designer's responsibility, the authors argue that practitioners benefit from comprehending an idea's potential cost. In this study, designers reflected on the cost of an AI functionality, considering whether an idea could be implemented using an established AI model and database, whether it demanded gathering new data, or whether it required the development of a novel AI model in addition to the collection of new data (Yildirim et al., 2022). As a result, the authors contend that designers typically pursued solutions that reused existing data, whereas concepts that demanded the development of a new AI model would probably be discarded.

Challenges in prototyping and testing AI systems

Yang et al. (2020) contend that following an iterative prototyping approach and evaluating HAI is complex. In line with this, Dove et al. (2017) participants considered that the dynamic nature of ML systems, combined with their proneness to unexpected outputs, makes prototyping these systems difficult.

In accordance, Zdanowska and Taylor (2022) argue that the typical development of low-fidelity before high-fidelity prototypes is questioned in the HAI context since it's too time-consuming; users aren't engaged enough by low-fidelity prototypes to foster insightful feedback; and AI system's behavior can change unexpectedly when modified. Furthermore, the authors concluded that the main objective of AI solutions prototypes is not to find usability problems, but to understand if a design is viable; gather input regarding users' mental models; and assess if the design addresses the problem being solved. Therefore, the authors question the suitability of the proposed Wizard of Oz method in testing AI systems, emphasizing the cognitive load it places on the UX practitioners conducting the tests.

Challenges in integrating a post-launch phase in the AI design process

Yang et al. (2018) identified an ML design process that culminates in a "release and continued refinement" stage. This final phase addresses issues that are difficult to identify before the system's launch. In accordance, Zdanowska and Taylor (2022) participants also highlight the need to integrate a post-launch stage in the design process, considering AI systems need to be monitored and maintained over time. Additionally, Yang et al. (2018) note that designing ML products takes much longer than designing conventional UX products and services.

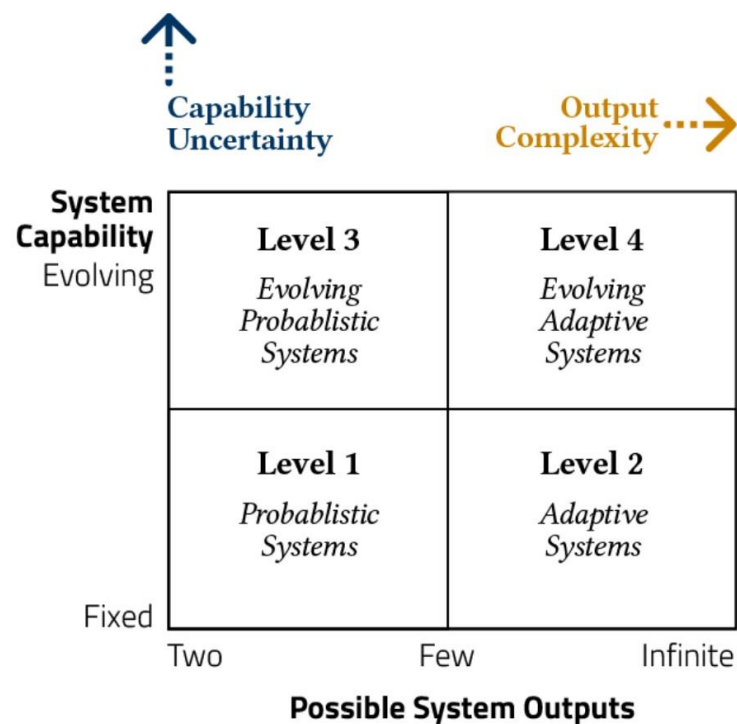
2.2.4.1 The AI Design Complexity Map

According to Yang et al. (2020), while there is no unified agreement on the causes of the HAI design challenges, researchers have suggested that the UCD approach's unsuitability and the complex, unpredictable, and novel aspects of AI technology underlie these obstacles.

Nonetheless, the authors identify AI systems' "capability uncertainty" and "output complexity" as the two characteristics at the root of HAI design challenges. By combining these characteristics, Yang et al. (2020, p. 8) mapped the design complexity of AI into four levels, illustrated in Figure 9.

Figure 9

The Artificial Intelligence Design Complexity Map



Note. From “Re-examining Whether, Why, and How Human-AI Interaction Is Uniquely Difficult to Design”, by Q. Yang, A. Steinfeld, C. Rosé, and J. Zimmerman, 2020, *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, p. 8 (<https://doi.org/10.1145/3313831.3376301>). Copyright 2020 by the authors.

On one hand, “capability uncertainty”, refers to practitioners' doubts regarding AI systems' capabilities and performance (Yang et al., 2020). According to the authors, this uncertainty is more prevalent during the ideation phase and can hinder designers' ability to determine concepts' viability, constraining their creative process.

On the other hand, “output complexity” pertains to the potentially intricate outputs of AI systems (Yang et al., 2020). The authors argue that certain systems provide a narrow range of

probabilistic outputs while others offer several outputs. Therefore, the latter are more complex and mentally challenging to design, especially considering that conventional prototyping approaches struggle to grasp their multiple ramifications. Moreover, testing these systems is also more challenging, as the authors argue that neither a “wizard” performing the Wizard of Oz method nor a rule-based simulator can adequately emulate these system's behavior.

Therefore, according to Yang et al. (2020), the spectrum of AI design difficulty ranges from level 1, which involves designing probabilistic systems, to level 4, which encompasses designing evolving adaptive systems. The authors contend that level 1 systems deliver a constrained number of outputs and do not evolve. Therefore, no particular challenges arise during their design process, as they follow a similar design approach to non-AI systems. On the other hand, level 4 systems learn over time, even after launch, and deliver adaptive open-ended outputs; hence, more challenges emerge when designing these systems.

Additionally, Yang et al. (2020) state that the main recommendations made by HCI researchers to address HAI design challenges are to enhance designers' AI technical literacy, ease data exploration from a design perspective, facilitate designers' experimentation with AI, assist designers in assessing AI results, and develop design processes focused on AI.

In conclusion, the literature reveals that despite existing guidelines and recommendations, UX designers encounter multiple challenges when designing HAI throughout all stages of the UCD approach. Nonetheless, the prevalence of these challenges is related to the degree of uncertainty and complexity of AI systems and, therefore, is more evident during the design process of evolving adaptive systems (Yang et al., 2020). Therefore, understanding the broader scope of challenges within HAI provides essential insights into the challenges of designing AUIs, as these constitute level 2 and level 4 systems, according to the map presented by Yang et al. (2020, p. 8), illustrated in Figure 9.

2.3 Adaptive User Interfaces

According to Zimmerman et al. (2020), the concept of AUIs is not novel and can be traced back to the 1990s. Nevertheless, due to advances in AI and its integration into front-end systems, AUIs are no longer limited to theoretical frameworks and have transcended into tangible and practical implementations (Zimmerman et al., 2020). According to the authors, AUIs integrate AI to improve the UX. In contrast, Firmenich et al. (2019) assert that self-adaptive UIs were already mentioned in the early 1980s when the necessity for UI adaptation was already acknowledged.

The HCI field experiences challenges in accommodating the inherent diversity among users' profiles and needs (Freitas et al., 2022). Gonçalves and Rocha (2019) highlight that non-adaptive UIs tend to be designed around an average user, often overlooking individual differences. In accordance, Hussain et al. (2018) consider that designers are challenged by the heterogeneity of end users' biological, physical, and social aspects, the diversity of devices, input and output

characteristics, and the various possible interaction modalities. Freitas et al. (2022) concur that users' characteristics, such as profiles, background, personal traits, cognitive abilities, and preferences, as well as differences in users' motivation, objectives, and emotions, contribute to usability issues. These challenges are aligned with the three obstacles identified by Shneiderman (2001) as hindering the achievement of universal usability: the variety of technology, user heterogeneity, and knowledge gaps. Even earlier, Newell (1993, as cited in Miraz et al., 2021) had already recognized the necessity to accommodate the full spectrum of users. Nonetheless, later on, Newell (2008, as cited in Miraz et al., 2021) noted the unfeasibility of designing a universally accessible product. In line with this perspective, Miraz et al. (2021) assert that certain user needs are so distinct that only personalized UIs can address them.

According to Hussain et al. (2018), AUIs are a means to overcome heterogeneity challenges by differing from the “one-size-fits-all” design approach, which cannot handle context change and thus can lead to a poor UX. In line with this perspective, Freitas et al. (2022) argue that AUIs are needed to dynamically address varying and evolving user needs that may change throughout system usage. Therefore, AUIs appear to be a means to potentially achieve universal usability.

Furthermore, according to Yang et al. (2016), interaction design professionals assert that “AI is the new UI” and regard adaptation as the most crucial upcoming step for UX enhancement. The authors state that the HCI community regards AUIs as learning systems that minimize UI navigation and selection by autonomously adjusting the content, layout, or graphic presentation in response to varying devices, scenarios, activities, or requirements. Furthermore, the authors contend that personalization has been acknowledged as crucial in establishing and sustaining long-term customer relationships.

According to Gaspar-Figueiredo et al. (2023), UI adaptation is a fundamental aspect of adaptive systems, which are systems able to adapt their capabilities and organization to evolving user requirements and preferences, therefore enabling a more effective and gratifying UX. Furthermore, Brdnik et al. (2022) and Zimmerman et al. (2020) argue that AUIs can learn from and adapt to groups and individual users. Hence, in these interfaces, instead of the user adjusting to the system, the system adapts to the user (Raheel, 2016).

It is important to note that AUIs adapt to the user's overall context of use, which can encompass the user, the platform, and the environment (Hussain et al., 2018). Regarding the user, AUIs can consider their profile, demographics, cognition, physiological characteristics, sensory capabilities, activities, and tasks. Concerning the platform, these systems may account for the device, software, and input and output modalities. Lastly, the authors contend that the environment can comprise the spatial and temporal characteristics, tasks, and situations in which the interaction occurs (Hussain et al., 2018). Moreover, Medjden et al. (2020) concur that AUIs adapt to individual users' characteristics, specifying aspects such as their cultural background, knowledge level, learning style, and task frequency.

Regarding the contexts where AUIs are more beneficial, Miraz et al. (2021) argue that adaptation is crucial for enabling accessibility. Accordingly, Yang et al. (2016) contend that AUIs

are advantageous for disabled individuals, who encounter more cognitive and physical challenges when interacting with UIs. Additionally, the authors stress that adaptations are especially useful in mobile UIs since mobile activities and scenarios fluctuate significantly, small displays restrict interactions and content area, and their usage on the go frequently hinders focus. Accordingly, Billsus et al. (2002) highlight the benefits of adaptive personalization, particularly when the display size cannot accommodate all possible options and each user's interest is limited to a portion of the available choices. Therefore, the authors argue that adaptivity enhances mobile applications, specifying the advantages of this strategy in classified advertising, news, and listings for restaurants and entertainment establishments. Despite the emphasis on mobile applications, Billsus et al. (2002) also note the benefits of adaptivity in desktop environments, where extensive apartment, job, and car listings are also common. In this context, the authors state that adaptivity could enable ads ranking according to individual users' interests. Although this perspective is dated, it still seems relevant in the current context. On the other hand, Romero et al. (2020) contend that AUIs are more suitable in contexts where users recurrently repeat similar interactions, the interaction is arduous, and there is substantial proof that the interaction can be learned and reliably predicted, typically through ML.

In line with this perspective, Zimmerman et al. (2020) argue that since AUIs can automate recurrent and monotonous processes, they can liberate users to concentrate on activities that demand actual human intelligence. Moreover, the authors highlight that AUIs are more beneficial than other AI applications since they keep users in the loop by combining machines' intelligence with users' contextual knowledge and reasoning. This collective intelligence, which, as seen in the sub-subchapter 2.2.1, is a central concern of HCAI, mitigates the dangers of machine inference posing substantial harm while enabling automation advantages (Zimmerman et al., 2020).

Hussain et al. (2018) provide examples of potential AUIs; for instance, an AUI can change its colors to address distinct cultural meanings, augment font sizes to accommodate individuals with vision impairment, and simplify the UI for novel, inexperienced users. Additionally, Rathnayake et al. (2019) stress that AUIs can improve usability by disabling functionalities rarely used by users or reorganizing the most used widgets to be more easily accessible.

Furthermore, Miraz et al. (2021) define three important adaptivity components of AUIs: afferential, efferential, and inferential. The afferential component is responsible for continuously gathering user data, which is mandatory before any tailoring of the UI happens. As highlighted by Raheel (2016), this data can be gathered through two distinct collection techniques: explicit data retrieval through direct user input or implicit data retrieval through, for example, sensors and analysis of user interaction patterns. On the other hand, the efferential component decides which adaptation shall be performed and how it must occur, and the inferential component triggers the adaptation based on priorly established rules (Miraz et al., 2021). In summary, through collected user data, AUIs can form user profiles and models upon which their adaptations are grounded (Brdnik et al., 2022).

Romero et al. (2020) argue that research has not thoroughly explored AUIs' value in enhancing UX, stressing that nearly no studies have revealed its long-term usage impact. Moreover, the authors postulate that AUIs' rarity may be linked to the absence of proof that adaptation enhances the UX and the conflicting results of adaptation value since some research has revealed its potential negative effects, for instance, in Microsoft's adaptive menus. The authors contend that poor experiences with AUIs derive from users' limited control over adaptive processes and challenges in forecasting system changes. Concerning adaptive menus, the authors contend that a lack of consistency in item placement causes frustration, influencing user performance negatively. Gajos et al. (2006, as cited in Romero et al., 2020) contend that three aspects impact the UX of AUIs: 1) adaptation accuracy and frequency, 2) task complexity, and 3) interaction frequency. Nonetheless, Romero et al. (2020) stress that certain systems have revealed that AUIs substantially enhance users with motor disabilities' precision, speed, and satisfaction. In line with this, Miraz et al. (2021) evaluation of plasticity in UIs, concluded that adaptation techniques can enhance the UX much further than conventional approaches. The authors consider the term plasticity synonymous with adaptation in the UI context, meaning that the interface "adapts, conforms, and molds itself to the needs of the end-user" (Miraz et al., 2021). The authors identify three types of plasticity in the UI: adaptability, adaptivity, and mixed-initiative. The definition of these terms is consistent across multiple works:

Adaptability: Refers to the user's capacity to modify the interface (Abrahão et al., 2021). Therefore, an adaptable interface allows users to manually alter interface characteristics or functionalities through explicit user interaction (Brdnik et al., 2022; Freitas et al., 2022; Gullà et al., 2015; Medjden et al., 2020; Miraz et al., 2021).

Adaptivity: Pertains to the system's capacity to autonomously adapt the interface to the user's needs over time (Abrahão et al., 2021; Freitas et al., 2022; Gullà et al., 2015). Consequently, an AUI dynamically adapts its characteristics during usage based on inferences drawn from the user's context. (Brdnik et al., 2022; Medjden et al., 2020; Miraz et al., 2021)

Mixed-Initiative: Refers to systems that combine adaptability and adaptivity (Miraz et al., 2021). Therefore, the interface adapts through a collaboration between the user and the system where both intervene (Abrahão et al., 2021; Miraz et al., 2021).

Conversely, Woods et al. (2020) consider that the term AUIs encompasses adaptable, adaptive, and mixed-initiative interfaces. The author's definitions of adaptable and adaptive interfaces are consistent with the preceding definitions; however, they define mixed-initiative interfaces as systems that suggest adaptations to the user. Moreover, Brdnik et al. (2022) introduce a different term to the context of adaptation:

Adapted UIs: Interfaces tailored to the end-user during the design phase that do not change during usage (Brdnik et al., 2022). This seems to encompass interfaces designed or segmented for specific user roles and types.

Interestingly, already in the early 2000s, Billsus et al. (2002) argued against manual adaptation methods, contending that they shift the onus of customization on the user. Instead, the authors advocated for adaptive personalization as an automated strategy that forms individual user models through AI and statistical methods. In line with this perspective, Gullà et al. (2015) argue that while adaptable systems give users full control, AUIs seem to enhance interaction by improving usability and performance, decreasing help requests, assisting navigation in complex systems, and preventing cognitive strain issues. According to the authors, some research suggests an intermediate degree of adaptivity as an optimal balance to maintain user engagement and enable their skill development. Additionally, Gullà et al. (2015, p. 50) systematized the advantages and disadvantages of four types of interfaces in Table 2: adaptable, adaptable with system support, fully adaptive, and adaptive with user control.

Table 2

Summary Diagram

Types	Advantages	Disadvantages
Adaptable interface	Simpler	Requires learning
	Easy to learn	Don't available for complex systems
	Used in systems easy-to-use	
	Can be organized by the user	
Adaptable with system support interface	Very efficient	Need learning
	Support to the user	Can harm privacy
	Easy to adapt	
Fully adaptive interface	Not disturbing	Most invasive
	Predicting human behaviour	Can harm privacy
	Based on user's profile	Unwanted information
	Reduces the user's cognitive load	
Adaptive interface with user control	Provides means to enable and disable adaptation	Disturbing/distracting
	Control over privacy	Can harm privacy
	Adaptation in the form of a proposal	Need learning
	Helped to remember	Confused notices

Note. From “Design Adaptable and Adaptive User Interfaces: A Method to Manage the Information”, by F. Gullà, S. Ceccacci, M. Germani, & L. Cavalieri, 2015, in B. Andò, P. Siciliano, V. Marletta, & A. Moneriù (Eds.), *Ambient Assisted Living: Italian Forum 2014* (pp. 47-58). Springer International Publishing, p.50 (https://doi.org/10.1007/978-3-319-18374-9_5). Copyright 2015 by Springer International Publishing Switzerland.

Moreover, the relationship between AUIs and responsive UIs is not entirely consensual among researchers. The debate arises on whether AUIs encompass responsive UIs within their scope or if these are two distinct concepts. Rathnayake et al. (2019) distinguish AUIs from responsive UIs, emphasizing that AUIs consider the overall user context, including not only device attributes but also behavioral patterns. However, Nagumothu and Eklund (2020) argue that responsive UIs fall in the definition of AUIs since AUIs can dynamically adjust to different

devices and screen sizes, indicating some overlap with responsive UI design. Nonetheless, the authors highlight that AUIs go beyond responsive UIs by adapting to users' overall context.

Furthermore, there is also a lack of agreement among researchers on the relationship and distinction between the terms AUIs and Intelligent User Interfaces (IUIs). According to Miraz et al. (2021), AUIs are recognized as a core component and fundamental attribute of IUIs. In contrast, Poudel and Shrestha (2023) and Raheel (2016) argue that AUIs are a subset of IUIs. On the other hand, Gonçalves and Rocha (2019) consider the terms AUIs and IUIs synonyms. Furthermore, Graefe et al. (2021) and Brdnik et al. (2022) draw attention to a meta-study conducted by Völkel et al. (2020, as cited in Brdnik et al., 2022; Graefe et al., 2021) that revealed the frequent pairing of the term IUI with various adaptive descriptors. Brdnik et al. (2022) emphasize that while IUIs can be described as adaptive, not all AUIs are inherently intelligent. Graefe et al. (2021) highlight the varied labels researchers employ to refer to AUIs, including “intelligent”, “context-sensitive”, and “user-adaptive”, which are sometimes combined. For instance, although not commonly adopted, the term “adaptive IUIs” has been used (Brdnik et al., 2022). As Graefe et al. (2021) state, there appears to be a lack of agreement on the most appropriate term and a lack of uniform understanding of the differences and shared characteristics of these various terms.

Considering the diverse terminology used in this context, and for the sake of consistency, based on the presented literature, this dissertation will primarily use the term AUI, undertaking the following definition:

AUIs are interfaces that draw inferences from users' contextual cues to adapt their behavior and presentation during run-time dynamically (Abrahão et al., 2021; Freitas et al., 2022; Gaspar-Figueiredo et al., 2023; Miraz et al., 2021; Zimmerman et al., 2020).

Through data retrieved during usage, these systems construct user profiles and models (Miraz et al., 2021; Raheel, 2016; Yang et al., 2016), on which they base their adaptations to cater to individual users or specific user groups' needs and preferences (Brdnik et al., 2022; Freitas et al., 2022; Gaspar-Figueiredo et al., 2023; Zimmerman et al., 2020).

These adaptations can span across various dimensions of the UI, encompassing aspects such as content, layout, behavior, and functionalities (Brdnik et al., 2022; Gaspar-Figueiredo et al., 2023; Raheel, 2016; Yang et al., 2016).

In summary, although AUIs are not inherently intelligent, the integration of AI in front-end systems has accelerated their progression from theoretical concepts to practical solutions. These systems dynamically adapt in real-time, prioritizing individual users' preferences and requirements, and therefore can address the challenges within the HCI field posed by the inherent heterogeneity among users, devices, and interaction contexts. Despite terminological inconsistencies, the significance of AUIs lies in their potential to provide an optimized UX and usability. Nonetheless, it is important to delve further into the design processes of AUIs, as well

as current design patterns and adaptation techniques discussed in the literature, for a deeper understanding of how these complex systems can be designed.

2.3.1 Design Processes

Zimmerman et al. (2020) contend that in contrast with other AI applications, in the ideation of AUIs, UX designers have a favored role in identifying innovation opportunities. Therefore, the authors present a UX process that targets the ideation of AUIs for innovation in enterprise applications, encompassing six steps.

During the first step, the authors assert that UX designers need to identify opportunities for adaptation by understanding workers' repetitive tasks. Moreover, when developing wireframes, as per the authors, UX designers should focus on controls that can be adapted, such as pulldown menus, which can have relevant pre-selected values or exhibit items based on a probabilistic preference ranking.

The second step is to qualify AUIs' benefits by assessing the frequency of the adaptation's advantages, its applicability to various workers, its time-saving potential, and the associated reduced costs of workers' time (Zimmerman et al., 2020). The authors contend that this is important as AUIs prove to be beneficial not only when they target multiple users but also when they automate tasks of workers whose time is valuable and costly. Hence, the authors recommend that design teams estimate AUI development's investment against its return.

The third step involves gathering resources, where designers must assess the needed data availability and if it is labeled (Zimmerman et al., 2020). The fourth step is to estimate the cost of the proposed AUI development, which may require collaboration with data scientists or development teams. During this stage, according to the authors, designers should present the AUI concept, the necessary data for system training, and the projected return on investment over time.

According to the authors, the fifth step centers on developing the interaction details, for instance, through wireframing and design patterns. The authors stress that, at times, the interaction focus should not be on the adaptation but on maintaining the user's attention on their ongoing task. The authors exemplify this with the typically discreet indication of spam messages.

Lastly, the sixth step involves teams effectively communicating the AUI to the development team through documentation (Zimmerman et al., 2020). According to the authors, this documentation should encompass the interactive flow of the system as it learns over time and delve not just into the mechanics of the interaction but also into the conditions that trigger this adaption. Zimmerman et al. (2020) state that this includes the number of systems observations required before adaptation happens, the confidence threshold needed for the system to intervene, and error recovery mechanisms.

On the other hand, Freitas et al. (2022) propose an ontology-based approach for developing AUIs. Despite its focus on software development, this process incorporates important design development stages. For instance, this approach starts with comprehending the system's goals,

limitations, problems to address, and potential user groups (Freitas et al., 2022). According to the authors, this understanding will aid the identification of the required AUI adaptations. The system's functional and non-functional requirements are then defined, whereas non-functional requirements are fundamental in defining AUI adaptations as they express limitations the system needs to address (Freitas et al., 2022). Subsequently, an ontology from an ontology network is selected, which can enhance the outcomes of the previous stages by disclosing novel user characteristics and improving non-functional requirements (Freitas et al., 2022). After a system analysis and the definition of the system architecture, the UI adaptation rules are defined based on the selected ontology, the system architecture, and user characteristics. The number of rules defined depends on the UI's adaptation complexity (Freitas et al., 2022). For instance, an example rule provided by the authors states that the display must be in high contrast mode if the user is brightness-sensitive. Afterward, an operational ontology is developed for run-time use, incorporating the defined adaptation rules. Therefore, at run-time, the systems' semantic reasoning uses the defined rules to draw conclusions about user data and determine the most appropriate UI adaptation. The final step is system implementation and testing, where it is understood if the functional and non-functional requirements are met and AUIs are evaluated through usability testing. The authors emphasize that this process may be iterated, and prior phases can be revisited.

In conclusion, the design processes described by Zimmerman et al. (2020) and Freitas et al. (2022) provide valuable insights and recommendations for AUI design. Although these approaches introduce new phases and specifications important for AUI design, they are overall aligned with the HCD approach described in 2.1. Human-Centered Design. Moreover, while these processes provide an important foundation for AUI design, more research is necessary to provide designers with more practical guidance.

2.3.2 Design Patterns and Adaptation Techniques

Aiming to assist designers in identifying AUI opportunities, Yang et al. (2016, p. 7) defined six mobile UI navigational design patterns where adaptation can be more advantageous, structured in Table 3. Additionally, John Zimmerman, a co-author in Yang et al. (2016), more recently contributed to the identification of three prevalent AUI design patterns in Zimmerman et al. (2020). Notably, these design patterns incorporate adaptation techniques identified by Deuschel and Scully (2016). Comprehending design patterns and adaptation techniques is instrumental to understanding the design space of AUIs.

Table 3*An Overview of Adaptive Navigation User Interface Patterns*

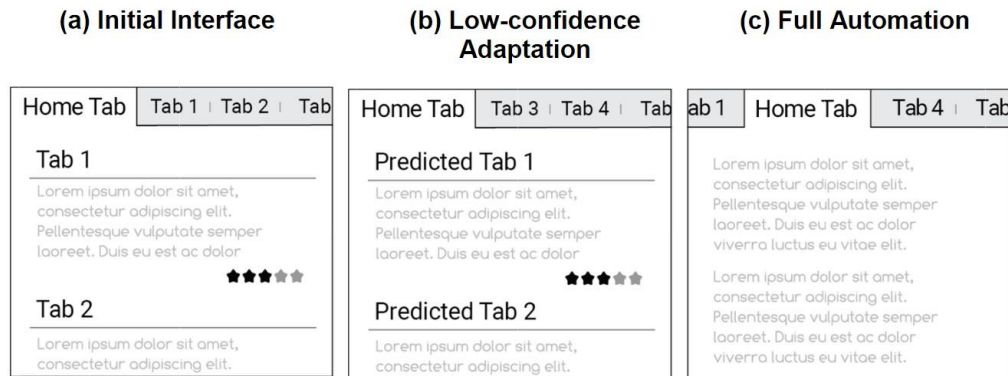
Recognizing patterns in UI elements	Patterns	Entailed Interaction Challenges
• Landing page that contains multiple subsections of function or content, often presented by a panel of tabs;	Landing	• Differentiate actions for different landings; • Labeling correct/incorrect adaptations appropriately;
• Single-selection lists, including pickers, toggles and single checkbox radio buttons; • Extensive lists, including tab panel with overflow items, navigation menu used in combination with slide-out menu;	Single Selection	• Deliberate adaptation threshold
• Forms; Lists of checkboxes or toggles whose items are correlated; • One or more text fields or tags;	Form	• Differentiate actions of the agent and of the user; • Deliberate level of automation;
• A series of screens that constitute a user task;	Multi-screen Transaction	• Deliberate automation threshold; • Explain automation; • Ease correction;
• User inputs and uploads, including texts, audios, photos, videos and beyond;	Incoming Content	• Ease correction;
• Pop-up windows; • Banners;	Attention-catcher	• Deliberate threshold; • Allow dismiss;

Note. Adapted from “Planning Adaptive Mobile Experiences When Wireframing”, by Q. Yang, A. Steinfeld, J. Zimmerman, and A. Tomasic, 2016, *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems, Brisbane, QLD, Australia*, p.7 (<https://doi.org/10.1145/2901790.2901858>). Copyright 2016 by ACM.

According to Yang et al. (2016), the "landing" design pattern applies to home pages with several subsections where the user can be automatically directed to the tab they are most likely interested in. The authors illustrate in Figure 10 how this adaptation could behave over time based on inference improvement (Yang et al., 2016, p. 5). Hence, the user is automatically directed to the deduced preferred tab when there is high inference confidence, while when inference confidence is low, the tabs are only rearranged. The authors contend that this pattern’s interaction challenges are the need to trigger different adaptations for different scenarios and the inability to determine the correctness of an adaptation by merely tracking how long a user spends on the landing page. Therefore, the authors suggest occasionally asking for users’ feedback directly, nonetheless sporadically, as this can annoy users.

Figure 10

Wireframe Patterns for Automated Tab Landing

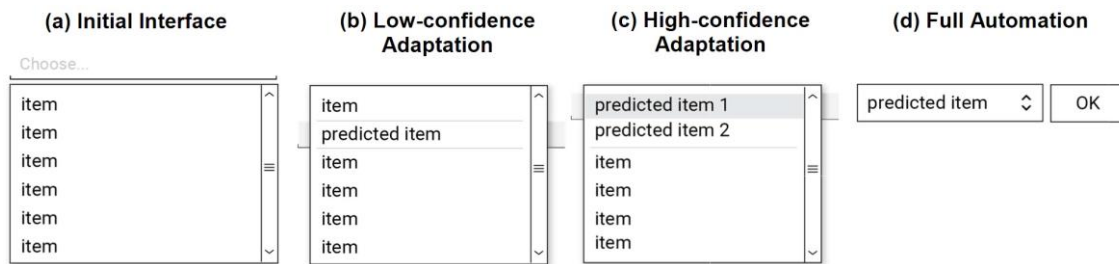


Note. Adapted from “Planning Adaptive Mobile Experiences When Wireframing”, by Q. Yang, A. Steinfeld, J. Zimmerman, and A. Tomasic, 2016, *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems, Brisbane, QLD, Australia*, p. 5 (<https://doi.org/10.1145/2901790.2901858>). Copyright 2016 by ACM.

The second pattern identified by Yang et al. (2016) is “single selection” and encompasses the pattern “rank choices the user can select” defined by Zimmerman et al. (2020). This pattern eases the user’s identification, navigation, and selection processes of listed items (Yang et al., 2016; Zimmerman et al., 2020). While Yang et al. (2016) emphasize its importance when users consistently make the same decision, Zimmerman et al. (2020) contend that it is more useful when inference accuracy is low. Yang et al. (2016, p. 6) exemplify this pattern’s application, according to inference accuracy in Figure 11. Therefore, when confidence is low, the most probable element is emphasized; when confidence is strong, the most likely items are reordered to appear first, and when fully automating, the expected chosen item is pre-selected (Yang et al., 2016). Furthermore, Zimmerman et al. (2020) contend that this type of adaptation is frequently shown at the center of the user’s focus and is often based on: labeled data gathered from previous interactions, easing and accelerating the development process; and users’ explicit selections after adaptation, refining inference accuracy, and maintaining users in the loop. Yang et al. (2016) stress that the challenges of this pattern include assessing trigger quality, defending the definition of an efficiency threshold to activate adaptation, and choosing the adaptation form, depending on the decision type.

Figure 11

Wireframe Patterns for Automated List Selection



Note. Adapted from “Planning Adaptive Mobile Experiences When Wireframing”, by Q. Yang, A. Steinfeld, J. Zimmerman, and A. Tomasic, 2016, *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems, Brisbane, QLD, Australia*, p. 6 (<https://doi.org/10.1145/2901790.2901858>). Copyright 2016 by ACM.

The third pattern identified by Yang et al. (2016) is “form” and applies when the user’s information can be automatically filled in forms based on user input history (Yang et al., 2016). This pattern is identical to the pattern “fill in forms the user can complete”, identified by Zimmerman et al. (2020). The authors contend that this adaptation saves the user’s time spent recurrently inputting identical data; it is frequently applied through current labeled datasets based on previous users’ inputs; and can be slow to develop. Yang et al. (2016) and Zimmerman et al. (2020) argue that this pattern is challenging since users might not detect auto-completed incorrect information. Moreover, Yang et al. (2016) underline the challenge of defining performance thresholds, considering the possibility of penalizing users if they have to delete or correct various field inputs.

Yang et al. (2016) identified a fourth design pattern, “multi-screen transactions”, which involves condensing multi-screen steps into a single screen by automating decisions, thus easing the navigation and selection processes (Yang et al., 2016). According to the authors, the challenges of this pattern are its proneness to inconsistency, which may lead to user confusion and usability problems, therefore affecting the UX, assuring inference error recovery, and establishing adaptation thresholds, considering prediction quality.

Furthermore, the fifth design pattern identified by Yang et al. (2016) is “user-generated and incoming contents”, which is similar to the pattern identified by Zimmerman et al. (2020) “highlight entities the user can act on.” This pattern refers to the automatic identification of entities entered by the user, such as a voice or a phone number. An example provided by Yang et al. (2016) is face detection, which is often outlined by a box and an inferred name. This pattern’s challenge is determining the quality thresholds for triggering the adaptation. Zimmerman et al. (2020) further contend that this adaptivity is frequently shown out of the user’s focus of attention, therefore making a component noticeable but not demanding user interaction.

Lastly, the sixth pattern, “attention-catcher”, presents an adaptation opportunity in determining the best moment to solicit non-essential information from users or ascertain when

requesting such data is no longer useful. The interaction challenges associated with this pattern are determining thresholds for adaptation, facilitating easy dismissal, and balancing its added value against the potential negative impact on the long-term UX.

As previously mentioned, the explored design patterns integrate adaptation techniques identified by Deuschel and Scully (2016). The authors identified 15 techniques and evaluated them based on user performance and satisfaction through a literature review of relevant comparative studies. This study led the authors to formulate design guidelines for AUIs, which have been explored in 2.3.4 Design Guidelines and Recommendations.

The technique of “adaptive defaults” involves auto-filling input fields based on the user’s previous entries. This technique is employed in the patterns “form” and “fill in forms the user can complete” identified by Yang et al. (2016) and Zimmerman et al. (2020), respectively. Deuschel and Scully (2016) argue that this adaptation technique enhances user performance and satisfaction, has been proficiently studied, and is already implemented in web browsers.

Additionally, “color highlight” is a technique where important elements are emphasized through color, as per Deuschel and Scully (2016). The authors contend that this approach has conflicting outcomes regarding user performance and satisfaction, as users regard it as distractive. A technique that performs better, according to Deuschel and Scully (2016), is “font highlight”, through which important text is emphasized by font style modifications. Nonetheless, although the authors note it is less distractive, they also regard it as unsuccessful.

Another adaptation technique Deuschel and Scully (2016) identified is “resizing”, through which relevant items are accentuated through size modifications. The authors argue that this technique may enhance user performance, although, in general, research has not found substantial improvements. Additionally, the authors contend that this technique can inadvertently emphasize unimportant items, disrupt the layout, and increase navigation effort, thus decreasing usability.

On the other hand, “customization” enables users to manually personalize functionalities, interaction options, and graphical elements (Deuschel & Scully, 2016). The authors contend that customization enhances users’ recognition of system changes, which AUIs struggle with, as they perform automatic modifications. Nonetheless, the authors stress that this technique is only useful in contexts where customization is anticipated since it is hard to implement, and users seldom manually personalize elements.

Moreover, according to Deuschel and Scully (2016), “eliding” and “removing” are approaches that minimize UI complexity and clutter by concealing seldom-used elements. While “eliding” is usually accompanied by an “undo” option, “removing” does not offer the option to expose concealed items. The authors stress that although both techniques appear to enhance user performance and satisfaction, they reduce users’ awareness of existing functions since identifying novel elements is easier than recognizing absent items.

Furthermore, the authors note that although the “moving” technique, which involves relocating elements, scores well in user performance and satisfaction, it is susceptible to inference accuracy errors. Since moving elements breaches user’s mental model of the system, spatial

knowledge cannot be applied to find relocated elements, increasing cognitive load and causing distress (Deuschel & Scully, 2016). The authors contend that this technique lacks the reliability of the “replicating” approach, in which pertinent elements are duplicated into a designated adaptive area. The authors regard this as the optimal adaptation strategy since it is neither destructive nor distracting, can be effectively combined with other UI adaptations, offers navigation shortcuts, and allows elements to be accessed at their original locations.

Deuschel and Scully (2016) also identify the “inserting” technique, which entails adding a noticeable element that links to important content. The authors contend that this strategy fosters exploration and, although it can reduce control, enhances user satisfaction.

Moreover, Deuschel and Scully (2016) outline “ephemeral adaptation” as the progressively fading-in of less important elements through animation to accentuate immediately displayed items. The practical limitation of this approach is that it does not emphasize important items persistently. Nonetheless, preserving the transparency of the less relevant items would also contradict the standard that low-contrast elements are inactive.

Another adaptation strategy outlined by Deuschel and Scully (2016) is “progressive enhancement & graceful degradation” which offers users the flexibility to accomplish the same action in multiple ways, based on their interaction environment and preferences, by automatically providing different widgets according to the target device’s properties or user preferences. The authors contend that this technique is typically applied subtly, such as when drop-down menus adjust to different input modalities, where users may not even realize an adaptation took place. However, when this approach is employed during use by automatically creating a UI, it results in conflicting reactions. While the performance of able-bodied users improves, they do not favor this approach. Conversely, motor-impaired users prefer the adaptive strategy. The authors speculate that this preference may derive from a substantial need to accompany able-bodied users.

Additionally, “scrutability” entails offering transparency to the user by explaining the reasons behind adaptations, fostering trust and predictability (Deuschel & Scully, 2016). Nonetheless, the authors note that users prioritize UX and usability over transparency, and thus, making a system scrutable is only relevant in contexts where fostering trust is crucial. However, it is important to note that the authors base their argument on a single research that suggests scholars trust the Google search system despite the lack of transparency of its algorithms (Kemman et al., 2014).

The adaptation strategy “transition screens”, as per Deuschel and Scully (2016), primarily caters to the varying requirements of novice and expert users, granting the progression of novice users to expert screens, when appropriate. Nonetheless, the authors contend that these transitions can confuse users since they often require learning a new conceptual model. Moreover, when badly designed, important functions might be moved, thereby altering users' mental models. The authors contend that users are more receptive to gradual changes than complete modifications.

Lastly, Deuschel and Scully (2016) regard “visual indicators” as a technique that emphasizes important items by inserting graphic components near them. This technique can be compared to

the “inserting” method. The authors stress that while this approach received a poor ranking in a design where it was extensively used, major platforms effectively incorporate it when displaying notifications for often updated features.

In conclusion, the identification of design patterns in AUI design is crucial to assist designers in ideating and creating adaptive solutions. The patterns and their associated challenges and recommendations identified by Yang et al. (2016) and Zimmerman et al. (2020) present practical scenarios of adaptive interactions and key considerations that designers can integrate within their designs to enhance the overall UX. Moreover, a comprehensive understanding of the different adaptation techniques and their impact on user performance and satisfaction, outlined by Deuschel and Scully (2016), is essential in understanding the best adaptation approaches.

2.3.3 Design Challenges

Several challenges in AUI design can be identified from the literature, for instance in Zimmerman et al. (2020), Yang et al. (2016), Freitas et al. (2022), Abrahão et al. (2021), and Höök (2000). Nonetheless, it is important to note that these do not derive from empirical research. Notably, Yang et al. (2016) also identify challenges encountered during their practical experience of designing an AUI. Singularly, Yildirim et al. (2022) identify challenges in AUI design based on designers’ practical experiences gathered from their study with practitioners working with AI.

Zimmerman et al. (2020) highlight three significant gaps in AUI design: the absence of a systematic approach for identifying and evaluating AUI opportunities, the lack of practitioners’ training regarding AUIs, and the inadequacy of conventional sketching and prototyping methods and tools for the design of systems that learn over time. To begin to address these challenges, the authors outline a design process for AUIs and detailed common AUI design patterns (discussed in [2.3.1 Design Processes](#) and [2.3.2. Design Patterns and Adaptation Techniques](#), respectively).

In line with this perspective, Yang et al. (2016) contend that current UX practices seldom include the planning of adaptive interaction flows and interfaces; existing literature and design patterns on wireframing do not discuss adaptation design; design education programs do not teach students to identify and develop adaptation opportunities; and current prototyping tools do not support AUI design. To assist designers, the authors present six adaptive design patterns, which have been explored in [2.3.2.](#)

Additionally, during their experience of designing an AUI from a previously launched non-adaptive application, Yang et al. (2016) encountered two significant challenges. First, the lack of adaptivity planning led their system to not collect appropriate labels or store the necessary information for high-quality inferences to enable successful adaptations. Secondly, the authors were challenged to design effective interactions that allowed data collection and provided valuable adaptations.

Moreover, Yang et al. (2016) stress that challenges remain in balancing the benefit of AUIs against possible negative consequences from inference errors, stressing the need for further

research on interfaces that ease users' error recognition and recovery. Additionally, the authors highlight that when AUIs adjustments are interpreted as inconsistent rather than personalized, they might confuse users, augment their cognitive demand, and reduce their perception of control.

Furthermore, according to Yang et al. (2016), researchers note that users' consistency expectation challenges user acceptance of AUIs. Nonetheless, the authors postulate that this idea is less applicable today, given the regularity of software interface updates. Consequently, the authors posit that modern users are more familiar with UI changes and, therefore, more likely to accept AUIs. Additionally, the authors contend that as users get more accustomed to ML-enhanced systems, they become more aware of the system's inference risks. Therefore, Yang et al. (2016) stress that now is the ideal moment for AUIs to become a common part of UX practice.

Lastly, Yang et al. (2016) argue that ML integration for UX enhancement predominantly stems from development teams and is only afterward passed to the HCI and UX teams. Therefore, according to the authors, designers have a minimal role in ideation. The authors attribute this to a gap in UX designers' understanding of ML as a design material, which difficulties their ability to envision ML-enhanced products. The authors emphasize that UX teams tend to either overlook the potential of ML or overestimate its capabilities, leading to unfeasible designs. Consequently, the authors advocate for increased ML education for designers.

Furthermore, Yildirim et al. (2022) highlight obstacles in AUI design identified in their study with professional designers who work and innovate with AI in practice. The authors contend that, while participants reported that AUIs' value in freeing employees' time was easy to measure, presenting them as a compelling business case was more difficult due to crucial factors such as project schedules and budgets. Therefore, the authors argue that potential UI innovations, such as AUIs, were usually deemed to be of poor value when weighed against potential development costs and schedule adherence concerns. In addition, participants in the Yildirim et al. (2022) study reported two obstacles to AUI innovation. First, designers noted that user models with comprehensive user interaction records were unavailable on their business systems. Therefore, gathering data and creating user models from scratch would be too costly for the apparent low-performance advantages of AUIs. As a result, even when AUI opportunities were identified, they were often not pursued. Second, designers regarded data availability as an obstacle since their projects were typically ambiguous regarding data ownership, usage, and privacy. Therefore, teams struggled to access data for secondary functionalities, and designers lacked the essential data to design and modify AI models' interactions after launch.

Moreover, Freitas et al. (2022) underline challenges in AUI development, including collecting user information, assessing user characteristics, and protecting user data privacy. Moreover, the authors highlight potential challenges for users adapting to changed interfaces and adjusting their conceptual model of the UI.

On the other hand, Abrahão et al. (2021) assert that the difficulty of UI adaptation is to propose the appropriate adaptation at a proper time and context, highlighting several risks. These

include misfit if users' needs are inaccurately identified; user cognitive disruption resulting from adaptation; absence of predictability and explainability when users are unaware of when, how, and why the adaptation will occur; limited user involvement in the adaptation process; and privacy concerns related to system's retention of personal information.

Potential challenges in intelligent systems' design were already noted by Höök (2000) at the turn of the century. According to the author, developing effective IUIs demands establishing usability principles aligned with user expectations, dependable and affordable development methods, a deeper comprehension of how these systems can enhance interactions, and the creation of tools that facilitate development and maintenance. Additionally, the authors stress that AUIs inherently breach the usability principle of predictability and may also infringe the principle of transparency and user control. Regarding providing users' control, Höök (2000) contends that although researchers have proposed that users should be able to review and change the system's user model, this shifts the users' attention from their primary tasks. Additionally, the author stresses that users rarely adapt their systems; therefore, presuming they will adapt the adaptivity is unreasonable.

Furthermore, Höök (2000) discusses the complexities of user analysis, highlighting the need for designers to identify user differences pertinent to the problem being addressed by the system. The author categorized user characteristics into four categories: knowledge, goals, preferences, and cognitive abilities and personalities. Each category has distinct challenges related to stability, inference ease, and reliability (Höök, 2000). The author stresses that knowledge and goals change over time, often leading to inaccurate models. As for users' cognitive abilities and personalities, while acknowledging their potential, the author argues that this area remains largely unexplored, and some of these characteristics are unstable and difficult to deduce. Therefore, the author considers modeling and adapting to user preferences the most successful approach. Although these may be challenging to infer, the author argues that they may be directly asked to users. However, the author also stresses that distinguishing between long-term and short-term interests is difficult. Consequently, Höök (2000) concludes that while identifying user characteristics relevant to the problem an AUI seeks to address, it's crucial to consider the instability of some human characteristics and the challenges in inferring them.

Moreover, Höök (2000) argues that assessing whether an adaptive behavior improves user interaction is challenging, stressing the importance of user testing in ensuring that the right problem is being addressed. However, the author acknowledges the difficulty of proving that it is the adaptivity that enhances the system unless the AUI is compared with a non-adaptive system.

Moreover, Gullà et al. (2015) contend that AUI design is complex and outlines challenges in these systems' development. These include understanding the user's mental condition and awareness level; determining the adequate adaptation behavior; identifying when the adaptation should occur; defining a general approach for interface adaptation when experimentation is not possible; evaluating the usability and acceptance of the AUI without a defined methodology; ensuring user privacy; and refraining from providing unnecessary information.

Lastly, Deuschel and Scully (2016) stress that specific design principles for AUIs have not been suggested in the literature, which is problematic. While traditional principles apply to AUIs to some extent, the authors deem them insufficient as they do not consider the dynamic nature of AUIs, which visually change over time.

In conclusion, while some challenges in AUI design have been identified in the literature, there is a noticeable absence of research that identifies these challenges from the perspective of designers with practical experience. While Yang et al. (2016) provide valuable insights by discussing challenges that emerged during their experience, their contribution only represents one perspective. Moreover, although Yildirim et al. (2022) identify AUI challenges from designers with practice, their research is limited, as it focuses on designers working with AI in general rather than with AUIs specifically. This presents a significant research gap that this study aims to address by first systematizing the challenges identified in the literature and second by exploring designers' insights and perspectives of their involvement in AUI design through a qualitative research approach. Additionally, it is anticipated that this study can validate or contradict certain challenges identified in the literature. Moreover, further research and guidance for designers are needed to help them address usability and UX issues emerging from AUIs' inherent breach of principles such as predictability, transparency, and control.

2.3.4 Design Guidelines and Recommendations

Recommendations for AUI design can be identified in multiple research articles for instance, in Yang et al. (2016) and Zimmerman et al. (2020). Moreover, at the beginning of the century, a list of recommendations for AUI design was provided by Billsus et al. (2002). Furthermore, Deuschel and Scully (2016) have proposed eight AUI design guidelines.

Design recommendations can be extracted from the work of Yang et al. (2016) in designing an AUI from a non-adaptive UI. From their experience, the authors concluded that adaptation opportunities should have been identified early during wireframing, as this phase allows designers to understand users' intentions and repeated actions better. Additionally, the authors defend the initial development of a non-adaptive flow, followed by adaptive flows. Based on inference quality, these flows can range from interfaces that merely offer suggestions to interfaces that allow increased automation. Therefore, according to the authors, to determine when to adapt, it is necessary to balance the system's inference efficiency with the user's risks and benefits from successful and unsuccessful adaptations. Nonetheless, the authors contend that user satisfaction is not always proportionally linked to high precision, which has led to the concept of "fail-soft". This concept refers to inference mistakes that approximate users of their objectives, for instance, web search engines that provide ordered lists rather than directing users to specific web pages. Moreover, the authors stress that wireframes should be comprehensively documented with annotations to facilitate constructive discussions between the design and development teams.

Additionally, Zimmerman et al. (2020) note that AI raises ethical challenges and hence advise designers to approach AUIs from an ethical design perspective. The authors contend that, historically, UX has pushed for labor automation at times toward Taylorism, with a greater emphasis on efficiency to the detriment of employees' humanity. As a result, the authors provide four recommendations for AUI's ethical design. First, the authors advise designers to consider employees' experience and sense of agency in their jobs by understanding if adaptivity empowers them. The authors emphasize that AUIs are effective when automating tasks that employees consider monotonous and repetitive. Second, Zimmerman et al. (2020) recommend that designers consider the relationship between workers and AUIs to assess if automation leads to unhealthy dependence and whether AUIs meet employees' needs or make them feel like servants to the system. Third, the authors stress the need to monitor unexpected outcomes, emphasizing the importance of understanding and forecasting whether AUIs' goal of relieving humans from tedious chores so they can concentrate on tasks requiring higher human intelligence will be achieved. Fourth, the authors advise designers to keep track of evolving recommendations for AI system design, such as recent guidelines that explore user privacy, system transparency, algorithmic bias, explainability, and trust in AI, which have been explored in the present dissertation in the sub-subsection 2.2.2 Design Guidelines and Recommendations. The authors argue that UX designers should drive AI innovation in organizations through AUIs while focusing on the larger impacts on the user and the system.

Moreover, earlier research by Billsus et al. (2002) provides AUI recommendations as requirements to guarantee that adaptive personalizations are accepted by users, which remain applicable to the current context. First, the authors advocate for an initial non-personalized UI that seamlessly transitions to an AUI. Additionally, the authors assert that the advantages of adaptivity must be evident early on and that random items should not be presented to users. Second, the authors recommend that UIs adjust rapidly to users' shifting preferences. Third, the authors advise that personalization should allow the discovery of significant new information and should not result in tunnel vision. Fourth, the authors advise against demanding manual content labeling, which adds workload for content providers. Fifth, the authors contend unintentional user actions should not have severe and irreversible consequences. Sixth, the authors recommend providing users with various methods to access information. Seventh and lastly, the authors assert that user privacy must be respected by giving users the option to remain anonymous, disable personalization, or have their data removed from the system's server.

Deuschel and Scully (2016) contend that in AUIs, time is a new design dimension and that existing conventional design principles overlook humans' constraints and abilities to perceive spatial changes. Therefore, through their research, Deuschel and Scully (2016) developed a set of eight guidelines for effective AUI design. The first guideline advocates supporting automated action, when feasible, to prevent disruption in memorized interaction sequences. The second guideline encourages a non-destructive strategy, for instance, replicating instead of relocating elements. The third guideline advises, when possible, offering consistent features across devices.

The fourth guideline recommends considering the impact of UI modifications on the Gestalt Laws. In line with this, the fifth guideline highlights that emphasizing an entity impacts itself and its relationship with adjacent entities. According to the sixth guideline, automatic modifications that demand action should be signaled through visual dissonance, while adjustments that solely need attention should have emphasized animations. The seventh guideline suggests directing users' attention to UI modifications, although consciously, as this can irritate users and disrupt interaction flows. The eighth and final guideline advises avoiding abrupt and frequent changes to interaction elements and advocates for minor incremental adjustments. Later, Deuschel (2018) reasserted that no design principles for AUIs that consider human capabilities and constraints in perceiving visual modifications exist and that these are needed to improve AUIs. Therefore, the author presents a methodological approach to develop these design principles based on human factors in the future. Unfortunately, no more recent research has been published by the author at the time of writing.

Moreover, Miraz et al. (2021) stress that a non-adaptive UI must be preserved if an AUI does not enhance human interaction, emphasizing that recent research has revealed that adaptivity is not always desired. Moreover, the authors argue that adaptability must be balanced with users' learnability challenges and that personalization must be based on user's behavior, to the detriment of user feedback.

Furthermore, Gullà et al. (2015) contend that in AUI design, it is important to identify what should adapt, define the UI's role in the adaptation, determine adaptation goals, establish rules for adaptation management, decide the level of interaction to consider, recognize adaptation variables, and define adaptation methods. The authors contend that adaptation variables are user performance, user goals, user knowledge, cognitive workload, situation and task variables, and interaction level.

Moreover, Höök (2000) provides insightful recommendations for AUI design. The author highlights that adaptivity must be an integral part of a system's design from the beginning and not be used to correct a flawed design. Furthermore, Höök (2000) stresses that adaptivity must be flexible and evolve in response to changes in user behavior. On the other hand, according to the author, it is essential to assess the integration of intelligent solutions into the design by considering potential inference mistakes and latency. In addition, the author underscores the need to infer user characteristics from interactions, as self-reported data may be unreliable. Moreover, the author argues that user modeling should focus solely on the characteristics that influence interaction. Lastly, according to the author, setting the appropriate user expectations and allowing the users to reject or correct adaptations is essential.

In summary, while there are existing recommendations and guidelines for AUI design, they are dispersed across various research papers. This study seeks to bridge this research gap by extracting from the literature's recommendations a set of guidelines for AUI design.

2.3.5 Practical Applications

Exploring AUI's practical applications in real-world applications and case studies in literature provides useful and tangible insights into AUIs' current design context and space.

Firmenich et al. (2019) provide real-world AUI examples, such as the Windows start menu, which dynamically displays the most frequently used programs, and Amazon's suggested goods based on the user's browsing and purchase history. Furthermore, Yang et al. (2016) regard Netflix's movie suggestions as an example of an AUI, contending that it eases the process of choosing a film. Additionally, Zimmerman et al. (2020) present more AUI examples, including e-mail systems that identify and emphasize actionable elements, such as phone numbers, which, upon click, begin a call; event details, which can be converted into calendar entries; and contact data, which can be added to or update users' contacts. Grammarly's spell check detection and time and date identification in messaging services are also referred to as AUIs examples. Moreover, the author highlights multiple instances of adaptations through ranked lists, including Google's search terms recommendation, Facebook's friend photo tagging ordered lists, word recommendations in messaging applications, and email suggestions of recipients. Additionally, the author refers to browsers' auto-filling users' information in forms and e-mails' subject suggestions based on message content as AUIs.

More case studies of practical applications of AUIs are documented in the literature. For instance, Finne et al. (2022) introduce *Klara Facebook*, an AUI that adapts Facebook to digital seniors' needs through a multi-layered design approach that considers users' explicit preferences and interests. In another example, Nagumothu and Eklund (2020) propose *The Energy Hub*, a personalized news-feed AUI that adapts to readers' needs. Moreover, Raheel (2016) designed *iMeAid*, a medical AUI that reminds the elderly to take their medication. Additionally, Schölkopf et al. (2021) developed an AUI for commercial vehicles.

Moreover, Poudel and Shrestha (2023) explored users' preferences for different adaptation menu strategies, arguing that these vary according to the context of use. Similarly, Gaspar-Figueiredo et al. (2023) researched how 20 different graphic adaptive menus influenced participants' UX. Further research on adaptive menu design has been conducted by Vanderdonckt et al. (2019).

It is important to acknowledge that several methods for the automated design generation of AUIs have been proposed in the literature, particularly from the engineering field. For example, Fyodorov and Karsakov (2022) suggest a method that generates AUIs based on users' workflow. Hussain et al. (2018) propose a method that creates AUIs based on pre-established written rules. Nonetheless, Fyodorov and Karsakov (2022) acknowledge that while their method may produce algorithmically correct interfaces, its practical application can present challenges. For instance, interactive elements might be ideally placed from an algorithm perspective and, at the same time, present navigation issues to users. To address these issues, the authors suggest defining rules that both limit and guide interface elements' characteristics' modifications, ensuring the final design

remains user-friendly. Moreover, the authors contend that designers can improve the algorithm-generated interface. This underscores the critical role that designers continue to play in the design of AUIs, even when these interfaces are automatically generated.

In the following sections, three distinct practical applications of AUIs are explored. These particular cases were selected for a more in-depth examination since they document important design considerations and, therefore, provide a more comprehensive understanding of the design space of AUIs.

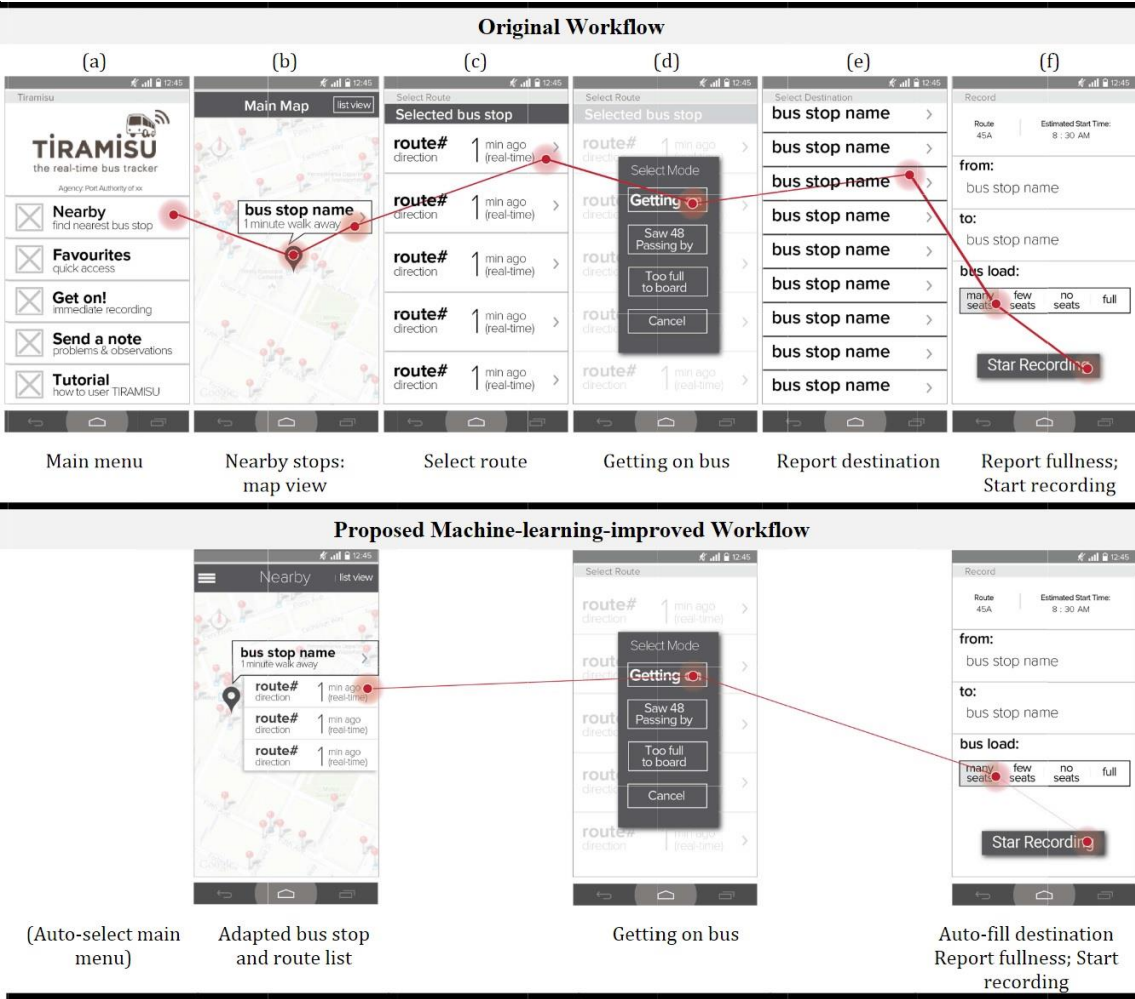
2.3.5.1 Adaptive Bus Tracker Application

In 2011, Yang et al. (2016, p. 3) introduced *Tiramisu*, a non-adaptive real-time bus tracker application that was later automated to address recognized problems by users. The original flow and the improved ML flow of *Tiramisu* are illustrated in Figure 12.

As per the authors, the redesign's primary goal was to ease the navigation process across multiple screens and remove the need for various selections by predicting the information users wanted. When planning the redesign, the authors focused on predicting users' desired landing tab, bus stop, and destination. The authors postulated that recurrent users usually go on the same trips at consistent times, so users' desired bus origin and destination could be deduced from the interaction time of day and location. Therefore, the redesign process of *Tiramisu* involved several steps. The authors first explored the use scenarios to conceive a preliminary task flow and established adaptation opportunities. Afterward, the authors developed a set of probably required features for inference and, lastly, sketched the pre-adaptive and post-adaptive wireflows depicted in Figure 13, showcasing user actions and the steps required for error recovery (Yang et al., 2016, p. 8). The authors also included an estimated prediction threshold for each adaptation stage in the wireflows.

Romero et al. (2020) researched the long-term impact of *Tiramisu* through an A/B study in which participants were assigned either the adaptive or non-adaptive software. The authors concluded that the AUI significantly decreased navigation and selection efforts for both visually impaired and non-visually impaired users. Nonetheless, there was no statistically significant variation in the abandonment rate of the adaptive and non-adaptive applications (Romero et al., 2020). Additionally, the authors concluded that effective AUIs minimize interaction effort, while poor-performing AUIs can result in a higher interaction effort than non-adaptive UIs. The authors contend that AUIs' bad performance derives from discrepancies between the ML model and the practical context of use. Additionally, the authors concluded that to develop more efficient AUIs, more detailed user feedback is essential so adaptation mechanisms may be opportunely changed, and the causes of user abandonment can be comprehensively understood.

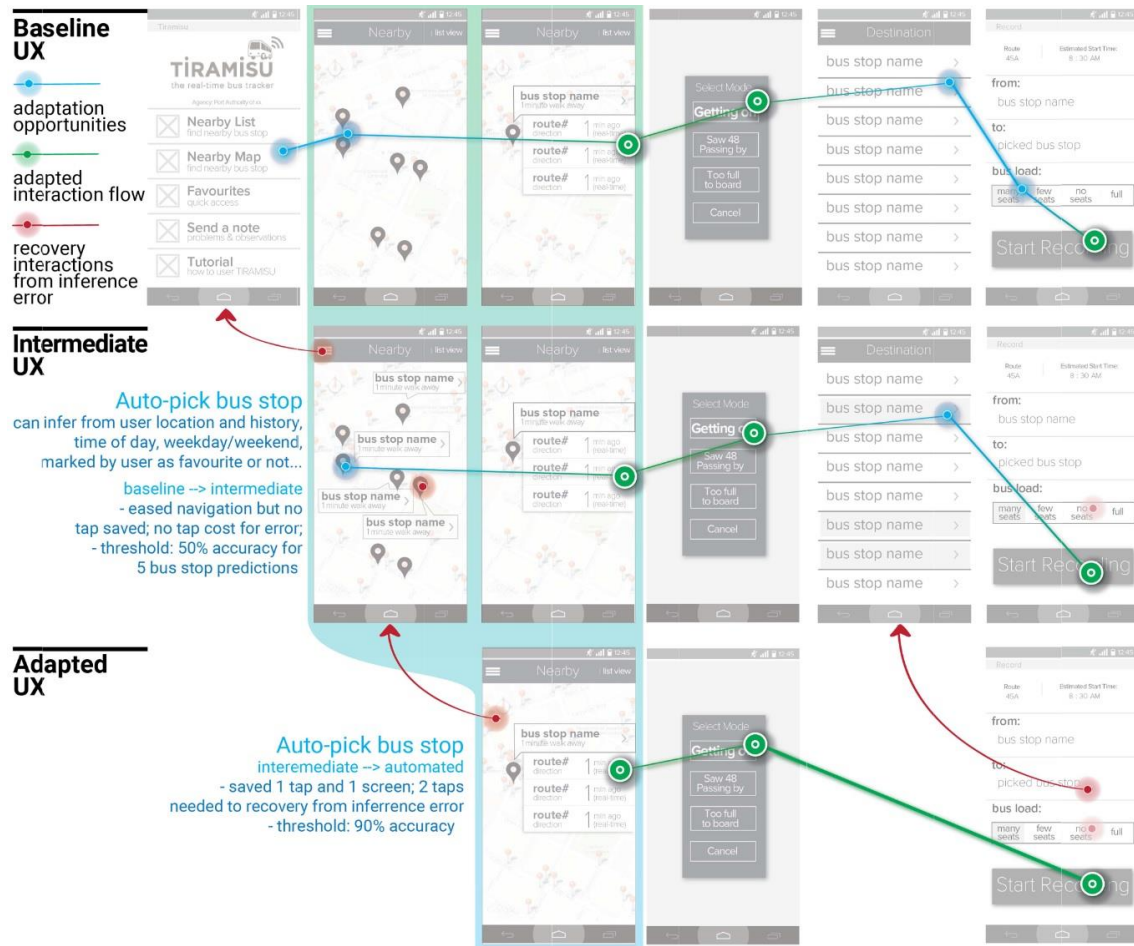
Figure 12
Tiramisu Interface Wireframes



Note. From “Planning Adaptive Mobile Experiences When Wireframing”, by Q. Yang, A. Steinfeld, J. Zimmerman and A. Tomasic, 2016, *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems, Brisbane, QLD, Australia*, p.3 (<https://doi.org/10.1145/2901790.2901858>). Copyright 2016 by ACM.

Figure 13

Proposed Wireframe Revision Enabled by Machine Learning Automations



Note. From “Planning Adaptive Mobile Experiences When Wireframing”, by Q. Yang, A. Steinfeld, J. Zimmerman, and A. Tomasic, 2016, *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems, Brisbane, QLD, Australia*, p.8 (<https://doi.org/10.1145/2901790.2901858>). Copyright 2016 by ACM.

2.3.5.2 Fatigue Detection Interface Prototype

Yao et al. (2020) developed a prototype system for video surveillance that identifies and adapts to workers' fatigue levels. The authors contend that reducing workers' cognitive load in activities involving long-term and monotonous monitoring can enhance their focus and sustain their productivity. In this research, fatigue levels were detected through task performance and percentage of eyelid closure (PERCLOS), which has been confirmed to be strongly linked to fatigue, as per the authors.

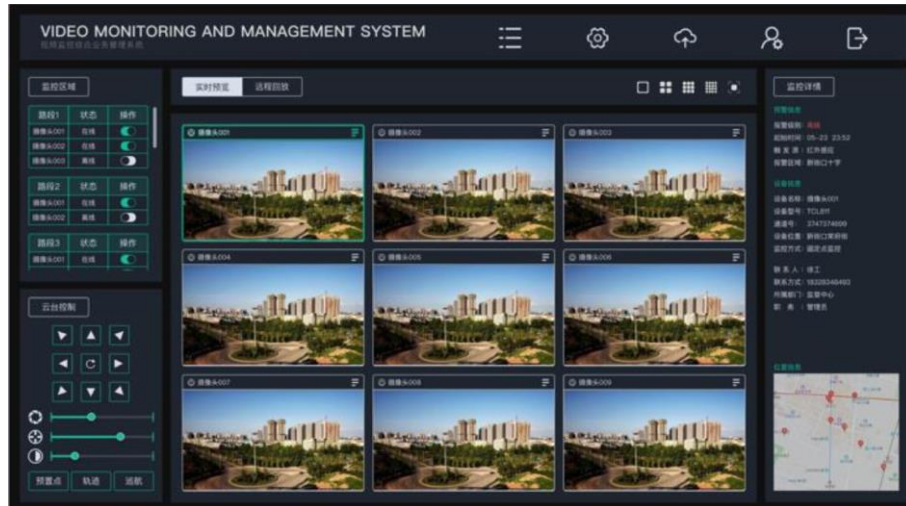
Therefore, an AUI prototype was developed by Yao et al. (2020) that analyzes users' mental conditions and changes to alternative adapted interfaces when tiredness levels are detected. The authors outline the design strategies used in eight guidelines, which they suggest can be followed for designing effective surveillance AUIs.

The first guideline, "warning of fatigue state", involves displaying a pop-up alert upon fatigue detection, providing two options: "switch now" or "remind me later", empowering the worker to decide when to change to an AUI, according to Yao et al. (2020). If postponed, the alert reappears after a specific amount of time, and its background color visually indicates the worker's tiredness level as green for minor, yellow for medium, and red for extreme fatigue (Yao et al., 2020). According to the authors, the second guideline, "reduce non-interactive windows", suggests reducing information-only windows to reduce cognitive load. The third guideline, "reduce color codes", discourages excessive color variations and low contrast-graphics, as they augment cognitive load and reduce recognition capacity (Yao et al., 2020). The fourth guideline, "breadcrumb navigation", suggests that breadcrumbs ease navigation and access to subpages, supporting workers' location recognition and easing the interaction, as per the authors. The fifth guideline, "convert graphic information to text information", proposes minimizing graphics and favoring text information for easier comprehension (Yao et al., 2020). The sixth guideline, "adjust amount of items", recommends lowering the quantity of important information and items to lower UI complexity and cognitive burden, and the seventh guideline, "reduce minor information", recommends reducing non-essential information to not distract users, according to the authors. Lastly, the eighth guideline, "adjust size of elements", advises increasing UI elements as clicking precision decreases in fatigue states (Yao et al., 2020).

Following these principles, Yao et al. (2020, p. 53) designed an AUI prototype for the proposed context of use, encompassing a "normal mode" and a "fatigue mode", depicted in Figure 14 and Figure 15, respectively.

Figure 14

Interface of “Normal Mode”



Note. From “Monitoring Interface Design Based on Real-time Fatigue Detection”, by Z. Yao, X. Zhou, H. Qin, and W. Xiao, 2020, *Proceedings of the 2020 4th International Conference on Big Data and Internet of Things*, Singapore, Singapore, p. 53 (<https://doi.org/10.1145/3421537.3421556>). Copyright 2020 by ACM.

Figure 15

Interface of “Fatigue Mode”



Note. From “Monitoring Interface Design Based on Real-time Fatigue Detection”, by Z. Yao, X. Zhou, H. Qin, and W. Xiao, 2020, *Proceedings of the 2020 4th International Conference on Big Data and Internet of Things*, Singapore, Singapore, p. 53 (<https://doi.org/10.1145/3421537.3421556>). Copyright 2020 by ACM.

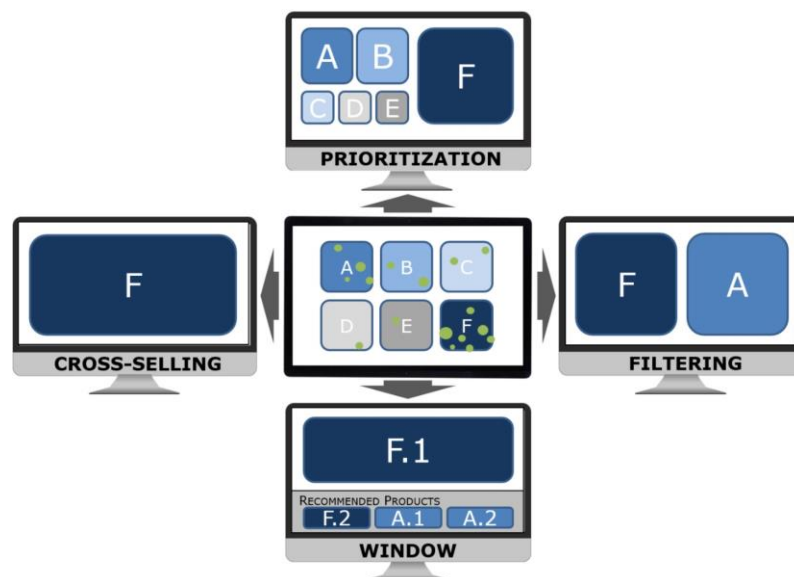
2.3.5.3 Point-of-Sale Machine Personalized Interface

Heck et al. (2019) argue that while self-order systems are designed to ease retail checkout transactions, their numerous options can make them too complex. The authors contend that effective UIs should be customized according to user preferences, considering human attention is limited. Moreover, the authors note that point-of-sale machines typically lack access to personal data or buying history. Thus, user preferences need to be inferred during the interaction. Consequently, to offer tailored options in these systems, the authors suggest a system that determines users' preferences through eye tracking.

Heck et al. (2019, p. 75) considered four personalization techniques, depicted in Figure 16. First, "prioritization" involves bringing favored items to users' center of attention by rearranging features or their characteristics, such as color and size, according to the authors. Second, "filtering" refers to removing unsuitable elements from focus, easing access to presumably preferred features (Heck et al., 2019). Third, the "recommendation window" means that the most likely desired features are shown at the screen's margins, providing users rapid access while not disrupting the interaction, as per the authors. Fourth and lastly, "cross-selling" involves presenting users personalized product offers aligned with their preferences after they finish the interaction (Heck et al., 2019).

Figure 16

Overview of Personalization Systems



Note. From "Gaze-based Product Filtering: A System for Creating Adaptive User Interfaces to Personalize Stateless Point-of-Sale Machines", by M. Heck, J. Edinger, and C. Becker, 2019, *Adjunct Proceedings of the 32nd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, New Orleans, LA, USA, p. 75 (<https://doi.org/10.1145/3332167.3357120>). Copyright 2019 by the authors/owners.

As illustrated in Figure 17, Heck et al. (2019, p. 76) introduce a use case for their system in the context of fast-food restaurants, arguing that although these typically provide numerous add-ons, customers seldom use their personalization features. Therefore, through eye tracking, the authors' system sorts the add-ons into categories and identifies which category attracts the most visual attention. Nonetheless, the authors state that their algorithm presumes a direct link between gaze and interest, stressing the need for more refined algorithms that allow more correct predictions.

Figure 17

Example Process for Gaze-Based Product Filtering



Note. From “Gaze-based Product Filtering: A System for Creating Adaptive User Interfaces to Personalize Stateless Point-of-Sale Machines”, by M. Heck, J. Edinger, and C. Becker, 2019, *Adjunct Proceedings of the 32nd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, New Orleans, LA, USA, p. 76 (<https://doi.org/10.1145/3332167.3357120>). Copyright 2019 by the authors/owners.

3. Adaptive User Interface Design Challenges

During the literature review, multiple challenges in Adaptive User Interface (AUI) design have been identified. Nonetheless, most of the identified challenges do not stem from research exploring designers' actual practical experiences. Notably, two exceptions stand out:

Yang et al. (2016) discuss challenges that emerged during their practical experience of designing an AUI. Although these insights are valuable, it is important to recognize that they stem from a singular experience.

Yildirim et al. (2022) reveal some AUI design challenges from interviews with designers. Nonetheless, their study focuses on the broader context of Artificial Intelligence (AI) design, and therefore, the particular nuances of AUI design have not been fully explored.

Therefore, despite existing research, there is a significant research gap in the identification of AUI design challenges emerging from designers' practical experience.

3.1 Methodology

It is important first to consolidate and systematize the identified challenges in the literature to address the identified research gap for a more comprehensive understanding. Moreover, empirical research must be conducted to validate these challenges, especially considering that some may no longer be applicable today. Additionally, qualitative research can enable the identification of new challenges and limitations by exploring designers' practical experiences in AUI design through interviews. Lastly, for a holistic understanding of AUI design challenges, it is necessary to triangulate the findings from both literature and interviews. This comparison will not only highlight the validation of some of the challenges identified in the literature but also the potential novel challenges and limitations that emerge in practice.

3.1.1 Systematization of Literature Challenges

Understanding the AUI design challenges identified in the literature provides a foundation for empirical and qualitative research on designers' practical experiences in AUI design.

For a more structured understanding and analysis of the challenges identified in the literature and discussed in 2.3.3 Design Challenges, these were categorized according to the Human-Centered Design (HCD) design activities defined by Norman (2013). As seen in 2.1 Human-Centered Design, these four activities are observation, ideation, prototyping, and testing. This categorization is systematized in Table 4.

It is important to acknowledge that while these challenges have been categorized according to the design activity where they seem more likely to emerge, certain challenges may surface across multiple activities, considering the interconnected and iterative nature of the HCD approach. Therefore, this categorization does not intend to confine each challenge to a single activity but to provide a more structured understanding of the AUI design challenges as they emerge throughout different stages of the design process.

Table 4

Systematization of the Challenges in Adaptive User Interface Design Identified in the Literature

1.0	Observation	Retrieved from
1.1	Challenges Identifying Adaptation Opportunities Absence of a systematic approach for the identification of AUI opportunities; Lack of educational training in design programs on the identification of adaptation opportunities.	Yang et al. (2016) Zimmerman et al. (2020)
2.0	Ideation	Retrieved from
2.1	Limited Role in AUI Ideation ML integration for UX enhancement typically stems from development teams.	Yang et al. (2016)
2.2	Difficulties Envisioning ML-Enhanced Products The knowledge gap in ML leads designers to overlook or overestimate its capabilities.	Yang et al. (2016)
2.3	Difficulties Assessing Adaptation Opportunities Absence of a systematic approach for the evaluation of AUI opportunities.	Zimmerman et al. (2020)
2.4	Difficulties Presenting a Compelling Business Case AUIs can be deemed of poor value when considering development costs and schedule constraints.	Yildirim et al. (2022)

3.0	Prototyping	Retrieved from
3.1	Lack of Literature and Design Patterns on Wireframing Adaptations Existing literature and design patterns do not discuss wireframing adaptations.	Yang et al. (2016)
3.2	Absence of Design Principles for AUIs Traditional design principles do not consider the dynamic nature of AUIs as they visually change over time.	Deuschel and Scully (2016)
3.3	Absence of Training in Adaptation Development Lack of educational training in design programs on the development of adaptation opportunities.	Yang et al. (2016)
3.4	Lack of Sketching and Prototyping Methods and Tools Inadequacy of conventional sketching and prototyping methods and tools for the design of systems that learn over time and AUIs.	Yang et al. (2016) Zimmerman et al. (2020)
3.5	Data Availability Limitations Lack of collected and stored information and labels needed for adaptation; Lack of user models with interaction records; Ambiguity regarding data ownership, usage, and privacy.	Yang et al. (2016) Yildirim et al. (2022)
3.6	Challenges in Data Collection Designing interactions that allow effective data collection and provide valuable adaptations is challenging; Some human characteristics are challenging to accurately infer and may change over time.	Freitas et al. (2022) Höök (2000) Yang et al. (2016)
3.7	Challenges Guaranteeing User Privacy Privacy concerns regarding the system's retention of users' personal information are challenging.	Abrahão et al. (2021) Freitas et al. (2022) Gullà et al. (2015)
3.8	Difficulties Proposing the Appropriate Adaptation, at a Proper Time and Context Adaptations can be unfit if user needs are inaccurately identified; can cause user cognitive disruption and lack explainability; inherently breach the principle of predictability and may also infringe the principle of transparency and user control.	Abrahão et al. (2021) Gullà et al. (2015) Höök (2000)

3.9	Challenges Balancing AUIs Benefit Against Negative Consequences from Inference Errors When adaptations are perceived as inconsistent rather than personalized, they might confuse users, augment the cognitive demand, and reduce the perception of control.	Yang et al. (2016)
3.10	Challenges Ensuring User Acceptance of the AUI Breaching users' consistency expectations may result in users rejecting the AUI.	Yang et al. (2016)
4.0	Testing	Retrieved from
4.1	Lack of a Defined Methodology for Usability and Acceptance Evaluation of AUIs There is no defined methodology for the usability and acceptance evaluation of AUIs.	Gullà et al. (2015)
4.2	Challenges Assessing if the Adaptivity Improves the UX Difficulty in proving that it is the adaptivity that enhances the system unless the AUI is compared with a non-adaptive system.	Höök (2000)

Note. AUI = Adaptive User Interface; ML = Machine Learning; UX = User Experience.

This systematization reveals that while the AUI design challenges identified in the literature appear to emerge throughout all stages of the iterative design cycle presented by Norman (2013), more challenges seem to emerge during the prototyping stage. Additionally, challenges seem to be less prevalent during the observation design activity. Nonetheless, this distribution of challenges reveals the need to explore the entire design process during interviews, as challenges appear to emerge in all activities.

Although this systematization is an important foundation for understanding AUI design challenges in practice, it is important to acknowledge that the identified limitations largely stem from earlier research. Considering the rapid evolution of technology, it is important to understand their relevance and impact on current AUI design practice.

Additionally, considering the previously identified research gap regarding the identification of AUI design challenges from the perspective of designers with practical experience, conducting interviews can uncover new challenges. Therefore, a qualitative study through interviews can contribute to a deeper and up-to-date understanding of AUI design challenges.

3.1.2 Interviews with Adaptive User Interface Designers

As seen in the sub-subsection [2.2.4 Design Challenges](#), researchers have explored designers' practical experiences in the broader context of Human-Artificial Intelligence Interaction (HAI) design uncovering multiple challenges. For instance, Zdanowska and Taylor (2022) explored the role of User Experience (UX) design in AI system development by interviewing UX practitioners and interdisciplinary teams. Moreover, also through interviews, Yang et al. (2018) researched proficient designers' work processes when designing Machine Learning (ML) products. Considering that these studies allowed the identification of challenges emerging during HAI design, it is anticipated that similar research in the context of AUI design can reveal challenges and limitations hindering designers' work within this specific context.

Therefore, to address the gap identified in the literature of a lack of research identifying AUI design challenges from designers' practical experiences, a qualitative research approach was adopted through semi-structured interviews. This research method was chosen as it enables an in-depth understanding and exploration of differing perspectives and insights (Legard et al., 2003), enabling the identification of design challenges and limitations emerging in AUI design practice. Therefore, through this qualitative research approach, new challenges not previously identified in the literature can be uncovered, the challenges already identified may be validated, and their applicability in today's context can be assessed.

3.1.2.1 Procedures

This study was designed to explore the experience of AUI designers in practice. Therefore, the sole criterion for participant selection was having prior experience in AUI design. Potential participants were mainly identified through LinkedIn. In total, seven interviews were conducted.

Before the interviews, participants were sent an informed consent form detailing the interviews' context, goals, and procedures, which can be found in [Appendix C](#).

The interviews were conducted remotely through the Zoom platform to be more convenient for participants and to allow the participation of individuals from different geographic locations beyond the metropolitan Porto region. Although the interviews were planned for a 45-minute duration, they lasted, on average, 37 minutes, excluding the unrecorded introductory section.

A semi-structured script was developed to guide the interviews and is available in [Appendix A](#). The practical advice offered by Legard et al. (2003) on planning and conducting in-depth interviews was instrumental in guiding this study, particularly the construction of the interview semi-structured script.

Following the interviews, the recordings were transcribed for subsequent analysis. The NVIVO software assisted in the thematic analysis, which revealed five distinct themes.

The following sub-sections provide a more detailed description of the procedures employed in this study.

a) Participant Selection

As previously stated, the interviews' aimed to explore designers' practical experiences in AUI design to identify challenges emerging in practice. Thus, the sole criterion for participants to be eligible was having prior professional experience in AUI design.

Potential participants were identified from three different sources. Some were ascertained within my and my supervisor's network. Others were authors who had discussed their involvement in AUI design projects in literature. Nonetheless, the majority of potential participants were identified through LinkedIn. This involved searching within this platform for professionals with job titles such as "UX/UI designer", "product designer", or similar, and assessing whether they could have experience in AUI Design. This assessment involved mainly examining potential participants' profiles, particularly their current and past job descriptions, and their companies' profiles.

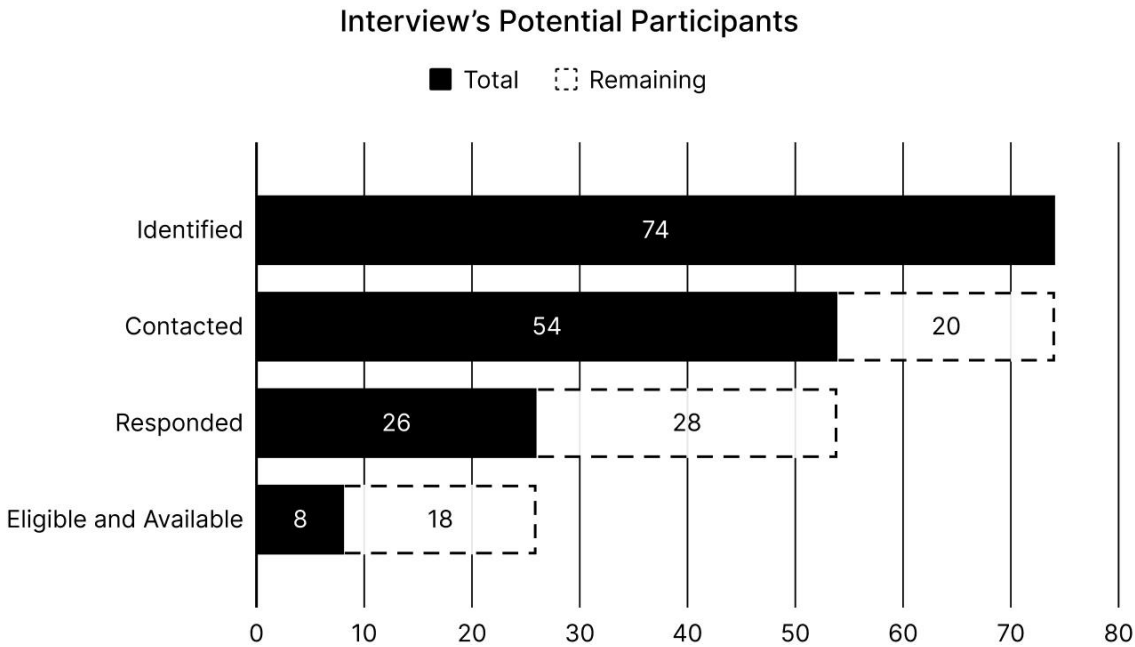
To ensure the diversity of participants' experiences, designers whose AUI design experience possibly stemmed from the same company or project as participants who had already been scheduled for interviews were not considered for this part of the study and were reserved for the next study phase.

The identified potential participants were sent an interview invitation through LinkedIn or e-mail. Most potential participants contacted were Portuguese, although some were Brazilian or of other nationalities. The interview invitation provided first a brief explanation of the study's context and a concise explanation of why each participant was being contacted. Additionally, given the assumption that the AUI terminology is not widely known or used in practice, a brief definition of AUIs, along with practical examples discussed in the literature was provided to potential participants. This was done to prevent the loss of participants who could mistakenly believe they had no experience in AUI simply due to unfamiliarity with the term. Afterward, in the interview invitation, potential participants were asked if they believed they had worked on an AUI and if they were available for a remote interview through the Zoom platform about their experience in this context. It was indicated that the interview would be conducted in Portuguese for native speakers and in English for non-Portuguese speakers. Additionally, the estimated interview duration of 45 minutes was indicated, and it was stated that the interview date would be adjusted according to their availability. Lastly, potential participants were encouraged to ask any questions or express any doubts they could have.

Some potential participants expressed interest in the research but did not meet the AUI design experience criterion. In such cases, they were asked if they could recommend colleagues or other designers who they believed could be suitable for this study. This snowball sampling approach was also used at the end of the interviews, where participants were invited to provide the contacts of potential participants they knew. Nonetheless, this request was not made to the last two interviewed participants, as the allocated time for this part of the study had ended.

The process of assessing potential participants is summarized in Figure 18. A total of 74 potential participants were identified, but only 54 could be contacted. The remaining identified potential participants had LinkedIn as their only contact method, and sending a message required them to accept the connection invitation, which did not always happen. Of the 54 potential participants contacted, 26 responded; ultimately, only eight were eligible and available to be interviewed.

Figure 18
Interview's Potential Participants



The eight eligible and available participants were asked to pick a date and time that suited them for the interview. A few days before the interviews, an email with the Zoom meeting link and the informed consent form was sent to participants. This email was also important to remind participants of the booked date and hour. Nonetheless, unfortunately, the eighth participant missed the first scheduled interview date and the rebooked second session, resulting in a total of seven conducted interviews.

Despite the effort to reach a larger pool of participants, no additional suitable candidates were identified within the allocated time for this part of the study.

The participants' relevant characteristics are outlined in Table 5, including their gender, nationality, current job role, years of professional experience, and any prior training in AI. Understanding whether the participants had specific training in AUIs or AI was crucial, as this could potentially impact their practice challenges. However, it was found that no participant had training in AUIs, hence this information was not included in the table. Moreover, the participants were coded according to the order in which they were interviewed.

Table 5*Interview Participants*

ID	Gender	Nationality	Current Job Role	Professional Experience	AI Training
P1	Female	Portuguese	UX Lead	4 years	No Training
P2	Female	Portuguese	Product Designer	6 years	No Training
P3	Male	Portuguese	Assistant Professor	≈ 12 years	Doctorate Degree
P4	Female	Brazilian	Interaction Design Researcher	> 10 years	No Training
P5	Male	Portuguese	Principal Product Designer	12 years	Online Course
P6	Male	Portuguese	Product Design Lead	≈ 12 years	No Training
P7	Female	Brazilian	Senior Designer	12 years	No Training

Note. AI = Artificial Intelligence; ID = Identification; P = Participant; UX = User Experience.

b) Interview Semi-Structured Script

The data was collected through semi-structured interviews to ensure a balance between flexibility and consistency across interviews. This approach allowed follow-up questions, which enabled a more in-depth exploration of designers' practical and nuanced experiences in AUI design.

The semi-structured script was developed following the guidance of Legard et al. (2003) and aimed at an interview duration of approximately 45 minutes.

Considering the limited number of eligible and available participants, testing the semi-structured script with one of these participants was considered counterproductive, as this would further reduce the final pool of participants. Nonetheless, testing the script's flow and interview duration was deemed important. Considering this constraint, the script was tested with a UI/UX designer without experience in AUIs. Before the testing session, the participant was given a fictitious description of an AUI project and its design process to facilitate their improvisation. With the testing session outcomes and the participant's feedback, the semi-

structured script was iterated. Certain questions were refined for clarity, and three less important questions were removed to allow more time for follow-up questions on emerging themes during the interviews. While it is acknowledged that the value of this testing session does not equate to that of a real environment, it was nonetheless considered a better alternative to not conducting any.

The final script was structured in six sections:

- 1.0 Introduction:** The interview started with a brief overview of the study's context and goals, as well as the main interview and data collection procedures. Additionally, participants were encouraged to ask questions or express any doubts they could have. Verbal consent for the sessions' recording was also obtained at this stage.
- 2.0 General Professional Experience:** This section focused on participants' general professional experience, with opening questions about their current job role, years of professional experience, and prior training in AUIs or AI. The interview began with these easier questions to allow participants to adjust to the interview setting, an approach suggested by Legard et al. (2003). Additionally, collecting this information was important as these factors could influence the challenges participants encountered in AUI design practice.
- 3.0 AUI Definition:** This section aimed to establish a common understanding of the AUI definition considered in this study and comprehend participants' perspectives on it. Therefore, the definition formulated in section 2.3 Adaptive User Interfaces of this dissertation was presented to participants in a screen-shared slide, and they were asked to share their thoughts on it.
- 4.0 Experience in AUI Design:** This section delved into participants' experiences in AUI design. An initial ground mapping question about their general experience in AUI design was posed for a broader exploration of their experience. Nonetheless, to help participants focus their thoughts and immerse themselves in a specific project, subsequent questions centered on a particular AUI design project on which they had worked. Therefore, a dimension mapping question was posed, asking participants to describe an AUI project they had been involved in. Afterward, participants were asked to describe the design process of this particular project as an exploratory content mining question. This question aimed to understand if an HCD approach was employed in practice in the context of AUI design. As the literature suggests, designers struggle to apply this approach in projects integrating AI; this could also be the case in the context of AUI design. Moreover, this question led participants to reflect on their past experiences, thereby facilitating the answer to the subsequent question, where they were asked if they felt differences between the described design process and their conventional process when designing non-adaptive UIs.

5.0 Challenges in AUI Design: This section explored participants' challenges during AUI design practice. Considering that the systematization of the challenges identified in the literature suggests that challenges can emerge throughout the four design activities defined by Norman (2013), the questions in this sections were structured to cover each of these stages:

5.1 Observation: Regarding the observation stage, a dimension mapping question was asked to understand how the need to integrate adaptivity in the discussed project was identified. Challenges emerging during this design activity were less explored in the interview to prioritize the exploration of difficulties emerging during the other design activities since the literature suggests challenges in this stage are less prevalent.

5.2 Ideation: To explore designers' challenges emerging during the ideation stage, participants were asked if and what challenges they encountered in ideating the adaptivity.

5.3 Prototyping: To understand the challenges participants faced during the prototyping stage, a dimension mapping question was asked about the challenges they encountered when prototyping the adaptivity. Since this is the stage where most challenges are identified in the literature, subsequent content-mining questions focused on their thoughts on the adequacy of currently available prototyping tools and the difficulties that emerged in balancing the adaptivity benefits with the risks of hindering usability and UX.

5.4 Testing: Regarding the testing stage, it was important first to assess if participants had tested the described AUI project and, if so, how they were conducted. Subsequently, a content-mining question was asked about the challenges that emerged during the planning and conduction of the tests due to the adaptivity nature of the project.

At this time, participants were informed that the interview was close to ending, as Legard et al. (2003) recommend.

The final interview theme aimed to understand if specific challenges emerged from the lack of technical knowledge about the underlying technologies of AUIs, as indicated by existing literature regarding HAI. Additionally, to allow participants to discuss any challenges that did not emerge during the previous questions, they were asked to enumerate three additional challenges encountered in practice.

6.0 Conclusion: The final section was the conclusion, where participants were encouraged to share any observations or ask any questions before the interview ended. Moreover, participants were informed that it would be greatly appreciated if they knew any designers with experience in AUIs and were willing to share their contact. Participants were also offered the opportunity to view the results of this study, with the commitment that the final dissertation document could be sent to them upon its publication in July. Finally, participants were thanked for their contribution and the time they dedicated to this study.

It is important to note that this is only the structure of the semi-structured interview. Based on emerging themes, follow-up questions were probed during the interview. The semi-structured interview script can be found in [Appendix A](#).

c) Data Recording and Transcription

To ensure accurate analysis, the audio and video of the interviews were recorded using Zoom's built-in functionality, with participants' informed consent. Subsequently, the interviews were transcribed using Microsoft Word's automatic transcription feature. However, the automatic transcriptions contained numerous errors and inaccuracies. To address this, the transcriptions were thoroughly reviewed and manually corrected. A clean verbatim transcription approach was adopted to enhance readability and facilitate analysis. This approach mainly involved omitting nonverbal sounds, false starts, and filler words. The final interview transcripts have been incorporated in [Appendix B](#).

During the transcription of Participant 5's interview, there were uncertainties regarding some of their answers. To resolve these, e-mails were exchanged with the participant. The clarifications have been incorporated as footnotes within the interview transcript. Additionally, this participant reached out briefly after the interview to share additional information they had forgotten to mention during the interview. This supplementary information has been appended to the end of the participants' interview transcript.

d) Ethical Considerations

Before the interviews, participants were asked to sign an informed consent form detailing the study's context, objectives, and the interview and data collection procedures. This ensured that participants were completely informed and could provide their consent to participate in the interviews. The informed consent form can be found in [Appendix C](#).

The main interview and data collection procedures were reiterated at the beginning of each interview and before any recording began. Moreover, participants were encouraged to ask questions or express any doubts. Once the recording began, participants were asked to verbally confirm their consent to the audio and visual recording of the interview, ensuring their agreement with this procedure.

To maintain participants' confidentiality, the transcriptions omitted any information that could potentially identify them, such as the names of persons, companies, and projects.

Before the interviews, two participants expressed concerns about non-disclosure agreements related to projects they were involved in that were important in this study's context. These participants indicated there was specific information they could not disclose or would need to discuss more broadly. To address these concerns, it was decided that a preliminary version of the transcription would be sent to participants for review. This procedure was adopted to make participants feel more comfortable during the interviews, as this allowed them to request the

removal of any information they felt breached their legal obligations. Additionally, this review process also allowed all participants to request the removal of any information they felt could lead to their identification or to correct any inaccuracies in the information provided. Nonetheless, no participant requested changes to their interview preliminary transcripts.

Moreover, during the interviews with the two participants who had non-disclosure agreements, follow-up questions on specifications about the projects covered by the agreements were avoided. This precaution was taken to respect participants' legal obligations and prevent potential breaches of their non-disclosure agreements.

e) Data Analysis

The interview data was analyzed through a thematic analysis, considering the flexible nature of this method. The software NVIVO was used to facilitate data organization and management.

The coding process first involved a thorough review of the interview transcript files. In total, there were seven files, one for each conducted interview. Potential codes were identified during this process, representing recurring themes or concepts within participants' responses. As the coding process progressed, these codes were continuously revised and refined to ensure that the final set of codes accurately represented the data and maintained consistency across all interviews. This involved merging similar codes, sub-coding broader codes, and discarding irrelevant codes. This iterative process was particularly important, considering that participants occasionally described experiences with projects or features that do not fall within the definition of AUIs in the context of this study. Therefore, it was necessary to re-examine whether certain insights were related to AUI design.

Two interviews required a different analysis approach to ensure that the interview analysis aligned with the study's objectives. In the case of Participant 3, it was assumed that their involvement in adaptive games would be more design-oriented. However, the interview revealed that the participant predominantly had a developer's experience. Consequently, this interview was only coded in the categories of "AUI Definition", "Non-Adaptive Interfaces or Features Described as Adaptive", and "AUI Project Description". On the other hand, Participant 7, despite their participation in the design of an AUI, was found to have been involved only in the design of the static aspects of the interface, with no role in the dynamic and adaptive elements. As a result, this interview was exclusively coded in the groups "AUI Definition", "AUI Project Description", "Non-Adaptive Interfaces or Features Described as Adaptive", and "Design Process".

Lastly, the identified codes were combined into emerging themes. Considering the extensiveness of the final table containing the identified themes, their code groups, individual codes, and sub-codes, along with the corresponding number of transcript files and references number, it has been incorporated in [Appendix D](#). A more concise version of this table is depicted in Table 6, which displays only the identified themes and respective code groups.

Table 6*Interview Analysis' Identified Themes and Respective Code Groups*

Themes	Code Groups	File Nr (N)	Ref Nr (N)
Unclearity Around AUI Definition	AUI Definition	7	27
	Non-Adaptive Interfaces or Features Described as Adaptive	6	13
Diversity in Described AUI Projects	AUI Project Description	7	84
AUI Design Process Differs Slightly from Designers' Typical Non-AUI Design Process	AUI Design Process	6	232
Challenges Emerge in All Stages of the AUI Design Process	AUI Design Challenges	5	56
Designers in Practice Already Employ Some Strategies to Mitigate Encountered AUI Design Challenges	Strategies Addressing AUI Design Challenges	5	11

Note. AUI = Adaptive User Interface; N = Sample; Nr = Number; Ref = Reference.

The "File Nr" column indicates the number of transcript files in which the code groups were identified. Additionally, the "Ref Nr" column displays the total number of references attributed to each code group.

3.1.2.2 Results

As previously mentioned, the main objective of the interviews was to identify the challenges designers encounter in practice when designing AUIs. Nonetheless, the exploration of professionals' practical experience yielded additional insights, leading to the emergence of five distinct themes.

- a) **Uncertainty Around AUI Definition:** During the interviews, it was understood that there was a lack of clarity around the definition of AUIs, even after the proposed definition was presented to participants.
- b) **Diversity in Described AUI Projects:** The AUI projects described by participants varied significantly, highlighting the broad range of applications and contexts of AUIs.
- c) **AUI Design Process Differs Slightly from Designers' Typical Non-AUI Design Process:** Although the AUI design process is generally aligned with the typical design process employed by designers in non-AUI projects, it has some nuances.
- d) **Challenges Emerge in All Stages of the AUI Design Process:** As reflected in the systemization of the challenges identified in the literature, designers encounter barriers throughout the four design activities defined by Norman (2013).
- e) **Designers in Practice Already Employ Some Strategies to Mitigate Encountered AUI Design Challenges:** The interviews revealed that designers already employ strategies to mitigate and address AUI design challenges.

a) Uncertainty Around Adaptive User Interface Definition

Initially, six out of the seven participants concurred with the presented AUI definition. For example, Participant 6 stated, *"I think it makes sense, that is, to see AUIs as something that adapts, based on metrics, based on data, which adapts to the user in question."*⁴

Exceptionally, Participant 3 only partially agreed with the proposed definition and suggested improvements for certain ambiguous parts. The participant considered that the term "cues" in the definition's sentence "AUIs are interfaces that draw inferences from users' contextual cues" should be refined, noting that *"the idea is that they are not cues"* but *"statistical information."* Moreover, the participant considered that stating that AUIs adapt "through data retrieved during usage" could be misleading, arguing that data can be retrieved not only from usage but also from

4 Considering that all interviews were conducted in Portuguese, the interview citations have been freely translated. Nonetheless, the original citations in Portuguese can be found in the interview transcripts, incorporated in [Appendix B](#).

physiological data. Nonetheless, the proposed definition states that the data is retrieved *during* usage and not *from* usage and, therefore, encompasses physiological data collection.

Despite the initial agreement of the remaining 6 participants, some ambiguity regarding the AUI definition was evidenced throughout the interviews, even after the proposed AUI definition in this study was presented. The most notable instance was with Participant 7, who provided a distinct interpretation of AUIs. The participant described AUIs as interfaces that are easy to use, provide a good UX, and are responsive, noting that “[with a non-adaptive UI] we have the feedback that users would not use the interface again and that it is not pleasant to use it.” Moreover, the first “adaptive” project described by the participant was a responsive and non-adaptive platform “completely flexible in the desktop, mobile and also tablet mode”.

Moreover, Participant 4 and Participant 5 discussed a potential overlap with the term “responsive design”. Participant 5 stated, “Here there may also be some confusion with the term adaptive from the point of view of web design, of responsive vs adaptive. But I see the point you want to bring.” Upon further research, it was understood that the term “adaptive web design” was coined in 2011 by Aaron Gustafson (Interaction Design Foundation – IxDF, 2020). Unfortunately, this concept was overlooked during the literature review, and created some confusion regarding the definition of AUIs among the two participants. Nonetheless, it is important to note that in that context, adaptive design involves the creation of various fixed layouts to address different screen sizes and devices (Interaction Design Foundation – IxDF, 2020). Therefore, this concept is more aligned with the term “adapted UIs” rather than AUIs in the context of this dissertation.

This confusion between adapted UIs and AUIs was further evidenced by Participant 4, who expressed the belief that all interfaces should align with user goals and, hence, be “adaptive”. The participant further stated, “I do not think interfaces that are not [adaptive] exist.”

Additionally, when discussing their involvement in projects, participants often transitioned from describing an AUI to characterizing a non-AUI or non-adaptive feature as adaptive. A recurrent pattern observed with three participants was the description of interfaces designed to address varying user roles as adaptive. For instance, Participant 6 described an interface where “... a hotel manager had a more overall vision of what was happening within his hotels. A worker only saw the tasks. But, everything was adapted to the user, but based on the users’ hierarchy, things changed.” Nonetheless, this segmentation of different user types aligns more with the definition of “adapted UIs”, not AUIs, as it seems to consist only of a decision tree where the user discloses their role to the system, and a tailored interface is presented accordingly.

Similarly, Participant 1 described a “pairing” feature within their project as “very adaptive”. However, their description is unclear as to whether they are referring to an adaptive feature or a protocol decision tree. Correspondingly, Participant 4 described an interface that adapted to entrepreneurs’ knowledge level in the importation and exportation sector. However, this project was not further explored during the interview. Hence, it is unclear how the users’ knowledge level was determined and how the system responded to it and, therefore, if it consists of an AUI.

A concept discussed by Participant 4 and Participant 5 was “hyper-personalization”. Participant 4 noted that it was the term they used to describe the AUI project in which they were involved in the past. Participant 5 mentioned it is the term they currently use to describe an AUI project under development, stating, *“We, more recently, are working on another project, in the area of banking, in which we want your entire experience, through your consumption habits and through what you do in your app, to be completely personalized for you. (...) In other words, the application can recognize you as your own individual and be able to activate everything that is the bank's services and offer you a more personalized experience. This is a concept called hyper-personalization.”* This concept, unfortunately, did not emerge during the literature review, but upon further reading, it was understood that there is an overlap between the two definitions. According to Pragmatic Coders (2024), hyper-personalization “is the process of using real-time data and advanced technologies like AI and ML to provide a highly relevant and personalized experience to each user.”

Additionally, the term “generative UIs” emerged in an article published after the conduction of the literature review of the present dissertation, resembling the proposed definition of AUIs. According to Moran and Gibbons (2024), a generative User Interface (UI) is “dynamically generated in real-time by AI, to provide an experience customized to fit the user’s needs and context.” Although this term emerged from literature and not from interviews, it is another instance of a term intersecting AUIs’ definition.

In conclusion, it seems that the term AUIs, as defined in this study, is not widely recognized or commonly used in practice. For instance, Participant 4 stated, *“I never had contact with this definition in this broader context.”* Additionally, participants' diverse interpretations and descriptions of what constitutes an AUI highlight the need for a more established definition. This is further evidenced by the emergence of concepts such as “hyper-personalization” and “generative UIs”, which intersect the definition of AUIs.

b) Diversity in Described Adaptive User Interface Projects

During the interview analysis, it was important to filter the projects participants described to assess their alignment with the proposed definition of AUIs. Table 7 provides an overview of the main AUI projects discussed by participants during the interviews.

Table 7*Overview of the Adaptive User Interfaces Described by Participants*

ID	Project Context	What Adapts	Adapts to What		Data Collection	AI Integration
			User	Environment		
P1	Smart Home Controllers	Behavior	Habits	Location	Implicit; Explicit	Yes
P2	Contact Center Platform	Functionality	Tasks	Company Context	Implicit	Yes
P3	Tetris Game	Behavior	Cognitive State	—	Unclear	Not Discussed
	Horror Game	Game Environment	Cognitive State	—	Implicit	Not Discussed
	Rehabilitation Exercises	Behavior	Motor Capacities	—	Unclear	Not Discussed
P4	Gas Station Application & Self-Service Kiosk	Content	—	Time of the Day; Weather Conditions	Unclear	Yes
P5	Bank Application	Functionality; Content; Layout	Profile; Habits; Goals; Tasks	—	Unclear	Yes
P6	Recipe Application	Content	Grocery List	—	Explicit	Yes
	Hotel Chain Management Platform	Content	—	Company Context	Unclear	Not Discussed
P7	Voice Chatbot	Behavior	Conversation	—	Explicit	Yes

Note. AI = Artificial Intelligence; ID = Identification; P = Participant.

From the analysis, it was observed that AUIs emerge in various contexts, from bank applications to games. It was also verified that in the projects discussed, what adapted was the functionality, behavior, content, layout, and, in a specific case, the overall game environment. The AUIs described adapted either to the user or to the environment. Although AUIs can also adapt to the platform, according to Hussain et al. (2018), this was not observed in any of the projects described. Additionally, some projects collected data implicitly, and others explicitly. Considering that the data collection methods were not asked, they could only be inferred from some projects' descriptions. Lastly, AI was integrated into at least 6 of the 11 projects described.

An example of behavior adaptivity is seen in the context of smart home controllers. Participant 1 described how the user's home heating temperature would adapt according to the user's habits. The participant stated that the users' habits data was explicitly retrieved from a questionnaire response or implicitly retrieved from the users' geographic location. Although the participant mentioned that what adapted was the functionality, the description provided suggests it was the behavior.

Regarding functionality adaptivity, for instance, Participant 2 described a contact center platform where an AI model constructed workers' schedules based on the company's demand affluence. The content was adapted, for example, in the gas station application and self-service kiosk described by Participant 4, where different products would be shown to users first according to the time of day and weather conditions.

Layout adaptivity was only observed in Participant 5's bank application, with the participant stating, *"A big part of what we are trying to do has to do with (...) the attribution (...) of the interface, depending on that sector type"*. Nonetheless, due to a non-disclosure agreement, the participant did not delve deeper into what adapted in this project, but from their description throughout the interview, it seems to encompass functionalities, content, and layout.

A degree of adaptivity was also observed, with some projects appearing to be more complex than others. For instance, although discussed more broadly, the bank application seems to be the most complex project regarding adaptivity. Participant 5 noted *"... we want your entire experience, through your consumption habits and through what you do in your app, to be completely personalized for you"*. In contrast, the recipe application described by Participant 6 seems simpler, as it only proposed recipes to users according to their grocery list.

In conclusion, AUIs can emerge in multiple contexts. As the proposed definition outlines, AUIs can adapt their content, layout behavior, and functionality. Additionally, AUIs can adapt to the user, encompassing aspects such as their habits, tasks, cognitive state, motor capacities, profile, goals, and tasks. Furthermore, AUIs can also adapt to the environment, regarding, for example, geographical location, the overall company context, the time of the day, and the weather conditions. Lastly, AUIs can collect data implicitly or explicitly and seem to integrate AI often.

c) Adaptive User Interface Design Process Differs Slightly from Designers' Typical Non-Adaptive User Interface Design Process

Five of the six participants⁵ reported differences in the design process of AUIs compared to the typical design process they applied to non-AUIs. The remaining participant did not comprehend the question and provided a response that diverged from the theme. Further attempts to align their response were unsuccessful, as this participant had a completely different understanding of what constitutes an AUI and, therefore, could not understand the question.

Participant 1, whose first and only professional experience was with AUIs, mentioned not having a basis for comparison. However, they noted that while the process of “*dissecting the requirements*” differed, the rest of the process was similar to what they had learned in college.

Participant 5 highlighted that the design process is more complex in the context of hyper-personalization. They noted that research relies more on quantitative data from service-integrated tools such as Append, Google Analytics, and Full Story than qualitative data.

Participant 2 emphasized the importance of understanding when and where to communicate with the user, mentioning challenges in visualizing user flows in real cases. Accordingly, Participant 4 stressed that defining a good user journey was more important in their AUI project than non-AUI projects. Moreover, they noted that user personas played a more significant role in these projects. Nonetheless, it is important to note that this participant occasionally referred to non-AUI projects as adaptive, creating some ambiguity about the type of project they were recalling in this instance.

Additionally, Participant 5 noted that the testing stage differs in the context of hyper-personalization, as it involves live AI processes. Their brief description of the conducted tests suggests that they used the Wizard of Oz method, previously discussed in [2.2.3 Design Methods](#). The participant described collecting testers’ information before the testing session through interviews “*as if we were the AI making the use patterns.*” This allowed them to manually personalize the prototype for that user before the test.

Lastly, Participant 6 stressed that the stages of the design process are the same but highlighted two nuances in AUI design. First, they noted that the stage of delivering the project to developers is more important, and closer communication with developers is needed. Second, when AI is integrated, they emphasized that it is crucial to assess whether developing a complex AI system is worth the cost. Nonetheless, they noted that this did not apply to their project, which relied on an existing AI model.

All six participants reported going through each of the four HCD approach activities defined by Norman (2013): observation, ideation, prototyping, and testing. Moreover, the need to include adaptivity in their projects was identified primarily through user research, but market needs also often played a crucial role. Participants also referred to some methods used in their design process,

5 As mentioned in the [Data Analysis](#) sub-section of [3.1.2.1 Procedures](#), Participant 3 was not coded for “AUI Design Process”. Therefore, the total number of participants considered for this theme was six.

such as user interviews, user personas, wireframes, and usability tests, which are common methods in UI/UX design practice. Regarding software tools, participants mostly mentioned using Figma and Sketch, which are also commonly used in non-AUI design practice.

In conclusion, it seems that the AUI design process is aligned with the typical design process designers employ when working with non-AUIs, but it has some nuances. The research may rely more on quantitative data than qualitative data, the user flows, and user journeys may have a stronger impact on the project, the delivering stage is more important, there is a need for closer contact between designers and developers, and it is important to assess the cost-benefit of AI integration. Moreover, when AI is integrated, testing the prototype may differ significantly when AI's behavior needs to be simulated. These findings are overall aligned with the conclusions drawn from the literature discussed in 2.3.1 Design Processes.

d) Challenges Emerge in All Stages of the Adaptive User Interface Design Process

In line with the systematization of the challenges identified in the literature, the interviews' results suggest that AUI design challenges emerge throughout all four design activities defined by Norman (2013): observation, ideation, prototyping, and testing. The systematization of the challenges identified in the interviews is depicted in Table 8.

Similar to the systematization of literature challenges, this categorization aims to provide a structured understanding of AUI design challenges, dividing them according to the design activity where they seem more likely to emerge and impact. Nonetheless, it is acknowledged that considering the iterative and interconnected nature of the HCD approach, certain challenges may impact multiple design activities.

Table 8

Systematization of the Challenges in Adaptive User Interface Design Identified in the Interviews

1.0	Observation	Expressed by
1.1	Traditional Research Methods Are Not Scalable Traditional methods lack scalability for individualized research of a large number of users.	P5
2.0	Ideation	Expressed by
2.1	Lack of Experience in Ideating Adaptivity The inexperience in ideating adaptivity solutions can hinder the AUI design process.	P6
2.2	Challenges Ensuring a UCD Approach Novel technologies can be more interesting to stakeholders than UCD, and business needs may lead to harmful adaptive patterns.	P4 P5 P6

2.3	Ideation Complexity when Integrating AI The integration of AI can complicate the ideation process due to its abstract nature and the time it requires to learn.	P5
2.4	Difficulties Envisioning ML-Enhanced Products The lack of knowledge of ML's limitations challenges designers when assessing the feasibility of ideas.	P4
2.5	Difficulties Understanding the Technical Feasibility of Ideas Designers struggle to understand the technical feasibility of ideas and, therefore have difficulties transitioning from ideation to materialization.	P1 P5
2.6	Lack of Resources for Adaptive Ideas Development Limited resources, such as time, cost, and team capacity, can hinder the development of adaptive ideas.	P2 P4 P5
3.0	Prototyping	Expressed by
3.1	Designers Need to Be Continuously Learning Designers must constantly adapt to new tools and technologies, which is particularly challenging with the rapid evolution of AI and with time and financial constraints.	P1 P6
3.2	Difficulties in Testing New Software Tools Testing new software tools demands corporate approval for license purchases, which frequently does not arrive on time.	P1
3.3	Data Availability Limitations When designing an AUI from scratch application usage data is not available hindering the prototyping process.	P5
3.4	Challenges in Data Collection Collecting the necessary data and defining the metrics for adaptivity can be challenging and there are concerns regarding data bias.	P4 P5 P6
3.5	Challenges Guaranteeing User Privacy The lack of knowledge regarding data privacy legislation concerns designers and causes doubts about what they can develop.	P4
3.6	Difficulties Designing AUIs at Scale Designing AUIs at scale demands background learning systems as it is not feasible to design an interface tailored to each individual user.	P5

3.7	Difficulties Proposing the Appropriate Adaptation, at a Proper Time and Context Defining the time and context for adaptivity can be challenging as it can be intrusive, disrupt users' attention and the lack of consistency can confuse users.	P2 P4
3.8	Challenges Communicating with Interdisciplinary Teams The use of complex technical language creates communication challenges within interdisciplinary teams.	P1 P2 P6
3.9	Challenges Predicting Systems' Long-Term Impacts Assessing the future implications of systems, especially AI, is difficult.	P6
3.10	Difficulties Documenting Interface Changes for Developers Designers are not always sure about what they need to document for developers to be able to implement, and prototypes need to be thoroughly annotated to avoid the oversight of subtle interface changes.	P4
4.0	Testing	Expressed by
4.1	Difficulty Testing the Adaptivity Thoroughly testing the adaptivity features can be challenging.	P2
4.2	Challenges Assessing if the Adaptivity Improves the UX Determining whether an adaptive feature actually enhances the UX can be challenging, as user preferences can be influenced by a lack of alternatives.	P5
4.3	Need for More Testing Cycles AUIs may need more testing cycles, extending the testing phase in time.	P6
4.4	Unscalability of the Testing Process The scalability of the testing process is compromised when there is a need to gather data from participants beforehand.	P5

Note. AI = Artificial Intelligence; AUI = Adaptive User Interface; ML = Machine Learning; P = Participant; UCD = User-Centered Design; UX = User Experience.

1.0 Challenges in the Observation Activity

- 1.1 Traditional Research Methods are Not Scalable:** Participant 5 highlighted the limitations of traditional research methods in the context of hyper-personalization. According to the participant, conventional quantitative and qualitative methods are inadequate for individualized personalization, as they are not suitable for the research of a large number of users. The participant stated, “... *it is possible if it is for that individual, but it is not scalable. You are not going to do 1000 interviews if you have 1000 users using the platform (...). You possibly need to use AI*”. This suggests that AI may need to be integrated during the observation phase for research to achieve personalization at scale, as traditional research methods are unsuitable.

2.0 Challenges in the Ideation Activity

- 2.1 Lack of Experience in Ideating Adaptivity:** Participant 6 revealed that their lack of experience in ideating adaptivity hindered their AUI design process. When asked about difficulties in ideating the adaptivity, the participant stated, “*Yes. I would say it was a problem... It was the first time I had to deal with that type of solutions*”.
- 2.2 Challenges Ensuring a UCD Approach:** Three participants expressed this challenge. Participant 4 noted that stakeholders often wanted to personalize everything for its novelty, even without support from research. They further stated, “... *sometimes cool new technology shines brighter in the eyes of stakeholders than User-Centered Design (UCD)*”. The participant stressed that this often introduced usability problems, which were not compensated by the personalization benefits. This suggests that the novelty of technology can, at times, be prioritized by stakeholders over a UCD approach.

Additionally, Participant 5 noted that during negotiations between business needs and design research findings, “*typically design always has a reduced part in the negotiation.*” They noted that there is no stakeholder assessment on whether the user benefits justify the development costs and time in companies with low design maturity. Moreover, they noted that an interface addressing user needs can simultaneously serve hidden business interests. The participant warned of this potentially evolving into a “*black pattern*”, where personalization can eventually be prejudicial to users.

Participant 6 concurred that ideas driven by business needs, not aligned with user needs, often hinder the design process. However, they acknowledged the importance and influence of business considerations on the design process, “... *it is tricky because I remember that when I started working what I was interested in was the final user, but (...) after a while we understand ‘ok, but this product is being made for a client, so, the client also has a weight here, the business has a weight, the business has a lot of weight’*”. Nonetheless, they stressed the importance of designers advocating for usability and good UX to raise awareness and educate stakeholders.

- 2.3 Ideation Complexity when Integrating AI:** Participant 5 explained that integrating AI during research presents challenges for designers during ideation since they cannot work the

design concept in real-time, as AI also requires time to learn. While discussing AI integration, the participant stated, “...*the ideation can be a bit more complex in the case of more personalized things because it really is a bit abstract. Also, because many things can happen behind the curtain. In other words, it is in the backstage that they happen*”. This suggests that the ideation process is not only hindered by the time AI takes to learn but also by the invisible processes of AI, which can be difficult for designers to assess and work with.

2.4 Difficulties Envisioning ML-Enhanced Products: Participant 4 reported difficulties in understanding ML’s limitations. They noted that although ideation sessions are great to foster outside-the-box thinking, afterward, they faced challenges in taking “*those ideas in the air and transform them into something doable...*”

2.5 Difficulties Understanding the Technical Feasibility of Ideas: Two participants discussed challenges in comprehending the technical feasibility of ideas beyond ML integration. Participant 1 noted, “*Often, no matter how many amazing ideas you may have, it is very difficult to understand what you can incorporate and what you cannot.*” Nonetheless, Participant 5 stated that while designers are less focused on the feasibility of ideas during the ideation stage, it becomes a crucial aspect in the transition from ideation to delivery. Additionally, they noted that technical teams also need time for exploration and, therefore, designers may not always get timely feedback on the technical feasibility of ideas.

2.6 Lack of Resources for Adaptive Ideas Development: Three participants mentioned the lack of resources for the development of AUI ideas. Participant 2 noted that while they aimed to automate some user tasks, their ideas were not pursued due to the costs and development time. Furthermore, Participant 4 stated that, at times, an idea is feasible, “*but the amount of equipment that will need to be purchased...*” Additionally, Participant 5 mentioned that an adaptivity idea they had was not pursued due to its estimated long development time and lack of team capacity.

3.0 Challenges in the Prototyping Activity

3.1 Designers Need to Be Continuously Learning: Two participants discussed the need to be continuously learning in the design field, which can be challenging. Participant 1 noted, “*What is today in one way, tomorrow may no longer be; The tool you have become accustomed to working with today, tomorrow will leave the panorama.*” They also mentioned that while their company funds training courses, this is not always the case, stressing that designers’ often lack the time and financial resources to invest in training. Participant 6 discussed that designers are still learning as the exponential AI “boom” is still ongoing and very recent. They acknowledge the inevitability of knowledge gaps, noting, “*Now I am going to teach a course that involves design and AI, and I myself do not really know what is going to happen because what I am thinking about today, maybe in a few months, is completely different.*”

3.2 Difficulties in Testing New Software Tools: Participant 1 expressed difficulties in experimenting with new software tools within a corporate environment. They explained the

need to obtain approval for purchasing licenses, which often do not arrive on time. Consequently, they noted they need to adapt to the company's standard software tools, stating, "*... although I am aware that there may be better options, it is not very easy to use different options.*"

3.3 Data Availability Limitations: Participant 5 discussed the challenge of designing an AUI from scratch when usage data is unavailable. They stated, "*... it is very complicated for you to prototype or draw without usage data because it is that application usage data that will generate the algorithm for the platform to know what it will offer as a priority*". Therefore, it seems that data availability limitations can hinder AUI design.

3.4 Challenges in Data Collection: Three participants reported challenges in data collection. Participant 1 indicated that sometimes ideas could not be developed due to challenges in collecting the necessary data. On the other hand, Participant 5 expressed concerns about data bias when traditional qualitative research methods are used and considered that data retrieved through usage patterns or AI would be more reliable. Upon further questioning, the participant acknowledged that AI data could also be biased and incorrect, but "*... from a business point of view, if you look at the cost (...), it is much easier for us to surrender a little bit to AI patterns.*" Furthermore, Participant 6 described the process of defining the metrics that would trigger the adaptivity in their platform as challenging and requiring extensive research.

3.5 Challenges Guaranteeing User Privacy: Participant 4 expressed concerns about complying with the European Union's "General Data Protection Regulation". The participant recalled feeling "*very worried*" about the legal implications and with understanding what they could develop, given their lack of knowledge of data privacy legislation.

3.6 Difficulties Designing AUIs at Scale: Participant 5 discussed challenges in materializing the design, stressing that to design adaptivity, there is a need to understand what should be adapted for each specific individual. They noted that at scale, this process occurs backstage as it is not feasible to design or predict an interface tailored to each user.

3.7 Difficulties Proposing the Appropriate Adaptation at a Proper Time and Context: Two participants shared this challenge. Participant 2 noted the need to consider the risk of disrupting users' attention and being too intrusive with notifications. This required them to understand the appropriate timing and content for notifications. Moreover, they highlighted that providing user feedback was the most challenging part of the project, as users often did not understand what was happening behind the scenes, leading to confusion.

Accordingly, Participant 4 expressed concerns about maintaining consistency and understanding to what extent they could alter the content or its order. They recalled thinking, "*... if this user enters this interface in a different context and things are in a different place or have different names, maybe it will cause a certain confusion*". Additionally, they mentioned the need to occasionally step back and remove an adaptive feature if its benefits did not outweigh the confusion and inconsistency it introduced.

3.8 Challenges Communicating with Interdisciplinary Teams: Three participants reported challenges communicating with interdisciplinary teams. Participant 1 noted challenges in understanding technical terms, especially when used as acronyms and in English. Moreover, they mentioned that engineers often can only explain concepts in technical language, which to them is almost the same as not explaining at all. Furthermore, the participant also reported challenges in communicating with stakeholders, particularly when there was disagreement. These participants' challenges were exacerbated by the fact that they work with stakeholders and developers from different countries and diverse cultures. Moreover, Participant 1 criticized their company's lack of design culture, noting that it stems from the relatively recent introduction of UX designers. This has led to communication problems with engineers who have been working in the company for many years and are not accustomed to working with designers. Therefore, the participant noted a resistance to change. Furthermore, the participant criticized the company's inaccurate idea that design is democratic and that *"if you have eyes, you can draw."* They contrasted this reality with the programming field, where *"no one is going to say that just because you can write, it means you can program."*

Additionally, Participant 2 noted that the complexity of certain technical concepts hindered their design process and required close contact with engineers. They also mentioned reading about mathematical and technical concepts to understand them.

On the other hand, Participant 6 reported challenges in communicating with the development team due to being located in different countries. Although this initially led to misalignments during product development, it was eventually overcome.

3.9 Challenges Predicting Systems' Long-Term Impacts: Participant 6 highlighted the difficulty of predicting the long-term system's impacts, using the *"gigantic proportions"* the "like" button took as an example. They noted that it is important to consider the *"dark-side"* of AI and what these technologies can do as they become auto-sufficient. Nonetheless, they suggested this did not apply to their recipe application and that they did not anticipate *"any major problem"* with its potential impact.

3.10 Difficulties Documenting Interface Changes for Developers: Participant 4 was the only one to describe challenges in documenting interface changes for developers. They noted that prototypes could sometimes appear to have multiple repeated screens but, in reality, had subtle changes that could be overlooked by developers. The participant described needing to include annotations in the prototype to highlight these details. Nonetheless, it is unclear from their description if they are referring to their experience with "adapted UIs" exclusively or also with AUIs. Nonetheless, in the context of AUIs, the participant reported that sometimes they were unsure about what information the development team needed for implementation.

4.0 Challenges in the Testing Activity

- 4.1 Difficulty Testing the Adaptivity:** Participant 2 reported that they could not thoroughly test the interface's adaptivity features, but they did not elaborate further on this matter, even upon further questioning.
- 4.2 Challenges Assessing if the Adaptivity Improves the UX:** Participant 5 discussed the difficulty of understanding the trade-offs of personalization, noting that user preferences can be influenced by a lack of alternatives. They questioned, “... *to what point is it beneficial? Or, to what point is it real?*” particularly in the early stages of product development when it is based on data retrieved through traditional research methods and not through AI. However, it is unclear whether the participant referred to challenges in evaluating UX in UI design in general or specifically in AUIs, as it is difficult to understand how an AUI could adapt based on traditional research methods’ data. Nonetheless, their testimony suggests the challenge of determining whether an adaptive feature genuinely enhances the UX, given that users might prefer a feature simply because they are unaware of or unable to envision a better alternative.
- 4.3 Need for More Testing Cycles:** Participant 6 considered that AUIs might demand more testing cycles; therefore, the iteration loop of “*testing and applying feedback*” can take longer.
- 4.4 Unscalability of the Testing Process:** This challenge was only reported by Participant 5, who described conducting interviews with users before conducting the usability tests to gather information about them “(*...*) *almost as if we were the AI creating the usage patterns*”. However, the participant stressed that this is not scalable, particularly when the design is still being conceptualized, and there is not a working final product. Additionally, they highlighted that this demanded prototypes to be often changed after the interviews to be tailored to the user in the testing session, stating, “... *I believe here the challenge is always (...) the amount of things we can discover that we are not expecting. And that adaptation on time, too, because we know that times are always a bit tight*”.

It was anticipated that the participants’ background, particularly their training in AI, could influence the challenges they encountered in practice. However, no correlation could be established from the small group of participants. Excluding Participant 3, who, as previously explained, was not coded for “AUI Design Challenges”, only Participant 5 had AI training. This participant described multiple challenges in AUI design, similar to the participants who had no training. Nonetheless, Participant 5 reported not facing communication barriers with engineers regarding the use of technical language, mentioning their engineering background as a contributing factor.

Additionally, the complexity of AUIs seems to influence the challenges designers encounter in practice. For instance, Participant 6 discussed not facing challenges in prototyping their recipe recommendation application. This can be attributed to the application’s simpler adaptivity, which only changed the content users received based on their grocery list items. Moreover, the

participant explained that during the testing phase, they simulated the experience of scanning products using predefined items and, therefore, predefined recipe outputs. Consequently, they did not encounter challenges when testing the AUI besides the need for extra testing phases. Therefore, it is understood that the challenges designers face when designing AUIs can vary depending on the AUI's complexity, implying that designers will not always encounter the same set of challenges. This indicates that interviewing a broader range of participants with different experiences could uncover additional challenges.

Lastly, it is acknowledged that some of the identified AUI design challenges are not exclusive to AUI design. For instance, challenges such as “3.1 Designers Need to be Continuously Learning”, “3.2 Difficulties in Testing New Software Tools”, and “3.8 Challenges Communicating with Interdisciplinary Teams” seem to apply to non-AUI design projects as well. However, they were included in this systematization as they also hinder AUI design specifically.

In conclusion, the interview findings are aligned with the systematization of literature challenges since difficulties were identified in all stages of the AUI design process. Additionally, more challenges emerged during the prototyping activity and fewer were identified in the observation activity.

e) Designers in Practice Already Employ Some Strategies to Mitigate Encountered Adaptive User Interface Design Challenges

The interviews revealed that designers already use some strategies to address a few of the identified design challenges:

Close Collaboration with Development Teams: All five participants⁶ described having close contact with development teams during the AUI design process. This close collaboration seems extremely important for designers to understand the technical feasibility of ideas. For instance, Participant 1 noted, “... *at the beginning, it helps a lot to have people in these meetings where we discuss the requirements, that really teach and explain to us why our idea A or B may not work*”. Accordingly, Participant 4 described the need for a strong involvement of engineers, mentioning that, after the selection of the most interesting ideas from ideation sessions, an engineer would be asked to give a feasibility grade to each one with annotations. Moreover, Participant 6 mentioned discussing the feasibility of ideas with developers during the ideation stage. Participant 2 also recalled a strong engagement with engineers and noted that engineers explained complex technical concepts to them at the beginning through graphics and drawings. Lastly, Participant 5 described not having communication problems with engineers, thanks to the design team's participation in SCRUM ceremonies, such as daily meetings, sprint plannings, retrospective

6 As mentioned in the Data Analysis sub-section of 3.1.2.1 Procedures, Participant 3 and Participant 7 were not coded for “AUI Design Challenges”, and, consequently, for “Strategies Addressing AUI Design Challenges”. Therefore, the total number of participants considered for this theme was 5.

meetings, and sprint reviews. Therefore, establishing recurrent contact with engineers seems to mitigate the challenges of “difficulties understanding the technical feasibility of ideas” and “challenges communicating with interdisciplinary teams”.

Creation of Resources Explaining Technical Language and Concepts: Also addressing the challenge “challenges communicating with interdisciplinary teams”, Participant 1 mentioned creating a shared page in their company’s “docupedia” that explains commonly used acronyms to ease the team’s understanding of technical terms.

Reassessment of the Adaptivity Benefits for the User: Regarding the “challenges ensuring a UCD approach”, Participant 4 mentioned reassessing whether certain adaptivity ideas from stakeholders were actually beneficial for the user and not just driven by business needs or the desire to incorporate new technology.

Clarifying to Users What has Changed: Participant 4 mentioned that to address the “difficulties proposing the appropriate adaptation, at a proper time and context” derived from users’ confusion with interface changes, they enhanced the interfaces’ copy to clarify to users what had changed.

Communicating System Errors, Problems, and Update Status to Users: Also addressing the “difficulties proposing the appropriate adaptation, at a proper time and context”, but regarding difficulties in providing user feedback, Participant 2 described having a page in their interface for listing scheduling issues, prioritized by critical level, to inform users of systems’ problems that they could not see. Additionally, the participant mentioned including information about the systems’ current update status.

While the interviews did not focus on exploring designers’ strategies to mitigate and address the challenges encountered during AUI design, the strategies that emerged provide a foundation for the next phase of this study, which focuses on guidelines for AUI design.

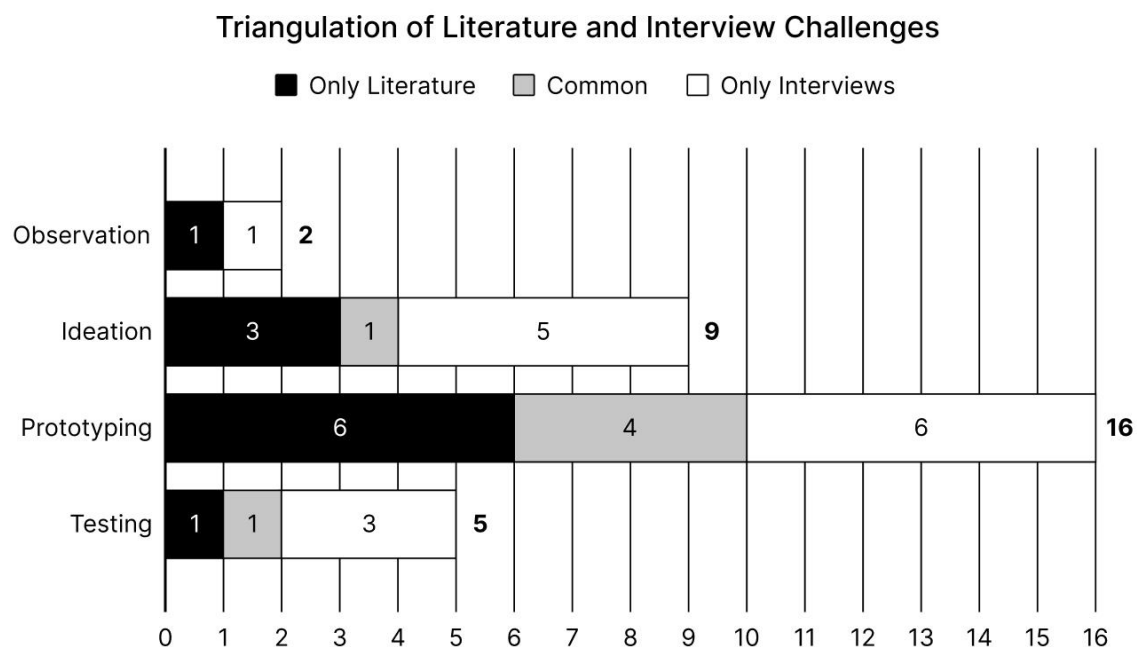
3.1.3 Triangulation of Literature and Interview Challenges

In research, triangulation aims to increase the confidence of results by combining two or more approaches to researching a question (Heale & Forbes, 2013). Integrating data from multiple methodologies provides a more thorough comprehension of the findings than either method on its own (Heale & Forbes, 2013). Therefore, comparing the findings from the literature systematization and the interviews was deemed essential for a holistic understanding of the AUI design challenges emerging in practice.

The interview findings are aligned with the conclusions drawn from the systematization of challenges identified in the literature, confirming that AUI design challenges emerge throughout all four design activities defined by Norman (2013): observation, ideation, prototyping, and testing. Figure 19 depicts the number of challenges that emerge in each design activity, according to their source of identification.

Figure 19

Triangulation of Literature and Interview Challenges



Both in the systematization of literature challenges and in the interviews, fewer challenges were identified during the “observation” activity (one in each). Nonetheless, it is important to note that, as explained in the procedures, this activity was less explored in the interviews, which could mislead this apparent alignment. Furthermore, more challenges were identified during the ideation stage in the interviews (six) than in the literature (four). Additionally, both in the interviews and literature, more challenges were described during the prototyping stage (ten in each) than in the other design activities. Moreover, more challenges were reported during the testing stage in the interviews (four) than identified in the literature (two).

Nonetheless, out of the 32 challenges identified, only six emerged both in the literature systematization and in the interviews. Table 9 consolidates the challenges identified in the literature and interviews.

Table 9

Triangulation of the Adaptive User Interface Design Challenges Identified in the Literature and the Interviews

Observation	Identified from	
	Literature	Interviews
Traditional Research Methods Are Not Scalable	—	Y
Challenges Identifying Adaptation Opportunities	Y	—
Ideation	Identified from	
	Literature	Interviews
Lack of Experience in Ideating Adaptivity	—	Y
Limited Role in AUI Ideation	Y	—
Challenges Ensuring a UCD Approach	—	Y
Ideation Complexity when Integrating AI	—	Y
Difficulties Envisioning ML Enhanced Products	Y	Y
Difficulties Understanding the Technical Feasibility of Ideas	—	Y
Difficulties Assessing Adaptation Opportunities	Y	—
Difficulties Presenting a Compelling Business Case	Y	—
Lack of Resources for Adaptive Ideas Development	—	Y
Prototyping	Identified from	
	Literature	Interviews
Lack of Literature and Design Patterns on Wireframing Adaptations	Y	—
Absence of Design Principles for AUIs	Y	—
Designers Need to Be Continuously Learning	—	Y
Absence of Training in Adaptation Development	Y	—
Lack of Sketching and Prototyping Methods and Tools	Y	—

Difficulties in Testing New Software Tools	—	Y
Data Availability Limitations	Y	Y
Challenges in Data Collection	Y	Y
Challenges Guaranteeing User Privacy	Y	Y
Difficulties Designing AUIs at Scale	—	Y
Difficulties Proposing the Appropriate Adaptation, at a Proper Time and Context	Y	Y
Challenges Balancing AUIs Benefit Against Negative Consequences from Inference Errors	Y	—
Challenges Communicating with Interdisciplinary Teams	—	Y
Challenges Ensuring User Acceptance of the AUI	Y	—
Challenges Predicting Systems' Long-Term Impacts	—	Y
Difficulties Documenting Interface Changes for Developers	—	Y
Testing	Identified from	
	Literature	Interviews
Difficulty Testing the Adaptivity	—	Y
Lack of a Defined Methodology for Usability and Acceptance Evaluation of AUIs	Y	—
Challenges Assessing if the Adaptivity Improves the UX	Y	Y
Need for More Testing Cycles	—	Y
Unscalability of the Testing Process	—	Y

Note. AI = Artificial Intelligence; AUI = Adaptive User Interface; ML = Machine Learning; UCD = User-Centered Design; UX = User Experience; Y = Yes.

The interview findings contradict two of the challenges identified in the literature. Yang et al. (2016) and Zimmerman et al. (2020) noted that conventional sketching and prototyping methods and tools are inadequate for the design of AUIs. Nonetheless, the results of this study suggest that this no longer applies in current design practice. All six participants coded in the code group “Design Process” felt that current prototyping tools are adequate, and five participants highlighted Figma. Both Participant 4 and Participant 5 emphasized using Figma’s variants, and Participant 4 also mentioned the usefulness of Figma modes. This suggests that Figma’s flexibility

and complexity are sufficient for AUI prototyping. Nonetheless, Participant 4 suggested that controlling the order of variants in Figma could be improved. Considering the technological advancements in prototyping software tools in recent years and, in particular, the frequent Figma updates, it is understood that the tools available at the time of the research of Yang et al. (2016) and Zimmerman et al. (2020) may have been inadequate for AUI design, but this appears to no longer be the case.

Additionally, the interview findings seem to contradict the challenge identified by Yang et al. (2016) that designers have a limited role in AUI ideation. Five of the six participants described a strong involvement during the ideation stage when describing the design process of AUIs.

Regarding the remaining challenges identified in the literature but not confirmed in the interviews, the results of this study are insufficient to conclude whether they still hinder current AUI design practice. Although participants in the interviews did not mention them, this does not necessarily mean they do not emerge in practice. Moreover, considering the small pool of interview participants and the broad contexts in which AUIs can emerge, it is acknowledged that data saturation was not achieved. Therefore, as previously noted, it is anticipated that conducting additional interviews with designers with experiences in other AUI project contexts could reveal new challenges and possibly corroborate more of the challenges identified in the literature.

3.2 Conclusion

The systematization of the AUI design challenges identified in the literature, the conduction of interviews with AUI designers, and the triangulation of these two data sources enabled us to answer the first research question of this study: *What challenges and limitations are designers encountering when designing AUIs?* Consequently, the first research goal of this study has been achieved: *Identify the challenges and limitations encountered by designers in practice when designing AUIs.* Nonetheless, the absence of data saturation from the interviews suggests that further research could reveal challenges and limitations not identified within this study.

Furthermore, the interviews yielded additional insights beyond the identification of AUI design challenges. The results of this study provide a deeper understanding of current AUI design practice. It was comprehended that the term “AUIs” is not widely recognized or used and that these interfaces can emerge in multiple contexts. Additionally, it was understood that the AUI design process is similar to the design process of non-AUI projects, although with some nuances. Lastly, it was found that designers employ certain strategies in practice to mitigate encountered challenges.

4. Adaptive User Interface Design Guidelines

The findings from the first part of this study revealed multiple challenges in the design of Adaptive User Interfaces (AUIs). It is anticipated that design guidelines can assist designers in overcoming some of the identified obstacles, especially those stemming from AUI's inherent violation of usability principles.

Design guidelines are recommendations for applying design principles (Interaction Design Foundation – IxDF, 2016). According to Dix et al. (2004), while design guidelines have less authority than design principles, they can guide design through more detailed advice. Consequently, design guidelines are less abstract and more technology-oriented than design principles, which only offer general knowledge for good design (Dix et al., 2004). Therefore, while design principles provide general directions, design guidelines indicate how to address them (Interaction Design Foundation – IxDF, 2016).

4.1 Methodology

Design guidelines for AUI design have been provided by Deuschel and Scully (2016). However, AUI design recommendations were identified during the literature review across multiple works. For instance, Billsus et al. (2002) provide requirements for AUIs, and Zimmerman et al. (2020) provide ethical recommendations for AUIs. From these insights, design guidelines can be extracted beyond those offered by Deuschel and Scully (2016). Therefore, it was comprehended that systematizing and consolidating the insights from previous works could lead to a more extensive and robust set of design guidelines for AUIs.

Nonetheless, the proposed guidelines for AUIs need to be tested and assessed regarding their clarity, applicability, and efficiency. Therefore, a workshop will be conducted to ascertain whether the developed design guidelines assist designers. The findings from this workshop will enable the assessment and refinement of the preliminary guidelines that have been developed.

4.1.1 Systematization of Literature Insights into Design Guidelines

Multiple authors have provided valuable recommendations for AUI design. However, these insights are dispersed across various research papers and are not always explicitly presented as recommendations or organized as guidelines. It is understood that these insights can assist designers in designing AUIs, especially in overcoming challenges emerging from AUIs' inherent breach of usability principles such as consistency, predictability, and user control. Nonetheless, the dispersion of this knowledge hinders designers' access to it. Amershi et al. (2019) consolidated, examined, and validated a set of guidelines for Human-Artificial Intelligence Interaction (HAI) derived from multiple sources. A similar approach in the context of AUIs may result in a set of helpful and effective AUI design guidelines.

Therefore, although Deuschel and Scully (2016) provide guidelines for AUI design, this set can be further expanded and enriched with insights from other authors. Six research papers providing advice for AUI design have been analyzed and consolidated into 24 design guidelines for AUIs, depicted in Table 10. It is important to note that the guidelines were formulated based on the insights and recommendations of these studies, and not directly extracted.

Table 10

Preliminary Design Guidelines for Adaptive User Interface Design

Preliminary Design Guidelines for AUI Design		Retrieved from
G1	Identify Adaptation Opportunities When Wireframing When wireframing position yourself in the user's perspective and identify adaptation opportunities by understanding their intentions and repeated actions.	Yang et al. (2016)
G2	Do Not Use Adaptivity to Correct a Flawed Design The adaptivity must be an integral part of a systems' design from the start and not be employed to correct a flawed design.	Höök (2000)
G3	Adopt Adaptivity Only If It Enhances Human Interaction If the adaptivity does not enhance human interaction maintain a non-adaptive and unaltered UI. Adaptivity is not always desired or beneficial and can lead to learnability challenges. Factors such as user age, task complexity, and increased cognitive workload should be considered when designing for adaptivity.	Miraz et al. (2021)

G4	Ensure a Positive Non-Adaptive First Experience Ensure a positive, non-adaptive initial experience for new users and gradually transition to adaptivity. Avoid displaying random items. Demonstrate the benefits of the adaptivity in the first few uses.	Billsus et al. (2002)
G5	Develop Flows with Different Adaptivity Degrees Design interaction flows with different degrees of adaptivity according to inference quality and accuracy. These can range from an initial non-adaptive flow, flows that merely offer suggestions, to flows with increased automation.	Yang et al. (2016)
G6	Avoid Frequent Changes to Interaction Elements Aim for small incremental modifications over drastic changes. When designing, consider the time dimension, that allows for gradual changes.	Deuschel and Scully (2016)
G7	Set Appropriate User Expectations Set the right user expectations through design, neither too low nor too high. For instance, anthropomorphic cues and mimicking human behavior may increase users' expectations of systems which can lead to frustration when not aligned with the system's capacity.	Höök (2000)
G8	Respect User Privacy Allow users to opt to remain anonymous, disable personalization features, and delete their data.	Billsus et al. (2002)
G9	Consider the Adaptivity Impact on User Agency Automating familiar tasks may impact users' sense of control and confidence in their capabilities. AUIs are more suited to automate processes that users find boring, repetitive, and tedious.	Zimmerman et al. (2020)
G10	Foster a Balanced Relationship between AUIs and Users Ensure that AUIs do not create an unhealthy dependency and that the adaptivity serves users' needs, not the opposite.	Zimmerman et al. (2020)
G11	Anticipate Unintentional Impacts of AUIs Assess potential unintended consequences of AUIs. For instance, understand if the adaptivity will actually release users from tedious activities and allow them to concentrate on tasks that demand more human intelligence.	Zimmerman et al. (2020)

G12	Only Profile Relevant User Characteristics Only profile user characteristics that can assist the resolution of a problem through adaptivity. Do not profile user characteristics that do not significantly impact the interaction.	Höök (2000)
G13	Prioritize User's Behavior Not Feedback for Adaptivity The adaptivity behavior should be based on indirect inferences drawn from users' interactions with the system, rather than relying on user feedback. Users may not always provide accurate information about themselves.	Miraz et al. (2021) Höök (2000)
G14	Ask Users What You Can Not Infer User characteristics may be challenging to infer through usage patterns. In such cases, they may be directly asked to users. While explicit inquiries may reliably capture user preferences, understanding user's knowledge and cognitive abilities can be more challenging.	Höök (2000)
G15	Consider Users' Behavior Changes Over Time Adaptivity must be designed to be flexible and change over time according to users' behavioral changes. Moreover, users' interests also vary according to external factors, therefore it is important to quickly adapt to these variations.	Billsus et al. (2002) Höök (2000)
G16	Enable Automated Actions Without Disrupting Learned Action Sequences When possible, enable automated actions, but avoid disrupting learned action sequences. Automated actions demand spatial stability, so do not drastically alter the interface layout.	Deuschel and Scully (2016)
G17	Allow Users to Reject or Correct Adaptations Ensure the user can directly or indirectly correct the system's decisions for adaptation. For instance, if the system is filtering information, allow users to see the rejected information and indicate whether it was wrongly filtered.	Höök (2000)
G18	Allow Recovery from Single or Accidental Actions Individual actions, like accidental selection or skipping an article, should not have an irreversible and severe impact.	Billsus et al. (2002)

G19	Favor Non-Destructive Adaptation Approaches Prefer strategies such as replicating elements, instead of destructive approaches, such as moving elements. Do not alter how users are accustomed to interacting with the system or violate conventions.	Deuschel and Scully (2016)
G20	Guide Users' Attention to Interface Changes Design carefully when aiming to obtain users' attention. Avoid interrupting interaction flows, through, for instance, confirmation pop-ups. Highlight entities that demand action with visual dissonance and highlight changes that only demand attention with animations.	Deuschel and Scully (2016)
G21	Leverage the Gestalt Laws on Interfaces Modifications When adapting the interface, intentionally leverage the Gestalt laws to attract the users' attention. For instance, by automatically moving items to harm visual conformity.	Deuschel and Scully (2016)
G22	Recognize that Highlighting an Element Alters its Relationship with Surrounding Items Consider the impact a highlighted element has on its neighbors and establish a limit for visual dissonance.	Deuschel and Scully (2016)
G23	Offer Diverse Paths for Information Access Provide users with multiple paths to access information where adaptivity may be integrated, such as customizing the order of search results and creating dedicated sections for related content.	Billsus et al. (2002)
G24	Avoid Tunnel Visioning Users When providing personalized content, ensure it does not hinder users from discovering new information.	Billsus et al. (2002)

Note. AUI = Adaptive User Interface; G = Guideline; UI = User Interface.

The process of extracting, systematizing, and consolidating the AUI design guidelines was iterative, starting with an initial draft that was subsequently refined. These iterations were crucial to ensure the guidelines were neither too vague nor too specific since design guidelines should offer guided advice while maintaining flexibility to be applicable in various contexts. For example, Zimmerman et al. (2020) provided insights into the ethical design of AUIs in the workplace context. However, their insights have been generalized into guidelines that can be applied to different interaction contexts. Moreover, the authors' recommendation for designers to keep track of evolving recommendations for Artificial Intelligence (AI) systems' design was not converted into a design guideline. Although this advice is valuable, given the close relationship between AUIs and AI systems, it was deemed more of a recommendation than a design guideline. Furthermore, the recommendation of Billsus et al. (2002) to not require content providers to categorize content manually was also not incorporated in the proposed set of guidelines. While designers should consider all stakeholders impacted by a system, this recommendation was the only one that did not guide the improvement of the end-user experience.

Additionally, the design guidelines were written as actionable, concise rules, complemented by a brief description providing further guidance. Therefore, the guidelines presented by Deuschel and Scully (2016) have been rewritten to ensure consistency within the proposed guidelines. Moreover, two of the authors' guidelines were merged due to their similarity since both discussed guiding users' attention to systems' automatic changes. Furthermore, the authors' guideline "Provide the same functionality across all target devices classes..." was not included in this set, as it was considered a general design guideline rather than one addressing AUIs specifically.

Lastly, there was an attempt to order the guidelines in a narrative sequence according to their relevance throughout the design process. Therefore, the guidelines were initially clustered by similarity, and the formed groups were subsequently merged.

The research papers discussed were identified through a narrative literature review, as the timeframe of this study did not allow the conduction of a more in-depth systematic literature review. Although this review involved searching key terms, it is possible that a more systematic literature review could uncover additional articles offering further guidance for AUI design. Moreover, considering that authors do not always explicitly discuss or present AUI design recommendations, finding relevant articles by searching combinations of key terms such as "guidelines", "recommendations", and "AUI" can be challenging. Therefore, the guidelines presented are not meant to be exhaustive and intend to be an initial contribution to the field of AUI design.

4.1.2 Workshop with Interaction Designers

Initially, the workshop aimed to leverage the expertise of designers with experience in AUI design to brainstorm and develop AUI design guidelines beyond those derived from literature. However, the difficulty of recruiting AUI designers and time constraints demanded the reassessment of the workshop's objectives. Additionally, considering the extensive set of design guidelines extrapolated from various authors in the literature, it became evident that the workshop's focus should shift from creation to validation. Therefore, the workshop's goals were redefined to be the testing and evaluation of the proposed AUI design guidelines.

The presented preliminary guidelines aim to assist designers in the design of AUIs. Therefore, it was important to understand their utility in practice and to identify where they could be enhanced from the perspective of interaction designers. It was understood that a workshop would be the most suitable method to achieve the revised goals since it can merge practical and theoretical exercises, foster group dynamics and discussions, and accommodate individual tasks (Hanington & Martin, 2012). Therefore, it is anticipated that the conduction of a workshop with interaction designers will not only enable the testing and evaluation of AUI design guidelines but will also offer insights for their iteration and refinement.

4.1.2.1 Procedures

The workshop aimed to test and evaluate the proposed design guidelines for AUI design. These design guidelines aim to assist interaction designers who may not have prior experience in AUIs. Therefore, it was understood that this study should be conducted with interaction designers, regardless of their experience in AUI design. Consequently, the sole criterion for participant selection was having professional experience in interaction design. Potential participants were mainly identified from my network of known professional interaction designers. Ultimately, the workshop session had four participants.

The workshop was conducted remotely through the Microsoft Teams platform and Figma to facilitate and encourage participants' participation. It was planned for 2 hours but lasted 2 hours and 15 minutes.

Before the workshop, participants were sent an informed consent form detailing the study's context, goals, and procedures, which can be found in [Appendix J](#). At this time, to familiarize participants with the theme, they were sent a brief presentation with a short exercise on Figma, depicted in [Appendix E](#).

The workshop was designed and structured on a Figma file shared with participants at the beginning of the session, available in [Appendix F](#). Additionally, a script was developed to ease the workshop's conduction ([Appendix H](#)). The workshop consisted of three exercises, each followed by a discussion. The first exercise was conducted individually by participants before the session and aimed to familiarize them with the proposed design guidelines and identify where

doubts and disagreements emerged. The second was a collective practical exercise where participants were asked to apply the design guidelines while designing adaptivity opportunities within the MB Way application. During the third and last exercise, participants individually evaluated the design guidelines through a Google Forms survey regarding their clarity, applicability, and utility. The survey's template is available in [Appendix G](#).

The workshop was audio and video recorded through the Microsoft Teams platform. Additionally, my screen was recorded using Microsoft Windows' built-in functionality to register participants' interactions within the Figma file. Following the workshop, the session's audio record was transcribed and coded through the NVIVO software. During the analysis, the exercise outcomes were also considered.

The procedures employed in this study are further detailed in the following sub-sections.

a) Participant Selection

As previously mentioned, initially, the workshop aimed to generate and develop design guidelines for AUI design. Therefore, the first potential participants contacted were interaction designers believed to have experience in AUI design. However, considering that the only response received from this initial pool of six potential AUI designers was from a professional reporting not having prior experience in AUI design, the workshop's goal was reevaluated. It was understood it would be more beneficial to test and evaluate the proposed design guidelines, and, therefore, the sole criterion for participant selection became having professional experience in interaction design, regardless of AUI design experience.

The workshop was planned to be conducted with 4 to 6 participants. Potential participants were mainly identified from my network of known interaction designers, from which six professionals were contacted. Additionally, two designers who had previously been invited for the interview phase of this study but were ineligible due to their lack of AUI design experience were also contacted, considering the interest they expressed in this study. Moreover, the designer initially contacted for potentially having AUI design experience was also invited to the workshop.

The nine identified potential participants were invited to participate in the workshop through multiple channels, such as LinkedIn and e-mail. The invitation briefly introduced the study's context and goals, the workshop's remote setting, and the planned 2-hour duration. It also explained that the session's date would be determined based on participant availability. Afterward, a Doodle poll with various dates and times was sent to the six available participants to establish the most suitable workshop date and time. However, only three participants were available at the same time and date.

Additional participants were sought through a survey sent to a group chat of my 2021/2022 class from the Interaction Design, Web, and Games specialization course.⁷ The study's supervisor

7 Interaction Design, Web, and Games is a specialization course from the Faculty of Fine Arts, University of Porto.

also shared this survey with her students. This resulted in the recruitment of two additional participants, leading to five confirmed participants for the workshop session.

Five days before the scheduled workshop date, participants were sent the informed consent form and an individual Figma link to the pre-workshop activity, which they were asked to complete within three days. After four days, a reminder was sent to participants who had not completed the exercise or returned the signed informed consent form. At this time, the Microsoft Teams meeting link was also sent to all participants. On the workshop's day, two participants who had not completed the exercise or sent the signed informed consent form were contacted again. One participant withdrew their participation at this stage, resulting in a final pool of four participants for the workshop session.

Table 11 outlines the workshop's participants' relevant characteristics, including their gender, nationality, current job role, and years of professional experience. Participants were coded alphabetically, continuing the numbering of the interviews' participants.

Table 11

Workshop Participants

ID	Gender	Nationality	Current Job Role	Professional Experience
P8	Female	Brazilian	Senior UI/UX Designer	4 years
P9	Male	Portuguese	UI Designer and Interaction Specialist	2 years
P10	Female	Portuguese	UI/UX Designer	≈ 5 years
P11	Female	Portuguese	UI/UX Designer	2 years

Note. ID = Identification; P = Participant; UI = User Interface; UX = User Experience.

b) Workshop Plan

The workshop was organized into five activities. The planned schedule is detailed in Table 12.

Table 12

Workshop Schedule

Activity		Schedule
1.	Introduction	18h00 – 18h10
2.	Familiarization with the Theme Pre-Workshop Exercise + Discussion	18h10 – 18h35 25 min
3.	Application of the AUI Design Guidelines Exercise + Discussion	18h35 – 19h20 30 min + 15 min
4.	Evaluation of the AUI Design Guidelines Exercise + Discussion	19h20 – 19h55 15 min + 20 min
5.	Conclusion	19h55 – 20h00

Note. AUI = Adaptive User Interface.

1. Introduction

The workshop began with an introductory section, where participants were welcomed and thanked for participating. The study's context, goals, and main workshop data collection procedures were briefly reiterated to participants. To ease participants into the workshop environment, each participant presented themselves. Moreover, participants were allowed to ask any questions. Afterward, they were informed that the session's recording would begin, and their verbal consent was obtained. Following this, a link to the Figma file that guided the workshop was shared with participants. The template for this file can be found in [Appendix F](#). The introductory activity concluded with the presentation of the workshop schedule.

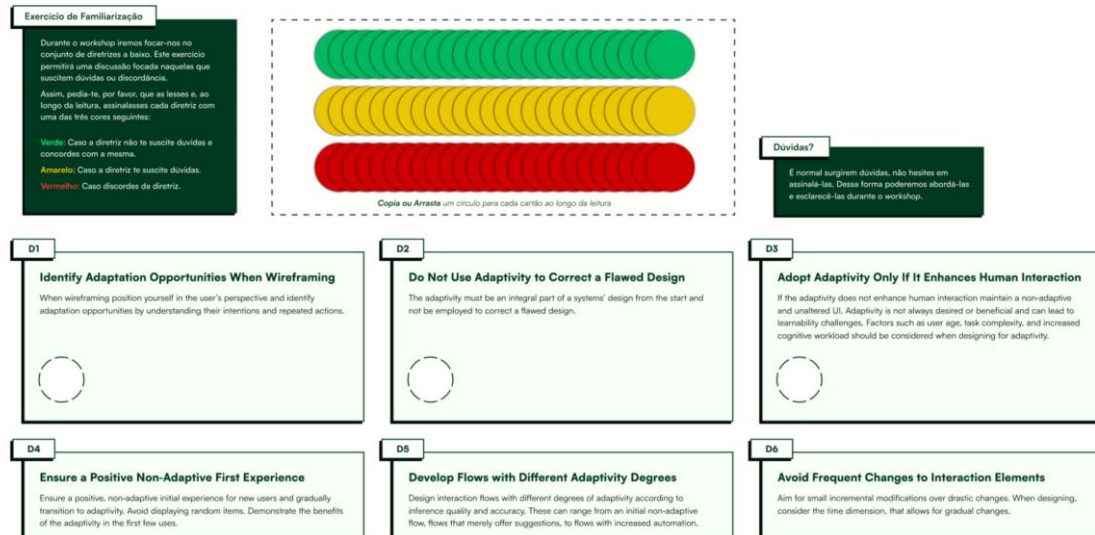
2. Familiarization with the Theme

To optimize the workshop time, participants were familiarized with the study's theme and guidelines before the workshop through an individual Figma file. The template for this file is available in [Appendix E](#). This file briefly introduced the study's theme, presenting the definition of AUIs with examples, and requested participants to note any doubts. Additionally, this file contained the definition of design guidelines and explained how the presented guidelines for AUI design were developed. Lastly, within this file, participants were asked to review and rate the 24 AUI proposed design guidelines through a traffic light rating system. Participants were asked to

assign to each guideline “green” for agreement and no doubts, “yellow” for doubts, and “red” for disagreement. Figure 20 depicts the initial part of this exercise.

Figure 20

Familiarization with the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Presentation



After participants completed the exercise and before the workshop, their responses were integrated into the Figma file that guided the workshop session. This allowed a discussion focused on the guidelines where doubts and disagreements emerged.

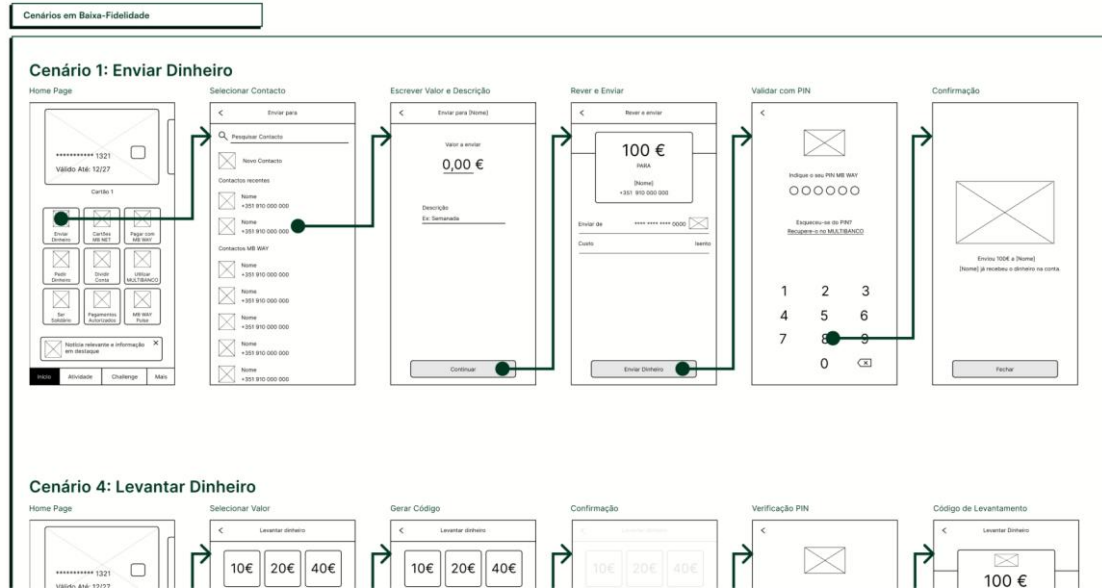
3. Application of the AUI Design Guidelines

After the clarification of doubts, participants conducted a collective practical exercise to apply the AUI design guidelines. Participants had to identify and design adaptation opportunities within the MB Way application in this exercise. MB Way was chosen as it was anticipated that participants would be familiar with this application, easing the exercise. Nonetheless, participants were introduced to MB Way’s main features and functionalities. As a starting point for the exercise, participants had six use scenarios of the application at their disposal, replicated in low-fidelity prototypes. Figure 21 shows the prototype for the “Sending Money” scenario. Nonetheless, it was explained to participants that it was not mandatory to use the presented scenarios. Additionally, participants were asked to follow the presented design guidelines during this exercise and to indicate where each was applied in their drawings by copying and dragging the guidelines’ IDs.

After the exercise, participants’ experience with the design guidelines was discussed. A discussion on participants’ suggestions for new guidelines was also planned, but due to time constraints, this brainstorming was skipped in the workshop session.

Figure 21

Application of the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Presentation



4. Evaluation of the AUI Design Guidelines

After the practical experience with the AUI design guidelines, participants individually evaluated each guideline through a Google Forms survey, assessing their “clarity”, “applicability”, and “utility”. It was explained to participants that “clarity” meant the guideline was clear and easy to comprehend; “applicability” meant it was flexible and applicable to different design contexts; and “utility” meant it was helpful and useful. The evaluation scale consisted of “disagree”, “neutral”, and “agree”. Participants were explained that “disagree” meant the guideline was not clear, applicable, or useful at all; “neutral” meant it was somehow clear, applicable, or useful but had room for improvements; and “agree” meant it was clear, applicable, or useful and did not need any changes. Participants were instructed to base their evaluation not only on their practical experience with the guidelines but also on their broader perspective, considering it was a short exercise. Additionally, the survey included demographic questions to capture relevant participant characteristics. Figure 22 shows the presentation of this exercise in the workshop’s Figma file. The Google Forms survey has been incorporated in [Appendix G](#).

Figure 22

Evaluation of the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Presentation

Google Forms

G1: Identify Adaptation Opportunities When Wireframing *
When wireframing position yourself in the user's perspective and identify adaptation opportunities by understanding their intentions and repeated actions.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

<https://forms.gle/hETuHcbvtaYHfihh6>

Parâmetros de Avaliação

Clareza: A diretriz é clara e de fácil compreensão.

Aplicabilidade: A diretriz é flexível e aplicável em diferentes contextos de design.

Utilidade: A diretriz ajuda e é útil.

Escala de Avaliação

Discordo: A diretriz não é clara, aplicável ou útil de todo.

Neutro: A diretriz é de alguma forma clara, aplicável ou útil, mas há espaço para melhoria.

Concordo: A diretriz é clara, aplicável e útil e não necessita de qualquer alteração.

A Google Sheets spreadsheet was prepared to automatically identify which guidelines needed further discussion during the workshop based on participants' responses. It was decided that the guidelines that half or fewer participants "agreed" with in at least one characteristic needed to be discussed, as this indicated they had to be changed and improved.

To facilitate passing the Google Sheets results to Figma during the workshop, they were designed to be visually similar. Figure 23 and Figure 24 depict the spreadsheet's automatic outcomes and their integration on the workshop Figma file, respectively, regarding the first four design guidelines for exemplification. Afterward, potential improvements for each design guideline identified as needing changes were discussed with participants.

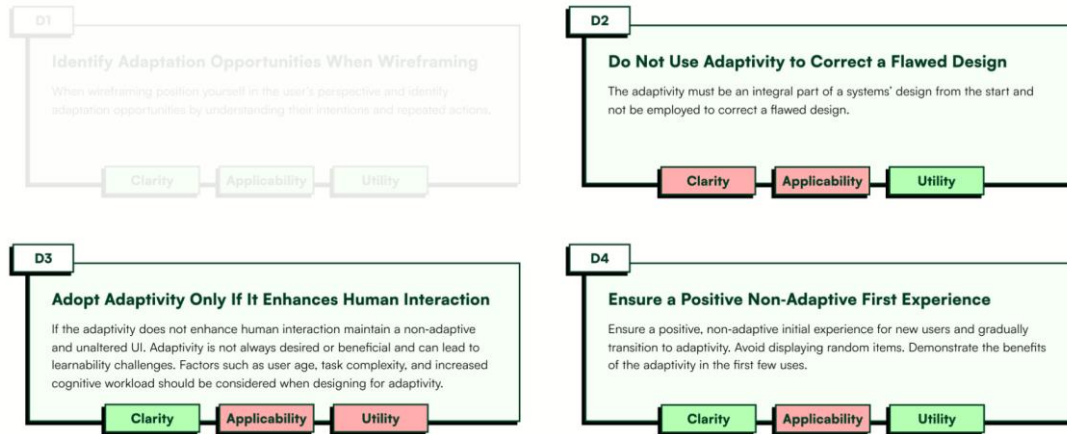
Figure 23

Evaluation of the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Results (Google Sheets)

G1			G2		
			Clarity	Applicability	
G3			G4		
	Applicability	Utility		Applicability	

Figure 24

Evaluation of the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Results (Figma)



5. Conclusion

In the concluding section, participants were thanked for their time and contributions. They were invited to ask any final questions or share additional observations. Participants were also informed that the final dissertation document could be sent to them upon publication in July if they were interested.

A script, which can be found in [Appendix H](#), was developed and followed to assist in conducting the workshop session.

c) Data Recording and Transcription

With participants' informed consent, the audio and video of the workshop session were recorded using Microsoft Teams built-in functionality to ensure accurate analysis. In addition, to document the participants' interaction within the Figma file that guided the workshop, Microsoft Windows built-in functionality was used for screen recording.

Microsoft Teams provided an automatic transcription of the audio of the workshop session. However, this transcription contained numerous errors and inaccuracies. Therefore, it was thoroughly revised and manually corrected. A clean verbatim transcription approach was adopted to enhance readability and facilitate analysis, which mainly involved omitting false starts and filler words. The final revised workshop transcription has been incorporated in [Appendix I](#).

d) Ethical Considerations

Before the workshop session, participants were requested to sign an informed consent form outlining the study's context, objectives, and the workshop and data collection procedures. This ensured that participants were fully informed of the study's details and could give their consent to participate in the workshop. The informed consent form can be found in [Appendix J](#).

At the beginning of the workshop, before initiating the recording, the primary workshop and data collection procedures were reiterated, and participants were encouraged to ask questions or express concerns. Upon the start of the recording, participants were asked to verbally reconfirm their consent to the sessions' recording, thereby ensuring their agreement with this procedure.

To maintain participants' confidentiality, any information that could lead to their identification was omitted from the transcription and exercise results.

e) Data Analysis

The transcript file was coded using the NVIVO software to facilitate analysis and the organization and management of the collected data. Considering the workshop's goal to test and evaluate the proposed AUI design guidelines, a coding structure encompassing two code groups was defined before the analysis. The first code group aimed to capture participants' feedback and insights regarding the set of AUI design guidelines. The second code group consisted of individual codes corresponding to each guideline, capturing their references throughout the workshop and enabling a focused analysis of each guideline individually.

With the coding structure defined, a thorough review of the transcript file enabled the identification of references relevant to the predefined codes. During this review, the need for an additional code group was identified to capture the outcomes of the application of the AUI design guidelines exercise, particularly to code participants' adaptive ideas that were verbalized but not sketched. Additionally, it was essential to distinguish participants' ideas for adaptive opportunities from non-adaptive improvements suggested for the MB Way application.

Table 13 depicts the code groups, their respective codes, and the number of identified references attributed to each code.

Complementing the transcript analysis, the results and insights derived from the workshop exercises were also considered and integrated into the results.

Table 13*Workshop Analysis' Code Groups and Respective Codes*

Code Groups	Codes	Ref Nr (N)
Feedback on the Set of AUI Design Guidelines	Positive	4
	Negative	5
	Advice for Refinement	3
Feedback on the Individual AUI Design Guidelines	G1	2
	G2	2
	G3	3
	G4	4
	G5	1
	G6	2
	G7	2
	G8	2
	G9	3
	G10	1
	G11	1
	G12	2
	G13	2
	G14	3
	G15	2
	G16	1
	G17	3
	G18	0
	G19	2
	G20	3
	G21	5

	G22	1
	G23	2
	G24	2
Practical Application of the AUI Design Guidelines	Identification of Adaptive Opportunities	11
	Suggestions for Non-Adaptive Improvements	7

Note. AUI = Adaptive User Interface; G= Guideline; N = Sample; Nr = Number; Ref = Reference.

The “Ref Nr” column displays the total number of references attributed to each code.

4.1.2.2 Results

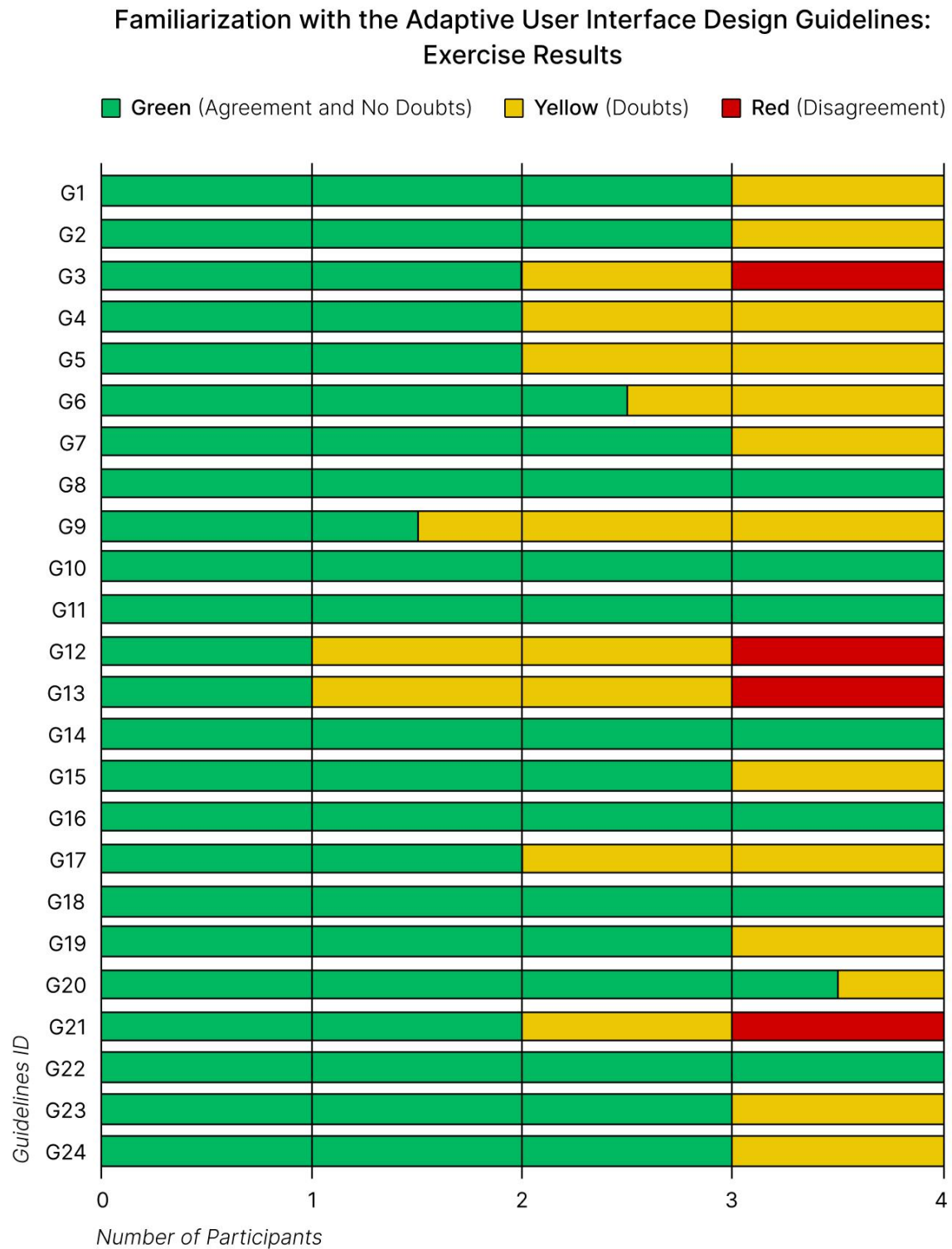
As previously discussed, the workshop was structured into three exercises, each designed with a different goal, and, therefore, yielded different outcomes that provided valuable insights into participants’ perceptions and evaluations of the guidelines.

1. Familiarization with the AUI Design Guidelines Exercise

Participants rated the AUI design guidelines through a traffic light rating system in the pre-workshop familiarization exercise. Of the 24 design guidelines presented, 17 raised doubts, and four evoked disagreements. Participants agreed with and did not have doubts about the remaining seven guidelines. The synthesized results of this exercise are presented in Figure 25, while the ratings from each participant are detailed in [Appendix K](#). The workshop’s discussions on each guideline are analyzed in the section [Feedback on the Individual AUI Design Guidelines](#).

Figure 25

Familiarization with the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Results



Note. G = Guideline.

One participant rated G6, G9, and G20 with yellow and green, hence the presence of halves in the figure.

2. Application of the AUI Design Guidelines Exercise

During the practical exercise, participants brainstormed and sketched multiple ideas for adaptivity integration within the MB Way application, referencing several AUI design guidelines. For instance, participants envisioned a dynamic home page that would adapt to usage patterns by moving infrequently used options to a “more” or “other” button (Guideline 17 – Allow Users to Reject or Correct Adaptations). Additionally, participants suggested the reorganization and resizing of option buttons according to use frequency (Guideline 21 – Leverage the Gestalt Laws on Interfaces Modifications). Nonetheless, one participant noted that the most used options buttons should not be at the bottom of the screen for blind users as they navigate from top to down (G3 – Adopt Adaptivity Only If It Enhances Human Interaction). Moreover, this participant noted that the application should be static first and introduce adaptivity as it learns over time (Guideline 4 – Ensure a Positive Non-Adaptive First Experience).

Furthermore, participants discussed that the MB Way application could adapt to the user’s context since, for example, when a user is selling at a market, they need different functionalities from when they are attending a birthday party. One participant proposed adding a role selection screen, acknowledging the downside of creating an extra step. Another participant advocated for the app to autonomously learn and adapt over time based on user behavior, while another argued that the application could survey the user to understand their needs (Guideline 14 – Ask Users What You Can Not Infer).⁸

Additionally, participants suggested that the application could auto-fill transaction amounts based on recurring patterns but should ask for user confirmation first (Guideline 20 – Guide Users’ Attention to Interface Changes; Guideline 14 – Ask Users What You Can Not Infer; and Guideline 9 – Consider the Adaptivity Impact on User Agency). This was exemplified by a scenario where parents regularly send allowances to their children.

At the beginning of the subsequent exercise, one participant observed that they had followed the first guideline throughout the practical exercise, particularly when sketching the home page (Guideline 1 – Identify Adaptation Opportunities When Wireframing).

Figure 26 and Figure 27 showcase the ideas participants sketched during the exercise.

8 Although it was not explicitly mentioned by the participant, this seems to be an application of Guideline 14.

Figure 26

Application of the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Results (1/2)

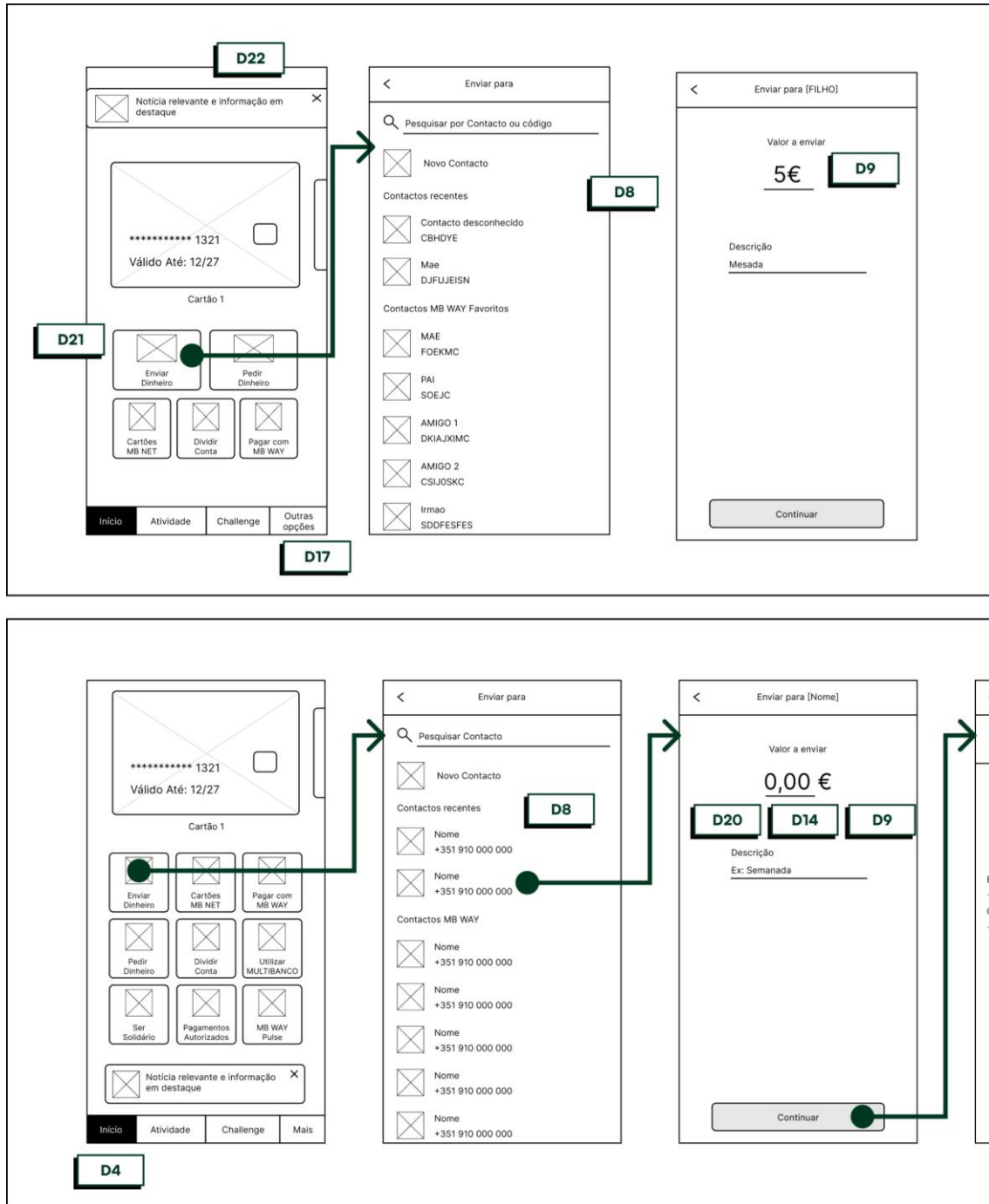
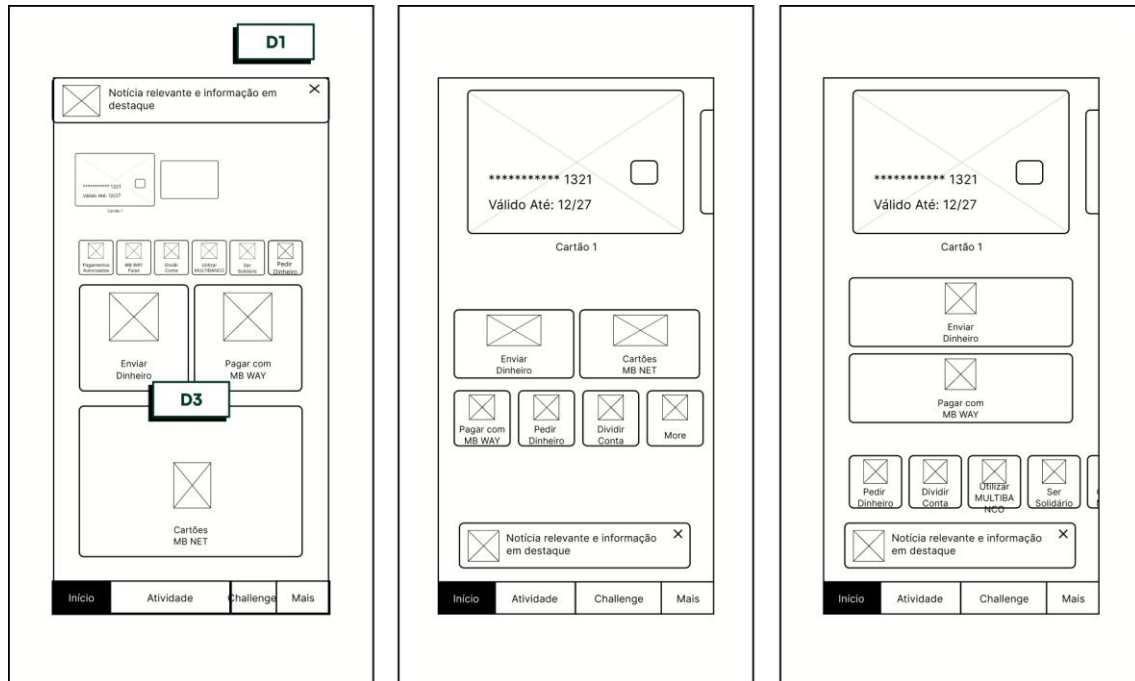


Figure 27

Application of the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Results (2/2)



Participants also discussed non-adaptive enhancements for the MB Way application. For instance, one participant suggested coding phone numbers (G8 – Respect User Privacy) and repositioning the news banner at the top to highlight it (G22 – Recognize that Highlighting an Element Alters its Relationship with Surrounding Items). However, although the participant mentioned applying these guidelines, these enhancements are not inherently adaptive and, therefore, do not seem to be an application of these guidelines.

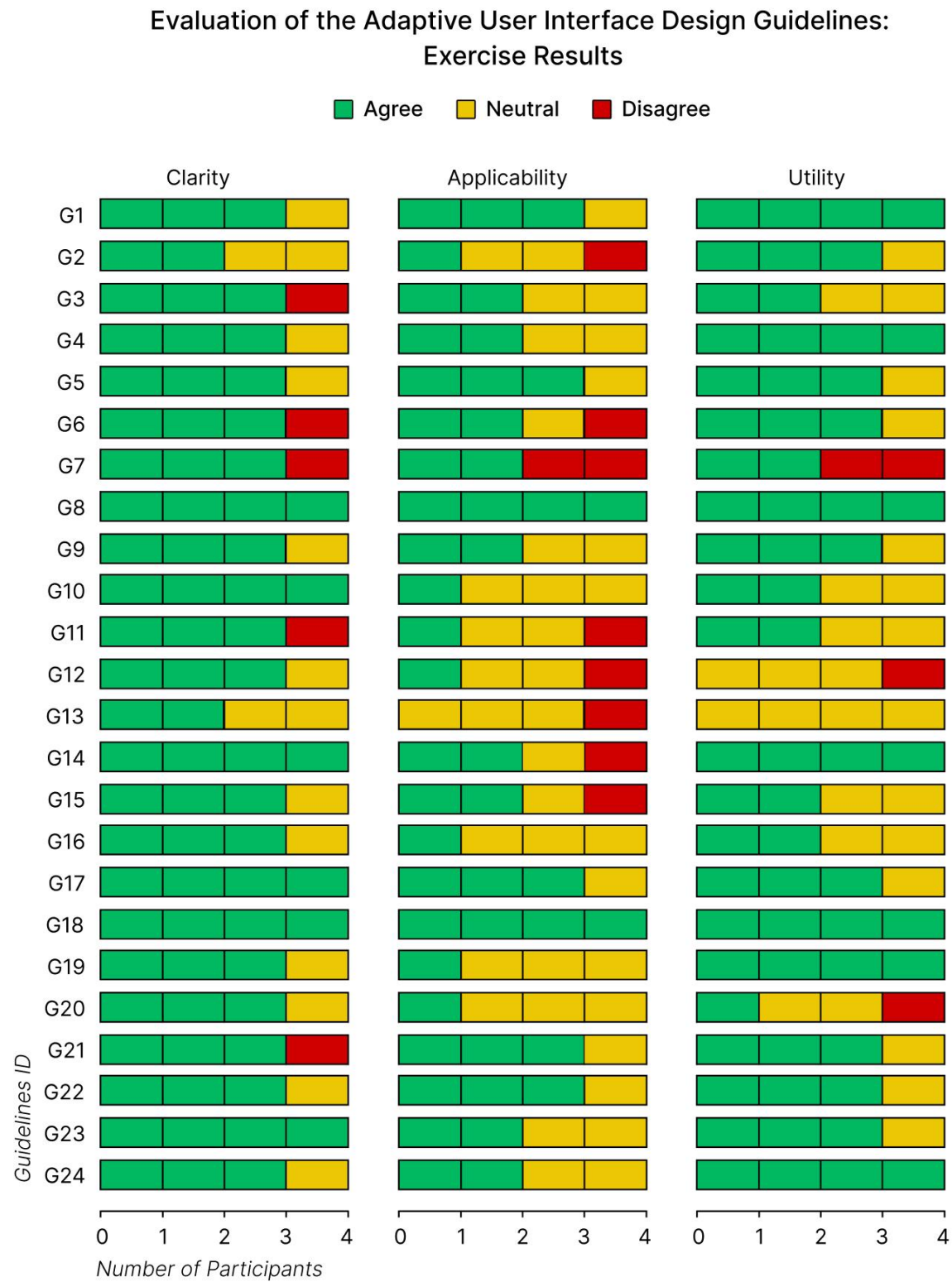
It is important to note that the exercise had a brief duration, the extensiveness of the guidelines caused some difficulty, and the number of application scenarios presented led to some overwhelm. Nonetheless, participants successfully identified opportunities for adaptivity and applied various of the proposed design guidelines, which was the goal of this exercise.

3. Evaluation of the AUI Design Guidelines Exercise

The concluding exercise focused on the evaluation of the AUI design guidelines regarding their clarity, applicability, and utility. The exercise's synthesized results are depicted in Figure 28, and the evaluation from each participant is available in [Appendix L](#). Although there was an effort to foster a discussion regarding the improvement of the 17 negatively evaluated guidelines, it did not yield the anticipated insights. It was understood that this was likely due to participants' fatigue and the fact that they had already provided feedback for most of these guideline's improvement during the first exercise discussion.

The individual guidelines evaluation and discussion are explored in the sub-section [Feedback on the Individual AUI Design Guidelines](#).

Figure 28
Evaluation of the Adaptive User Interface Design Guidelines: Exercise Results



Note. G = Guideline

The following sub-sections merge the results from the three exercises to understand how the overall set of AUI design guidelines can be improved and how each guideline can be enhanced.

a) Feedback on the Set of AUI Design Guidelines

The workshop revealed that several proposed AUI design guidelines must be refined. As previously discussed, participants expressed doubts and disagreed with various guidelines during the initial familiarization exercise and provided a negative appraisal on several of them in the final evaluation exercise. Since most guidelines received mixed feedback, an individual analysis of each was deemed crucial and is detailed in the following sub-section.

Nonetheless, the guidelines seem to have been helpful tools for designers during the application exercise. Participants could envision and design adaptivity within the MB Way application while following and applying several of the guidelines. Moreover, during the exercise's discussion, participants highlighted the guidelines' contribution to User Experience (UX) enhancement, problem identification, and support, mainly when access to users is impossible.

However, participants felt difficulties translating the written guidelines to practical applications; as one participant noted, "*... it is a bit complicated because we are taking a concept, which is not visual; it is written, and trying to put it into practice.*"⁹ Later, one participant suggested the creation of context-specific guidelines, which was countered by another, who recommended that the guidelines be accompanied by practical examples.

Additionally, the extensiveness of the set of guidelines overwhelmed participants, a feeling likely exacerbated by the exercise's brevity. One participant suggested consolidating or eliminating redundant guidelines to simplify and enhance the set's consistency. Moreover, the participant recommended organizing the guidelines thematically to ease their use and application.

Two participants revealed an aversion to design guidelines in general, noting their preference for user feedback. Nonetheless, design guidelines do not mean to replace user feedback, and their application should be balanced with "user data and insights", as stated by the Interaction Design Foundation – IxDF (2016).

Lastly, one participant noted that considering some guidelines raised disagreement and doubt among participants, they would only follow consensual guidelines in the future.

In summary, while the proposed set of AUI design guidelines seems to be a helpful tool for designers, there is room for enhancement. These improvements could involve consolidating and removing redundant guidelines, refining and further validating guidelines with mixed and negative feedback, a structured categorization of the set of guidelines, and including visual examples of each guideline's application.

9 Considering the workshop was conducted in Portuguese, this citation has been freely translated. The original citation can be found in the workshop transcript, available in [Appendix I](#).

b) Feedback on the Individual AUI Design Guidelines

As previously discussed, it is important to analyze the feedback the guidelines received individually throughout the three workshop exercises to understand how each can be enhanced.

G1. Identify Adaptation Opportunities When Wireframing

During the familiarization exercise, one participant expressed doubts about this guideline, noting they do not believe designers should position themselves in the user's perspective. In the evaluation exercise, three participants agreed that the guideline was clear and applicable, and all agreed it was useful. Therefore, this guideline was not addressed in the subsequent discussion, as it received an average positive evaluation on all three evaluated aspects.

Nonetheless, to enhance this guideline, it was understood that the phrase "position yourself in the user's perspective" needs to be refined to clarify the guideline's intention of encouraging designers to comprehend the user's interaction flows but not mislead them into projecting their personal convictions or assumptions over the user's actual behavior.

G2. Do Not Use Adaptivity to Correct a Flawed Design

In the familiarization exercise discussion, one participant did not agree that adaptivity must be exclusively integrated "from the start" and argued that it could be employed to rectify design flaws. In contrast, another participant counter-argued that adaptivity can be incremental. Therefore, if employed to correct a design problem, an interface may be left with a non-resolved issue while not adapting.

In the subsequent evaluation, two participants agreed that the guideline was clear, while two were neutral. Opinions on its applicability were also mixed, with only one participant agreeing, two being neutral, and one disagreeing. Nonetheless, the guideline's utility was more consensual, with three participants concurring and one remaining neutral. Upon further discussion, participants suggested the guideline to elaborate further and exemplify the flaws.

Therefore, with participants' feedback, it was understood that the guideline should further clarify that adaptivity can be used to enhance a design but not to compensate for design flaws, such as usability or accessibility issues. Additionally, it was recognized that the expression "from the start" could be misleading, as, for example, adaptivity can be integrated into a system post-launch as part of a second version. Hence, it was clarified that the decision to include adaptivity should ideally be made at the start of the design process and not when a design issue emerges to rectify it.

G3. Adopt Adaptivity Only If It Enhances Human Interaction

During the familiarization exercise discussion, a participant argued against the guideline's description, stating that adaptivity can mitigate learnability challenges and benefit older users by minimizing the need for memorizing interaction sequences. Nonetheless, they noted that users could face difficulties when deviating from familiar interaction flows. Another participant argued that adaptivity should not only aim to increase interaction frequency but also to improve the

overall UX. Replacing the term “human interaction” with “Human-Computer Interaction (HCI)” was suggested to address this.

One participant in the application exercise referred to and applied this guideline, noting that the adaptivity behavior they proposed for the MB Way application would not benefit blind users.

Three participants found the guideline clear during the evaluation exercise, and one did not. Two participants concurred with its applicability and utility, while two remained neutral. In the discussion, one participant noted they found the guideline hard to apply, as it would require designers to presume the adaptivity they designed enhanced the interaction. Another participant reiterated their disagreement that adaptivity negatively impacts learnability and that user age is a factor to consider.

Upon analysis and reflection, it was understood that the participant’s concern that designers would need to presume the adaptivity is enhancing the interaction is not necessarily true, as user research can inform design decisions in AUI design, just as in non-adaptive User Interface (UI) design. Moreover, it is understood that it is natural for designers in practice to hypothesize that a design will improve the UX and then validate this assumption through user testing. Furthermore, the guideline does not state that adaptivity inherently leads to learnability challenges. Instead, it acknowledges this risk, as disrupting learned interaction sequences can overwhelm, confuse, and increase users’ cognitive load (Miraz et al., 2021). Moreover, it is maintained that designers should consider that user age can amplify these issues. Nonetheless, it was understood that the guideline should be rewritten for clarity. For instance, the phrasing “[adaptivity] can lead to learnability challenges” was replaced by “[adaptivity] may overwhelm or confuse users by disrupting familiar interaction patterns”. Additionally, the term “human interaction” was replaced with “UX”, as the latter more clearly encompasses not just interaction frequency but also the user’s well-being and feelings.

G4. Ensure a Positive Non-Adaptive First Experience

Two participants had doubts regarding this guideline during the familiarization exercise. One participant argued that users should be allowed to remain with a non-adaptive UI before an interface adapts. Another participant believed adaptivity could be essential already in the first use, revealing some confusion with the term adapted UIs, which are interfaces tailored for specific user groups. It was explained that these differ from AUIs, which need data to perform adaptations and consequently should not aim to be adaptive in the first use. During the application exercise, a participant noted that users should first interact with the MB Way application in its non-adaptive state, referring to this guideline.

When evaluating this guideline, most participants considered the guideline clear, and one was neutral. Its applicability had divided feedback into half agreeing and half neutral. Nonetheless, participants unanimously agreed that the guideline was useful. Upon discussion, a participant noted that while the guideline is broadly applicable, its relevance for an interface may diminish over time as it pertains primarily to the first user interaction. Moreover, a participant reiterated their belief that users should be given the option to remain with a non-adaptive UI.

It was recognized that allowing users to choose to maintain a non-adaptive UI is important in specific contexts to ensure user agency and control. Nonetheless, to our knowledge, successful AUI implementations, like Netflix's recommendations and Amazon's product suggestions¹⁰, do not ask users for explicit consent before providing personalized content. Therefore, the guideline has been revised to reflect that, in some cases, it may be important to offer users the option to maintain a non-adaptive UI before adaptivity is introduced. Additionally, considering that both this guideline and the subsequent guideline discussed gradually adaptivity and presenting first a non-adaptive interface, it was understood that they should be merged.

G5. Develop Flows with Different Adaptivity Degrees

During the familiarization exercise, two participants needed clarification about this guideline. Nonetheless, one participant could not recall their concern. The other participant's doubt was the same as they had raised in the previous guideline regarding allowing users to maintain a non-adaptive interface. This guideline was not mentioned in the application exercise. Regarding its evaluation, most participants found the guideline clear, applicable, and useful, and it only received one neutral evaluation on each aspect. Therefore, this guideline was not further discussed.

As previously noted, it was recognized that this guideline should be merged with the previous one since both pertain to gradually introducing adaptivity and first presenting a non-adaptive interface to users.

G6. Avoid Frequent Changes to Interaction Elements

Doubts emerged regarding this guideline during the familiarization exercise. A participant noted that drastic adaptations can be beneficial if supported by usage data aligned with users' intentions. Another participant agreed with this viewpoint. Nonetheless, one participant advocated for incremental modifications, highlighting the difficulty of accurately predicting users' behavior. Despite these initially differing viewpoints, participants seemed to agree that modifications should ideally be incremental. However, one participant noted that Apple frequently introduces drastic changes to their interfaces, which users generally receive well.

This guideline was not mentioned during the practical exercise. In the subsequent evaluation exercise, three participants considered it was clear, while one disagreed. Regarding its applicability, the evaluation was mixed; two participants agreed, one was neutral, and one disagreed. Most participants agreed that the guideline was useful, while one remained neutral. The subsequent discussion did not yield additional insights.

10 Based on the documentation from Netflix and Amazon, their recommendation systems appear to implement personalization without priorly obtaining users' confirmation:

- *Help & Customer Service: Recommendations.* (n.d). Amazon. Retrieved June 6, 2024, from https://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?ref=hp_left_v4_sib&nodeId=GE4KRSZ4KAZZB4BV&language=en_US
- *How Netflix's Recommendations System Works.* (n.d). Netflix Help Center. Retrieved June 6, 2024, from <https://help.netflix.com/en/node/100639>

Upon reflection, it was understood that the advice to avoid frequent changes should be more emphasized in the guideline's description, as participants only focused on avoiding drastic changes. Additionally, it is recognized that users can receive well substantial changes if they are supported by solid data and have a high degree of accuracy in inference. Nonetheless, subtle and gradual changes should be preferred to ensure more interface consistency.

G7. Set Appropriate User Expectations

One participant needed clarification regarding this guideline in the familiarization exercise. The participant emphasized the importance of conducting user research before making assumptions about user expectations, as user feedback is necessary for these to be correctly presumed. This guideline was not mentioned during the application exercise.

Most participants agreed that the guideline was clear during the evaluation exercise, while one disagreed. Its applicability and utility divided responses, as two participants agreed and two disagreed with both characteristics. The guideline discussion did not yield additional insights, with only one participant reiterating the feedback provided during the familiarization exercise discussion.

It is acknowledged that establishing appropriate user expectations can be challenging as they can be unpredictable. Nonetheless, it is important to note that design guidelines aim to complement, not replace, user research and user testing. Only through user feedback can designers assess if user expectations are truly aligned with a system's capacity. Nonetheless, the guideline has been revised to focus more clearly on user expectations regarding system capabilities.

G8. Respect User Privacy

During the familiarization exercise, this guideline did not raise doubts and was agreed upon by the participants. Although one participant mentioned applying this guideline during the application exercise to code the contacts' phone numbers, this seems to be a non-adaptive enhancement rather than an adaptive one. Moreover, in the evaluation exercise, participants unanimously agreed that the guideline was clear, applicable, and useful. Consequently, according to the workshop results, this guideline does not need to be revised. Nonetheless, the guideline did not mention that users' informed consent must be gathered before data collection and that data security must be guaranteed. Therefore, these aspects have been added.

G9. Consider the Adaptivity Impact on User Agency

This guideline evoked doubts in all but one participant during the familiarization exercise. Two participants highlighted that adaptivity can cause frustration and errors if users' intentions are wrongly predicted or users do not recognize the adaptivity. One participant suggested that users should be alerted before an adaptive behavior. Another participant stated that automating unfamiliar tasks could decrease user agency and control more than automating familiar tasks.

In the application exercise, one participant referred to this guideline when discussing a feature that would auto-fill a transaction value for a recurrent payment.

Despite initial doubts, all but one participant agreed that the guideline was clear and useful. Its applicability received a divided evaluation, with two participants agreeing and two remaining neutral. One participant argued that the guideline would not be applicable in many contexts.

Participants' feedback led to the understanding that the phrase "Automating familiar tasks may impact users' sense of control..." might inadvertently exclude the influence that automating unfamiliar tasks can also have on user agency. Nonetheless, it is important to highlight that the automation of familiar tasks can have a greater impact on user agency, as it may make users feel replaced by the system (Zimmerman et al., 2020). The revision of the guideline also added that incorrect, undesired, or unnoticed adaptations can negatively affect user agency. However, mechanisms to prevent these situations were not included in the guideline's description as they are already explored in other guidelines, such as Guideline 5 and Guideline 17.

G10. Foster a Balanced Relationship between AUIs and Users

In the familiarization exercise, no doubts or disagreements emerged regarding this guideline; therefore, it was not discussed further at this stage. This guideline was also not mentioned during the practical application exercise. However, while its clarity was unanimously agreed upon within the evaluation exercise, its applicability received a neutral evaluation from all but one participant who agreed with it. Moreover, two participants were neutral regarding its utility, and two agreed with it. One participant noted the difficulty of fostering a balanced relationship between AUIs and users. Moreover, two participants argued that this guideline was already implicit in other guidelines.

Upon reflection, it was recognized that the guideline was inefficient and overlapped with Guideline 3, which already addresses the importance of ensuring an adaptivity enhances the UX. Guideline 10 alerted the risk of unhealthy dependencies and stated that users could feel like they are serving the system rather than that the system is serving them. Since these aspects are UX considerations, they have been incorporated in Guideline 3.

G11. Anticipate Unintentional Impacts of AUIs

Participants agreed and had no doubts about this guideline during the familiarization exercise. Additionally, participants did not mention this guideline in the application exercise. Most participants agreed that the guideline was clear during its evaluation, while one was neutral. Its applicability received a more negative evaluation, as only one participant agreed, two were neutral, and one disagreed. The responses were mixed regarding its utility, with two participants agreeing and two remaining neutral. One participant agreed with the guideline during the discussion, and one concurred. Nonetheless, another participant argued that it may be difficult to anticipate user errors and that constantly asking for user confirmation can be unpleasant, noting that this diminishes the guideline's utility.

Nonetheless, this guideline does not intend to mitigate user error or incentivize user confirmation of adaptive behaviors. Instead, it highlights that adaptivity can have unintentional impacts that must be assessed. Additionally, when analyzing the feedback received for Guideline

21, it was understood that ethical considerations were not directly discussed in the proposed set of AUI design guidelines. Consequently, it was understood that Guideline 11 should be rewritten for clarity and to encompass this crucial aspect.

G12. Only Profile Relevant User Characteristics

This guideline was met with doubts from two participants and the disagreement of one participant during the familiarization exercise. Participants argued that although certain user characteristics may not currently appear relevant, they may be helpful and necessary in the future. One participant highlighted that all user characteristics can ultimately impact the interaction, suggesting the collection of user data in advance. Another participant suggested that the description of the guideline should also mention the impact of user characteristics on the UX. This guideline was not mentioned during the practical application exercise.

Although most participants agreed with the guideline's clarity in the evaluation exercise, and only one remained neutral, its applicability divided opinions: one participant agreed, two were neutral, and one disagreed. Its utility received negative feedback, with no participant agreeing, three remaining neutral, and one disagreeing. During the discussion, participants reiterated the feedback provided during the familiarization exercise.

Considering the participants' feedback, the guideline's intent was misunderstood. Although Höök (2000) advises against modeling user characteristics that do not significantly affect the interaction, their focus is on discouraging adaptive behaviors based on speculative assumptions of users' characteristics. Instead, the author recommends non-adaptive approaches or adaptive features based on tangible user actions, such as past selections. Consequently, the guideline has been refined to convey the author's insights more accurately.

G13. Prioritize User's Behavior Not Feedback for Adaptivity

Two participants noted doubts regarding this guideline in the familiarization exercise, and one disagreed with it. Two participants argued that they believed user feedback is always important, and one participant noted that user behavior is not always a reliable source for adaptivity. They exemplified that repetitive button clicks may be derived from a malfunction and inadvertently lead to unsubstantiated adaptivity. Although the guideline was not directly referenced during the practical exercise, all adaptive features suggested by participants were ultimately based on the user's behavior. For instance, participants envisioned that the size of the options buttons could be related to the user's frequency of use.

Two participants agreed with the guideline's clarity during the evaluation, while two were neutral. Three participants deemed its applicability neutral, and one disagreed with it. Moreover, participants were unanimously neutral regarding its utility. Upon further discussion, participants reiterated the value of user feedback.

Consequently, it was understood that although the relevance of user feedback was discussed in the following guideline, its dismissal in this one led to its negative evaluation. Therefore, the

two guidelines have been merged to further clarify user behavior and feedback's complementary roles in informing adaptivity in different contexts.

G14. Ask Users What You Can Not Infer

This guideline was not discussed during the familiarization exercise discussion, as it was unanimously agreed with by participants and did not evoke any doubts. During the practical application exercise, one participant referred to this guideline when inserting a pop-up to confirm the auto-filling of a recurrent payment value within the MB Way application.

Participants unanimously agreed with the guideline's clarity and utility in the evaluation exercise. Nonetheless, only two participants agreed upon its applicability; one remained neutral, and one disagreed. Upon discussion, only one participant spoke, noting that they believed this guideline would not be applied frequently, hence their neutral evaluation.

Although this guideline did not receive substantial feedback to guide its refinement, it is understood that it should be merged with the previous one to resolve apparent conflicts between the two guidelines.

G15. Consider Users' Behavior Changes Over Time

One participant had doubts about this guideline during the familiarization exercise, noting that the user context and tasks should also inform adaptivity. Moreover, the participant exemplified that despite their interest in horror movies, they believed Netflix should recommend a Christmas movie at Christmas.

When evaluating the guideline, most participants agreed that the guideline was clear, while one remained neutral. Two participants agreed with its applicability; one was neutral, and one disagreed. Regarding its utility, two participants agreed, and two were neutral. Upon discussion, one participant expressed concerns regarding the feasibility of monitoring all changes in users' behaviors and interests, noting that applying the guideline could be challenging. Another participant countered that they believed the guideline was applicable, as it would be frequently applied since it mentioned the need for adaptivity to be flexible and change "*over time*".

Reflecting on participants' feedback, it is understood that although adaptivity can consider the user context and tasks, this is not an inherent characteristic of all adaptive features, and the guideline did not restrict the scope of adaptivity to the user's behavior and interests. Additionally, the guideline noted the importance of considering the impact external factors can have on users' interests, encompassing the example provided regarding Netflix movie recommendations. Nonetheless, it was understood that this should be more emphasized. Additionally, although the guideline brought awareness to the need to consider users' behavior and interest change over time, it did not provide guidance to achieve this. Therefore, examples of employing feedback mechanisms and interaction history records to inform changes in the adaptivity behavior over time have been added. Moreover, the guideline has been rewritten to be more action-oriented.

G16. Enable Automated Actions Without Disrupting Learned Action Sequences

During the familiarization exercise, participants agreed and had no doubts about this guideline; therefore, it was not further discussed. Moreover, in the application exercise, participants did not mention this guideline. Most participants found the guideline clear during its evaluation, while one remained neutral. In contrast, most participants were neutral regarding its applicability, and only one agreed. Its utility received mixed evaluations, with two participants agreeing and two remaining neutral. Unfortunately, upon discussion, this guideline was confused with Guideline 20, which also advised against interrupting interaction sequences. This led participants to note they had no additional insights, and consequently, the guideline was never discussed in the workshop.

Nonetheless, it was understood that although both Guideline 20 and Guideline 16 advise against disrupting action sequences, they target two different contexts. Guideline 20 regards bringing awareness to adaptivity without disrupting the interaction, and Guideline 16 focuses on introducing automated actions without disrupting learned chains of actions. Therefore, it was concluded that the two guidelines should not be merged despite the confusion during the workshop.

Despite the lack of participant feedback, the evaluation of the guideline suggests that its applicability and utility need to be enhanced. Therefore, it has been rewritten so spatial stability is referenced to mitigate the disruption of learned action sequences. Moreover, it has been added that ensuring the user's awareness of the automation, for instance, through visual or textual cues, maintains the user's sense of control and minimizes disruption, providing further guidance for the guideline's application.

G17. Allow Users to Reject or Correct Adaptations

During the initial familiarization exercise discussion, two participants found it challenging to envision practical applications of this guideline. A more concrete exemplification of the example provided in the guideline regarding a spam detection system where users can flag incorrectly identified spam helped clarify its practical application. One participant noted that implementing this guideline in other contexts could be difficult.

Participants relocated less frequently used options from the home page to a “more” or “other” options button in the practical exercise. During the workshop, this was identified as an application of this guideline, as it allowed users to access less-used options. However, in retrospect, this does not seem to be a direct application of this guideline, as this seems more of a recovery mechanism than a correctional one.

When evaluating this guideline, all participants considered it clear, and most participants found it applicable and useful, while one remained neutral. As a result, this guideline was not further discussed.

Considering participants' feedback, it was understood that this guideline could benefit from further examples of enabling users to reject or correct adaptation. Consequently, two additional examples were added in its revision. Nonetheless, these examples remain broad to ensure their

applicability across various contexts. Additionally, it was recognized that rejecting and correcting adaptations can also be a means of recovery, which led to merging this guideline with the subsequent one.

G18. Allow Recovery from Single or Accidental Actions

This guideline was not discussed during the workshop with participants. During the familiarization exercise, it did not raise doubts and had participants' agreement. Moreover, it was not applied nor discussed during the practical exercise. Participants unanimously agreed in the evaluation that the guideline was clear, applicable, and useful. Therefore, the workshop results indicate that this guideline does not require further revision.

Nonetheless, this guideline only addressed the recovery of single or accidental actions, dismissing the importance of allowing users to recover from all adaptations. Moreover, considering that correcting and rejecting adaptations can simultaneously allow recovery, it was recognized that this guideline should be merged with the previous one.

G19. Favor Non-Destructive Adaptation Approaches

During the familiarization exercise, one participant noted that, at times, it is impossible to prefer non-destructive approaches and provided an example in which they had to drastically alter a non-adaptive interface. This guideline was not referenced during the application exercise.

When evaluating the guideline, most participants found it clear, while one was neutral. Its applicability received a more negative evaluation, as most participants remained neutral, and only one agreed. Nonetheless, participants unanimously agreed that the guideline was useful. During the discussion, participants noted that this guideline was difficult to apply.

Considering that the guideline intended to advise against non-destructive approaches but not prohibit them, revising it was deemed necessary. Additionally, further guidance has been incorporated to enhance its applicability. The guideline is now more focused on preserving users' established mental models and interaction patterns rather than forbidding non-destructive approaches.

G20. Guide Users' Attention to Interface Changes

In the familiarization exercise, one participant had doubts regarding the guideline's advice to avoid using confirmation pop-ups. While acknowledging that pop-ups can frustrate users, the participant noted the importance of confirming that adaptivity is desired. Nonetheless, they noted that this did not have to be applied in all adaptations but would be important before more drastic ones. During the practical exercise, the participant applied this guideline to allow users to confirm, through a pop-up, that they desired a recurring transaction value to be auto-filled.

In the evaluation exercise, most participants found the guideline clear, while one was neutral. However, three participants were neutral regarding its applicability, and only one agreed. Its utility was met with more diverging evaluations, with only one participant agreeing, two remaining neutral, and one disagreeing. During the discussion, participants reiterated the idea that confirmation pop-ups could be a necessary approach.

Nonetheless, the guideline did not intend to prohibit pop-ups but to encourage designers to consider less interruptive methods of capturing users' attention. It is maintained that although pop-ups can be beneficial in certain situations, their interruption can cause annoyance and frustration (Deuschel & Scully, 2016). It is believed that participants' feedback might have also been derived from a lack of alternative suggestions. Therefore, the guideline has been revised to express its intention better and to provide further guidance on alternative, less interruptive methods.

G21. Leverage the Gestalt Laws on Interfaces Modifications

During the initial familiarization exercise, one participant disagreed with this guideline, and one was neutral. The primary concern raised by participants was the ethical implications of employing the Gestalt Laws for adaptivity, as their application may manipulate and influence users' behavior.

Despite these concerns, participants applied this guideline during the practical exercise by resizing interaction elements according to usage frequency. Additionally, in the evaluation exercise, this guideline received a positive evaluation from most participants. Three participants found the guideline clear, while one did not. Most participants agreed with its applicability and utility, and one remained neutral. This suggests that the practical application of the guideline may have mitigated participants' concerns with its ethical implications.

It is recognized that adaptivity can intentionally or inadvertently negatively influence users. However, this guideline intends to offer direction on how interface modifications can be carried out by leveraging the Gestalt Laws and not to address broader ethical risks associated with adaptivity. Nonetheless, to ensure ethical considerations are addressed, Guideline 11 has been iterated. Additionally, to provide further guidance, the guideline was revised to include the "resizing" approach as an additional example of how Gestalt Laws can be leveraged. Lastly, it was understood that since the subsequent guideline was also related to leveraging the Gestalt Laws, it should be merged with this one.

G22. Recognize that Highlighting an Element Alters its Relationship with Surrounding Items

In the familiarization exercise, this guideline did not raise doubts and was agreed upon by the participants. In the subsequent application exercise, a participant cited it to justify moving the news banner to the top of the screen. However, this seems to be a non-adaptive enhancement rather than an application of this guideline. During the evaluation exercise, three participants concurred that the guideline was clear, applicable, and useful, while one remained neutral. As a result, the guideline was not subsequently discussed. Considering the majority's agreement and the absence of additional insights, the guideline appears to not require revision. Nonetheless, considering that the guideline pertained to a specific concern related to leveraging the Gestalt Laws, it was concluded that it should be merged with the previous guideline.

G23. Offer Diverse Paths for Information Access

During the familiarization exercise discussion, a participant noted that providing too many paths can lead users to spend excessive time choosing a route. This guideline was not mentioned in the practical exercise.

Participants unanimously agreed that the guideline was clear. However, only two participants agreed with its applicability, and two were neutral. Regarding its utility, most participants agreed, and one was neutral. During the discussion, all participants agreed that too many paths can overwhelm users. Although a participant noted the benefits of providing multiple routes, as different users may prefer different paths, they also acknowledged the risk of overwhelming users with too many options. Considering the feedback received, it was understood that the guideline should alert to the risk of overwhelming users with too many paths.

G24. Avoid Tunnel Visioning Users

Due to a misunderstanding, one participant had doubts regarding this guideline during the familiarization exercise. Additionally, this guideline was not applied during the application exercise. Most participants found it clear when evaluating it, and only one remained neutral. Regarding its applicability, opinions were divided, with two participants agreeing and two being neutral. Nonetheless, all participants found the guideline useful. The discussion noted that the guideline can be hard to apply as AUIs inherently tend to guide users and may not be applicable in all contexts.

During analysis, it was understood that the guideline lacked actionable direction as it only mentioned what to avoid without guiding how to do so. Therefore, it has been revised to suggest introducing discovery opportunities diverging from users' predicted interests. Additionally, the guideline's mention of "personalized content" and the discovery of "new information" may have inadvertently limited its perceived applicability to recommendation systems. This has been addressed in the revised guideline.

4.1.2.3 Revision of the Design Guidelines for Adaptive User Interface Design

The workshop results enabled the preliminary set of AUI design guidelines refinement. In summary, the 24 proposed guidelines were revised, 10 of which were consolidated in pairs and reduced to five. Consequently, the revised set consists of 19 AUI design guidelines.

The revised guidelines were reorganized to recover the set's narrative sequence, following the same approach employed to order the preliminary set of AUI design guidelines. This consisted of grouping similar and related guidelines first and then merging the identified groups.

Table 14 presents the revised design guidelines for AUI Design and the corresponding preliminary guidelines.

Table 14

Revised Design Guidelines for Adaptive User Interface Design and Corresponding Preliminary Guidelines

Revised Design Guidelines for AUI Design		Preliminary Guidelines	
G1	Identify Adaptation Opportunities When Wireframing When wireframing understand the user’s interaction flow and identify adaptation opportunities by recognizing their intentions and repeated actions.	G1	Identify Adaptation Opportunities When Wireframing When wireframing position yourself in the user’s perspective and identify adaptation opportunities by understanding their intentions and repeated actions.
G2	Only Adopt Adaptivity if it Enhances the UX Incorporate adaptivity only if it has a positive impact on the UX. Adaptivity is not always desired or beneficial as it may overwhelm or confuse users by disrupting familiar interaction sequences. Consider that certain user characteristics, such as age, can amplify these challenges. Additionally, ensure that AUIs do not create unhealthy dependencies and that users feel served by the system rather than servants to it.	G3	Adopt Adaptivity Only If It Enhances Human Interaction If the adaptivity does not enhance human interaction maintain a non-adaptive and unaltered UI. Adaptivity is not always desired or beneficial and can lead to learnability challenges. Factors such as user age, task complexity, and increased cognitive workload should be considered when designing for adaptivity.
		G10	Foster a Balanced Relationship between AUIs and Users Ensure that AUIs do not create an unhealthy dependency and that the adaptivity serves users’ needs, not the opposite.
G3	Do not Integrate Adaptivity to Fix a Design Adaptivity should enhance a design but not be used to compensate for design flaws, such as usability or accessibility issues. Ideally, the decision to employ adaptivity should be made at the start of the design process and not be made when a design issue emerges to rectify it.	G2	Do Not Use Adaptivity to Correct a Flawed Design The adaptivity must be an integral part of a systems’ design from the start and not be employed to correct a flawed design.

G4	Ensure a Positive Non-Adaptive First Experience and Gradually Introduce Adaptivity Ensure a positive, non-adaptive initial experience for new users and gradually transition to adaptivity. Design interaction flows with different adaptivity degrees according to inference quality and accuracy. These can range from a non-adaptive flow, flows that merely offer suggestions, to flows with increased automation. Avoid displaying random items and demonstrate the benefits of adaptivity in the first few uses. In certain cases, it may be important to offer users the option to maintain a non-adaptive UI before introducing adaptivity.	G4	Ensure a Positive Non-Adaptive First Experience Ensure a positive, non-adaptive initial experience for new users and gradually transition to adaptivity. Avoid displaying random items. Demonstrate the benefits of the adaptivity in the first few uses.
		G5	Develop Flows with Different Adaptivity Degrees Design interaction flows with different degrees of adaptivity according to inference quality and accuracy. These can range from an initial non-adaptive flow, flows that merely offer suggestions, to flows with increased automation.
G5	Avoid Predicting User Characteristics Adopt adaptivity only when non-adaptive solutions are insufficient for interaction and UX enhancement. When adopting adaptivity, prefer adaptive behaviors based on tangible user actions, such as past selections, over subjective inferences of user characteristics, which are less reliable and more prone to error.	G12	Only Profile Relevant User Characteristics Only profile user characteristics that can assist the resolution of a problem through adaptivity. Do not profile user characteristics that do not significantly impact the interaction.

G6	Base Adaptivity on User Behavior and Feedback Base adaptivity behavior on inferences drawn from users' interactions with the system. When user characteristics are needed for adaptivity and are difficult to infer from usage patterns, directly ask users for this information. Consider that while explicit inquiries can effectively capture user preferences, understanding users' knowledge and cognitive abilities can be more challenging, as users may not always provide accurate information about themselves.	G13	Prioritize User's Behavior Not Feedback for Adaptivity The adaptivity behavior should be based on indirect inferences drawn from users' interactions with the system, rather than relying on user feedback. Users may not always provide accurate information about themselves.
		G14	Ask Users What You Can Not Infer User characteristics may be challenging to infer through usage patterns. In such cases, they may be directly asked to users. While explicit inquiries may reliably capture user preferences, understanding user's knowledge and cognitive abilities can be more challenging.
G7	Adapt to Users' Changing Behaviors and Interests Over Time Design adaptivity to be flexible and change over time according to users' behavioral changes and varying interests so it remains relevant and aligned with user preferences and needs. Consider that user interests may be influenced by external factors, such as market trends and holiday seasons, which can be leveraged to influence the adaptivity. Moreover, feedback mechanisms and interaction history records can be employed to inform changes in the adaptivity behavior over time.	G15	Consider Users' Behavior Changes Over Time Adaptivity must be designed to be flexible and change over time according to users' behavioral changes. Moreover, users' interests also vary according to external factors, therefore it is important to quickly adapt to these variations.

G8	Align User Expectations with System Capabilities The design of a system inherently shapes users' expectations of its capabilities. Therefore, try to align user expectations with the system's capabilities through its design. Consider that anthropomorphic cues and human-like behavior can increase user expectations, leading to frustration if these exceed the system's capabilities. On the other hand, if a system's design appears unreliable, it may cause users to underestimate its efficiency and decrease their trust in the system.	G7	Set Appropriate User Expectations Set the right user expectations through design, neither too low nor too high. For instance, anthropomorphic cues and mimicking human behavior may increase users' expectations of systems which can lead to frustration when not aligned with the system's capacity.
G9	Leverage the Gestalt Laws on Interfaces Modifications When adapting the interface, intentionally leverage the Gestalt laws to attract the users' attention. For instance, by automatically moving or resizing items to harm visual conformity. Nonetheless, recognize that highlighting an element alters its relationship with surrounding items. Therefore, it is important to establish a limit for visual dissonance.	G21	Leverage the Gestalt Laws on Interfaces Modifications When adapting the interface, intentionally leverage the Gestalt laws to attract the users' attention. For instance, by automatically moving items to harm visual conformity.
		G22	Recognize that Highlighting an Element Alters its Relationship with Surrounding Items Consider the impact a highlighted element has on its neighbors and establish a limit for visual dissonance.
G10	Favor Non-Destructive Adaptation Approaches Prefer non-destructive adaptation strategies, such as replicating elements, over destructive approaches, such as moving elements, to preserve users' established mental models and interaction patterns. When destructive strategies are necessary, aim to minimize disruption and the violation of users' expectations, for instance, through gradual transitions and clear communication of changes.	G19	Favor Non-Destructive Adaptation Approaches Prefer strategies such as replicating elements, instead of destructive approaches, such as moving elements. Do not alter how users are accustomed to interacting with the system or violate conventions.

G11	Avoid Frequent Significant Changes to Interaction Elements Maintain interface consistency by integrating subtle and gradual changes to interaction elements over time. Although less advisable, significant changes can be implemented if supported by strong data and there is a high degree of inference accuracy. Nonetheless, such drastic changes should be more sporadic.	G6	Avoid Frequent Changes to Interaction Elements Aim for small incremental modifications over drastic changes. When designing, consider the time dimension, that allows for gradual changes.
G12	Guide Users' Attention to Interface Changes Direct users' attention to interface changes by highlighting entities that demand action with visual dissonance and highlighting changes that only demand attention with animations. Avoid interrupting interaction flows with, for instance, confirmation pop-ups and reserve them for significant adaptations that need user confirmation. Instead, favor less interruptive strategies, such as visual or textual cues highlighting the adaptivity.	G20	Guide Users' Attention to Interface Changes Design carefully when aiming to obtain users' attention. Avoid interrupting interaction flows, through, for instance, confirmation pop-ups. Highlight entities that demand action with visual dissonance and highlight changes that only demand attention with animations.
G13	Enable Automated Actions Without Disrupting Learned Action Sequences When automating actions, avoid disrupting learned action sequences by maintaining the spatial stability of the interface. Ensure the automation is evident to users through visual or textual cues to maintain user's sense of control and minimize disruption.	G16	Enable Automated Actions Without Disrupting Learned Action Sequences When possible, enable automated actions, but avoid disrupting learned action sequences. Automated actions demand spatial stability, so do not drastically alter the interface layout.

G14 Allow Users to Reject, Correct, and Recover from Adaptations Ensure users can reject, correct, and recover from a system's adaptation. For instance, enable users to undo adaptations, view and correct filtered content, dismiss recommendations, and refine future adaptations through indirect feedback, such as ignoring or engaging with a suggestion. Moreover, single actions, like accidental selection or skipping an article, should not have an irreversible and severe impact on the adaptive behavior.	G17 Allow Users to Reject or Correct Adaptations Ensure the user can directly or indirectly correct the system's decisions for adaptation. For instance, if the system is filtering information, allow users to see the rejected information and indicate whether it was wrongly filtered.
	G18 Allow Recovery from Single or Accidental Actions Individual actions, like accidental selection or skipping an article, should not have an irreversible and severe impact.
G15 Offer Diverse Paths for Information Access Provide users with multiple paths to access information where adaptivity may be integrated, such as customizing the order of search results and creating dedicated sections for related content. Nonetheless, be cautious not to overwhelm users with too many paths.	G23 Offer Diverse Paths for Information Access Provide users with multiple paths to access information where adaptivity may be integrated, such as customizing the order of search results and creating dedicated sections for related content.
G16 Avoid Tunnel Visioning Users by Fostering Discovery Mitigate adaptivity's tendency and risk to tunnel vision users by promoting discovery opportunities that diverge from users' predicted interests.	G24 Avoid Tunnel Visioning Users When providing personalized content, ensure it does not hinder users from discovering new information.
G17 Respect User Privacy Obtain informed user consent before data collection and guarantee data security. Allow users to opt to remain anonymous, disable personalization features, and delete their data.	G8 Respect User Privacy Allow users to opt to remain anonymous, disable personalization features, and delete their data.

G18	Anticipate Unintentional Impacts and the Ethical Implications of Adaptivity Assess potential unintended consequences and the ethical implications of adaptivity. Ensure the adaptivity is designed to release users from tedious activities and allow them to concentrate on tasks that demand human intelligence. Do not exploit adaptivity to negatively influence or manipulate users. Ensure fairness by assessing and mitigating the risks and consequences of algorithmic bias.	G11	Anticipate Unintentional Impacts of AUIs Assess potential unintended consequences of AUIs. For instance, understand if the adaptivity will actually release users from tedious activities and allow them to concentrate on tasks that demand more human intelligence.
G19	Consider the Adaptivity Impact on User Agency Account for the potential adverse effects adaptivity can have on user agency. Incorrect, undesired, or unnoticed adaptations can decrease users' sense of control. Additionally, automating tasks, especially those familiar to users, can decrease their perceived agency and make them feel replaced by the system. AUIs are better suited to automate processes that users find boring, repetitive, or tedious.	G9	Consider the Adaptivity Impact on User Agency Automating familiar tasks may impact users' sense of control and confidence in their capabilities. AUIs are more suited to automate processes that users find boring, repetitive, and tedious.

Note. AUI = Adaptive User Interface; G = Guideline; UI = User Interface; UX = User Experience.

4.2 Conclusion

A preliminary set of AUI design guidelines has been systematized and consolidated from the analysis of the insights provided by multiple authors in the literature, partially answering the second research question of this study: *What guidelines can help designers overcome the identified challenges and limitations in AUI design?* Nonetheless, further research is needed to confirm that the proposed guidelines assist designers in overcoming the challenges identified in AUI design practice.

The conduction of a workshop with interaction designers has enabled not only the refinement of the preliminary guidelines but also provided an initial validation, addressing the third research question: *How effective and useful are the proposed AUI design guidelines?* While the workshop's findings suggest that the preliminary guidelines may assist AUI design practice, further validation is needed to fully assess their efficiency and utility. The limited timeframe of this study did not allow the validation of the revised guidelines, which, although grounded in the initially validated set, require further testing and evaluation.

Consequently, it is acknowledged that the second research goal of this study (*Formulate a set of guidelines for AUI design addressing the identified challenges*) has been partially achieved.

In summary, the revised set of AUI design guidelines presented in this dissertation represents an initial contribution to the field of AUI design. These guidelines intend to assist designers in adhering to important design principles such as consistency, predictability, and user control, establishing a foundation for future research in the field.

5. Conclusion

This dissertation has explored the complexity of Adaptive User Interface (AUI) design. We started to examine Human-Centered Design (HCD) as a non-linear and iterative approach centered on addressing users' needs and requirements (International Organization for Standardization, 2010). We deemed understanding the fundamental principles of HCD essential in AUI design, as this approach optimizes systems, enhances user satisfaction and well-being, and ensures accessibility and sustainability (International Organization for Standardization, 2010). To further understand the phases and principles of this approach, we have explored the perspectives of renowned authors such as Norman (2013) and Sharp et al. (2019).

Our theoretical context has delved into the Human-Artificial Intelligence Interaction (HAI) research field, as AUIs often leverage Artificial Intelligence (AI) technologies, and, therefore, insights from this field can guide AUI design (Zimmerman et al., 2020). We have understood that AI systems create new Human-Computer Interaction (HCI) challenges that need to be addressed, leading to the emergence of the Human-Centered Artificial Intelligence (HCAI) approach, which advocates for a shift in AI systems' development from a technology-centered to a human-centered approach (Xu et al., 2021). HCAI vouches for the integration of machine intelligence to improve, but not replace, human capabilities and agency, fosters trust and explainability, addresses ethical issues, and endorses a multidisciplinary approach in AI systems development (Hartikainen et al., 2022; Shneiderman, 2020a, 2020b; Shneiderman, 2021).

We have explored design guidelines and recommendations for HAI and understood that current HCI methodologies can fall short in HCAI systems design, highlighting the need for new methods (Zdanowska & Taylor, 2022). Moreover, despite existing guidelines and recommendations, designers encounter challenges in HAI design throughout all stages of the User-Centered Design (UCD) approach (Yang et al., 2020). The prevalence of these challenges is related to the degree of uncertainty and complexity of AI systems and, therefore, is more evident during the design process of evolving adaptive systems (Yang et al., 2020). Consequently, comprehending the broader scope of challenges within HAI was a foundation for understanding the challenges of designing AUIs.

We have defined AUIs based on existing literature as interfaces that dynamically adapt to users' context of use to address individual users' or specific user group's preferences and needs (Brdnik et al., 2022; Freitas et al., 2022; Miraz et al., 2021). We have underscored the potential of AUIs to achieve universal usability as these systems diverge from the “one-size-fits-all” design approach of non-adaptive interfaces (Hussain et al., 2018; Miraz et al., 2021). Moreover, existing recommendations and guidelines for AUI design have been researched, revealing their dispersion across various research papers (e.g., in Billsus et al., 2002; Höök, 2000). Additionally, we have explored design processes, patterns, and adaptation techniques provided by Deuschel and Scully (2016), Yang et al. (2016), and Zimmerman et al. (2020) to further understand the complexities of AUI design.

Although we had been able to identify AUI design challenges across multiple works in the literature, we recognized a lack of research identifying challenges and limitations from the perspective of designers with experience in AUI design. Moreover, we understood that challenges emerge from AUI's inherent breach of usability principles, such as predictability and user control (Höök, 2000). Therefore, we anticipated that design guidelines could assist designers in overcoming certain AUI design challenges.

Consequently, our literature review led to the identification of the two research gaps this study aimed to bridge, dividing its empirical part into two phases.

The first phase aimed to address the lack of research identifying challenges in AUI design from the perspective of designers with practical experience and, consequently, answer our first research question: *What challenges and limitations are designers encountering when designing AUIs?*

To this end, we started to systematize the challenges identified in the literature to consolidate existing knowledge and gather an initial understanding of the complexities of AUI design. The challenges were categorized according to the phase of the HCD design process defined by Norman (2013), where they seemed more likely to emerge: observation, ideation, prototyping, and testing. In total, 17 challenges were identified across the four design activities. This led to the understanding that our empirical research should explore the full design process of AUIs.

To understand the challenges emerging in practice, we conducted seven interviews with designers with experience in AUI design, which led to the identification of 21 challenges. The interview findings aligned with the literature systematization, as challenges were identified across all stages of the design process. We have triangulated the literature systematization and interviews findings, confirmed six challenges identified in the literature, contradicted two, and uncovered 15 with the interviews' findings. Contrasting with the literature insights, the interviews' results suggest that current prototyping methods and tools are suitable for AUI design and that designers' have a strong involvement during the ideation of AUIs. In summary, from the literature and interviews' findings, 32 challenges of AUI design have been identified, spanning across all stages of the HCD approach design process defined by Norman (2013). Consequently, this phase

allowed the achievement of the first research goal of the present study: *Identify the challenges and limitations encountered by designers in practice when designing AUIs.*

Nonetheless, the interviews yielded additional insights beyond identifying AUI design challenges by providing a deeper understanding of current AUI design practices. It was comprehended that the term “AUI” is not widely recognized or used, and the intersecting term “hyper-personalization” was identified. Additionally, we have understood that AUIs can emerge in a broad range of contexts, from bank applications to games. Regarding the design process, it was understood that it is similar to the design process of non-AUI projects but with some nuances. For instance, the need for closer contact between designers and engineers was identified. Lastly, we recognized strategies employed by designers in practice to mitigate encountered challenges, such as creating resources explaining technical language and concepts to ease the design team's understanding of technical terms.

The second phase of this study aimed to consolidate existing recommendations in a set of design guidelines to assist designers in overcoming AUI design challenges, particularly those derived from these systems' inherent breaches of design principles such as user control and predictability. Therefore, this phase was guided by the second research question of this study: *What guidelines can help designers overcome the identified challenges and limitations in AUI design?*

To this end, we have extracted 24 design guidelines from six papers providing recommendations for AUI design, expanding the eight guidelines provided by Deuschel and Scully (2016) and consolidating existing knowledge. Nonetheless, as we understood the need to validate the proposed guidelines, a third question emerged: *How effective and useful are the proposed AUI design guidelines?*

To answer this question, we tested and evaluated the preliminary guidelines with interaction designers in a workshop session. The workshop results suggest that, as a set, the proposed guidelines can assist designers in AUI design. Nonetheless, we understood that the guidelines could be enhanced with the workshop findings. Consequently, we revised the proposed set and condensed it into 19 AUI design guidelines, enriched with the perspective and insights from interaction designers. Moreover, we identified avenues for further improvement, such as integrating visual examples of the guideline's applications.

It is important to recognize that this study has only partially answered the two last research questions, as the revised design guidelines lacked further validation. Moreover, their impact in assisting designers overcome the identified AUI design challenges was not assessed. Additionally, we acknowledge that not all challenges can be overcome through design guidelines. Consequently, the second research goal of this study was only partially achieved: *Formulate a set of guidelines for AUI design addressing the identified challenges.*

5.1 Limitations and Future Work

Limited access to designers with experience in AUI design during the interview stage of this study did not allow data saturation to be reached. Consequently, it is recognized that the identified challenges may not capture all the difficulties emerging in AUI design practice. Further interviews with a larger pool of participants could uncover additional challenges and validate those identified in the literature systematization that were not confirmed in this study.

The difficulty of reaching designers with experience in AUI design also affected the development of the design guidelines. Ideally, the preliminary set would have been co-developed with designers with experience in AUI design to benefit from their perspectives and insights. Moreover, it is recognized that a systematic literature review could have revealed more existing recommendations for AUI design, from which the proposed set of guidelines could be enriched and expanded.

Although the workshop initially validated the proposed guidelines, further research is needed to validate the revised set. Moreover, incorporating visual, practical examples, as participants suggested, could enhance the proposed guidelines. Unfortunately, this was not possible in the timeframe of this study.

Furthermore, this study has not tested or evaluated the guidelines in real design development environments, which could provide valuable insights into their efficiency and utility and identify areas for improvement. Additionally, future research should explore the impact of these guidelines on the User Experience (UX) and usability of AUIs designed under their guidance.

Lastly, we intend to disseminate the formulated AUI design guidelines within the design community by publishing them online.

5.2 Study Contributions

This study makes two main contributions to the field of AUI Design.

Firstly, by examining existing literature, conducting interviews with experienced AUI designers, and triangulating the findings, this study has identified 32 AUI design challenges emerging throughout the four phases of the HCD approach. This understanding provides a foundation for researchers and practitioners to develop strategies addressing these difficulties.

Secondly, to address the identified challenges, this study provides a set of 19 AUI design guidelines to guide designers through the complexities of AUI design practice. Extracted from existing literature and refined with the findings from a workshop with interaction designers, these guidelines offer practical guidance for AUI design. By following these guidelines, it is anticipated that designers can enhance the UX of AUIs, as they provide guidance to ensure user agency and control, minimize user frustration and confusion, and mitigate negative consequences of potential inference errors.

References

- Abrahão, S., Insfran, E., Sluÿters, A., & Vanderdonckt, J. (2021). Model-based intelligent user interface adaptation: challenges and future directions. *Software and Systems Modeling*, 20(5), 1335-1349. <https://doi.org/10.1007/s10270-021-00909-7>
- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Pierce, J. (2004). User-Centered Design. In *Berkshire Encyclopedia of Human-Computer Interaction* (pp. 763-768). Berkshire Publishing Group LLC.
- Amershi, S., Weld, D., Vorvoreanu, M., Fourney, A., Nushi, B., Collisson, P., Suh, J., Iqbal, S., Bennett, P. N., Inkpen, K., Teevan, J., Kikin-Gil, R., & Horvitz, E. (2019). Guidelines for Human-AI Interaction. *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Glasgow, Scotland Uk*. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300233>
- Apple Developer. (2023, October 24). *Machine learning | Apple Developer Documentation*. Retrieved December 18, 2023, from <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/machine-learning/>
- Berkel, N. v., Skov, M. B., & Kjeldskov, J. (2021). Human-AI interaction: intermittent, continuous, and proactive. *interactions*, 28(6), 67–71. <https://doi.org/10.1145/3486941>
- Billsus, D., Brunk, C. A., Evans, C., Gladish, B., & Pazzani, M. (2002). Adaptive interfaces for ubiquitous web access. *Commun. ACM*, 45(5), 34–38. <https://doi.org/10.1145/506218.506240>
- Bingley, W. J., Curtis, C., Lockey, S., Bialkowski, A., Gillespie, N., Haslam, S. A., Ko, R. K. L., Steffens, N., Wiles, J., & Worthy, P. (2023). Where is the human in human-centered AI? Insights from developer priorities and user experiences. *Comput. Hum. Behav.*, 141(C), 8. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107617>
- Brdnik, S., Heričko, T., & Šumak, B. (2022). Intelligent User Interfaces and Their Evaluation: A Systematic Mapping Study. *Sensors*, 22(15), 5830. <https://doi.org/10.3390/s22155830>
- Browne, J. T. (2019). Wizard of Oz Prototyping for Machine Learning Experiences. *Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Glasgow, Scotland Uk*. <https://doi.org/10.1145/3290607.3312877>
- Campese, C., Amaral, D. C., & Mascarenhas, J. (2020). Restating The Meaning Of UCD And HCD For A New World Of Design Theories. *Interacting with Computers*, 32(1), 33-51. <https://doi.org/10.1093/iwc/iwaa003>
- Capel, T., & Brereton, M. (2023). What is Human-Centered about Human-Centered AI? A Map of the Research Landscape. *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Hamburg, Germany*. <https://doi.org/10.1145/3544548.3580959>
- Deuschel, T. (2018). On the Influence of Human Factors in Adaptive User Interface Design. *Adjunct Publication of the 26th Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization, Singapore, Singapore*. <https://doi.org/10.1145/3213586.3213587>
- Deuschel, T., & Scully, T. (2016). On the Importance of Spatial Perception for the Design of Adaptive User Interfaces. *2016 IEEE 10th International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems (SASO)*, 70-79 <https://doi.org/10.1109/SASO.2016.13>

- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., & Beale, R. (2004). *Human-Computer Interaction* (3rd ed.). Pearson Education Limited.
- Dove, G., Halskov, K., Forlizzi, J., & Zimmerman, J. (2017). UX Design Innovation: Challenges for Working with Machine Learning as a Design Material. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Denver, Colorado, USA*. <https://doi.org/10.1145/3025453.3025739>
- European Commission. (2019). *COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS: Building Trust in Human-Centric Artificial Intelligence* (Report COM/2019/168 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2019:168:FIN>
- Finne, R., Larsson, L., Mylonopoulou, V., Andreasson, S., Hjelm, T., Rost, M., Weilenmann, A., & Torgersson, O. (2022). Reversed Multi-Layer Design as an Approach to Designing for Digital Seniors. *Nordic Human-Computer Interaction Conference, Aarhus, Denmark*. <https://doi.org/10.1145/3546155.3547275>
- Firmenich, S., Garrido, A., Paternò, F., & Rossi, G. (2019). User Interface Adaptation for Accessibility. In S. H. Yeliz Yesilada (Ed.), *Web Accessibility: A Foundation for Research* (2 ed.). Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-7440-0>
- Freitas, A., Scalser, M. B., Costa, S. D., & Barcellos, M. (2022). Towards an Ontology-based Approach to Develop Software Systems with Adaptive User Interface. *IHC '22: Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, Brazil*. <https://doi.org/10.1145/3554364.3559139>
- Fyodorov, V., & Karsakov, A. (2022). Method of Graphical User Interface Adaptation Using Reinforcement Learning and Automated Testing. *Proceedings of the 2021 5th International Conference on Natural Language Processing and Information Retrieval, Sanya, China*. <https://doi.org/10.1145/3508230.3508255>
- Gaspar-Figueiredo, D., Abrahao, S., Insfran, E., & Vanderdonckt, J. (2023). Measuring User Experience of Adaptive User Interfaces using EEG: A Replication Study. *Proceedings of the 27th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, Oulu, Finland*. <https://doi.org/10.1145/3593434.3593452>
- Gonçalves, T. G., & Rocha, A. R. C. d. (2019). Development process for intelligent user interfaces: an initial approach. *Proceedings of the XVIII Brazilian Symposium on Software Quality, Fortaleza, Brazil*. <https://doi.org/10.1145/3364641.3364665>
- Google PAIR. (2021, May 18). *People + AI Guidebook*. Retrieved December 16, 2023, from <https://pair.withgoogle.com/guidebook>
- Graefe, J., Engelhardt, D., & Bengler, K. (2021). What does Well-Designed Adaptivity Mean for Drivers? A Research Approach to Develop Recommendations for Adaptive In-Vehicle User Interfaces that are Understandable, Transparent and Controllable. *13th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications, Leeds, United Kingdom*. <https://doi.org/10.1145/3473682.3480261>
- Gullà, F., Ceccacci, S., Germani, M., & Cavalieri, L. (2015). Design Adaptable and Adaptive User Interfaces: A Method to Manage the Information. In B. Andò, P. Siciliano, V. Marletta, & A. Monteriù (Eds.), *Ambient Assisted Living: Italian Forum 2014* (pp. 47-58). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18374-9_5
- Hanington, B., & Martin, B. (2012). *Universal methods of design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions*. Rockport Publishers.
- Hartikainen, M., Väänänen, K., Lehtiö, A., Ala-Luopa, S., & Olsson, T. (2022). Human-Centered AI Design in Reality: A Study of Developer Companies' Practices. *Nordic Human-Computer Interaction Conference, Aarhus, Denmark*. <https://doi.org/10.1145/3546155.3546677>
- Heale, R., & Forbes, D. (2013). Understanding triangulation in research. *Evidence Based Nursing*, 16(4), 98-98. <https://doi.org/10.1136/eb-2013-101494>
- Heck, M., Edinger, J., & Becker, C. (2019). Gaze-based Product Filtering: A System for Creating Adaptive User Interfaces to Personalize Stateless Point-of-Sale Machines. *Adjunct*

- Proceedings of the 32nd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, New Orleans, LA, USA.* <https://doi.org/10.1145/3332167.3357120>
- Help & Customer Service: Recommendations. (n.d). Amazon. Retrieved June 6, 2024, from https://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?ref_=hp_left_v4_sib&nodeId=GE4KRSZ4KAZZB4BV&language=en_US
- High-Level Expert Group on Artificial Intelligence. (2018). *A definition of Artificial Intelligence: main capabilities and scientific disciplines*. European Commission. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>
- Holzinger, A., Kargl, M., Kipperer, B., Regitnig, P., Plass, M., & Müller, H. (2022). Personas for Artificial Intelligence (AI) an Open Source Toolbox. *IEEE Access*, 10, 23732-23747. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3154776>
- Höök, K. (2000). Steps to take before intelligent user interfaces become real. *Interacting with Computers*, 12(4), 409-426. [https://doi.org/10.1016/S0953-5438\(99\)00006-5](https://doi.org/10.1016/S0953-5438(99)00006-5)
- How Netflix's Recommendations System Works. (n.d). Netflix Help Center. Retrieved June 6, 2024, from <https://help.netflix.com/en/node/100639>
- Hussain, J., Ul Hassan, A., Muhammad Bilal, H. S., Ali, R., Afzal, M., Hussain, S., Bang, J., Banos, O., & Lee, S. (2018). Model-based adaptive user interface based on context and user experience evaluation. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 12(1), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s12193-018-0258-2>
- Hwang, A. H.-C., & Won, A. S. (2022). AI in Your Mind: Counterbalancing Perceived Agency and Experience in Human-AI Interaction. *Extended Abstracts of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New Orleans, LA, USA.* <https://doi.org/10.1145/3491101.3519833>
- IDEO.org. (2015). *The Field Guide to Human-Centered Design* (1st ed.).
- Interaction Design Foundation – IxDF. (2016, June 5). *What are Design Guidelines?* Retrieved April 26, 2024, from <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-guidelines>
- Interaction Design Foundation – IxDF. (2020, September 11). *Adaptive vs. Responsive Design*. Retrieved April 10, 2024, from <https://www.interaction-design.org/literature/article/adaptive-vs-responsive-design>
- Interaction Design Foundation – IxDF. (2021, June 14). *What is Human-Centered Design?*. Retrieved October 23, 2023, from <https://www.interaction-design.org/literature/topics/human-centered-design>
- Interaction Design Foundation – UX Design Courses. (2020, May 3). *Human Centered Design vs User Centered Design - Fundamentals and Principles* [Video]. Youtube. https://youtu.be/KkUor_NTuDA?si=9EZ617UVi0VnkpFd
- International Organization for Standardization. (2010). *Ergonomics of human–system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems* (ISO Standard No. 9241-210:2010(E)). <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-1:v1:en>
- Kemman, M., Kleppe, M., & Scagliol, S. (2014). Just Google It. In C. Mills, M. Pidd, & E. Ward (Eds.), *Proceedings of the Digital Humanities Congress 2012. Studies in the Digital Humanities*. Sheffield: HRI Online Publications. <https://arxiv.org/pdf/1309.2434>
- Legard, R., Keegan, J., & Ward, K. (2003). In-depth Interviews In J. Ritchie & J. Lewis (Eds.), *Qualitative Research Practice: A Guide for Social Science Students and Researchers*. SAGE Publications.
- Lepri, B., Oliver, N., & Pentland, A. (2021). Ethical machines: The human-centric use of artificial intelligence. *iScience*, 24(3), 102249. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.102249>
- Li, F.-F., & Etchemendy, J. (2018, October 18). *Introducing Stanford's Human-Centered AI Initiative*. Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence. <https://hai.stanford.edu/news/introducing-stanfords-human-centered-ai-initiative>
- Medjden, S., Ahmed, N., & Lataifeh, M. (2020). Design and Analysis of an Automatic UI Adaptation Framework from Multimodal Emotion Recognition using an RGB-D Sensor.

- Procedia Computer Science*, 170, 82-89.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.011>
- Meske, C., Bunde, E., Schneider, J., & Gersch, M. (2022). Explainable Artificial Intelligence: Objectives, Stakeholders, and Future Research Opportunities. *Information Systems Management*, 39(1), 53-63. <https://doi.org/10.1080/10580530.2020.1849465>
- Miraz, H. M., Ali, M., & Excell, P. S. (2021). Adaptive user interfaces and universal usability through plasticity of user interface design. *Computer Science Review*, 40, 100-363. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2021.100363>
- Moran, K., & Gibbons, S. (2024, March 22). *Generative UI and Outcome-Oriented Design*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/generative-ui/>
- Mucha, H., Robert, S., Breitschwerdt, R., & Fellmann, M. (2021). Interfaces for Explanations in Human-AI Interaction: Proposing a Design Evaluation Approach. *Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Yokohama, Japan*. <https://doi.org/10.1145/3411763.3451759>
- Nagumothu, D., & Eklund, P. (2020). A Syndicated Adaptive News-feed: The Energy Hub. *Proceedings of the Australasian Computer Science Week Multiconference, Melbourne, VIC, Australia*, 1-4 <https://doi.org/10.1145/3373017.3373036>
- Nielsen, J. (2023a, June 18). *AI: First New UI Paradigm in 60 Years*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ai-paradigm/>
- Nielsen, J. (2023b, June 14). *UX Needs a Sense of Urgency About AI*. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/ux-needs-sense-urgency-ai-jakob-nielsen/?trackingId=H%2FJInqMvRzSZK4GIjhFRqg%3D%3D>
- Norman, D. A. (2007). *The Design of Future Things*. Basic Books.
- Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things, Revised and Expanded Edition*. MIT Press.
- Norman, D. A. (2023). *Design for a Better World: Meaningful, Sustainable, Humanity Centered*. MIT Press.
- Norman, D. A., & Verganti, R. (2014). Incremental and Radical Innovation: Design Research vs. Technology and Meaning Change. *Design Issues*, 30(1), 78-96. https://doi.org/10.1162/DESI_a_00250
- Poudel, P., & Shrestha, S. (2023). Exploring the user's preferences of different adaptation policies in adaptive menu design. *Trends in Computer Science and Information Technology*, 8, 005-011. <https://doi.org/10.17352/tcsit.000062>
- Pragmatic Coders. (2024, January 29). *Hyper-personalization is the new norm, and here's why*. Medium. <https://medium.com/@pragmaticcoders/hyper-personalization-is-the-new-norm-and-heres-why-1eca7c7f28d5>
- Raheel, S. (2016). Improving the user experience using an intelligent Adaptive User Interface in mobile applications. *2016 IEEE International Multidisciplinary Conference on Engineering Technology (IMCET)*, 64-68 <https://doi.org/10.1109/IMCET.2016.7777428>
- Rathnayake, N., Meedeniya, D., Perera, I., & Welivita, A. (2019). A Framework for Adaptive User Interface Generation based on User Behavioural Patterns. *2019 Moratuwa Engineering Research Conference (MERCon)*, 698-703 <https://doi.org/10.1109/MERCon.2019.8818825>
- Romero, O. J., Haig, A., Kirabo, L., Yang, Q., Zimmerman, J., Tomasic, A., & Steinfeld, A. (2020). A Long-Term Evaluation of Adaptive Interface Design for Mobile Transit Information. *22nd International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services, Oldenburg, Germany*. <https://doi.org/10.1145/3379503.3403536>
- Schölkopf, L., Wolf, M.-M., Hutmann, V., & Diermeyer, F. (2021). Conception, Development and First Evaluation of a Context-Adaptive User Interface for Commercial Vehicles. *13th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications, Leeds, United Kingdom*. <https://doi.org/10.1145/3473682.3480256>
- Sharp, H., Preece, J., & Rogers, Y. (2019). *Interaction Design: beyond human-computer interaction* (5 ed.). John Wiley & Sons, Inc.

- Sheikh, H., Prins, C., & Schrijvers, E. (2023). *Mission AI: The New System Technology*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21448-6_2
- Shin, D., Zhong, B., & Biocca, F. A. (2020). Beyond user experience: What constitutes algorithmic experiences? *International Journal of Information Management*, 52, 102061. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.102061>
- Shneiderman, B. (2001). Universal Usability: A Research Agenda for Human-Computer Interaction to Empower Every Citizen. In R. A. Earnshaw, R. A. Guedj, A. v. Dam, & J. A. Vince (Eds.), *Frontiers of Human-Centered Computing, Online Communities and Virtual Environments* (pp. 179-189). Springer London. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-0259-5_12
- Shneiderman, B. (2020a). Bridging the Gap Between Ethics and Practice: Guidelines for Reliable, Safe, and Trustworthy Human-centered AI Systems. *ACM Trans. Interact. Intell. Syst.*, 10(4), Article 26. <https://doi.org/10.1145/3419764>
- Shneiderman, B. (2020b). Human-Centered Artificial Intelligence: Three Fresh Ideas. *AIS Transactions on Human-Computer Interaction*, 12(3), 109-124. <https://doi.org/https://doi.org/10.17705/1thci.00131>
- Shneiderman, B. (2021). Human-Centered AI. *Issues in Science and Technology*, 37(2), 56-61. <https://issues.org/human-centered-ai/>
- Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence. (n.d). *About*. Retrieved November 14, 2023, from <https://hai.stanford.edu/about>
- Vanderdonckt, J., Bouzit, S., Calvary, G., & Chêne, D. (2019). Exploring a Design Space of Graphical Adaptive Menus: Normal vs. Small Screens. *ACM Trans. Interact. Intell. Syst.*, 10(1), Article 2. <https://doi.org/10.1145/3237190>
- Virvou, M. (2022). The Emerging Era of Human-AI Interaction: Keynote Address. *2022 13th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA)*, 1-10 <https://doi.org/10.1109/IISA56318.2022.9904422>
- Vorm, E. S. (2020). Computer-Centered Humans: Why Human-AI Interaction Research Will Be Critical to Successful AI Integration in the DoD. *IEEE Intelligent Systems*, 35(4), 112-116. <https://doi.org/10.1109/MIS.2020.3013133>
- Wang, D., Yang, Q., Abdul, A., & Lim, B. Y. (2019). Designing Theory-Driven User-Centric Explainable AI. *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Glasgow, Scotland Uk*. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300831>
- Woods, C., Hodkiewicz, M., & French, T. (2020). Requirements for Adaptive User Interfaces for Industrial Maintenance Procedures: A discussion of context, requirements and research opportunities. *Proceedings of the 31st Australian Conference on Human-Computer-Interaction, Fremantle, WA, Australia*. <https://doi.org/10.1145/3369457.3369487>
- Xu, W. (2019). Toward human-centered AI: a perspective from human-computer interaction. *interactions*, 26(4), 42–46. <https://doi.org/10.1145/3328485>
- Xu, W., & Dainoff, M. (2023). Enabling Human-Centered AI: A New Junction and Shared Journey Between AI and HCI Communities. *interactions*, 30(1), 42–47. <https://doi.org/10.1145/3571883>
- Xu, W., Dainoff, M. J., Ge, L., & Gao, Z. (2021). From Human-Computer Interaction to Human-AI Interaction: New Challenges and Opportunities for Enabling Human-Centered AI. <https://arxiv.org/vc/arxiv/papers/2105/2105.05424v1.pdf>
- Xu, W., & Gao, Z. (2023). Enabling Human-Centered AI: A Methodological Perspective. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.06703>
- Yang, Q., Scuito, A., Zimmerman, J., Forlizzi, J., & Steinfeld, A. (2018). Investigating How Experienced UX Designers Effectively Work with Machine Learning. *Proceedings of the 2018 Designing Interactive Systems Conference, Hong Kong, China*. <https://doi.org/10.1145/3196709.3196730>
- Yang, Q., Steinfeld, A., Rosé, C., & Zimmerman, J. (2020). Re-examining Whether, Why, and How Human-AI Interaction Is Uniquely Difficult to Design. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Honolulu, HI, USA*. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376301>

- Yang, Q., Zimmerman, J., Steinfeld, A., & Tomasic, A. (2016). Planning Adaptive Mobile Experiences When Wireframing. *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems, Brisbane, QLD, Australia*. <https://doi.org/10.1145/2901790.2901858>
- Yao, Z., Zhou, X., Qin, H., & Xiao, W. (2020). Monitoring Interface Design Based on Real-time Fatigue Detection. *Proceedings of the 2020 4th International Conference on Big Data and Internet of Things, Singapore, Singapore*. <https://doi.org/10.1145/3421537.3421556>
- Yildirim, N., Kass, A., Tung, T., Upton, C., Costello, D., Giusti, R., Lacin, S., Lovic, S., O'Neill, J. M., Meehan, R. O. R., Loideáin, E. Ó., Pini, A., Corcoran, M., Hayes, J., Cahalane, D. J., Shivhare, G., Castoro, L., Caruso, G., Oh, C., . . . Zimmerman, J. (2022). How Experienced Designers of Enterprise Applications Engage AI as a Design Material. *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New Orleans, LA, USA*. <https://doi.org/10.1145/3491102.3517491>
- Yildirim, N., Pushkarna, M., Goyal, N., Wattenberg, M., & Viégas, F. (2023). Investigating How Practitioners Use Human-AI Guidelines: A Case Study on the People + AI Guidebook. *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Hamburg, Germany*. <https://doi.org/10.1145/3544548.3580900>
- Zdanowska, S., & Taylor, A. S. (2022). A study of UX practitioners roles in designing real-world, enterprise ML systems. *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New Orleans, LA, USA*. <https://doi.org/10.1145/3491102.3517607>
- Zimmerman, J., Oh, C., Yildirim, N., Kass, A., Tung, T., & Forlizzi, J. (2020). UX designers pushing AI in the enterprise: a case for adaptive UIs. *interactions*, 28(1), 72–77. <https://doi.org/10.1145/3436954>

Appendices

Appendix A: Interview Semi-Structured Script

1. Introdução

Queria agradecer desde já a sua disponibilidade em participar no meu estudo. Como sabe, chamo-me Matilde Ferreira, e estou neste momento a desenvolver a minha dissertação, no âmbito do Mestrado em Multimédia, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

O meu estudo foca-se no design de interfaces adaptativas e tem como primeiro objetivo compreender quais os desafios práticos enfrentados pelos designers quando desenham este tipo de interfaces. Como segundo objetivo, pretendo formular um conjunto de recomendações que possam auxiliar o design de interfaces adaptativas. Com esta entrevista pretendo explorar a experiência prática de designers que tenham experiência ou contacto com o design de interfaces de utilizador adaptativas.

A entrevista terá uma duração de aproximadamente 45 minutos. Como sabe o áudio e vídeo da sessão serão gravados para transcrição e análise. A transcrição da entrevista não irá incluir qualquer informação que possibilite a sua identificação. Uma versão preliminar da transcrição ser-lhe-á enviada para que possa corrigir qualquer erro factual e/ou pedir que qualquer informação que coloque em risco a sua confidencialidade seja retirada. Após a sua revisão, a transcrição será incorporada no documento final da dissertação. As suas palavras e contribuições poderão ser utilizadas no contexto de outras publicações científicas ligadas a este estudo, garantindo a sua anonimidade.

Antes de começarmos a entrevista, tem alguma questão ou dúvida que gostaria de colocar?

(Iniciar Gravação)

- Apenas para que fique registado, consente com a gravação da sessão?

2. Experiência Profissional Geral:

- Qual é a sua função atual na empresa onde trabalha?
- Quantos anos de experiência profissional tem na área?
- Tem alguma formação na área de interfaces adaptativas ou de inteligência artificial?

3. Definição de Interfaces Adaptativas

Gostaria de partilhar consigo a definição ainda em construção que formulei de o que é uma interface de utilizador adaptativa:

(Partilhar Ecrã com Slide de Definição)

“Interfaces de utilizador adaptativas são interfaces que realizam inferências a partir de pistas contextuais dos utilizadores, para adaptarem o seu comportamento e apresentação dinamicamente durante o seu funcionamento.

Através dos dados adquiridos durante a utilização, estes sistemas constroem perfis e modelos de utilizadores, nos quais baseiam as suas adaptações para responder às necessidades e preferências de utilizadores individuais ou grupos de utilizadores específicos.

Estas adaptações podem abranger várias dimensões da interface, englobando aspetos como conteúdo, layout, comportamento e funcionalidades.”

- O que acha desta definição?

(Parar Partilha de Ecrã)

4. Experiência no Design de Interfaces Adaptativas:

- Pode descrever a sua experiência com o design de interfaces adaptativas?
- Pode descrever o projeto mais relevante em que tenha trabalhado com interfaces adaptativas?
(Contexto / Objetivo / Aplicação de Adaptatividade)
 - Pode descrever o processo de design no projeto que mencionou? Nomeadamente quais foram as principais fases e que métodos ou ferramentas utilizou?
- Sentiu alguma diferença entre este processo e o seu processo habitual de design de interfaces não adaptativas? (De que forma?)

5. Desafios no Design de Interfaces Adaptativas:

- De que forma foi identificada a necessidade de incluir a adaptatividade no projeto?
- Sentiu dificuldades acrescidas em idear a adaptatividade? *(Quais?)*
- Encontrou dificuldades acrescidas ao desenhar e prototipar este projeto, por se tratar de uma interface adaptativa? *(Quais?)*
 - Considera que as ferramentas de prototipagem disponíveis atualmente são adequadas para o desenho deste tipo de interfaces? *(Porquê?)*
 - Sentiu dificuldades em equilibrar os benefícios da adaptatividade com os riscos de prejudicar a usabilidade e a experiência de utilizador? *(Quais?)*
- A interface adaptativa que desenhou foi submetida a testes com utilizadores?
 - *(Se Sim)* Que métodos foram utilizados para testar a adaptatividade da interface?
 - *(Se Sim)* Encontrou desafios no planeamento e realização dos testes, derivados da natureza adaptativa do projeto? *(Quais?)*

Já estamos perto do final da entrevista, tenho apenas mais três questões.

No design de interfaces adaptativas, a literatura sugere que a falta de conhecimento sobre as tecnologias inerentes a estes sistemas pode dificultar o processo de design.

- Houve algum momento em que sentiu que a falta de conhecimento técnico dificultou o seu processo de design?
- Durante o desenvolvimento do projeto, encontrou dificuldades na comunicação com profissionais de outras áreas, como por exemplo, engenheiros ou analistas de dados?
- Além dos desafios já mencionados, consegue enumerar três outros desafios que encontrou durante o design de interfaces adaptativas?

6. Conclusão:

- Antes de terminarmos a entrevista, existe alguma observação que gostaria de acrescentar ou alguma questão que queira colocar?

Se conhecer algum designer que possa ter experiência com interfaces adaptativas e se estiver disponível para partilhar o seu contacto, ficar-lhe-ia muito agradecida.

Caso tenha interesse nos resultados do meu estudo, poderei enviar-lhe a minha dissertação assim que esta estiver publicada em julho deste ano.

Muito obrigada pelo tempo disponibilizado e pela sua contribuição.

Appendix B: Interview Transcripts

Appendix B1: Participant 1 Interview Transcript

Interview Date: 23rd February 2024

[Transcript Start]

Interviewer: Para que fique registado na gravação, consente com a gravação da sessão?

Participant 1: Sim.

Interviewer: Qual é a sua função atual na empresa onde trabalha?

Participant 1: Eu sou líder, responsável por uma equipa de UX que trabalham para *room controllers*.

Interviewer: Quantos anos de experiência profissional tem na área?

Participant 1: Quatro e meio.

Interviewer: Tem alguma formação na área de interfaces adaptativas ou de inteligência artificial?

Participant 1: A minha formação é design de comunicação. Depois fiz algumas formações especificamente a nível de UX, mas nenhuma ligada às interfaces adaptativas.

Interviewer: Gostaria de partilhar consigo a definição que tenho, ainda em construção, daquilo que é uma interface de utilizador adaptativa. Vou partilhar o ecrã.

Participant 1: Parece-me bem.

Interviewer: O que acha desta definição?

Participant 1: A mim parece-me bem, ou seja, o que eu retiro daqui é que são interfaces que no fundo são dinâmicas e que se adaptam ao utilizador que utiliza a interface no seu dia a dia. Tenha a ver com o tipo de *features* ou funcionalidades que são apresentadas, como depois a nível do próprio UI da interface. Portanto, é mesmo isso, é ser dinâmica e adaptar-se ao utilizador.

Interviewer: Consegue descrever a sua experiência com o design de interfaces adaptativas?

Participant 1: O que eu faço é para *room controls*, são aqueles termostatos que muitas vezes temos na parede que nos permitem regular a temperatura. As interfaces em que eu trabalho são adaptativas porque adaptam as suas funcionalidades aos utilizadores. Muitas vezes também há um *self-learning algorithm*, que é perceberes aquilo que o utilizador faz no seu dia a dia. Porque isto tem a ver com o controlo de aquecimento do utilizador. Nós tentamos aprender aquilo que o utilizador faz no seu dia a dia e depois adaptar e ter a casa do utilizador da forma mais confortável e económica possível. Adapta-se muito nesse sentido. Depois a nível de *layout* é uma coisa muito mais estática, não é algo que possamos mudar facilmente. O *layout* adapta-se muito mais com a funcionalidade do que propriamente com o utilizador. No nosso caso, é mais pelo facto de aprendermos os hábitos dos utilizadores e tentarmos adaptar por aí.

Interviewer: Imagino que seja o projeto mais relevante em que trabalha com algum tipo de adaptatividade na interface.

Participant 1: Sim

Interviewer: A adaptatividade aqui surge mais na parte funcional e não tanto na parte visual?

Participant 1: Certo. Nós temos vários tipos de controladores. Temos alguns que são realmente muito simples, que só te permitem aumentar e diminuir a temperatura, e temos outros que já te permitem fazer muito mais, que é quase uma *app* na tua parede. Eles são adaptativos a nível de funcionalidades, especialmente o menos simples. A nível de *layout* não. Tu podes escolher qual é que melhor se adequa a ti, mas aquele *layout* é estático. Temos é vários diferentes que depois se vão adequar melhor a cada utilizador. Mas a opção 1 vai ser sempre daquela forma, a opção 2 o *layout* também vai ser sempre daquela forma. O que pode mudar são as funcionalidades.

Interviewer: Ou seja, se a pessoa preferir sempre uma temperatura a *x* hora ou a *x* altura do dia, no dia seguinte, ou nos dias futuros, ele já vai assumir que aquela temperatura é a que utilizador quer.

Participant 1: Exatamente. Nós até estamos a desenvolver uma coisa que é perguntar ao utilizador: A que horas é que ele costuma acordar? A que horas é que ele costuma sair de casa? A que horas é que ele volta do trabalho? A que horas é que ele vai dormir? Qual é que é a temperatura que para ele é confortável? Depois com isso, construímos a rotina e sabemos, imagina das 6h da manhã às 8h da manhã vamos querer a 23° porque o utilizador acaba de se levantar, tomar o pequeno-almoço, banhos, etc. Depois às 8h ele sai para trabalhar, volta, imagina às 5h da tarde, se calhar, podemos reduzir aqui um bocadinho a temperatura para poupar energia, mas depois às 5h sabemos que ele volta, voltamos a colocar nos 23°. Só precisamos que ele nos diga isto uma vez e depois otimizamos, de acordo com as rotinas que ele nos indicou.

Interviewer: Ou seja, a informação para adaptação é recebida diretamente do utilizador, não é inferida pelo seu comportamento? É ele diretamente que diz: eu prefiro isto ou-?

Participant 1: Sim. Nós temos uma situação que é o “*away mode*”, em que se não tiveres respondido a isto o que estamos a trabalhar é a situação do *geofencing*. Mas aí é mais para a *app* e depois a *app* envia-nos essa informação para os outros dispositivos associados. Basicamente o telemóvel sabe que sai daquele raio onde o utilizador vive e sabe que podemos ativar o “*away mode*”, porque sabe que o utilizador não está em casa. Aí já não é ele que responde diretamente.

Interviewer: Pode-me descrever o processo de design neste projeto? As principais fases e que métodos ou ferramentas foram utilizadas?

Participant 1: Para mim o processo de design é um bocadinho diferente do da equipa pela posição em que estou.

Os requisitos são definidos pelos *product owners* e pelos *project managers*. Depois há sempre uma reunião em que a pessoa que definiu os requisitos reúne comigo para discutirmos se aquele requisito vai de encontro ao UX, se é possível encaixar no produto ou se não é. Se eu vir que sim avançamos, se eu vir que não tentamos adaptar da melhor forma possível.

Depois o passo seguinte, eu crio sempre, eu chamo-lhe um ticket – nós usamos uma plataforma por tickets. Basicamente é uma informação relativa àquele requisito, o que é que nós precisamos de fazer, se é preciso alterar este ecrã, se é preciso alterar aquele ecrã, portanto toda uma descrição daquilo que é necessário fazer. Em conjunto com a equipa depois dividimos em vários passos.

Normalmente, o primeiro passo é sempre construir a *info architecture*, ou seja, perceber onde é que a resposta àquele requisito se vai encaixar. Depois fazemos normalmente *wireframes*. Não fazemos sempre porque como já temos o nosso *design system* preparado muitas vezes acaba por ser mais rápido passarmos logo para o design, embora em fase de rascunho, do que passar a *wireframes*. Mas também fazemos algumas vezes *wireframes*. Muitas vezes também fazemos testes de usabilidade com os próprios *wireframes*, outras vezes fazemos apenas com o design final.

Depois fazemos normalmente testes de usabilidade. Ultimamente também estamos a fazer muito ciclos de testes, que é o nosso design só passa para os *developers* quando temos uma taxa de sucesso por parte dos utilizadores. Ou seja, temos feito muito desenhar, testar, desenhar, testar, desenhar, testar; antes do *handoff* para os *developers*. Mas só enviamos para eles quando temos uma taxa de sucesso e percebemos que realmente já está mesmo de acordo com a expectativa da maioria dos utilizadores. Depois há o processo de documentação dos *flows* e disso tudo e de passagem para a equipa de desenvolvimento.

Interviewer: Sentiu alguma diferença entre este processo e o seu processo habitual de design quando se trata de interfaces não adaptativas?

Participant 1: Não senti muita diferença, mas também a minha primeira experiência profissional foi logo com interfaces adaptativas. Eu comecei com a *app*, mas a *app* acaba por ser ainda mais adaptativa, porque essa sim, já consegue adaptar um bocadinho melhor o *layout*, consegue adaptar ainda melhor as funcionalidades, porque por exemplo tem esta questão do *geofencing* de que falei, que os *room controllers* não têm. Ou seja, a minha primeira experiência profissional, tirando a parte académica, já foi assim. Então eu não tenho propriamente-. Mas se olhar, por exemplo, para a parte académica, acho que não senti muito porque foi mais ou menos este processo que-. Depois claro que na parte técnica e a parte de dissecar os requisitos, sim, é muito diferente, mas o resto do processo em si acho que não.

Interviewer: Podia-me falar um bocadinho mais sobre a questão de dissecar os requisitos? Porque é que é mais complexo do que os requisitos normais? Apesar de não ter experiência profissional nessa parte, mas do que aprendeu também.

Participant 1: Eu acho que não tem só a ver com o facto de serem interfaces adaptativas, tem a ver também com a parte técnica associada. O que nós fazemos permite controlar caldeiras ou bombas de calor ou sistemas de ventilação ou ar-condicionado. E depois é sempre preciso perceber tecnicamente o que é que esses aparelhos nos permitem fazer e o que é que não nos permitem fazer. E depois dentro do que nos permitem fazer, que informações é que eles nos permitem receber, ou não. Por exemplo, às vezes acontece querermos dar *feedback* ao utilizador sobre determinada coisa que ele tentou fazer e gostávamos de apresentar um ecrã de sucesso, mas depois não é possível porque o aparelho não nos envia a informação de que realmente aquilo foi feito com sucesso. Ou seja, eu acho que é mais

não relativo à interface em si, mas mais de toda a parte técnica associada e também pelo tipo de aparelhos.

Interviewer: **Esta questão de perceber as limitações técnicas dos diferentes aparelhos, como é que consegue ultrapassar esta dificuldade?**

Participant 1: Vou ter de recuar um bocadinho porque hoje em dia já é um bocadinho mais fácil. Mas ao início ajuda muito ter pessoas nessas reuniões em que discutimos sobre os requisitos, que nos realmente ensinam e explicam porque é que a nossa ideia A ou B pode não funcionar. Normalmente temos sempre o *product owner*, que já faz uma pré-análise do que é que pode receber para o nosso produto ou não antes de alinhar connosco. E depois normalmente há sempre uma pessoa mais técnica que nos ajuda a perceber quando nós dizemos “gostava de ter aqui um *success screen*”, por exemplo, a pessoa diz, “pois, isso não vai dar, porque nós não temos essa informação da *appliance*”. Essas reuniões são uma equipa, nós chamamos *crossfunctional*, têm várias competências e ali reunimo-nos todos e tentamos perceber aquilo que efetivamente dá para fazer ou não.

Interviewer: **A necessidade de incluir a adaptatividade no projeto não é uma ideia dos designers propriamente, é uma ideia que vem do *product owner*?**

Participant 1: Não é bem do *product owner*. Não é só o meu produto, é mesmo, vou dizer da empresa. É também pela necessidade do mercado, porque nós também percebemos, especialmente a nível de funcionalidades, que os utilizadores estão muito mais interessados em que nós automaticamente aprendamos sobre a rotina deles e adaptemos de acordo, do que propriamente com terem de configurar tudo. Quando lhes pedimos para configurar tudo eles dizem mesmo “eu não sei, eu espero que vocês me ajudem a fazer isso”.

Por exemplo, tivemos uma situação em que nós perguntávamos ao utilizador sobre os horários e as rotinas para ajustarmos as temperaturas. E perguntamos-lhe “qual é a temperatura que tu achas que é confortável para ti e a que horas é que tu esperas que o teu aquecimento se ligue?” E o que eles dizem é “eu não sei a que horas é que eu quero que ele ligue. Eu sei que acordo às 8h da manhã e que às 8h da manhã eu quero aquela temperatura. Agora, se ele tem de ligar às 5h, ou às 6h, ou às 8h menos 5min, não é do meu conhecimento”. Portanto, também é muitas vezes pelo contato com os utilizadores e pela necessidade do mercado.

Como é uma empresa multinacional nós temos colegas nos diferentes países. Temos um representante na Alemanha, um na Holanda, um no Reino Unido e nos países pelos quais estamos a vender, em que o trabalho deles é coletar informações dos utilizadores: o que é que eles dizem, o que é que eles mais se queixam, o que é que eles mais procuram ter de novo, quais é que são as suas necessidades, expectativas. E também nos transmitem e nós recebemos muito essa informação e adaptamos de acordo. Por isso não é propriamente só o PO [*product owner*] é mais a nível da necessidade do mercado e depois vai para os produtos todos.

Interviewer: **Sente dificuldades acrescidas em idear a adaptatividade? Ou seja, em perceber como é que a adaptatividade pode ser incorporada ou funcionar na realidade?**

Participant 1: Acrescidas não sei, mas eu acho que efetivamente, por exemplo, da experiência com a *app* e agora? Eu acho que sim, mas não é só pelo facto de ser adaptativo, mas também pelo tipo de produto em si. Uma *app* é uma coisa que nós estamos todos habituados a utilizar, é muito mais natural para nós de desenhar e para os utilizadores também de

trabalhar com, por que todos os dias usam telemóveis. Os *room controllers*, os termostatos, não há tanto isso. Por exemplo, um dos produtos em que trabalhamos agora é *touch* e o outro não é *touch*. Noto muita diferença aí. Quando é *touch* é muito mais intuitivo, a malta está super habituada aos telemóveis. Quando não é *touch* eles vão lá sempre carregar no ecrã e ficam tipo “não funciona” e eu digo “tem os botõezinhos, tem de carregar só nos botões”. Notas logo muita diferença aí. Não é só pelo facto de ser adaptativo, mas eu acho que pelo tipo de produto em si é mais desafiante.

Interviewer: **Ou seja, incorporar as necessidades de adaptação dos utilizadores não é propriamente difícil pela questão da adaptatividade, é mais difícil por ser uma interface diferente.**

Participant 1: Sim

Interviewer: **Encontrou dificuldades acrescidas ao desenhar e prototipar este projeto, por se tratar de uma interface adaptativa?**

Participant 1: Sim, eu acho que sim. Na *app*, não sentia tanto a parte da dificuldade na prototipagem. Nos *room controllers* sim. Um protótipo no Figma aquilo está tudo otimizado para colocares lá um *mockup web*, um *mockup mobile*. Se foges um bocadinho a esse padrão já não tens lá, já tens de ser tu a desenhar. Depois, quando queres testar o produto físico também é muito mais complicado do que numa *app* em que tu abres a *app* do Figma no telemóvel, clicas no *play* para correr o protótipo e já tens a *app* no teu telemóvel. É muito simples. Por isso a nível de prototipagem senti mesmo muitas diferenças porque tens de ser tu a desbravar caminho e a adaptar-te também, porque tudo está muito adaptado para *mobile* e *web*, não tanto para os termostatos.

Interviewer: **Focando na questão da adaptatividade em si. Prototipar tanto a aplicação e o termostato, prototipar a adaptatividade, como é que esta se comporta, por exemplo, no Figma, não considera mais complexo do que prototipar uma interface estática?**

Participant 1: Sim, isso sim. Por exemplo, na aplicação, no *pairing*, acho que é um bom exemplo desta parte mais adaptativa. Nós temos uma *gateway* que é o que vai conectar a tua bomba de calor ao teu telemóvel. É a ponte entre os dois. É o que te permite a partir do telemóvel controlares a bomba de calor. Então o utilizador tem de fazer um *pairing* para ligar as duas coisas, para que depois consiga controlar a bomba de calor a partir da *app*.

Esse *pairing* é muito adaptativo, porque a *gateway* tem vários *LEDs* de várias cores e dentro da mesma cor, por exemplo, pode estar verde e fixo, ou seja, não está a piscar, pode estar verde a piscar. E depois consoante as respostas dos utilizadores àquele *LED*, toda a tua interface tem de se adaptar. Imagina, “estou a ver verde”, “agora estou a ver verde, mas fixo”, “estou a ver verde, mas está a piscar”, “agora está amarelo”. Depois aquilo se der algum erro de conectividade, de repente o utilizador diz que está a ver verde, mas mudou para amarelo. Ele tem de conseguir dizer, “mas agora espera, mudou para amarela”. Depois tens de lhe apresentar “olha, isto pode ter mudado para amarelo porque: possibilidade 1, possibilidade 2”. Se fosse só o *happy path* era muito fácil, mas aqui como é tão adaptativo e tem tantos cenários ao mesmo tempo-. Depois podem ser razões externas, é o *router* de utilizador que pode não estar conectado à mesma *internet*, é-. Há tantos motivos, então em vez de tu se calhar prototipares para 5 ecrãs tens que prototipar 5 vezes mais porque tens de pensar que o utilizador pode fazer em vez do cenário 1, pode

fazer o 2, porque depois a luz pode estar amarela, depois afinal pode passar para vermelha, então tens que prototipar muitos mais ecrãs para conseguires testar.

Quando vais testar, normalmente, o que nós fazemos é sempre testar o caminho mais longo possível, o caminho mais difícil possível, porque à partida se conseguir aquele há de conseguir também os outros. No entanto, temos sempre todas as possibilidades prototipadas, porque nunca sabemos o caminho que o utilizador vai seguir. Então é muito mais demorado e um protótipo muito mais tenso de preparar também por causa dessas possibilidades todas que temos.

Interviewer: **Em relação às ferramentas, imagino que usam o Figma, pelo aquilo que também já falou. Sente que o Figma é atualmente adequado para o desenho deste tipo de interfaces?**

Participant 1: Nós antigamente usávamos o Sketch, e o Sketch, sim, é muito mais difícil. O Figma permite-nos muito mais versatilidade. Para já, para aquilo que temos precisado, sentimos que o Figma, comparando com o Sketch, já foi um salto. Por isso acho que sim, tem cumprido com as nossas necessidades.

Interviewer: **Sentiu dificuldades em equilibrar os benefícios da adaptatividade com os riscos de prejudicar a usabilidade e a experiência do utilizador?**

Participant 1: Sim, isso sim. Sim, porque muitas vezes tens de conseguir testar todos os cenários e a adaptação 1, a adaptação 2, a adaptação 3. Depois muitas vezes queres testar a 3, mas o grupo de pessoas com quem estás a fazer os testes instintivamente vai mais pela 1 e pela 2, então é mais complicado. Depois também não lhe podes dizer “pode seguir antes esse caminho”, então muitas vezes é muito difícil conseguirmos testar todos os cenários possíveis, porque é muito imprevisível que caminho é que os utilizadores vão seguir e de que forma é que depois a interface se vai adaptar àquele caminho. Acho que é mais desafiante por aí.

Interviewer: **Que métodos é que usam para testar a adaptatividade?**

Participant 1: Quando é para avaliar apenas um ecrã, se o que estamos a apresentar é claro e também por uma questão de tempo, fazemos mais por questionários *online*, em que apresentamos o ecrã e perguntamos ao utilizador se nos pode descrever aquilo que está a ver, só mesmo para confirmar o ecrã.

O que também fazemos algumas vezes, mas não com tanta frequência, pela questão de serem países diferentes, é fazer testes presenciais com os utilizadores. Aí temos mesmo de ir para os mercados específicos. Até porque aqui a adaptatividade também tem a ver com o mercado para o qual estamos a vender. Há leis que tu tens de cumprir na Holanda que não tens de cumprir no Reino Unido e vice-versa, por isso temos mesmo de testar com as pessoas específicas do país. Aí normalmente criamos uma lista de tarefas e pedimos ao utilizador se pode realizar aquelas tarefas e observarmos o que é que ele faz. Gravamos e depois analisamos. Temos também alguns questionários no fim. Depois analisamos e tiramos os *action points* e começamos a melhorar e a testar, sucessivamente.

Interviewer: **Quando me falou que tinham todos os cenários preparados-. Começam a fazer o teste e depois vão seleccionando no Figma o ecrã que se adapta àquilo que o utilizador está a fazer neste momento?**

- Participant 1: Não. Ou temos protótipos diferentes para testar mesmo os cenários diferentes e aí quase que duplicamos e abrimos o protótipo que melhor se adequa àquele utilizador. Ou então, se carregares num botão, [acontece] o mesmo que acontece na realidade, que é se carregares num botão abre o ecrã *x*, se carregares no outro já vai abrir o ecrã *y*. Aí são mesmo cenários diferentes. Mas o que acontece mais frequentemente é termos protótipos diferentes para os diferentes cenários, para também dependendo de o utilizador abrimos aquele que é mais conveniente.
- Interviewer: **Essa questão de depender do utilizador, como é que se apercebem qual é o melhor protótipo para o utilizador?**
- Participant 1: Essa maior diferença é porque tanto pode ser controlado por um utilizador final, ou seja, um cliente, como pode ser para um instalador. Então aí têm [comportamentos (?)] diferentes, porque os perfis são mesmo diferentes. O conhecimento técnico também é muito diferente. A forma como conhece o aparelho, por exemplo, a bomba de calor, também o instalador, à partida há de saber muito melhor do que o utilizador a parte mais técnica. Aí se for um instalador, apresentamos um, se for um utilizador apresentamos outro.
- Interviewer: **Mas são ambos os protótipos da mesma interface, são é níveis de caminhos diferentes?**
- Participant 1: Sim, há truques escondidos para o instalador aceder a coisas que não sejam tão fáceis para o utilizador. Às vezes é um *long press*, outras vezes é carregares numa combinação de botões para acederes a funcionalidades específicas que um instalador pode aceder, mas não convém que um utilizador consiga aceder.
- Interviewer: **Quando tinha dito que ao fazerem os testes é um bocadinho complicado, porque às vezes os utilizadores seguiam um caminho e vocês queriam até testar outro. Como é que controlam que todos esses caminhos sejam possíveis? Conseguem fazer isso só com os caminhos do Figma?**
- Participant 1: Às vezes não controlamos. Às vezes saímos de lá e “pronto, não deu bem para testar isto”. Por isso é que eu disse que a maioria das vezes tentávamos testar o caminho mais difícil ou os dois caminhos mais difíceis, porque já sabemos que à partida-. Também pela experiência de conhecermos já os comportamentos dos utilizadores. Já sabemos se calhar que o caminho 1 não vai trazer problemas nenhuns, mas temos muitas dúvidas no caminho 3. Então não vale a pena testar o 1 e o 3, testamos só o 3. Mas também já vem muito da experiência de já conhecermos os comportamentos. Porque o controlador e a *app* estão interligados, acabam por estar conectados, e do lado da *app* nós sabemos que tu és um utilizador da *app* que também tem o controlador. Então de vez em quando lançamos campanhas, que são *pop-ups* que são lançados com links para questionários, tipo os ratings que muitas vezes nos aparecem, e os utilizadores respondem-nos. Isso ajuda-nos a conhecer efetivamente os utilizadores que têm os nossos produtos. Por isso é que também já conseguimos adaptar melhor os testes de usabilidade, porque já conhecemos minimamente-. Não conhecemos todos obviamente, mas o perfil dos utilizadores.
- Interviewer: **No design de interfaces adaptativas a literatura sugere que a falta de conhecimento sobre as tecnologias inerentes a estes sistemas pode dificultar o processo de design. Já me falou de alguns momentos em que isto é um problema, principalmente em**

relação aos sistemas e em como eles funcionam. Há mais algum momento em que sintas que falta de conhecimento técnico dificulta o seu processo de design?

Participant 1: Sim. Para mim, que já estou aqui há algum tempo e que já conheço melhor as limitações técnicas, já não sinto tanta dificuldade. Mas noto perfeitamente quando algum membro novo se junta à equipa que é muito difícil. Muitas vezes por mais ideias incríveis que possas ter é muito difícil perceberes o que é que podes incorporar e o que é que não podes incorporar.

Também falaste das ferramentas e aí acho que já não é um desafio das interfaces adaptativas, tem a ver com o facto de estares inserida numa empresa. O Figma até pode não ser a melhor ferramenta muitas vezes para testares a *feature x*. Além da falta de conhecimento que também poderá haver, não é muito fácil muitas vezes experimentares, porque empresas e licenças significam que para testares tens de pagar e depois é preciso aprovações, depois muitas vezes quando veem as aprovações já foi o *timing*. Então a nível de ferramentas é muito difícil poderes experimentar, porque em contexto de empresa é mais complicado. Por isso, a malta acaba por ter de se adaptar muitas vezes àquilo que já é *standard* na empresa. No nosso caso, é o Sketch e o Figma, utilizo os dois. Para prototipagem [uso] muito mais o Figma pela versatilidade e, embora tenha consciência que poderá haver opções melhores, não é muito fácil usarmos diferentes opções de acordo com o tipo de testes, porque tem a ver com *budgets* e aprovações. Quando chegam muitas vezes já foi o *timing*.

Interviewer: Durante o desenvolvimento do projeto encontrou dificuldades na comunicação com profissionais de outras áreas como, por exemplo, engenheiros ou analistas de dados?

Participant 1: Isso é o que eu mais encontro. Sim, porque a empresa onde eu trabalho já é uma empresa com mais de 100 anos, que começou muito com a área da engenharia e da parte da tecnologia. Se compararmos a vida do UX design e a vida da empresa, a vida do UX design é muito curta, apesar de não ser uma coisa completamente nova. Quando comparado, é tipo um bebé e um idoso. Então é muito difícil muitas vezes comunicar porque antes de haver UX design, há muitas pessoas que-. Ou seja, mesmo que o UX design já existisse, a empresa também não tinha muitos UX designers. Por exemplo, quando eu entrei, não foi há muito tempo, foi há 4 anos e meio, na [empresa] em [localização], acho que éramos seis designers na empresa toda em [localização]. Neste momento só na minha equipa já somos isso, então, nota-se bem que em 4 anos e meio houve um crescimento muito grande. Mas neste período as pessoas que já trabalhavam na [empresa] na área de engenharia já há 40 anos – eu tenho imensas colegas, especialmente na Alemanha, que já trabalham há 40 anos na empresa e 45 – eles estavam habituados a estas coisas serem feitas quase por eles, porque era muito democrático. Então muitas vezes é difícil de comunicares e de te fazeres entender, porque para eles é normal e eram eles que faziam isto, então eles acham que têm este conhecimento. E não é que não tenham algum, mas não é a mesma coisa. É muito difícil comunicares também por aí, porque é difícil mudares o *mindset* do, “mas sempre se fez assim” e inovares também. A minha maior dificuldade é na comunicação. Especialmente com a malta que está aqui há muito mais tempo e que sempre esteve habituado a não ter UX designers dedicados na equipa e eram eles que faziam e estava tudo bem e agora ficam muitas vezes, vou dizer, melindrados, que é tipo “fogo, mas eu sempre fiz e agora já não posso fazer” ou “já não se pode fazer assim”. Acho que o desafio é muito por aí também por causa da habituação.

Também acho que no geral, não só na minha empresa, há muito a ideia de que o design é democrático. Se tens olhos podes desenhar. Enquanto não acontece na área da programação, ninguém vai achar que só porque sabes ler sabes programar, não é a mesma coisa. Nesse sentido é desafiante.

Interviewer: E a nível da linguagem técnica?

Participant 1: Sim também. Porque até a nível de protocolos de comunicação, *gateways*... primeiro, é tudo muito em inglês e quando são termos que tu não conheces e ainda é em inglês ficam ainda mais confusa. Depois, muitas vezes a malta está muito habituada a este tipo de coisas, comunicar por siglas, por acrónimos. Imagina, “ah porque isto é o protocolo IMS” e tu ficas tipo “o que é que é o IMS?”. “Ah porque vamos fazer um BPA”. A malta tem muito hábito de comunicar por siglas porque para eles é muito óbvio. “IMS” para eles, eles sabem o que é e está bom. Tanto é que até eu já sei o que é que significa “IMS”. Mas até estares mesmo dentro e perceberes o que é que é efetivamente e como é que comunicas, é muito difícil. Depois começam, imagina, “eu quero adicionar aqui este ecrã porque é importante para o utilizador saber isto”, “ah não dá porque essa informação é inválida” e tu ficas “ok, mas porque é que é inválido? Como assim é inválido? O que é que nós não conseguimos saber daqui?” E eles também é normal, mas eles só te sabem explicar tecnicamente e, especialmente quando estás nos primeiros tempos em que é tudo muito novo, explicar tecnicamente é o mesmo que não explicar quase.

Interviewer: Como é que ultrapassam esta dificuldade de comunicação?

Participant 1: Na minha equipa eu já sou um bocado escudo protetor, ou seja, eu quase que traduzo depois para linguagem não técnica. Por exemplo, a nível das abreviações, dos acrónimos e tudo, eu tenho uma página na nossa, nós chamamos de “docupedia”, que é partilhada pela equipa – há lá uma parte que é *onboardings* e tens lá a lista de todos, está lá o que é cada um dos mais utilizados para que eles consigam perceber. Ajuda muito teres alguém que já tenha este conhecimento e que tenha capacidade de te conseguir traduzir. Se não for assim, e para mim não foi assim, eu não tive isso, a curva de aprendizagem é muito mais lenta, porque tens de aprender a safar-te sozinho. Agora, tendo já alguém que consiga traduzir sinto que acaba por ser mais rápido porque já há alguém que te explica de forma a tu conseguires compreender e não tão tecnicamente. Até porque eu consigo ouvir a parte técnica e traduzir na minha cabeça, mas depois já não consigo explicar da mesma forma, porque aquilo depois é mesmo muito técnico.

Interviewer: Além de todos estes desafios que já falámos, consegue enumerar três outros desafios que encontrou durante o design de interfaces adaptativas?

Participant 1: Então acho que o maior é mesmo a valorização das equipas e das pessoas que são responsáveis por esses designs. Porque tal como eu já disse, olhando para o UX design e para a parte da tecnologia e, especialmente aqui na minha empresa, é muito novo. Então é muito difícil ainda muitas vezes fazer ver o valor. Isso nota-se em situações como “só temos *budget* para abrir uma vaga”, mas a equipa de design até precisava mesmo e a equipa de *software* precisava assim-assim. Se calhar é mais depressa o *developer* porque já há essa valorização e acho que esse caminho ainda nos falta a nós designers traçar.

Mais dois desafios... não é que não haja eu só não me estou a lembrar.

A mim, especialmente é que tens de estar em formação constante e muitas vezes também não tens essa disponibilidade ou financeira ou de tempo. Eu no meu caso também tenho

sorte da empresa pagar as formações que fizemos ao longo do ano, mas sei que para alguém que não tenha essa capacidade-. E às vezes há formações que são tipo 1000€, 1500€. A malta muitas vezes não tem essa capacidade financeira para o fazer e acho que é uma área que tu tens mesmo de fazer, porque se não fizeres, é mesmo esse o desafio, que é: o que é hoje de uma forma, amanhã pode já não ser; a ferramenta que tu te habituaste a trabalhar hoje, amanhã sai do panorama e vem-. O Sketch ou o [Adobe] XD antigamente era super utilizado e agora toda a gente usa o Figma. Tens de estar em constante aprendizagem e muitas vezes não há disponibilidade financeira e de tempo também para isso.

E depois sei que já falámos, mas a parte da comunicação acho que é-. E não tem só a ver com malta técnica, *stakeholders*... Como é que comunicas com eles? Como é que lhes mostras que tanto tu como ele querem o melhor para o produto, mas que possam ter visões diferentes e depois tentar chegar a um consenso. Como é que mostras que, apesar de não concordarem, a vossa opinião não tem de ser necessariamente uma contra a outra, que podem chegar a um meio-termo e complementarem-se. Tendo *stakeholders* como eu tenho um em cada país, é muito difícil porque quando só precisas de agradar a uma pessoa é fácil ou é mais fácil. Mas depois, quando com o mesmo ecrã tens de agradar a 10 ou 20 é quase impossível porque têm gostos pessoais diferentes, opiniões diferentes, visões diferentes, vivem em países diferentes. Então acho que a parte da comunicação tem mesmo de ser um dos desafios mencionados também por aí. E comunicação com todos, depois é com *developers*. É uma área que tu tens de comunicar com imensas pessoas de imensas funções diferentes, para mim às vezes de países diferentes. Eu tenho *developers* na Índia, tenho *developers* em Portugal. Em Portugal tu só precisas de dizer meias palavras e eles já entenderam a frase. Na Índia gostam mesmo de ter tudo escrito direitinho para que-. Gostam menos de ter autonomia e responsabilidade, ou seja, são muito bons a executar, mas tens de lhes dizer tudo o que eles têm de fazer. É a parte da comunicação e saberes adaptar-te a quem estás a comunicar.

[Transcript end]

Appendix B2: Participant 2 Interview Transcript

Interview Date: 27th February 2024

[Transcript start]

Interviewer: Para que fique registado no áudio, consente com a gravação da sessão?

Participant 2: Sim.

Interviewer: Qual é a sua função na empresa onde trabalha?

Participant 2: Sou *product designer*.

Interviewer: Quantos anos de experiência profissional tem na área?

Participant 2: 6 anos.

Interviewer: Tem alguma formação mais específica na área de interfaces adaptativas ou de inteligência artificial?

Participant 2: Não.

Interviewer: Gostaria de partilhar consigo a definição que tenho, ainda em construção, daquilo que é uma interface de utilizador adaptativa. Pedia, por favor, que lesse.

Participant 2: Já li.

Interviewer: O que acha desta definição?

Participant 2: Parece-me bem.

Interviewer: Não acrescentaria ou alteraria algum aspeto?

Participant 2: Talvez simplificasse um bocadinho o texto. Mas isto é um contexto de tese já sabemos que é o que é.

Interviewer: Consegue descrever a sua experiência com o design de interfaces adaptativas?

Participant 2: Tive mais contacto com isso na [empresa], porque era uma aplicação, um trabalho, um projeto, que era necessário haver muito contacto, muitos alertas. Era uma aplicação para gerenciar os horários dos agentes. Neste caso, o que eu estive a trabalhar foi em notificações. Por exemplo, estarem no computador a trabalhar e receberem uma notificação no telemóvel de pausa, ou para poderem mudar a sua hora de pausa. Porque quando eles estão em pausa ou quando não estão em pausa, têm de mudar o seu *status* manualmente. Quando isso não mudava, ou porque eles se atrasavam numa chamada ou assim, aparecer uma notificação para eles alterarem o seu horário, editarem o seu horário. No caso que eu me lembro assim de repente foi mais nesse sentido. Ou quando acontecia algum problema. Eles tinham muitas métricas, e acontecia algum problema e recebiam notificações em várias partes sobre essas métricas que tinham um *link* diretamente ligado para a página para ver, fazer zoom, o que é que acontecia, especificamente.

Interviewer: Essas métricas eram referentes ao trabalho da pessoa que estava a usar a plataforma?

Participant 2: Não, era relativamente ao estado-. Os *contact centers* têm o *service level*, que é a quantidade de respostas que estão a ter aos problemas das pessoas que ligam, por segundo

ou por minuto. Quando de repente não estão a atender por algum motivo essas métricas começam a descer. Por exemplo, eles têm um objetivo que é 90%, estar sempre a atender chamadas. Se por algum motivo isso começa a descer, eles têm que sempre saber o porquê de estar-. Caso aconteça algum problema, alguém não esteja na linha ou porque se atrasou ou assim ou-. Na pior das hipóteses a *internet* foi abaixo e ninguém consegue atender. Ou então surgindo muitos picos. Eram notificações que tinham de estar muito bem trabalhadas.

Interviewer: **Daquilo que eu vi do projeto no LinkedIn e na própria página do projeto, havia uma referência à inteligência artificial, de que forma é que era utilizada?**

Participant 2: É inteligência nos termos de algoritmos, não é bem artificial de estar a fazer decisões pela-. Aquilo que nós vemos de a AI tomar conta-. É uma coisa muito simples. É uma equipa de algoritmos que trabalhava -. Conforme as necessidades, construir os-. Ok, tenho de explicar o contexto. Porque quem fazia os horários dos agentes, do que é que eles iam trabalhar, era manualmente os seus supervisores, que faziam manualmente esse trabalho. E nós, com os algoritmos, conseguíamos prever quando é que tinham mais trabalho e construir automaticamente. O nosso objetivo, depois não foi para a frente, porque ainda era preciso algum desenvolvimento, e custava dinheiro, não conseguimos na altura, era automatizar algumas tarefas. Havia tarefas que os supervisores tinham de fazer, e era automatizar essas tarefas. Basicamente a ferramenta descrevia: “ah vamos fazer isto? Sim ou não?” Mais nesse sentido, mas foram só ideias, não se chegou a desenvolver.

Interviewer: **Consegue-me descrever o processo de design deste projeto? Quais as principais fases, métodos ou ferramentas que foram utilizadas.**

Participant 2: Primeiro aquilo que ensinam na faculdade é um bocado diferente da vida real. Este projeto foi um projeto que surgiu como uma necessidade de negócio simplesmente. Eram 6 meses para lançar o *MVP*. Conseguimos. Alguns dos ecrãs que estão lá foi a primeira versão. Fui a primeira designer que trabalhou nisso, a única no momento, depois entraram mais. Então foi desenhar sem grande tempo para fazer alguma investigação ou perceber. Tínhamos algumas pessoas que já tinham trabalhado na área e que tinham algum conhecimento, mas esse conhecimento é muito cheio de *assumptions* e coisas baseadas em experiências passadas, que podem não se verificar atualmente. Então, depois de lançarmos esse *MVP*, comecei a implementar um processo de *research* e design desde o zero, onde possamos ter este desenvolvimento mais baseado no “design thinking” e não no entregar rapidamente. Depois, conforme a complexidade das tarefas que eram para fazer-. A parte de *discoveries* em que era preciso perceber um problema mais a fundo, melhor, ou *usability* para testar fortemente aquilo que foi implementado e perceber onde é que estavam os problemas. E também muitas sessões de *workshops*.

Interviewer: **Eram *workshops* com potenciais utilizadores?**

Participant 2: Não, *workshops* com a equipa de produto e até engenharia para definir o valor. Porque foi um projeto que cresceu-. Foi o *MVP*, que é o *minimum viable product*, e depois a ideia era crescer esse projeto para um nível mais *enterprise*, ou seja, que consiga abranger um maior número de utilizadores. Para isso é preciso mudar um bocadinho a visão e o valor que nós queremos entregar do produto. Porque uma coisa que se adequa a 50 pessoas, o valor é muito diferente de uma coisa que se adequa a 1000 pessoas ou a 500. É muito diferente.

- Interviewer:** Sentiu alguma diferença entre este processo e o processo habitual de design quando se trata de interfaces não adaptativas?
- Participant 2: O que eu senti foi que -. Às vezes na vida real não dá bem para ver os *user flows*. Ver a jornada do utilizador neste caso era mesmo importante para poder ver em que pontos da jornada é que comunicávamos, em que plataformas e em que ecrãs e como é que eles estavam ligados entre si. Essa parte é importante.
- Interviewer:** O projeto surgiu não da identificação de uma necessidade do utilizador, mas mais como uma ideia de negócio, certo?
- Participant 2: Sim, uma necessidade de negócio mesmo da empresa.
- Interviewer:** Portanto é um produto interno da própria empresa?
- Participant 2: Sim, sim.
- Interviewer:** Quando foram fazer uma investigação mais a fundo do problema, como é que identificaram os pontos em que seria necessário incluir adaptatividade no projeto?
- Participant 2: Foi com o desenvolvimento de novas *features* complexas. Depois também com a investigação, com entrevistas aos utilizadores. Perceber que eles passavam muito tempo a ver o ecrã, a ver onde é que as coisas mexiam, onde é que havia problemas. Daí a nossa necessidade de ter essas notificações e chamadas de atenção mais específicas para o problema, para os levar à parte específica do ecrã, porque, entretanto, a plataforma também começou a crescer, novas páginas, páginas mais complexas.
- Interviewer:** Sentiu dificuldades acrescidas em idear a adaptatividade? Em ter a ideia exatamente de como resolver esses pontos identificados?
- Participant 2: Nalgumas partes sim, porque nas notificações não queria ser muito intrusiva. Foi um bocado perceber quando, o que, o que é que podes notificar, o que é que podes ligar sem ser disruptivo para a tarefa que ele quer fazer. Clicar numa coisa e ir para um sítio que ele se calhar não queria. Nesse sentido e sem estar a mandar muitas notificações de “ah, tens de ir ali”, “tens de fazer ali”, e estar a tirar o foco.
- Interviewer:** Em relação à prototipagem do projeto, encontrou dificuldades acrescidas em prototipar a adaptatividade?
- Participant 2: Não, isso foi mais com *wireframes* de baixa-fidelidade, para completar o *user flow*, perceber em que partes do *flow* é que podíamos comunicar, isso com *wireframes* de baixa-fidelidade para perceber se o fluxo fazia sentido ou não. Não foi dificuldade.
- Interviewer:** Portanto, imagino que as ferramentas de prototipagem também não foram uma entrava ou causaram problemas para prototipar estas questões.
- Participant 2: Não.
- Interviewer:** O algoritmo era utilizado para criar horários. Havia alguma forma de mitigar possíveis erros do algoritmo ou avisos-. Ou seja, se o algoritmo funcionasse mal ou causasse algum erro, de que forma é que eram mitigados esses erros ou era comunicado ao utilizador que alguma coisa poderia estar errada?
- Participant 2: Às vezes acontecia. A parte mais complicada de fazer este trabalho é como é que tu vais comunicar ao utilizador? Porque ele não está a ver o que é que está a acontecer efetivamente, então nós tínhamos de ter uma parte da informação a dizer quando é que

aquilo estava atualizado ou não. E sim, às vezes aconteciam erros, mas não eram erros de ele não conseguir fazer horários. É erros de coisas não estarem certas, porque depois ele também pode mexer nesses horários e também pode causar erros, porque está a apagar coisas, depois ficam sem pessoas. Então nós tínhamos uma página que se chamava *scheduling issues*, só de problema, priorizados por mais crítico, menos crítico e tudo mais.

Mas sim, uma das partes mais difíceis é mesmo esse *feedback*. Porque muitas vezes, na prática, o que acontecia é que os utilizadores ficavam confusos, não estavam a perceber o que é que estava a acontecer, porque é que acontecia daquela maneira. Foi o que nós verificámos nalgumas sessões que fizemos.

Interviewer: Sentiu dificuldades em equilibrar os benefícios da adaptatividade com os riscos de prejudicar a usabilidade e a experiência do utilizador?

Participant 2: Sim, era aquilo que eu te estava a dizer de não mandar mensagens muito intrusivas e tentar fazer esse balanço, sem muitos botões, muitas coisas. Como sabemos, quanto mais opções o utilizador tem, mais confuso ele fica. O produto já estava muito complexo, com muitas coisas, e nós queríamos o essencial. Para isso é preciso muita pesquisa, para perceber qual é a *task* específica que o utilizador quer fazer. Só que nós não conseguimos bem. Foi essa a dificuldade em balancear a *task* específica sem criar mais *overwhelm*, ou seja, ser *overwhelming* para as pessoas.

Interviewer: Tinhas mencionado que foram feitos testes com utilizadores. Que métodos é que foram utilizados para testar, mais concretamente a adaptatividade da interface?

Participant 2: Isso foi mais com *usability sessions*, *usability testing*. Essa parte já não conseguimos testar tão bem. Foi mais ou menos testado, não foi 100%.

Interviewer: Ou seja, eram sessões em que apresentavam um protótipo ao utilizador e viam se ele conseguia realizar as tarefas, ou-?

Participant 2: Sim, sim.

Interviewer: Portanto não conseguiram testar tão bem a parte adaptativa, conseguiram testar mais a parte estática da interface?

Participant 2: Sim. Sim, para a parte do telemóvel, por exemplo, no caso dos agentes, já era outra equipa a trabalhar nisso. Eles testaram da mesma maneira, tinham um ecrã com o telemóvel e tinham de fazer as coisas.

Interviewer: Encontrou desafios no planeamento e realização dos textos derivados da natureza adaptativa do projeto?

Participant 2: Não, acho que não. Foi só mesmo no planeamento por serem testes de usabilidade e balancear com o ritmo de entrega do projeto.

Interviewer: No design de interfaces adaptativas a literatura sugere que a falta de conhecimento sobre as tecnologias inerentes a estes sistemas pode dificultar o processo de design. Houve algum momento em que sentiu que a falta de conhecimento técnico dificultou o seu processo de design?

Participant 2: Conhecimento técnico a nível de design ou a nível de -.

Interviewer: A nível tecnológico, mais a parte de engenharia ou até de dados. Do que é possível ou não-.

Participant 2: Sim, sim. Essa é sempre uma parte muito complexa. A aplicação é supercomplexa. Tinha de estar sempre em contato com as equipas de engenharia e às vezes os conceitos eram muito complexos mesmo, e isso atrapalha um bocado quando estás a tentar desenhar. Tu como designer tens de perceber tudo, tudo o que está lá, então tens de fazer um esforço. Tens de ler conceitos matemáticos e coisas para perceber. Tu tens de desenhar uma experiência toda, implementar processos, ainda tens de estar a perceber o que é que cada coisa quer dizer. Sim, é muito complexo. Mas tem de ser.

Interviewer: Durante o desenvolvimento do projeto, encontrou dificuldades em comunicar com profissionais de outras áreas, nomeadamente, engenheiros ou analistas de dados?

Participant 2: Não, não. Isso zero.

Interviewer: A nível da questão da linguagem mais técnica, dos conceitos mais técnicos, de que forma conseguiu ultrapassar esta barreira? Simplesmente comunicando com os engenheiros e tentando perceber os conceitos? Também mencionou que estudava. Utilizou mais algum método para conseguir ultrapassar esta dificuldade?

Participant 2: No início foi mais no escritório, eles tinham gráficos, tínhamos um quadro e tentámos usar desenhos para conseguir perceber. Depois foi mais falar e através de conversas. Mas no início era muito com desenhos, gráficos... tentar perceber.

Interviewer: Além destes desafios de que já fomos falando, consegue enumerar três outros desafios que encontrou durante o design da interface adaptativa?

Participant 2: Já falei da parte da experiência, já falei de-. Sim, na implementação, na parte técnica. Muitas vezes os engenheiros “ah não é possível implementar desta maneira” e “não conseguimos pôr aqui um link para ligar àquela página”. Dificuldades de implementação nesse sentido.

Interviewer: Mais algum desafio de que se recorda? Assim mais importante?

Participant 2: Não.

[Transcript end]

Appendix B3: Participant 3 Interview Transcript

Interview Date: 28th February 2024

[Transcript start]

Interviewer: Para que fique registado na gravação, consente com a gravação da sessão?

Participant 3: Sim.

Interviewer: Qual é a sua função atual na empresa onde trabalha?

Participant 3: Eu sou professor assistente na Universidade [nome da universidade], onde dou aulas no curso de videojogos e no curso de cinema.

Interviewer: Quantos anos de experiência profissional tem?

Participant 3: Cerca de 12 anos.

Interviewer: Tem alguma formação na área de interfaces adaptativas ou mais relacionada com a área de inteligência artificial?

Participant 3: Sim, inteligência artificial maioritariamente.

Interviewer: Que tipo de formação é?

Participant 3: Fiz o doutoramento em inteligência artificial mais ligada a videojogos e interfaces interativas. Antes disso, fiz um mestrado em engenharia informática e licenciatura também em engenharia informática.

Interviewer: Gostaria de partilhar consigo a definição que tenho, ainda em construção, daquilo que é uma interface de utilizador adaptativa. Pedia-lhe por favor que lesse.

Participant 3: Ok, sim.

Interviewer: O que acha desta definição?

Participant 3: Aqui a palavra “a partir de pistas contextuais dos utilizadores”. Esta palavra, se calhar, tentava refinar, porque a ideia é que não são pistas, a ideia é ser mesmo informação estatística, por assim dizer.

“Para adaptarem o seu comportamento e apresentação dinamicamente durante o seu funcionamento”. Sim, mas muitas vezes.... Pelo menos na minha experiência, a apresentação raramente é o que é modificado, mas mais o seu comportamento. A razão disso é porque se o utilizador já está a utilizar um sistema e estivermos constantemente a mudar a apresentação ou a forma como essa informação é apresentada, pode ser bastante frustrante já para o utilizador. A apresentação da informação é uma coisa que até pode ser aprendida com tempo, mas se estivermos constantemente a mudar o local onde está uma opção x ou y durante o processo, pode transformar-se bastante frustrante para o utilizador. Tem de haver alguma coisa que é consistente e uma coisa que é dinâmica. Normalmente é mais o *back-end* e o tipo de informação que é apresentada que varia nesse sentido. Pelo menos é a forma como vejo essa ideia de interfaces adaptativas. De resto, parece-me que está bastante bem enquadrado.

“Nas quais baseiam as suas adaptações para responder às necessidades e preferências de utilizadores individuais ou grupos de utilizadores específicos.” Sim...

Eu não sei se tem de ser aqui mais específico na ideia de “através dos dados adquiridos durante a utilização”. Não tem de ser só pelos dados adquiridos durante a utilização, também pode constituir em fisiologia ou dados fisiológicos. Pode ser outros tipos de dados que advêm do próprio utilizador e não propriamente da utilização da aplicação exclusivamente. Isso também é uma coisa que pode enriquecer um bocado esta definição. Para além disso acho que sim.

Interviewer: **Consegue descrever a sua experiência com o design de interfaces adaptativas?**

Participant 3: A minha experiência... Assim, não sei... Alguma coisa mais específica que queres falar ou-?

Interviewer: **No caso, lembro-me daquele jogo que penso que era de terror, que recolhia, já não me lembro bem, mas talvez o batimento cardíaco.**

Participant 3: Sim, e o EDA também, que basicamente calcula a intensidade de suor nas mãos, neste caso, para saber se a pessoa está com ansiedade. E era só essas duas componentes.

Do meu lado, quando eu falo de adaptação de interfaces, eu falo mais na ideia de adaptação de experiência. No sentido em que... usando tecnologia ou sistemas virtuais para influenciar e guiar a experiência do utilizador de uma forma a automaticamente subverter expectativas e criar experiências que sejam mais interessantes para o utilizador e/ou personalizadas ao utilizador. No sentido em que há utilizadores que podem ser mais fáceis de assustarem-se, por exemplo, ou outros utilizadores que são mais difíceis de... ou têm medo de outras componentes e menos medo de outras, e tentar subverter as expectativas e personalizar esses conceitos para tentar equilibrar a experiência dependendo dos vários utilizadores. É basicamente isso um bocado a ideia por trás.

Interviewer: **Podia-me descrever-. Neste caso, penso que seja este jogo o projeto mais relevante em que tenha trabalhado com a questão da adaptatividade, não sei se terá outro projeto.**

Participant 3: Já trabalhei com um projeto que era tentar encontrar uma relação entre a fisiologia e a perceção de dificuldade usando o Tetris. Ou seja, um jogo de Tetris em que a ideia era criar um modelo em que conseguimos detetar ansiedade ou aborrecimento e tentar depois influenciar a dificuldade do jogo do Tetris. E depois também fizemos uma validação, mesmo em campo, com várias pessoas, tentar ver se esse modelo funcionava.

Outros tipos de projetos, é perceber a influência do som na emoção humana, no sentido “como é que conseguimos fazer uma progressão sonora entre vários pedaços de áudio?” E tentar ver ao colar esses pedaços de áudio como é que isso influencia, por exemplo, a ansiedade da pessoa. E depois a ideia é através dessa correlação tentar aplicar o áudio num nível virtual para, de certa forma, guiar “sonoricamente” a ansiedade do jogador enquanto está a jogar um jogo de terror, neste caso.

Outros projetos? Mais na parte de lidar com reabilitação, no sentido de criar exercícios que sejam facilmente modificados. No sentido em que têm variáveis muito simples para aumentar ou diminuir-. Ou seja, facilmente modificadas pelo sistema para aumentar ou diminuir a dificuldade desse exercício no contexto de reabilitação. Neste caso era para reabilitação motora em que a ideia é o fisioterapeuta, ou o sistema em si, pode-se adaptar

consoante a dificuldade que o paciente tem com a realização do exercício e depois reduzir ou aumentar a dificuldade para que a reabilitação seja de certa forma eficiente ou se mantenha *challenging* ou desafiante, por assim dizer, ao paciente de reabilitação.

Estes são muitos dos projetos em que eu estive envolvido, na ideia de dinâmica de interface, sempre mais ligado a jogos, obviamente.

Interviewer: **Pode-me descrever o processo de design – neste caso talvez seja mais fácil escolher um dos projetos – mas descrever o processo de design de um dos projetos que mencionou? Nomeadamente quais foram as principais fases e que métodos ou ferramentas utilizou?**

Participant 3 Eu posso descrever, por exemplo, na parte do sistema de terror... Passa muito por criar ferramentas para que seja possível a própria adaptação, porque muitas das ferramentas – quando falamos em sistemas de programação ou sistemas que são digitais – têm um conjunto de regras que são estáticas, no sentido estático no sentido de jogo, em que têm regras muito definidas que são programadas ou pré-programadas pelo programador, que fazem com que o jogo decorra sempre de uma forma similar, ou seja, de uma forma linear. Aqui a parte difícil quando estamos a falar em sistemas dinâmicos é como é que conseguimos desconstruir essa linearidade para potenciar a adaptação. Para uma coisa ser adaptável tem de ser de certa forma modular para permitir que o sistema seja capaz de, no caso do jogo de terror, “olha eu quero que o jogador oiça este som neste momento” e depois toca esse som naquele momento.

Tem de se considerar quando estamos a fazer sistemas adaptativos, primeiro saber: “quais são as variáveis que nós queremos adaptar?”; “quais são as decisões que o sistema de adaptação pode fazer?”; “qual é o grau de influência que pode ter?”. Isso tudo tem de estar programado. E, obviamente, como é que depois detetamos emoção ou experiência, ou qualquer coisa, para depois fazer essa adaptação? E isso é sempre a parte mais difícil, porque, obviamente, se eu deteto que uma pessoa está ansiosa tenho de dar um valor – ou é uma coisa que é binária, está ansiosa ou não está ansiosa – ou tem uma espécie de valor, ou um intervalo em que “a pessoa está ansiosa +10 pontos” numa escala. E depois, a partir daí, essa escala referencia o sistema de “olha, a pessoa está mais ansiosa”. O sistema tem de fazer essa decisão, depois essa decisão tem de influenciar todas as variáveis ou as componentes modulares que podem ser influenciadas. Depois também temos de criar uma espécie de ponte entre aquilo que vai ser modificado e este intervalo de ansiedade, etc.

Isto é tudo muitas vezes baseado na experiência de quem está a desenhar o sistema, mas idealmente no futuro, idealmente, é baseado em modelos estatísticos que nos consigam informar que se o utilizador está a crescer de uma forma exponencial de ansiedade, quer dizer que se calhar devíamos reduzir estes mecanismos do jogo para acalmá-lo, esse tipo de coisas. Ou seja, todas essas questões de volta de um sistema adaptativo é a parte mais difícil de responder, porque estamos a falar de um sistema dinâmico e não estático e tem de estar pronto para ser tipo um puzzle. Quando estamos a falar de começar a desenhar um sistema dinâmico, é a parte principal que temos de pensar. Quais são as peças do puzzle e como é que esse puzzle depois se junta para criar a experiência para o utilizador que nós queremos, por assim dizer.

Interviewer: **De que forma foi identificada a necessidade de incluir a adaptatividade, no caso, no jogo de terror?**

Participant 3: Isto partiu do princípio um bocado da literatura. Idealmente na ideia de estética de jogos de terror e na estética de realidade virtual e de o que é que influencia a ansiedade. De certa forma, a ideia desta adaptação começou de um estudo de tentar perceber “que mecanismos dentro do mundo virtual podem influenciar a ansiedade do utilizador?” Foi a partir dessa questão que começamos a olhar para isto, para um sistema mais dinâmico, de um ambiente mais dinâmico e adaptativo, ou, a palavra que eu posso usar é um ambiente adaptativo, por assim dizer.

A partir deste estudo de estética de terror e influência sobre ansiedade, começámos a tentar verificar-. Primeiro fizemos um estudo em que tínhamos esse cenário e íamos simplesmente testar o utilizador com várias influências, ou diferenças muito pequeninas nesse cenário, e ver quais é que tinham mais efeito ou não. Nós tínhamos que construir uma correlação entre, por exemplo, o ambiente está escuro e o ambiente está mais claro – é um exemplo em termos de luzes – e ver “ok, se o ambiente é mais escuro, as pessoas têm mais ansiedade, se o ambiente tem mais luz, têm menos ansiedade”; “se as pessoas ouvem um som ou este som x , y , z , aumenta ou decresce a ansiedade em relação ao som a , b , c ” E depois tentar construir toda esta rede de correlações para poder eventualmente construir um modelo estatístico que possa fazer a ligação entre ansiedade e todos estes mecanismos do ambiente virtual.

Começou a partir daí e depois quando começámos a ter essa redezinha – obviamente tivemos de fazer algumas limitações porque não temos um infinito número de som ou de utilizadores para conseguir fazer todas as experiências. Há muitas variáveis, por isso o que a gente teve de fazer foi ter ambientes estáticos em que avaliamos e depois fazemos uma espécie de diferença entre esses ambientes, ou seja, arranjamos um intervalo entre esses dois ambientes e depois tentamos jogar um bocadinho dentro desse intervalo, mais ou menos. Apesar de tudo, ainda tem alguma influência por parte do designer, simplesmente porque se não precisávamos de muitos dados e havia muita contextualização. E a partir daí, criámos um sistema em que considerando o aumento ou a diminuição da ansiedade do utilizador, depois influencia, despoleta esses mecanismos baseado na previsão do modelo. E foi a partir daí que chegámos a esta parte deste ambiente dinâmico, foi mesmo a partir dessa questão que começámos este projeto.

Interviewer: **Que dificuldades acrescidas sentiu em idear a adaptatividade? Ou seja, talvez em perceber que partes adaptar ou que tipo de adaptatividade incluir no jogo?**

Participant 3: Quais são as componentes que decidimos, é isso?

Interviewer: **Não, que dificuldades é que sentiu em chegar a essas componentes?**

Participant 3: Como eu disse a maior dificuldade é mesmo estarmos limitados a artefactos que são estáticos. Neste caso, quando estamos a falar em áudio, para o áudio ter uma qualidade bastante boa tem de ser já pré-gravado, tem de haver alguém que já gravou esse áudio para ter a qualidade estéreo e aquela qualidade boa a que estamos habituados em videojogos ou em filme. Podemos também pensar em sistemas que geram o áudio, mas normalmente ainda não está na qualidade que nós queremos. Mas, o problema de usar áudio gravado é que é um artefacto estático, no sentido em que não podemos modificar o áudio-, é gravado, é um artefacto. Tal como muitas das componentes do nível 3D, é uma coisa que é estática e é um artefacto, foi criado por um artista e aquilo está ali. A única coisa que a gente consegue fazer é manipular a forma como esse artefacto é despoletado e/ou tentar criar uma sequência de artefactos que cria a experiência que nós queremos.

Foi um bocado essa a dificuldade maior que encontramos, porque tem de ser um sistema altamente dinâmico, que consegue ter uma base de dados de música ou de sons e de artefactos 3D e que consegue depois agarrar nessas coisas e montar uma experiência.

No nosso caso o que a gente fez foi o ambiente é estático, é só um corredor estático – que a gente se inspirou noutro jogo que já existia – e tudo o que habita esse ambiente vai ser manipulado pelo sistema, ou seja, as luzes, as portas, o áudio, etc. Ou seja, tivemos de arranjar – como eu disse logo na primeira pergunta – há uma coisa que é estática, mas dentro desse *framework* estático há informação que vai modificar-se. Porque fazer tudo de raiz requer uma componente excessiva de informação, ou então uma coisa que é totalmente assumida pelo designer que diga “olha há uma regra x que eu acho que o utilizador tem que vir para este lado x, y, z ”. E isso não é bem personalizar à pessoa, mas é mais personalizar às experiências do designer. Por isso é que há sempre-. Tem de haver uma âncora para que seja possível esta adaptação, por assim dizer.

Interviewer: **E encontrou dificuldades acrescidas ao desenhar e prototipar este projeto?**

Participant 3: Em termos de dificuldades em prototipar foi mais na questão de tentar colecionar estes dados para que fosse possível esta adaptação, é a parte mais difícil. É mesmo adaptar, depois é processar esses dados e analisar e ver se os dados também fazem sentido consoante as nossas expectativas, porque havia certos sons ou ambientes que nós esperamos que vão causar ansiedade, mas depois na realidade têm um efeito oposto ou não têm efeito, e coisas dessas. Mas pronto, isso faz parte da experiência e da ciência, de colecionar dados e verificar como é que funciona.

Interviewer: **Considera que as ferramentas de prototipagem disponíveis são adequadas para o desenho e para a prototipagem deste tipo de interfaces? Neste caso, deste tipo de experiências.**

Participant 3: Deste tipo de experiências, não. Até porque há muita limitação por parte do *software* que a gente usa, porque não está preparado para este dinamismo. Isso foi uma também das grandes dificuldades. Por exemplo, nós tivemos de usar o Unity – que é um motor de jogo bastante usado – e o motor de jogo não está pronto para este tipo de dinamismo, por isso tivemos de arranjar uma espécie de *coding hacks* para tentar ultrapassar estas limitações.

Interviewer: **Sentiu dificuldades em equilibrar os benefícios da adaptatividade com os riscos de prejudicar a usabilidade, ou, neste caso, a jogabilidade e a experiência do utilizador?**

Não, neste caso não, porque este jogo especificamente, foi-. Primeiro o tema em si foi escolhido especificamente para estudar o conceito de a estética e a emoção. A razão por que escolhemos terror também foi especificamente porque é mais fácil medir ansiedade com instrumentos fisiológicos, porque é uma emoção que é extremamente ativa e fácil de medir. Ou seja, todas as escolhas que a gente fez foi de certa forma a dedo para descomplicar alguma parte do problema. O jogo em si, também escolhemos este jogo porque não tem muita ação. Em termos de implementação de jogo não é muito complexo, no entanto, tem um efeito bastante elevado em gerar emoção nas pessoas. Por isso, de certa forma, a própria decisão do ambiente e isso tudo foi especificamente decidido para diminuir esta dificuldade, e que complementasse a experiência do jogador pelo aquilo que queríamos fazer. Por isso, não tivemos de comprometer nesse aspeto.

Interviewer: **Foram feitos testes com jogadores ao jogo?**

- Participant 3: Sim. Tanto fizemos o teste para, como eu disse, fazer as correlações entre os vários artefactos do jogo, para construirmos este modelo e depois fizemos um teste para a sua validação, ou seja, para saber se a experiência realmente estava de acordo com que era expectável.
- Interviewer: **Que métodos foram utilizados para testar o jogo? Como é que foi testado o jogo?**
- Participant 3: Na parte da validação?
- Interviewer: **Sim.**
- Participant 3: Para a parte da validação usamos um questionário para a afetividade, para medir a afetividade do jogo. Usámos também a fisiologia para colecionar dados e também fazer uma correlação entre os vários cenários e o *ground truth* que nós tínhamos dos dados que tínhamos angariado anteriormente, para fazer as correlações. Também aplicamos um sistema que eu desenvolvi durante o meu doutoramento, que é o *rank trace*, que é basicamente após o jogador ter acabado de jogar o jogo ele visualiza o *replay* do seu jogo e depois vai anotando em tempo real a ansiedade que ele sentiu durante essa secção do jogo. Basicamente é tipo um “gráficozinho”, imagina uma linha temporal em que a pessoa aumenta o gráfico para mais emoção, mais ansiedade, menos ansiedade e vai anotando essa ansiedade ao longo do tempo. É um bocado isso as metodologias que usámos.
- Interviewer: **Encontrou desafios acrescidos em planear e realizar esta validação? Por se tratar de um ambiente adaptativo.**
- Participant 3: Não, porque a ideia já era -. É importante referir que controlámos o ambiente adaptativo para podermos comparar entre utilizadores, por isso, nessa experiência, na parte de validação, não era 100% *random*. Nós estávamos a controlar a *seed* da randomização, para poder comparar entre os vários utilizadores e para haver uma consistência para a comparação. No entanto, obviamente, se esse *seed* fosse também *random*, se fosse um número aleatório, seria muito mais difícil depois a comparação de usabilidade. Mas a ideia aqui... ao contrário, nós não estávamos a testar a usabilidade, estávamos a testar a experiência, ou seja, queríamos saber se o jogo despoletava as emoções que estávamos à espera que despoletasse. Não é tanto na ideia de otimizar uma interface para o seu uso, era mais ver se realmente o sistema estava a conseguir despoletar a experiência que o utilizador queria ou a emoção específica que nós queríamos que o utilizador tivesse naquele tempo.
- Interviewer: **Tinha aqui umas questões mais relacionadas com a parte técnica, porque a literatura sugere que no design deste tipo de interfaces adaptativas, que a falta de conhecimento técnico pode dificultar o processo de design. Imagino que talvez não se aplique tanto a si pela sua formação em engenharia. Mas sentiu que a falta de conhecimento técnico dificultou o seu processo de design do jogo?**
- Participant 3: Não, no meu caso não. Eu já tenho bastante experiência nessa parte.
- Interviewer: **A outra questão também, se calhar, não se aplica tão bem, porque era se tinha encontrado dificuldades na comunicação com profissionais de outras áreas, no caso, seria com engenheiros ou analistas de dados.**

Participant 3: No meu caso, não... Até porque o artigo que publicamos... publicamos cerca de dois artigos sobre este conceito, por isso assumo que isso significa que a comunicação não tenha sido difícil, por isso nesse aspeto, acho que não.

Interviewer: **Além dos desafios de que já foi falando, consegue enumerar outros três desafios que encontrou ao desenhar esta experiência?**

Participant 3: Estou-me a tentar lembrar que já foi há algum tempo... Em termos de desafios, foi aquilo que eu disse é os sistemas não estão prontos para este tipo de *software* ou este tipo de conceito, já que os jogos continuam a ser assim muito estáticos, apesar de haver algum dinamismo, não nesse aspeto, é bastante linear. Não ter as ferramentas já feitas significa que nós próprios temos que vamos fazer a construção destas ferramentas mais o jogo em si e isso faz com que haja muito trabalho por trás disso.

Segundo é o facto de que muitas das experiências requer que as pessoas estejam no laboratório. Se estamos a colecionar fisiologia e estamos a usar fisiologia como dados, requer que a pessoa esteja lá fisicamente, o que é também uma limitação, porque reduz a quantidade de pessoas a que temos acesso. E também faz com que seja muito mais difícil fazer a experiência, porque nós temos que por os sensores, a pessoa tem de jogar e depois joga uma série de versões e depois temos de tirar os sensores, por isso é facilmente 1 hora por pessoa e de uma forma sequencial. Ou seja, isto não é paralisado, podemos paralisar, mas tem de haver mais experimentadores, o que faz com que também seja mais custoso. Isso é outra dificuldade.

Depois outra dificuldade... não sei... agora não me vem nada a cabeça, mas pronto, para mim acho que são essas as principais que nos ocorreu.

[Transcript end]

Appendix B4: Participant 4 Interview Transcript

Interview Date: 29th February 2024

[Transcript start]

Interviewer: Para que fique registado, consente com a gravação da sessão?

Participant 4: Claro, sim, sim.

Interviewer: Qual é a sua função atual na empresa onde trabalha?

Participant 4: Eu sou pesquisadora de design de interação. Mas, em outras empresas que eu trabalhei eu já tinha função de designer de produto, *product* designer e designer de UX/UI.

Interviewer: Quantos anos de experiência profissional tem na área?

Participant 4: Vão fazer 10 anos. Na verdade, já fazem mais de 10 anos.

Interviewer: Tem alguma formação mais na área de interfaces adaptativas ou até de inteligência artificial?

Participant 4: Não, nenhuma formação específica.

Interviewer: Gostaria de partilhar consigo a definição que tenho, ainda em construção, do que é uma interface de utilizador adaptativa. Vou partilhar o ecrã.

Participant 4: Ok.

Interviewer: O que acha desta definição?

Participant 4: Me parece bem. Só a questão do adaptativo, quando nos falamos a primeira vez por e-mail, quando você entrou em contacto-. Em design de interface também tem a questão de adaptativo como um paralelo ao-. Paralelo, não. Mas ao contrário-. Não, é um paralelo, sim, de design responsivo. Não sei se isso já foi falado por outras pessoas também ou se alguma outra pessoa já-.

Interviewer: Não, ainda ninguém falou disso. Mas na literatura há realmente a menção de que o design responsivo pode ser considerado uma forma de adaptatividade. Apesar de ser uma forma a que já estamos habituados, mas que no fundo, a adaptatividade inclui o responsivo.

Participant 4: Sim, é isso. No meu entendimento, a diferença entre uma interface responsiva e uma interface adaptativa é que a interface responsiva ela vai se mudando à medida que você vai mudando o *breakpoint* da página. Mas adaptativa não é só uma questão de mudando e diminuindo, às vezes você põe elementos diferentes ou formas de interação diferentes de acordo com aquele *layout*. Então era só isso, porque eu nunca tinha entrado em contacto com essa definição assim, nesse contexto mais abrangente, englobando outras coisas que não fossem apenas essa questão de design pensando em telas *mobile*. Mas já trabalhei em contextos onde a gente precisou de pensar em diferentes tipos de conteúdo, de *layout*, de comportamento, funcionalidades, dependendo de perfis diferentes de utilizadores. No caso, já trabalhei em projetos assim.

Interviewer: Exato, a questão das adaptativas vão um bocadinho mais longe do que as responsivas, porque, para além de conseguirem adaptar-se, – depende também dos casos, obviamente – mas também podem adaptar-se mesmo ao utilizador, e não só ao dispositivo. Mas realmente há aqui esta inclusão, mais ou menos, do responsivo no adaptativo, até certo ponto.

Consegue descrever a sua experiência com o design de interfaces adaptativas?

Participant 4: Sim. Já tiveram alguns projetos, alguns cenários em que, por exemplo, na etapa de fazer *personas*, identificar quais são os utilizadores, a gente acabou por identificar que tipos diferentes de utilizadores precisariam de acesso a conteúdos diferentes. No caso em específico, teve uns dois projetos que eu lembro que isso foi muito forte.

Foi um projeto lá no Brasil, para uma instituição do governo que trabalhava com exportação e importação para empresários brasileiros. Existem alguns tipos de perfis diferentes desses empresários brasileiros que importavam e exportavam, às vezes eram pessoas que não tinham tanto conhecimento na área, outros já tinham mais. Então, para fazer o *website* dessa instituição a gente delineou esses perfis e pensou em formas diferentes de organizar o conteúdo que ia ser mostrado para eles, de acordo com o perfil que era daquele utilizador, ou seja, na experiência, que a pessoa tinha com o assunto de importação e exportação.

Outro trabalho que eu fiz também foi com a [empresa], sobre *advertisement* em diferentes horas do dia, para diferentes perfis. A gente também fez esse trabalho de *personas*, de identificar quais eram as pessoas que estariam num posto de combustível ou na parte mesmo daquelas lanchonetes, de comprar cenas lá dentro. Nesse contexto, a gente também pensou em interfaces adaptativas, tanto para a questão da própria aplicação da [empresa], mas também para aqueles quiosques de auto-atendimento – como é que poderia ser aquelas interfaces de quiosque de auto-atendimento, dependendo do horário do dia, do tipo de pessoas que estariam lá dentro a consumir naquele período, e o perfil também.

Nesses dois, para fazer esse gerenciamento dinâmico, muitas vezes a equipe acabou optando por usar – não sei se você conhece – um programa da Adobe chamado Adobe Experience Cloud. Isso foi um dos que foram propostos nesse da [empresa], por exemplo, porque ele faz esse tipo de manejo, de qual conteúdo, qual partes do *layout*, etc, você quer mostrar em um determinado momento. Então ele é basicamente um gerenciador de conteúdo, mas é um gerenciador de conteúdo que tem um pouco dessa questão de aprendizado, de *machine learning* e também você pode mudar o conteúdo dependendo de parâmetros que você coloca lá na plataforma.

Interviewer: Pensando na parte que trabalhou com a [empresa], mais concretamente, em que partes é que entrava a adaptatividade? O que é que mudava nos *layouts* ou na interface da aplicação?

Participant 4: Tinha algumas coisas que eles queriam tentar prever. Era basicamente o tipo de oferta que seria colocado naqueles quiosques de serviço. E também a gente estava pensando em fazer alguns testes com algumas coisas um pouco mais personalizadas. Por exemplo, às vezes a pessoa a fazer um *scan*, ela já tem uma aplicação da [empresa], ou o cartão da [empresa] e aí poderia aparecer coisas específicas dela. Porque ela pode redimir os pontos dela, por exemplo. Então poderia aparecer o saldo da pessoa, quanto que ela tem para

redimir dos pontos para comprar alguma coisa pelo quiosque, o nome dela, alguns desses conteúdos assim que estavam ligados à conta específica.

Mas também, por exemplo, eles estavam fazendo alguns estudos de “ah o que é que será que vende mais quando chove, ou quando está muito calor?”, “ah as pessoas vão querer comprar mais gelados, se calhar; ou quando está chovendo, se calhar as pessoas vão querer comprar mais bebidas quentes”. Então eles estavam fazendo alguns estudos desses para poder perceber qual era os melhores horários. Claro que tem aquelas coisas que já se faz hoje em dia, com um pouco menos de automação que é, por exemplo, ao horário de almoço existem determinados *sets* de menus que as pessoas vão dar preferência, café da manhã, jantar... Mas eles também queriam entrar um pouco nessa questão de dados de temperatura, do tempo mesmo, meteorológicos e outras cenas assim, para poder personalizar um pouco mais.

Interviewer: **Já que trabalhou em dois projetos, pedia-lhe que descrevesse o processo de design apenas de um dos projetos, para ser mais fácil. Portanto, seria o processo de design, nomeadamente as principais fases e os métodos e as ferramentas que foram utilizadas.**

Participant 4: Acho que a primeira fase do design foi realmente perceber qual era o público e o que é que cada um desses perfis precisavam. Qual era o objetivo deles? O que é que eles estavam querendo alcançar ali fazendo essas viagens? A gente fez algumas entrevistas com potenciais clientes, participantes, naquela área.

Também fiz uma análise na altura sobre diversas pesquisas que a gente tinha acesso. Tinha uma equipe muito grande de pesquisa e eles sempre soltavam *reports* de entrevistas ou questionários com milhares de pessoas. Então a gente fez também uma revisão desses estudos mais recentes, que tinham sido encomendados, para a gente poder perceber e montar uma jornada.

A partir dessa jornada, a gente foi identificando quais seriam os principais pontos que a gente poderia ter. A gente fez também uma sessão de cocriação, no caso de *brainstorming*, não só com a equipe de design que estava envolvida, mas também envolvendo alguns *stakeholders*, equipe de *marketing*, a equipe de tecnologia também. Depois dessas sessões de cocriação, a gente acabou selecionando algumas ideias para poder começar a implementar.

Depois que a gente começou a implementar o sistema, também-. Eu trabalhei no sistema que gerenciava essa mudança, para a equipe de marketing também fazer. A gente acabou fazendo alguns testes de usabilidade desse sistema em específico. Para a equipe de marketing ter acesso para poder controlar esses parâmetros para o utilizador final, o cliente final.

Na altura, ainda não estava finalizada a interface que seria feita. A gente já tinha alguns protótipos, algumas coisas, mas na altura que eu acabei mudando de projeto ainda não tinha tudo, tudo, tudo finalizado na interface final para o utilizador. Mas a gente já foi seguindo todas essas etapas. Vendo como é que a gente poderia integrar esse programa que eu falei do Adobe Experience Cloud. Quais são os parâmetros que a gente poderia fazer. A gente também definiu algumas experiências que a gente queria: “ok, qual é a hipótese?”, “a hipótese é que as pessoas talvez vão gostar ou preferir receber ofertas ou coisas assim de café, quando estiver muito frio”. Aí tem algumas experiências que a gente

botou, qual era a hipótese do que a gente ia fazer, qual era as métricas que a gente ia medir. E a gente selecionou alguns sítios para serem os *testing grounds* dessas experiências que a gente ia fazer, para ver se se ia resultar mesmo o que a gente estava colocando.

Basicamente foi esse todo o processo. Acho que é mais de entender em conjunto o que é que o utilizador precisa com base em pesquisa, em *user research* de facto. E depois fazer essas sessões de cocriação, para ter algumas ideias e definir esses experimentos.

Interviewer: **Sentiu alguma diferença entre este processo e o seu processo habitual de design quando se trata de interfaces não adaptativas?**

Eu sinto que o papel de ter uma boa *persona* defendida – pelo menos porque esses dois projetos que eu trabalhei foram muito focados em o que é que tipos diferentes de utilizador vão precisar. Eu sinto que a importância de uma boa jornada definida e uma boa *persona* definida se mostrou ali. Em outros projetos, a gente pode ter *personas* e etc definidos assim, elas ajudam, mas não têm se calhar o peso que tiveram nesses dois projetos, porque realmente precisou muito assim perceber “ok, se a gente for mudar as páginas, porque é que a gente vai mudar? Porque é que é importante mudar, ou quais são os pontos que cada uma dessas pessoas precisa ver? Em que momento?”

Eu achei que o processo em si não é diferente, mas eu senti que o peso de ter uma boa jornada e uma boa *persona* definida foram maiores do que um projeto normal que não trabalha tanto com essa questão de adaptatividade.

Interviewer: **Apenas uma questão, no caso da [empresa], o que mudava era mais o conteúdo que era mostrado e não tanto o *layout* ou a disposição dos elementos-. Ou o *layout* também era alterado?**

Participant 4: Era mais em relação ao conteúdo, sim.

Interviewer: **De que forma é que foi identificada a necessidade de incluir a adaptatividade no projeto? Foi através da *user research*?**

Sim. Quando a gente verificou que tinha alguns perfis diferentes e que cada pessoa poderia ter objetivos diferentes naquele ambiente, a gente acabou por identificar que talvez essa questão de adaptatividade-. No caso, naquela altura, a gente falava muito de personalização e hiperpersonalização, que eram outros termos, que o pessoal utilizava lá. Mas foi isso, depois de se identificar na *user research*.

Em outros projetos que eu trabalhei também agora lembrando-. Teve alguns projetos que eu trabalhei, que também tinha um pouco dessa questão de diferentes atores fazem com que a interface mude um pouco, em termos de conteúdo e de funções. Eu acho que isso é bem comum assim, não sei. Quando realmente muda outras coisas no layout, em termos de processo, agora eu tenho usado muito as variáveis do Figma. “Se for o perfil tal esse conteúdo vai mudar”; “isso aparece, isso não aparece”; “esse texto muda para isso”. Isso também é outra coisa que eu estou começando a utilizar mais agora, para poder prototipar e fazer essas coisas.

Interviewer: **Sentiu dificuldades acrescidas em idear a adaptatividade?**

Participant 4: Sim, é bem mais complexo, eu acho, pensar, porque não é só uma interface que você está fazendo e até na questão dos *mockups*, etc. É um pouco mais difícil, porque você tem que

realmente-. Quase como “ok, fiz esse ecrã”. Aí você apaga tudo e “ok, o que é que eu preciso agora pensar fazendo ecrã para outra *persona*.” E é bem mais complicado.

Até na questão de não ficar muito preso à primeira *persona* que você fez. Acho que também é isso uma outra questão, de você não ficar muito apegada à primeira versão que você fez para uma *persona*. Às vezes ela pode ser muito diferente para a próxima, então acho que nesse sentido existe uma dificuldade acrescida na parte de ideação de você realmente ficar aberto a fazer mudanças significativas da interface. Vai dar muito mais trabalho do que fazer uma interface que não seja adaptativa.

Interviewer: **Imagino que também tenha encontrado dificuldades acrescidas em desenhar e prototipar este projeto, na questão mesmo da adaptatividade.**

Sim. Antes, quando não tinha variáveis no Figma e essas coisas era muito difícil, por exemplo, organizar o ficheiro de forma que todo mundo percebesse o que é que era o quê, ou o que mostrava em determinado momento. Era um pouco mais difícil documentar essas mudanças para os desenvolvedores.

Agora eu mudei um pouco o meu fluxo de trabalho com essas funções novas do Figma. Agora a gente tem aquelas *sections* que a gente pode separar, já em alguns projetos mais recentes que eu estava trabalhando com adaptatividade no final do ano passado. Adaptatividade no sentido de: é uma interface que se adapta de acordo com o tipo de perfis que a pessoa está, as permissões, acessos, etc. E eu mudei um pouco o meu fluxo de trabalho, tentando separar “isso aqui, é para a *persona* tal, ela vai ter acesso a isso, o *layout* fica assim por conta disso”. Essa outra secção, *persona x*, outra *persona* que tem outras cenas. Uso essa questão das variáveis e me ajudou bastante, eu acho. Porque o título de determinadas coisas dentro da página mudava e você pode criar os modos. Não sei se você já chegou a mexer um pouco com isso no Figma?

Interviewer: **Com as variáveis não mexi muito, mas já vi algumas coisas sobre elas, mas ainda não tenho experiência prática.**

Participant 4: Tem os modos. Os modos, você pode colocar o modo que você quiser. Todo mundo pensa assim: *dark mode*, *light mode*, é uma forma de usar os *modes*. Eles são muito úteis, porque, por exemplo, às vezes eu fazia modos para diferentes *personas*. Modo para o administrador, modo para não sei o quê. Aí você queria variáveis “ok, no administrador isso está *on*, e em outro modo isso vai estar *off*”. Ou seja, você esconde elementos da interface ou você cria textos específicos para aquilo. Então eu uso muito os modos dessa forma hoje em dia. É uma mudança de fluxo de trabalho que é significativa, eu preciso realmente pensar em formas de contornar isso para aquele preciso-. Às vezes, se calhar, é refazer a mesma tela 200 vezes em diferentes formas. Eu faço uma versão e depois eu duplico aquilo e vou mudando os modos. Porque os modos eles já funcionam assim “ok, modo tal eu já configurei lá que tal botão vai aparecer, outra coisa vai para outro sítio, ou o texto muda”. E aí é mais simples, é um pouco mais fácil.

Interviewer: **Tinha mencionado um pouco da documentação, daquilo que escrevia para os diferentes protótipos, para as diferentes *personas*. Podia-me falar um bocadinho melhor sobre como é que era esta documentação, que dados é que eram escritos para passar depois para os *developers*?**

Participant 4: Era quase como condições. Eu faço umas anotações de condições “olha, se o utilizador tal estiver nesse ecrã e ele tiver feito tal ação, essas e essas informações vão aparecer

dessa forma, se não, vê o ecrã *x*, *y*, *z*, que é outro ecrã que chama outra representação.” Às vezes eram só notinhas, quase *post-its* que eu botava do lado do ecrã para poder explicar um pouco melhor quais eram as condições daquela interface aparecer daquela forma e porquê.

Essas anotações que eu faço, hoje em dia, também já tem o *dev mode* no Figma e você pode fazer as anotações em lugares específicos da interface. Eu seleciono um botão, seleciono alguma coisa e eu posso botar anotações ali. Que é uma outra mudança de fluxo recente. Basicamente era isso. Por exemplo, esse ecrã refere-se à *persona* tal, em tal situação. Se for a *persona y* em situação *x* vê o outro fluxo. Era mais coisas assim para orientar as pessoas para elas entenderem o que elas estão a olhar. “Aquele ecrã ok, porque é que ele está assim? Porque é que tem esse botão e o outro ecrã não tem um botão?”

Interviewer: **Já me falou um bocadinho das ferramentas de prototipagem. Considera que com estas alterações do Figma e como as coisas estão agora, que estas já são adequadas para o desenho deste tipo de interfaces?**

Participant 4: Melhorou muito, muito, muito, muito do que era antes. Acho que já tem uma melhoria enorme. Não sei se outros programas, por exemplo, o Sketch – tem um tempo que eu não trabalho com Sketch, não sei como ele está hoje.

Eu acho que já está mais adequado, eu nem consigo, se calhar, talvez, pensar em outras melhorias. Eu acho que essa questão das variáveis já ajuda muito. As variáveis também têm algumas limitações, porque, por exemplo, é um pouco difícil você controlar a ordem de elementos só com as variáveis. O que acontece é que, por exemplo, eu tenho de fazer três versões de ordens possíveis. Às vezes tal coisas vão aparecer primeiro e outras coisas vão aparecer por último. Isso é uma versão do conteúdo. Eu tenho de fazer essa versão várias vezes e dar um nome para elas “ok, essa aqui é a versão que vai aparecer se estiver chovendo. Essa aqui é a versão que vai aparecer se estiver sol. Essa aqui é a versão que vai aparecer se tiver outra coisa”. Com as variáveis do Figma você liga ou desliga uma dessas versões. Mas eu acho que ia ser muito fixe se a gente pudesse controlar a ordem – fiz uma versão e coloco regras de ordenação. Isso vai ser muito mais fixe do que eu ter que prototipar todas as potenciais ordens diferentes, por exemplo. Então, acho que essa questão do controle de localização ainda é, se calhar, uma coisa que dá para melhorar. Mas em termos de texto, em termos do que é que aparece, não aparece, só tipo a visibilidade de elementos eu acho que já deu um salto muito grande do ano passado para cá.

Interviewer: **Sentiu dificuldades em equilibrar os benefícios da adaptatividade com os riscos de prejudicar a usabilidade e a experiência do utilizador.**

Participant 4: Com certeza... Com certeza. Uma questão que eu fico muito pensando, por exemplo, que eu tive um pouco de dificuldade, era a questão de consistência. Do tipo se esse utilizador entrar nessa interface em outra situação e as coisas estiverem em lugares diferentes, ou tiverem nomes diferentes, talvez isso cause uma certa confusão. Porque se você entra na mesma interface e todas as vezes ela sempre está igual, você sempre vai saber onde encontrar uma determinada função, o que é que tal coisa significa. Então para mim, eu acho que um dos desafios que eu vi era a questão de consistência. Até que ponto a gente podia mudar o conteúdo ou enfim, a ordem dos elementos, de forma que a gente não afetasse essa questão de o utilizador começar a ficar confuso porque as coisas estão

mudando demais, de uma situação para outra. Acho que para mim isso foi uma questão em relação à usabilidade.

Interviewer: **Como é que conseguiu ultrapassar esta dificuldade? Ou seja, como é que conseguiu equilibrar o risco de existir confusão com os benefícios da adaptatividade?**

Participant 4: No caso daquele projeto que a gente conseguiu fazer testes de usabilidade dessa versão nova, foi um pouco de identificar, às vezes, formas de melhorar os textos que mudavam, para poder deixar claro o que é que tinha mudado. Fazendo testes de usabilidade para identificar algumas mudanças de texto que a gente podia fazer para deixar um pouco mais claro.

E também às vezes tinha coisas que a gente mudava, a gente achava que ia ter um benefício *x* e não tinha o benefício *x*. Então, às vezes era uma questão mesmo de “ok, talvez, se calhar, esse tipo de hiperpersonalização, essa personalização, essa adaptatividade, se calhar, os benefícios de ter ela ali não compensa pelo que ela está introduzindo de confusão e falta de consistência”. Algumas vezes a gente deu um passo para trás em relação ao que estava a ser adaptado ali. Mas eu lembro bem especificamente também desses lugares onde a gente teve de fazer algumas mudanças de texto.

Participant 4: Eu lembrei de uma coisa, só fazer um comentário. Mas muitas vezes *stakeholders* específicos eles falavam “ah vamos fazer tudo personalizado”. Às vezes também sem um pouco desse baseamento de “porquê que a gente está mudando essas coisas?” Às vezes era “ah, vamos fazer porque a gente pode fazer. Vamos mudar cenas e fazer umas coisas personalizadas só pela novidade de fazer alguma coisa assim. Às vezes também introduzia alguns problemas depois que a gente via lá nos testes de usabilidade e tal. Porque o benefício que a gente estava tendo por aquela personalização não se pagava pelos outros problemas que a gente estava introduzindo. Era só isso que eu lembrei que tinha muito também essa “ah é uma coisa nova que a gente pode fazer, tudo personalizado”. Então vamos mudar coisas e às vezes sem muito propósito.

Interviewer: **Às vezes a ideia de incluir adaptatividade até vinha dos outros stakeholders, mas depois não valiam a pena, porque não se baseavam em *user research*. Então não chegavam a seguir com essas ideias sem antes fazer obviamente investigação?**

Participant 4: Exato, exato. Ou seja, a gente às vezes fazia, botava lá no protótipo, mas depois avaliava se estava realmente incluindo algum benefício para o utilizador na plataforma, ao invés de só ser uma cena fixe que muda.

Interviewer: **Já me referiu que fizeram testes com utilizadores, do projeto, de que forma conseguiram testar a adaptatividade?**

Participant 4: Naquela época a gente estava usando Sketch, então não tinha essas variáveis, essas coisas todas que eu já utilizei depois em projetos mais recentes.

Para esses projetos mais recentes eu fazia uma versão do ecrã, configurava o que eu queria mudar, fazia o teste depois com as pessoas, mas tinha diferentes-. Separava ali no Figma. Você tem como fazer protótipos... *links* para partes específicas do protótipo, *flows*. Então eu criava diferentes *flows* para utilizadores diferentes e depois fazia cinco testes com cada perfil de cada um desses utilizadores. Então tem um *flow* específico para esse tipo de utilizador. O *flow* dele vai ser de um jeito. Aí depois tem um outro *flow*-. É o mesmo *flow*, mas é o mesmo *flow* diferente. Com outros textos, com outras coisas, porque aquele utilizador vai precisar de outras coisas. Então eu replicava aquele *flow*, mudava o que

tinha de mudar e dava um nome diferente para ele. Então era assim que eu controlava. Ou seja, fazer testes com as *personas* específicas com *flows* específicos para aquela *persona*. Isso já foi mais recentemente com o Figma e essas cenas.

No caso da [empresa], eles utilizavam Sketch, então realmente teve de fazer tudo no braço, fazer ecrãs diferentes, *flows* diferentes, então era um pouco mais difícil de controlar. Mas hoje em dia é isso que eu faço. *Flow x* para o administrador, *flow x* para a pessoa que não é administrador, *flow x* para o *manager*. Enfim, era uma outra cena de análises de dados, de *data science*, e aí tinha perfis diferentes, eles viam ecrãs de formas diferentes. E era assim que eu fazia.

Interviewer: No caso da [empresa], era apresentado ao utilizador um protótipo e cenários, não havia mudanças. Ou seja, todos os utilizadores tinham sempre o mesmo caminho na interface, durante o teste?

A gente dava tarefas para aquele utilizador. A gente tinha guiões específicos para os utilizadores diferentes e os *flows* às vezes tinham ecrãs que eram repetidos, mas não eram repetidos, porque eles mudavam. Como é que eu vou explicar... Um ecrã, vamos pensar aqui no ecrã da *home*, por exemplo. Todos os utilizadores começavam no ecrã da *home*, digamos, e aí tem de fazer determinadas tarefas. Só que o utilizador A ia ter um ecrã da *home* de um jeito. O utilizador, B ia ter um ecrã da *home* de outro jeito. Então a gente tinha de criar fluxos diferentes, (onde se começava no ecrã A e terminava não sei aonde), e o guião para aquela pessoa, para o utilizador A. E o utilizador B ia ter a *home* com o ecrã adaptado para o utilizador B, ou seja, com as cenas diferentes, e o fluxo dele e o guião dele. Às vezes tinham tarefas em comum entre os dois. Às vezes tinham tarefas diferentes, porque cada um também às vezes tinha um objetivo diferente. Então a gente fazia algumas tarefas específicas para cada um. Mas cada um tem um fluxo, uma versão do protótipo para ele e um guião específico para ele. Então eram um pouco diferentes e eram rodados com aquele tipo de utilizador, depois rodados com aquele outro tipo de utilizador e a gente ia vendo o que é que a gente precisava adaptar para cada um.

Interviewer: Ou seja, procuravam utilizadores adequados à *user persona* que tinham definido para a criação daquele fluxo?

Participant 4: Exatamente, exatamente.

Interviewer: E encontrou desafios no planeamento e realização dos testes devido à natureza adaptativa do projeto.

Sim, também. Dá muito mais trabalho você fazer três protótipos, três fluxos, três guiões. Às vezes também pensar em pontos em comum entre os três, coisas que a gente quer saber, se o fluxo faz sentido-. Se uma determinada tarefa é partilhada entre os três, os três perfis vão precisar realizar uma determinada tarefa, essa tarefa está lá, aparecendo nos três guiões. Mas às vezes só o utilizador tal vai querer fazer determinada coisa, então aí o guião dele também tinha umas alterações. Ou seja, se fosse uma interface não adaptativa? Estaria lá a *persona* principal, um fluxo, um protótipo, um guião. Quando não é, são três, no nosso caso era três *personas* diferente. Mas várias pessoas diferentes, vários protótipos diferentes. Que é o mesmo, mas é diferente. Tem essa questãozinha. Eu vou depois ter de ficar muito atento ao que está mudando de um protótipo para o outro... Porque é isso, parece os mesmos ecrãs, mas não são. Uma pessoa que olha assim-. Por isso que eu também botava os avisos, ou as notas para o desenvolvedor. Porque quando

você olha de longe, você olha “ah é o mesmo fluxo, é o mesmo ecrã, são as mesmas coisas acontecendo”. Mas não, às vezes é uma mudança de texto aqui, uma mudança de texto ali, um botãozinho, e às vezes também é bom você mostrar para os desenvolvedores e para os outros designers que estão trabalhando para você o que é que mudou de um para outro, para não ficar aquele-. Não sei se vocês têm aqui o jogo dos sete erros, que é aquele ficar comparando a mesma imagem, ver o que é que mudou de uma imagem para outra. Não pode ser assim, não é? Então por isso que a gente tem de ficar fazendo essas notas para “ok, olha esse botão aqui específico, ele está diferente para esse utilizador, esse *labelzinho* aqui em outro lugar está diferente.” Então é um pouco difícil de controlar essas coisas.

Interviewer: **Ainda em relação aos testes. Aquela questão do risco de os utilizadores ficarem confusos se mudasse muita coisa, não conseguiram bem testar isso nos testes ou conseguiram?**

Participant 4: Mais ou menos... Quer dizer, não sei se eu percebi a pergunta bem.

Interviewer: **Aquela questão de o utilizador poder ficar confuso caso visse muitas mudanças na interface -.**

Ah sim, é porque é assim, às vezes, por exemplo... Eu sou um utilizador do perfil *A*. Eu tenho o fluxo *x*, para fazer uma determinada tarefa. Dependendo de uma escolha que eu fiz lá atrás, isso vai significar que um fluxo que eu vou fazer lá na frente vai ter alguma alteração. Às vezes é isso que eu estou a referir. Às vezes alterações na interface, no mesmo fluxo tem caminhos, tem bifurcações. E às vezes a pessoa tem contato com a bifurcação *A* e a bifurcação *B*. E às vezes ela fala “ok, mas porque é que mudou?” E às vezes elas não conseguem conectar a mudança com a escolha que ela fez lá atrás. Então é mais nesse sentido de bifurcações – dependendo da escolha que o utilizador *A* fez num determinado ponto de uma tarefa, ele vai ver um ecrã *x*. E depois a gente tem outra tarefa que às vezes ele vai ter de ir para outra bifurcação. E aí, quando está noutra bifurcação, ele dá uma estranhada. Também é uma outra complicação de fazer esses protótipos, que é controlar essas bifurcações.

Interviewer: **Tiveram algum problema em não conseguirem testar todas as bifurcações, porque os utilizadores acabavam por fazer sempre a mesma escolha?**

Sim, sim, isso também é uma dificuldade. Sim, inclusive eu não consegui achar um jeito de contornar isso. Porque a gente deixava livre. A gente falava, olha, faz o que for natural para você, quais são as coisas que você utilizaria? E às vezes tem utilizadores que acabam não escolhendo a outra, então a gente ficava com um *sample* muito menor de testes. Acho que só uma outra rodada de testes, forçando as pessoas a fazerem uma determinada escolha para poder ver, mas sim, isso era um problema.

Interviewer: **No design de interfaces adaptativas a literatura sugere que a falta de conhecimento técnico sobre as tecnologias inerentes a estes sistemas pode dificultar o processo de design. Houve algum momento em que sentiu que a falta de conhecimento técnico dificultou o seu processo de design?**

Participant 4: Com certeza. Com certeza. Nesse projeto mesmo da [empresa], eu não tinha muito conhecimento dessa questão de *machine learning*, então a gente às vezes teve de incluir ali dentro colegas que já sabiam um pouco mais sobre isso. O próprio [Adobe] Experience Cloud na época também eu não percebia muito bem como é que ele fazia essas

identificações. Hoje em dia, porque eu estou tendo a oportunidade de trabalhar num projeto que é mais voltado ao *machine learning*, eu já consigo perceber um pouco melhor.

Mas, com certeza, porque você acaba não sabendo quais são as limitações, o que que é possível fazer ou não. Comunicar o que é que -. Porque esses protótipos sou eu lá fazendo um faz de conta. Mas e depois, quando o desenvolvedor for implementar aquilo, o que é que ele precisa saber para poder fazer as coisas? Então eu acho que com certeza. Eu acho que se eu tivesse um pouco mais de conhecimento técnico sobre isso, teria me ajudado muito a perceber limitações e a perceber melhor formas de fazer aquilo. Mas é, é complicado.

Interviewer: **Durante o desenvolvimento do projeto, encontrou dificuldades em comunicar com profissionais outras áreas, como, por exemplo, engenheiros ou analistas de dados?**

Sim, sim. No caso do pessoal de *machine learning*, etc, eu lembro que teve uma dessas sessões de cocriação, que eu envolvi a equipe de marketing, *stakeholders*, etc. Às vezes as pessoas davam umas ideias absurdas, porque ninguém tem conhecimento técnico. Depois o engenheiro ia lá e falava “gente, não tem como fazer isso” ou “isso aqui é muito complicado”. Então tinha essa questão da comunicação, que pronto, ele tinha muito mais conhecimento na área de *machine learning* do que a gente e aí a gente precisava realmente tentar envolver ele o máximo possível para ele poder ajudar a gente a perceber o que é que é possível e o que é que não é. Essas sessões de ideias são ótimas porque todo mundo foge da caixa, mas depois para poder-. A dificuldade que a gente teve para poder pegar aquelas ideias no ar e transformar numa coisa que fosse possível... tadinho do engenheiro. Então é um pouco isso. Foi um trabalho que deve ter sido muito pesado da parte dele. E eu gostaria de ajudar, mas eu não tinha na altura tanto conhecimento técnico para isso.

Interviewer: **Para ultrapassar esta dificuldade em perceber a tecnologia, o que é que era possível e o que é que não era, faziam sessões de cocriação. Havia mais alguma forma de mitigarem este problema? Usavam outras estratégias?**

Participant 4: Depois dessas sessões de cocriação que a gente tentava envolver os engenheiros também, depois quando a gente selecionava ali algumas ideias que eram mais interessantes, a gente pedia para o engenheiro dar uma nota de *feasibility*, “ah, isso aqui é uma nota de cinco, porque a gente vai ter dificuldade para fazer isso, isso e isso. Isso se exige esses equipamentos, a gente precisa capturar tais informações. E como é que a gente vai fazer isso?”. A gente pedia para ele depois ir lá no ficheiro de cocriação e ir fazendo umas anotações, uma por uma das ideias, do que é que ele entendia que seria possível ou não fazer. E às vezes uma ideia é possível, mas o tanto de equipamento que vai precisar ser comprado... Ah e tinha outra coisa. Tinha também questões legais, de GDPR, tipo “ah que informações que a gente vai colher dos utilizadores?” Eu lembro que na altura o pessoal estava “ah, vamos usar câmaras para ver se as pessoas estão tristes ou estão felizes para a gente sugerir os produtos certos e tal” E aí, além de questões técnicas de tecnologia, também tem questões técnicas legais, que a gente precisa olhar. A gente tentava ao máximo envolver pessoas que são especialistas nas áreas delas para darem um parecer sobre as ideias que estavam sendo dadas ali. Porque eu não podia fazer as coisas em vácuo, eu designer, eu não sei nada sobre as legislações, não sei nada, na altura, sobre *machine learning*, como é que eu vou, eu designer, vou definir... era complicado.

Interviewer: Além dos desafios já mencionados, consegue enumerar três outros desafios que encontrou durante este processo de design?

Participant 4: Agora que lembrei desse legal, esse legal ele era uma coisa que eu ficava muito preocupada do que é que a gente poderia fazer. Essa questão de prototipar e testar dá muito mais trabalho do que fazer um normal. As questões técnicas, a gente já falou. Essas sessões de ideação de que eu estava falando, às vezes as pessoas dão umas ideias e querem muito que testes, mas às vezes não tem embasamento-. Essas questões GDPR, que eu estou falando, questões legais, às vezes as pessoas têm umas ideias, os *stakeholders* “ah, vamos tentar fazer isso”, mas sem benefício para o utilizador, às vezes sem pensar. Isso é um desafio que eu acho que também existe. Tipo, ok “a gente está fazendo isso só para gerar lucro? É só em benefício da empresa? Se o utilizador não está ganhando nada com isso, porque é que ele usaria essa plataforma? Porque é que ele ia-? Tem umas coisas assim, das pessoas darem um determinado valor-. Reconhecer ali essa parte que a gente faz do design centrado no utilizador, às vezes eles não estavam tão centrados no utilizador para poder propor as ideias e colocar coisas de tecnologia e tal, por que às vezes tecnologia nova e legal brilha mais nos olhos dos *stakeholders* do que design centrado no utilizador. Às vezes eu tinha um trabalho ali para fazer de tentar criar uma empatia dos *stakeholders*, das outras pessoas, com relação ao que a gente poderia introduzir, que realmente ia ajudar o utilizador a ter uma *user experience* boa, uma experiência de compra boa para que ele-. Depois tem todas aquelas métricas de fidelização, pessoa se sente bem ali e volta porque ela teve uma boa experiência. Então era um pouco também disso – equilibrar todos esses fatores, fatores tecnológicos e esses fatores humanos também, do que a gente pode fazer para melhorar de facto a experiência, e não só porque a gente está colocando coisas *high-tech*.

[Transcript end]

Appendix B5: Participant 5 Interview Transcript

Interview Date: 5th March 2024

[Transcript start]

Interviewer: Para que fique registado, consente com a gravação da sessão?

Participant 5: Sim

Interviewer: Qual é a sua função atual na empresa onde trabalha?

Participant 5: Sou *principal product designer*.

Interviewer: Quantos anos de experiência profissional tem na área?

Participant 5: 12.

Interviewer: Tem alguma formação na área de interfaces adaptativas ou de inteligência artificial?

Participant 5: Tenho formação não académica, mas sim. Mais na área de inteligência artificial.

Interviewer: Que tipo de formação é?

Formação *online* da... Eu posso-te passar o nome até posteriormente. É uma plataforma mesmo de Web3 design. Depois eu posso passar mesmo o nome e o *link* se quiseres que fique em registo.¹¹

Interviewer: Gostaria agora de partilhar consigo a definição que tenho, ainda em construção, daquilo que é uma interface adaptativa. Vou partilhar o ecrã. Pedia-lhe, por favor, que lesse.

Participant 5: Certo.

Interviewer: O que acha desta definição?

Participant 5: Eu acho que é a definição correta. Deixa-me reler só para-.... Sim, faz-me todo o sentido. Quando falamos até em adaptativo, faz-me lembrar a questão do *responsive design vs adaptive*. Acho que aqui estamos a falar de outra camada. A parte da semântica pode também ser importante, mas esta definição parece-me ser correta.

Interviewer: Consegue descrever a sua experiência com o design de interfaces adaptativas?

Participant 5: Sim, consigo. Eu queria falar um pouco da experiência que estou a ter mais recentemente, já tinha mencionado que é algo que não posso falar diretamente, vou tentar o máximo que consigo [por tracionar?] um pouco.

Neste momento estou a trabalhar para um banco e sobretudo-. Não neste banco específico, mas nós sabemos que qualquer tipo de empresa ou negócio tem setores e este banco, como outro, tem o setor da *wealth*, de *retail*. Ou seja, pessoas normais, tem a parte de investidores, tem a parte de empresas. E uma grande parte que nós estamos a fazer tem a ver com a personalização ou a atribuição de conteúdo e da interface dependendo desse

11 A formação foi indicada à posteriori como sendo um curso online da Design3. Foi também indicada a realização de um curso *online* da One Month PM de *AI Product Management*.

tipo de setor. Com certeza que um indivíduo comum, ou de uma empresa, ou alguém da *wealth*, um investidor, tem tarefas principais diferentes, têm objetivos diferentes e, por isso, também a sua própria aplicação, o seu próprio *home banking* será diferente. A minha experiência tem sido um pouco essa, em que envolve não só a questão, que nós podemos ir já, a questão mais da parte visual, que a interface é diferente. Mas depois há todo um trabalho antes que também tem de ser feito, essa também tem sido um pouco a minha experiência. Tudo isto parte um bocado também de investigação. Tu podes partir de um ponto de partida, que será sempre aquilo que são os *stakeholders*, os *businesses analysts*, as pessoas de negócio, aquilo que já sabemos da empresa. Mas também parte um bocadinho depois de investigação, falar com estes segmentos, até perceber até que ponto se pode segmentar ainda mais dentro de segmentos. Será que dentro dos *individuals* dentro da *retail*, conseguimos também ter vários grupos? Será que dentro de *wealth* conseguimos também ter vários grupos, dependendo da *wealth* da pessoa? Será que dentro das empresas, mediante o tamanho da empresa, também conseguimos ter outro tipo de segmentação? E depois então perceber quais é que são as tarefas principais e os objetivos de cada segmento e conseguir oferecer algo que vá de encontro àquilo que é a necessidade primária de cada um deles. Isto é assim um bocado por alto, depois posso focar onde vires que possa fazer mais sentido, mas isto é um bocadinho por alto a minha experiência mais recente.

Outras experiências no passado também vão um bocado por aqui. Tenho tido alguma experiência também no passado. Não sei se poderá entrar aqui nesta temática. Para além deste tipo de segmentação, temos muitas das vezes, quando desenhamos-. Eu desenhei, sobretudo, também para dar um bocado de contexto – eu tive a maior parte do meu trabalho, ao longo destes 12 anos foi *Software as a Service*, trabalhei em SaaS. Basicamente quando trabalhas em SaaS, tens muitos perfis. Eu trabalhei numa outra empresa e aqui posso até falar um bocadinho mais em detalhe, até porque já passou, acho eu, o prazo legal dos meus NDAs [non-disclosure agreements]. Trabalhei na [empresa], uma empresa que oferece *software* para agentes e para *contact centers*. Muito do trabalho que nós também fazíamos era essa segmentação. Eu trabalhei na parte do *workforce management* e tinhas a mesma interface que era disponibilizada para agentes, para *team leads*, ou seja, quem estava a liderar esses agentes, para os *managers*, para os *workforce managers*, para os analistas, e depois para os diretores dos *contact centers*. Ou seja, tínhamos vários *roles*, em que a mesma interface era oferecida para os vários *roles*, mas é claro que depois o conteúdo e aquilo que seriam as tarefas primárias dos utilizadores eram diferentes. Também carecia sempre de alguma investigação, como é óbvio, algum *user research*.

Interviewer: A minha pergunta seguinte era pedir-lhe que descrevesse o projeto mais relevante em que tenha trabalhado efetivamente com interfaces adaptativas. Neste caso, talvez seja mais fácil falar do segundo projeto pela questão legal.

Participant 5: Sim, nós tínhamos esta questão nesta empresa que oferecia estas soluções para os *contact centers*. O que é que eu posso falar mais sobre isto.... Se calhar é o projeto onde eu trabalhei, que se calhar tinha maior parte de personalização dependendo da pessoa em questão. Isto envolve várias dinâmicas. Uma delas é o facto-. Porque eu não sei muito bem onde queres focar, então vou tentar pegar aqui em algumas coisas. Porque é assim, há a personalização em termos do segmento e há a personalização, depois, até em termos mais de estratégia do ponto de vista de qual é que é o tipo de cliente. O que nós fazíamos

na adaptação da interface, porque a interface era a mesma. O que nós fazíamos era através de algo chamado *feature flag*. Em que nós dizíamos quais eram as funcionalidades que queríamos ou não consoante o tipo de segmento ou o tipo de cliente. Mais uma vez essas funcionalidades que eram *flagged* ou não, vinham não só dos *tiers*, como é óbvio, dos planos que cada pessoa tinha, mas também muita investigação que nós fazíamos que ditava um pouco qual é que era a diferenciação de segmento e que a própria investigação ditava essa segmentação. Uma coisa que nós fizemos na [empresa] foi alguma investigação sobre aquilo que eu até te disse no primeiro projeto, que tem muito a ver com o segmentar um bocadinho mais o grupo maior. Ou seja, nós temos agentes, mas conseguimos se calhar ainda perceber um bocadinho mais que temos de criar vários tipos de agentes. Temos agentes, podemos categorizá-los de uma forma quando estamos a falar de um *contact center* com 100 agentes e se calhar temos tipos de agentes diferentes quando estamos a falar de um *contact center* com 500 ou 1000 utilizadores. Se calhar, foi esta a experiência mais próxima que eu tive, mais próxima daquilo que podemos chamar alguma coisa de adaptativa. Agora o que é que eu te posso dizer em concreto? Depende um bocadinho também do que quiseses explorar.

Interviewer: Concretamente onde é que se aplicava a adaptatividade? Ou seja, era só nestas funcionalidades que eram-.

Tem muito a ver também, pronto, *Software as a Service* tem muito essa questão do *admin* e do utilizador. Mas aqui era mais que isto, porque com eu te disse nós tínhamos muita segmentação. E a diferença principal era no facto em que, por exemplo, um *team leader*, se calhar poderia-. Ou seja, vamos imaginar a interface da [empresa], do *workforce manager*, basicamente a tua *home* é quase uma *timeline*, é quase como-. Pensa num calendário. O que nós, personalizávamos a esse nível é uma personalização básica. Acho que até o que tu estás aqui a procurar é mais que isso e até te podia falar doutro projeto. Mas é um estado básico em que os agentes conseguem ver o seu o seu calendário. Um *team lead* consegue não só ver o calendário dos agentes, mas consegue ver o calendário de todos os agentes, não só daquele em específico, nem só dele, mas de todos os agentes disponíveis, usando exatamente a mesma interface.

Um outro exemplo, dentro do mesmo produto, não do mesmo produto, mas dentro da mesma família de produtos, é o caso em que tu -. Eu não sei até que ponto é que também pode ir de encontro aquilo que tu queres ou não descobrir, mas, por exemplo-. Também não sei se posso falar sobre isto. Mas nós tínhamos soluções também que consoante o cliente que tínhamos na altura, a nossa solução era alimentada com documentação e com informação sobre esse cliente. Isso fazia com que depois a plataforma para os agentes fosse personalizada na medida em que eles tinham à mão para responder durante uma *call* de *support*, por exemplo, tinham à mão para responder algo que era personalizável, que era para eles, atendendo ao tipo de agente que eram, se eram a linha 1, linha 2, linha 3, e atendendo aquilo que era o negócio que eles estavam a atender. Se fosse uma empresa de bicicletas, então nós tínhamos feito tudo aquilo que era o *upload* de documentos e de informação suficiente para aquela empresa, para essa pessoa, depois conseguir responder adequadamente ao seu nível e com a conversa que estava a ter, do outro lado com um cliente. Portanto, era este tipo mais ou menos de personalização que nós tínhamos. O que se calhar, também pode ser interessante e eu talvez possa falar um bocadinho, não falando de muitos nomes. Nós, mais recentemente, estamos a trabalhar noutro projeto, na área da banca, em que nós queremos que toda a tua experiência através dos teus hábitos de

consumo e através daquilo que tu fazes na tua aplicação, seja completamente personalizada para ti. Desde um crédito bancário, até um crédito pessoal, até os teus investimentos. Ou seja, a aplicação conseguir reconhecer-te como indivíduo próprio e poder acionar tudo aquilo que são os serviços do banco e oferecer-te uma experiência mais personalizável. Isto é um conceito chamado *hyper-personalization*. Uma coisa com muita AI também um bocado por trás, gostava de falar um bocadinho mais sobre este projeto, mas posso falar devagarinho.

Interviewer: **Consegue descrever o processo de design-. Se calhar é mais fácil escolher um dos projetos que mencionou.**

Participant 5: Acho que é um bocado indiferente o tipo de projeto, acho que-. Aliás, a questão de ser-. Eu ia começar aqui, nunca mais me calava agora. Porque a questão de ser adaptativo presume sempre que também exista sempre uma parte de investigação e isso é indiferente no tipo de projeto que é, portanto, o processo de design começa sempre com uma investigação, investigação essa que primeiro é sempre identificar quais é que são as pessoas, quais é que são os segmentos. Normalmente, eu começo sempre por segmentos, identificar segmentos e depois dentro dos segmentos, tento identificar que mais tipos é que podem existir dentro de cada segmento. Ou seja, podíamos chamar-lhes *personas*. Ou seja, temos segmentos, temos *personas*. Vamos pegar no exemplo da banca, que pode ser o exemplo que eu retratei ou um outro qualquer. Já trabalhei também noutros projetos em banca. Sabemos que temos *retail*, que são clientes típicos, mas depois, se calhar dentro do *retail* temos vários tipos de pessoas. Temos se calhar uma pessoa que é *freelancer*, temos uma pessoa que se calhar tem um emprego estável, com um rendimento médio e que, se calhar, faz as suas compras ao final do mês e que tem uma casa e isso é um tipo, ou se calhar temos outro tipo. Se calhar, vive em casa dos pais, ainda é mais novo, se calhar é júnior. Ou seja, há a segmentação que é *retail*, mas depois dentro do *retail* há várias *personas*. E isso eu diria que é a parte basilar da investigação que é precisa. Na questão da *hyper-personalization*, se quisermos ir um bocado por aí, aí já é muito mais complexo, porque aí já não vai encarecer da investigação qualitativa, vai-se encarecer muito mais da investigação quantitativa, através daquilo que são as *tools* que podemos ter instaladas nos vários serviços, como o Append, como o Google Analytics, como o Full Story, etc. Que nos permitem ter essa informação. Mas existe esta parte de investigação tanto quantitativa como qualitativa de um ponto principal. A seguir seguimos aquilo que é um bocado o processo normal de design, em que começamos a prototipar, começamos a materializar os *findings* em coisas mais palpáveis. Saltando aqui um bocadinho também a parte, se calhar, não faz tanto sentido de mencionar, que será a parte toda mais burocrática e mais de definição dos *findings*. Mas depois há toda esta fase, mais de concretização, de fazer *mockups*, de transformar aquilo que nós aprendemos para os vários setores. Por vezes pode também fazer sentido pegar naquilo que foram os *findings* e também tentar aplicar um bocado a metodologia do Kano Model, tentar perceber um bocadinho quais é que foram as prioridades, atendendo a cada *persona* ou a cada setor, para depois também conseguirmos na fase de prototipação, conseguir estipular um bocadinho qual é que é a ordem das ideias e um bocadinho a ordem de prioridade para nós podermos prototipar. E tendencialmente, sempre que possível, nesta área é sempre muito difícil, sobretudo banca ou qualquer outro tipo mais de *enterprise* é muito difícil ter um conceito mais de design participativo ou *co-design*, infelizmente, isso não acontece. É sempre muito mais numa base de usar *user-centered design* em que depois então vais aos utilizadores, mostras, conferes se está perto da realidade ou não, iteras, e

depois tentas também o *approval* da parte dos *stakeholders*. Isto é o processo, digamos, básico. No caso de *hyper-personalization* é um bocadinho diferente. Estás a lidar mais com dados quantitativos, o teu teste vai ser um bocadinho live, ou seja, vai ser um bocadinho, haverá sempre um piloto. Mas será sempre um bocadinho de ajuste, porque também tem muito *backup* de AI. É um processo um bocadinho diferente a nível de design, tem muito mais design estratégico e não design propriamente dito vá.

Interviewer: **Já referiu aqui algumas diferenças entre este processo e o processo normal de quando são interfaces não adaptativas, há assim mais alguma diferença que tenha sentido?**

Participant 5: Não, eu deixava só a nota porque-. Não, porquê? Porque acho que a base do nosso trabalho é sempre pensar numa questão adaptativa. Ou seja, não deveria de haver outra hipótese, porque nós sabemos que fazemos interfaces dedicadas a várias pessoas, não só a uma em específico, não existe só uma *persona*, uma pessoa tipo. Existem várias e isso para mim é a base. Por isso, é difícil responder a uma pergunta de qual é que é a diferença entre-? Ou seja, eu acho, quando estamos a falar deste tipo de adaptação, estamos a falar se calhar muito mais para o lado da *hyper-personalization* do que para o lado de uma adaptação, porque adaptação ela tem sempre de existir nas interfaces, ou deveria sempre existir nas interfaces.

Interviewer: **De que forma é identificada a necessidade de incluir a adaptatividade no projeto?**

Participant 5: Podes repetir? Desculpa.

Interviewer: **De que forma é que foi identificada a necessidade de incluir a adaptatividade no projeto?**

Participant 5: No caso posso falar em alguns casos mais ligados à hiperpersonalização. Acho que o foco é sempre uma questão também de negócio. Ou seja, como é que nós conseguimos ter uma oferta mais especializada e mais dedicada e que retire alguns *steps* da jornada? Acho que é sempre um bocado disso. O foco é um misto de negócio, porque é claro que queremos-. Os negócios têm sempre um objetivo claro, que é a venda, e normalmente para haver a venda também tem de haver menos fricção. Não havendo fricção, também há menos frustração. Portanto, acho que este é o ponto basilar.

Interviewer: **Sentiu dificuldades acrescidas em idear a adaptatividade?**

Participant 5: Eu acho que a maior dificuldade é quando realmente, mais uma vez, vamos para o campo muito da hiperpersonalização em que queremos ter algo mesmo muito personalizado para um utilizador e isso não é possível através dos métodos tradicionais, mesmo com métodos tradicionais quantitativos, muito menos com dados qualitativos. Quer dizer, é possível, se for para aquele indivíduo, mas não é escalável. Não vais fazer 1000 entrevistas se tiveres 1000 utilizadores a usarem a plataforma, ou seja, tens de usar outros recursos. Possivelmente tens de usar inteligência artificial. Isso pode ser um desafio, porque como designer não vais poder estar a trabalhar, digamos, *live* esse conceito. Ou seja, há um tempo para aprender. E a ideação pode ser um bocado mais complexa no caso até de coisas mais personalizáveis, porque realmente é um bocado abstrato. Até porque muitas das coisas podem acontecer até *behind the curtain*. Ou seja, em *backstage* é que elas acontecem. Por isso, na parte de ideação em si, se formos à parte de pensar que na ideação queremos pensar nesses casos todos, acho que é um bocado complicado ou impossível até.

Interviewer: Aqui na questão da inteligência artificial. A inteligência artificial é construída, é um algoritmo, é um modelo. Neste projeto foi construída depois de existir uma ideia daquilo que pretendiam no produto, ou já existia um modelo que depois foi reaproveitado ou ajustado?

Participant 5: Pois, não te consigo responder a isso.¹²

Interviewer: E sentiu dificuldades acrescidas ao desenhar e prototipar este projeto, devido à hiperpersonalização?

Eu acho que a dificuldade sempre pode existir, seja neste em específico, mas também se aplica em qualquer outro. Está relacionado com a parte de desenho também, com a materialização, mais uma vez. Porquê? Porque as questões muito adaptadas carecem sempre de entender o que é que é o adaptável. O que é que é adaptado para aquela pessoa. Mais uma vez, quando estamos a falar à escala, normalmente, esta adaptação ocorre mais uma vez em *backstage*, não ocorre em *live*. Eu não consigo desenhar uma interface, ou prever uma interface para ser usada em termos-. Vamos supor, um exemplo. Tenho 200 pessoas num banco, não é real, mas só para pensarmos um pouco. Essas 200 pessoas podem ter necessidades completamente diferentes umas das outras. Eu quero entregar uma interface que seja adaptada para as realidades de cada uma delas. A não ser que nós façamos aquilo que já se faz há muito tempo, sobretudo em *dashboards*, que é deixares a pessoa construir o seu próprio *dashboard*, construir o seu próprio *home*, que hoje em dia muitos bancos também fazem, muitas aplicações também fazem, deixam-te essa liberdade para tu através dos *widgets* colocares como queres fazer a tua *home* ou como queres fazer a tua aplicação. Sem ser isso, é muito complicado tu prototipares ou desenhares sem dados de uso da aplicação, porque são esses dados de uso da aplicação que vão gerar o algoritmo para a plataforma saber o que é que vai oferecer como prioritário. Se não ofereceres uma solução, como eu estava a descrever, de poderes organizar a tua própria *home*, que acontece muito em *dashboards*, não vejo outra forma. Portanto há um desafio muito grande, realmente em prototipar se estivermos a falar de um produto do zero. Agora, se estivermos a falar de um produto em desenvolvimento, se calhar é muito mais fácil. Agora um produto em desenvolvimento diria que a dificuldade sobretudo é essa.

Interviewer: Considera que as ferramentas de prototipagem disponíveis atualmente se adequam para o desenho deste tipo de interfaces?

Participant 5: Eu creio que sim, porque nos projetos em que tenho trabalhado recentemente e quando há sobretudo esta personalização, esta adaptação, por segmento, nós por acaso-. Estou a pensar nas coisas que posso dizer ou não. Nós por acaso trabalhamos em blocos, chamando assim. Podemos pensar nisto quase como uma versão ou com algo superior, ou que seja *cross* com o *design system*. A *tool* que eu estou a usar neste momento é o *Figma*. O que nós fizemos no decorrer deste projeto foi basicamente preparar estes blocos para serem customizáveis segundo o segmento, ou seja, através das variantes do *Figma* nós conseguimos ter um padrão que é completamente personalizável, em que nós podemos dizer num *dropdown*, ou o que for, através das variantes, se aquele bloco é para *retail*, se é para *business*, se é para *wealth*, etc. Isto fez parte de um projeto um bocado

12 Posteriormente, o participante indicou que não podia responder a esta questão devido a um *Non-Disclosure Agreement* em vigor no momento.

maior. Mas a ideia é que realmente já pudesse haver essa segmentação, mas que, do ponto de vista de *product design*, também, de certa forma, fosse fácil poder haver esses exemplos de quais é que são as variantes e de uma forma operacional no Figma tivessem disponíveis. Por isso, respondendo à tua pergunta, e só ando aqui este contexto que também pode ser interessante-. Mas respondendo à tua pergunta eu acho que até agora não foi um problema.

Interviewer: **Sentiu dificuldades em equilibrar os benefícios da adaptatividade com os riscos de prejudicar a usabilidade e a experiência do utilizador?**

Participant 5: É uma boa pergunta.... Temos aqui estes dois mundos. Temos aqui a versão em que realmente se calhar acontece algo mais em backstage e o *UX designer*, o *product designer*, a responsabilidade é mais fazer a motorização e perceber o que está a acontecer e a melhoria. E aí de facto, poderá não haver tantos problemas, até porque é o algoritmo em si que vai gerir. Em princípio deverá ser mais correto. Agora, quando temos de partir de um princípio com base em dados mais qualitativos, até se calhar que não temos número suficiente. E que nós sabemos que as entrevistas podem ser *biased* ou não. Os dados todos podem ser *biased* ou não, mas dados de uso normalmente não são tanto como são os das investigações. Poderá realmente haver aqui um défice entre aquilo que é a expectativa e a realidade. Sendo completamente honesto, nós temos muito mais, sendo completamente honesto, nós temos muito mais lutas e muito mais dificuldades para gerir e muitos mais pontos para olhar do que este *commitment* que tu falaste agora. Por isso, se calhar, eu disse que era uma pergunta porque eu nem sequer tinha ainda pensado muito nisso. Pensei agora. Mas realmente existe essa dificuldade, sobretudo quando não falamos de um processo em *backstage* e quando estamos a falar de partir do zero, através de entrevistas para perceber esta personalização. Pode realmente haver aqui um *commitment* por causa do enviesamento... Por isso, sim, pode ser uma preocupação. Sobretudo, porque esta personalização, pode haver algum esforço desta personalização também ser um bocado puxada através de negócio. Então, pronto, sim.

Interviewer: **Já me mencionou que foram feitos testes, em pelo menos um dos projetos que mencionou. Que métodos foram utilizados para testar a parte mais adaptativa ou hiperpersonalizada da interface?**

Participant 5: O que nós conseguimos fazer no nosso lado, em testes de usabilidade, remotos, moderados, foi basicamente ter acesso a alguns detalhes dos participantes e através desses detalhes conseguir também aplicar um bocado da personalização nas jornadas, possibilitando fazer um bocadinho aquilo que seria a aproximação de um algoritmo, ou a aproximação de uma personalização da interface. É sempre isto que tentamos, ou seja, recolher um bocado de dados antes dos testes para conseguirmos incluí-los na interface. Ou seja, inicialmente há sempre uma entrevista para nós conseguirmos realmente tentar que a prototipagem e que o teste seja o mais fiel possível à apresentação daquela pessoa.

Interviewer: **Encontrou desafios acrescidos no planeamento e na realização dos testes devido à natureza adaptativa do projeto?**

Participant 5: Sim, estamos a falar de vários conceitos. Estamos a falar que se calhar há pequenas nuances que têm de ser alteradas, se calhar há coisas que têm de ser sempre redesenhadas

ou mapeadas.¹³ Portanto, acho que aqui o desafio é sempre muito a quantidade de coisas que nós podemos descobrir que não estamos à espera. E essa adaptação a tempo útil, também, porque nós sabemos que os tempos são sempre um bocado apertados. Mas sim.

Interviewer: **No design de interfaces adaptativas a literatura sugere que a falta de conhecimento sobre as tecnologias inerentes a estes sistemas pode dificultar o processo de design. Já me falou de alguns momentos em que isto é um problema, principalmente em relação aos sistemas e em como eles funcionam. Há mais algum momento em que sinta que falta de conhecimento técnico dificulta o seu processo de design?**

Participant 5: Sim, acho que é uma dificuldade. Não só por causa da questão da adaptatividade, mas também porque sabemos que isto é algo inerente a vários fatores, nós na nossa área precisamos realmente da viabilidade técnica, da “fisabilidade” técnica, aliás. Ela é muito importante e ela também consegue guiar-nos em muita coisa e até tomamos decisões com base nisso. A questão da personalização, sobretudo nos tempos mais modernos, em que tentamos usar, se calhar, AI, para suportar esses processos é algo que ainda está a ser explorado, é algo que, se calhar, designers não estão completamente à vontade também com. Dependendo do *background* de cada um de nós pode realmente haver aqui uma dificuldade em perceber o que é tecnicamente possível ou não. Também depende um bocado do tipo de projeto e em que momento é que estamos. Se estamos num momento de ideação, estamos mais em R&D, *discovery*, se calhar não estamos tão preocupados com a viabilidade técnica. Mas se estamos mais numa parte intermédia, se estamos ali meio *ideation*, mas também estamos meio *delivery*, se calhar a parte técnica conta muito e é muito importante e nem sempre temos as respostas que queremos, ou atempadamente, até porque a equipa técnica muitas vezes também tem de fazer a sua própria exploração. E o design acaba por ficar um bocado dependente dessa exploração também técnica e de conseguir perceber os meandros para conseguir perceber o que pode oferecer ou não. Também estamos a falar de duas coisas diferentes. Isto é um bocado mais de entrega, mais *delivery*. Num ponto de vista mais de R&D, mais de *innovation*, mais *discovery*, não vamos estar a pôr isto. Ou seja, eu posso prototipar a interface de forma um pouco mais livre, um pouco mais exploratória de forma até realmente conseguir perceber, aprender, e depois a conversa da viabilidade técnica será outra. Mas quando estamos a falar de entrega, sim, sem dúvida, num ramo mais *delivery*, sem dúvida, que poderá haver aqui alguma dificuldade em entender a parte técnica, em ter realmente atempadamente também a viabilidade e perceber o que podemos fazer ou não.

Interviewer: **Durante o desenvolvimento do projeto encontrou dificuldades na comunicação com profissionais de outras áreas, por exemplo, engenheiros ou analistas de dados?**

Participant 5: Não, honestamente não. Não, porque... porque não. Porque nós trabalhamos em SCRUM, maioritariamente. Eu ainda tenho algum trabalho, mas também, mais no projeto que tinha referido anteriormente até, do *contact center*, estava mais a liderar a equipa e não tanto a fazer *individual contributor work*. Mas, ainda assim, eu tento estar, ou tento pôr as pessoas sempre integradas nas equipas de SCRUM. Ou seja, isso quer dizer que tu fazes

13 Posteriormente, o participante indicou que se referia a alterações na interface realizadas antes e depois da realização dos testes. Antes dos testes, consoante a informação recolhida nas entrevistas com os participantes, o protótipo é adaptado ao utilizador previamente. Depois dos testes, o protótipo é alterado consoante os “findings” de usabilidade.

parte da equipa de SCRUM, como faz parte um *developer*. Ou seja, tento que as pessoas de UX estejam presentes nas cerimónias de SCRUM. Isso quer dizer que as pessoas vão estar presentes nas “dailies”, nos *sprint plannings*, nas retrospectivas, nos *sprint reviews*, etc. Para realmente haver essa aproximação e essa facilidade de comunicação e essa agilização da parte de desenvolvimento e design. Onde é que pode haver alguma dificuldade? Quando és uma pessoa externa. Ou seja, neste momento estou a trabalhar numa agência de design, nós atuamos como parte integrante externa, seja de um projeto na banca, seja de um projeto onde for. E aí, se calhar, vai depender um bocado de como é que o cliente está a gerir a relação, aquilo que tu tens acesso ou não, e como é que também és colocado dentro da equipa. Pessoalmente ainda não tive grandes problemas, exatamente porque também me coloco sempre muito dentro da equipa de SCRUM, mas eventualmente poderá ser uma questão problemática, sobretudo em agências.

Interviewer: **Mais de um ponto de vista de linguagem técnica, existem dificuldades em... Alguma barreira de linguagem entre as diferentes áreas?**

Participant 5: Do meu ponto de vista, entre design e engenharia, não. Só porque eu também tenho *background* de-. Eu fui *front-end designer*, muito nos meus primórdios e sempre tive um carinho especial pelas linguagens de formatação. Então sempre desenvolvi um bocadito e depois tenho amigos meus também que são *developers*, são da parte da engenharia e também como me interessa, vou sempre aprendendo alguma coisa nova. Aliás, é um facilitador muito grande de conversas e de decisões ter esse *background*. Agora, ao contrário, ou seja, de engenharia para design, por vezes, ou por exemplo, até de Agile para design, por vezes pode haver algum desfasamento, mas não tem sido crítico nem me consigo lembrar assim de um exemplo gritante. Coisas do dia a dia só.

Interviewer: **Além de todos estes desafios de que já fomos falando, consegue enumerar três outros desafios que encontrou durante o design de interfaces adaptativas?**

Participant 5: Olha o desafio, acho que vou buscar um bocadinho aquilo que estavas a dizer que me fez pensar. Acho que um desafio é realmente saber qual é que é o *trade-off* daquilo que estamos a oferecer. É personalizável, ok. Mas qual é que é o *trade-off* que estamos a fazer? Não sei se é completamente transparente o *trade-off* que fazemos às vezes. Esse pode ser um desafio. O outro desafio pode ser realmente-.

Interviewer: **Transparente em que sentido?**

Participant 5: Não sei se é tão claro para nós qual é que é o *trade-off* que estamos a fazer. Ou seja, um exemplo é fazemos todo este processo para perceber o que é que quer dizer personalizável, dentro de um contexto, dentro do negócio em que estamos, também depende muito do que estamos a trabalhar. Ou seja, temos essa parte do contexto, contextual ao negócio. Depois temos de perceber o que é personalizável do ponto de vista de segmentação, depois do ponto de vista para cada utilizador, mas isso é com base em dados. Dados podem falhar, podem ser enviesados. E que não há uma resposta absoluta. Nós podemos perceber através de investigação, perceber que alguém prefere ter as suas contas poupança na *homepage*, um exemplo básico, mas só para termos como conversa. Mas qual é que foi o *trade-off* dessa mudança? Ele disse que preferia aquilo porque não tinha lá outra coisa ou porque se calhar não sabe da existência de outra coisa. Portanto, eu acho que uma das dificuldades é realmente perceber isto. Qual é que é o *trade-off*. Mas isso também é muito a minha forma de pensar mais de investigação e mais de questionar. A minha pergunta é, até que ponto é que é benéfico? Ou até que ponto é que é real? Se

for feito através da forma manual, chamemos assim, através de investigação. Agora, se for feita através de padrões de uso, com recurso a inteligência artificial, se calhar não será tão problemático, nem será tão um problema. Mas nessa fase mais inicial, nunca será assim. Sobretudo se for um produto do zero, porque há sempre uma fase de prototipação, uma fase de ideação. A engenharia precisa do seu tempo também e se estamos a falar de um produto zero ou nas *early stages* teremos sempre de fazer a parte mais manual e mais esta fase que pode ter falhas. E acho que esse pode ser um dos desafios.

Outro desafio, sem dúvida, é a parte de testes. Como te disse, nós temo-nos safado e já no passado me saí um bocado com esta questão que sempre que nós temos testes, queremos aprimorar a interface, ou personalizar a interface para perceber como é que ela é interpretada. Fazemos aquilo que normalmente até se deve fazer, mas que no dia a dia nem se faz, mas nós tentamos sempre marcar uma reunião primeiro, uma entrevista primeiro, com o utilizador antes de fazer os testes. Exatamente para apurar um bocadinho, quase como se nós fôssemos a AI a fazer os padrões de uso. Mas isto não é escalável. E acho que um dos desafios como UX designer, se calhar mais nessa parte de UX, mais nessa parte no *research* é como é que nós conseguimos, por exemplo, testar um bocado mais à escala. Mais uma vez, quando não temos o produto em execução, porque se tivermos o produto em execução é um bocadinho mais fácil. Mas quando estamos nesta fase mais de conceptualização.

E o terceiro desafio. Acho que é um desafio que eu posso colocar, que é uma dificuldade, que é muitas vezes o *trade-off*, até com a parte do negócio. Ou seja, nós descobrimos através dos padrões de uso, ou através de investigação - aqui acho que é um pouco igual - que a personalização de algo ou a adaptação de algo, vai por aquele caminho. Mas o quão é que isso pode ser conflituoso com as regras de negócio ou o quão isso pode ser conflituoso com aquilo que é o objetivo de negócio e depois a negociação que tem de existir de todas as partes e que normalmente design, infelizmente, tem sempre uma parte da negociação mais reduzida, mais curta. Como é que se consegue fazer essa gestão? Acho que isso pode ser um desafio. Ou seja, a personalização, a adaptação pode cair em más mãos. Ou seja, nós podemos ter uma interface que é adaptativa, sim, até pode ir de encontro aos interesses do utilizador, mas pode ter um interesse um pouco mais oculto, daquilo que é a parte de negócio. Ou seja, eu sei que, voltando ao exemplo básico, eu sei que o utilizador quer as contas poupança primeiro quando vai à sua aplicação. Eu como banco, se calhar também posso querer logo lá um botão para a pessoa criar uma nova conta. É um exemplo básico só para termos como guia. Mas, aqui se calhar nem havia maldade nisso, mas até que ponto é que não poderá depois extrapassar para um *black pattern*? Até que ponto não pode extrapassar para também estarmos aqui a juntar um pouco a personalização com a questão de interesse de negócio que pode ser prejudicial para o utilizador. Só um pensamento.

Interviewer: **Pegando também um bocadinho nisso, mas se calhar mais noutra ótica. Sente que há dificuldades da parte do design em mostrar que uma ideia de uma adaptação vale a pena seguir para o negócio?**

Participant 5: Estou-me a tentar lembrar das minhas experiências todas que eu tive. Tirando isto que eu já falei. Sim. Lembro-me de um exemplo concreto de quando estávamos a fazer umas alterações a uma interface de gestão de turnos. Em que, durante um processo de investigação que nem sequer era dedicado àquela questão em si, nós observámos que havia uma necessidade específica de um segmento específico de agentes de *contact center*

de terem uma funcionalidade de submeterem ou de se inscreverem para tempo extra de trabalho. Algo que não estava previsto na interface. Não sei até que ponto é que isto poderá relacionar-se ou não com adaptação. Mas estamos a falar de um processo de negociação com um negócio. E aqui, o desafio é sempre-. Acho que é sempre difícil para o design mostrar o valor disto. Ou seja, nós depois fomos ao negócio, apresentámos ao *product owner*, ao *product manager*, a ambos, aquilo que tínhamos visto no campo, a investigação, a necessidade. Tínhamos já apresentado alguns conceitos de alteração da interface para se adaptar a essas necessidades. E depois a conversa é sempre um pouco entre o tempo e custo de desenvolvimento. Mas acho que não há um versus o valor para-. Infelizmente, acho que muitas vezes não há um versus o valor que pode trazer para o utilizador. Não sei se isto responde à tua questão ou não, mas normalmente é isso que acontece, não só neste exemplo, mas noutros, sobretudo em ambientes mais *corporate* ou empresas um pouco maiores.

Interviewer: Ou seja, não há um questionamento sobre se compensa para o utilizador em relação ao investimento que é feito por parte da empresa?

Participant 5: Em empresas com maturidade de design baixo, sim. ¹⁴

Interviewer: Só uma última pergunta, também voltando um bocadinho atrás àquela questão que mencionou de existirem riscos quando é feita análise, investigação qualitativa. Há riscos de ser enviesada ou não ser *accurate*, por assim dizer. E falou que quando há a questão da inteligência artificial, considera que há um risco menor. Mas não considera que há um risco também da inteligência artificial poder fazer inferências erradas e até que podem ser mais prejudiciais no sentido de serem automatizadas ou de poderem fugir mais do controlo.

Participant 5: Estou-me a rir porque há. Há e sabemos que existe e acho que está mais que documentado. Acho que até nós próprios se calhar nas aplicações que usamos até já nos aconteceu. Mas sem dúvida, e acho que isso está mais do que documentado. Há muitos *papers* e muita informação sobre também a fidelidade dos sistemas de AI. E tudo isto pode falhar. Temos de começar pelo mais básico, até são os sistemas de reconhecimento através de AI, que há imensos artigos que, por exemplo, pessoas com outros tipos de etnia não conseguem passar nas validações de face ID, por exemplo. Isso foi muito falado e isto é um exemplo. Não estamos aqui a falar do mesmo paradigma de AI, estamos a falar um bocadinho mais de reconhecimento de imagem, mas isto aplica-se a qualquer coisa. Por isso sim, acho que existe esse perigo também. No entanto, quando olhamos à escala. Acho que é muito mais fácil de um ponto de vista, até de um ponto de vista de negócio se olharmos para o custo, o custo valor é muito mais fácil nós rendermo-nos um bocadinho a questão dos padrões da AI para fazer este trabalho e a alavanca da personalização, do que um trabalho mais massivo, mais etnográfico de investigação.

Interviewer: Antes de terminarmos a entrevista, tem alguma observação ou alguma questão que gostaria de colocar ou alguma coisa que queira acrescentar?

14 Posteriormente, o participante indicou que queria dizer que não, tendo dito que sim devido à construção na negativa da pergunta, o que o induziu em erro. O participante referiu que nem sempre a empresa faz esta pergunta, tendo os designers que fazer o papel de evangelizar sobre o valor que pode trazer para o utilizador.

Participant 5: Não. Não sei se fui muito de encontro aqui à questão da adaptação, adaptabilidade. Para mim, honestamente, acho que é algo basilar. Quando nós estamos a desenhar interfaces. Eu não vejo como um *add-on*, ou não vejo como algo que seja à parte. O que nós tentamos fazer é sempre que as interfaces vão de encontro àquilo que são os objetivos e *goals* do utilizador. E, por isso acho que parte do processo que todas as interfaces deviam de ser, neste caso, se usarmos o teu termo, todas as interfaces deviam ser adaptativas. Aqui pode também haver alguma com alguma confusão com o termo adaptativo do ponto de vista do *web design*, de *responsive* vs adaptativo. Mas eu percebo o ponto que queres trazer. Mas deixo só essa questão, porque para mim é difícil separar os dois mundos. Ou seja, não acho que existam interfaces que não sejam, quer dizer se calhar elas existem, mas eu não consigo pensar sem que elas sejam adaptativas. E acho que é um trabalho que não é só de design, é um trabalho que mexe muito com a parte de business analysts, com a parte de engenharia, com a parte de negócio. Design, acho que aqui tem um papel até se calhar, muito mais estratégico e muito mais de investigação do que propriamente prototipação. Se quisermos ver esse ponto de vista, também depende, mais uma vez, no estado em que estamos, mas é uma opinião.

[Transcript end]

Additional contact, shortly after the interviewer, via chat messaging:

Participant 5: Esqueci-me de mencionar! Na plataforma que tínhamos para *contact centers* existia uma solução para equipas externas ao *contact center* (*unified communications*), estivemos a explorar durante esse projeto uma iniciativa de como um produto de telefonia (tipo Zoom ou Teams) poderia comportar-se de forma diferente consoante o cenário do utilizador. Isso careceu de mapear os possíveis cenários de algumas *personas* como, por exemplo, um comercial que pode andar de transportes, de carro, ou a pé, e como é que a interface se poderia comportar de acordo com esses ambientes e obstáculos que viesse a apanhar pelo caminho, assim como a sua proximidade a clientes.

Interviewer: Poderias só elaborar porque é que essa ideia não chegou a ser levada a cabo?

Participant 5: Porque era ainda exploratória, na altura não tínhamos o *buy-in* de negócio e em termos de engenharia era estimado largos meses de desenvolvimento e havia falta de capacidade na equipa.

Ou seja, era priorizado o trabalho de suporte às funcionalidades que já estavam no *roadmap* a curto médio prazo.

Appendix B6: Participant 6 Interview Transcript

Interview Date: 7th March 2024

[Transcript start]

Interviewer: Para que fique registado, consente com a gravação da sessão?

Participant 6: Sim.

Interviewer: Qual é a sua função atual na empresa onde trabalha?

Participant 6: Neste momento sou *product design lead*, portanto faço *lead* de projetos de *product design*. Vai variando o cliente, o projeto em si, mas essencialmente é isto que estou a fazer há cerca de 2 anos.

Interviewer: Quantos anos de experiência profissional tem na área, mais em geral?

Participant 6: Cerca de 12.

Interviewer: Tem alguma formação na área de interfaces adaptativas ou de inteligência artificial?

Participant 6: Na altura em que eu estava a estudar, portanto, há 12 anos atrás, estavam a surgir as primeiras cadeiras de UX/UI e as primeiras cadeiras de interface. Portanto, estávamos longe de ter inteligência artificial integrado no estudo.

Interviewer: Gostaria de partilhar consigo a definição que tenho, ainda em construção, daquilo que é uma interface de utilizador adaptativa. Vou só partilhar o ecrã. Pedia-lhe que lesse.

Participant 6: Feito.

Interviewer: O que acha desta definição?

Participant 6: Faz sentido. Faz sentido, e cada vez mais. Queres que eu concorde? Queres que eu elabore?

Interviewer: Não, só se tiver alguma coisa a acrescentar ou alguma coisa que ache que pode estar mal, o que não concordo ou-.

Participant 6: Acho que faz sentido, ou seja, ver interfaces de utilizador adaptativas como algo que se adapte, com base em métricas, com base em data, que se adapta ao utilizador em questão, sim.

Interviewer: Consegue descrever a sua experiência com o design de interfaces adaptativas?

Participant 6: Sim. Como falamos, eu lembro-me assim de dois projetos que fazem sentido integrar neste campo. O primeiro, uma aplicação cujo foco era criar listas de compras inteligentes através da leitura do código de barras dos produtos e que, através dos produtos que temos na nossa lista, uma das *features* que foi desenvolvida era essa lista identificar os produtos que temos na lista e poder recomendar receitas com base nisso. Isso é uma delas, portanto, com base naquilo que temos, vai-nos sugerir ou impactar sempre com conteúdos e receitas associados àquilo que podemos fazer em casa.

Um outro projeto é para uma cadeia de hotéis em que foi desenvolvida uma plataforma de gestão de *tasks*. O objetivo é – aquilo como é uma cadeia de hotéis muito grande,

portanto estamos a falar de um número exorbitante de hotéis – para estarem todos coordenados existia esta necessidade de plataforma que permitia partilhar planos de ação entre hotéis. Ou seja, se temos um hotel com uma boa *performance* em alguns tópicos, por exemplo, *food and beverage*. Então, se calhar outro hotel que não estava tão bom, ia buscar o plano de ação daquele hotel, ou o plano de ação do outro hotel era sugerido a este aqui para eles poderem melhorar, otimizar, o que não estava tão bem. Portanto, esta plataforma funcionava desta forma, ou seja, era adaptativa, ao utilizador em questão. O utilizador tanto podia ser um trabalhador do hotel, como podia ser um hotel *manager*. Lá está estava sempre a ser impactado com este tipo de informação “olha o teu hotel não está a ter uma boa *performance* nestes aspetos, mas se tu seguires este plano, consegues otimizar os teus ganhos, os teus custos, por aí adiante”. Diria que estes são os dois projetos dos quais eu posso falar mais neste âmbito.

Interviewer: **Em relação ao primeiro projeto que falou, da questão das receitas, como é que era feito?- Era através de um algoritmo de inteligência artificial ou um algoritmo mais simples, como é que era?**

Participant 6: Sim, era um algoritmo de inteligência artificial que lia todos os produtos que nós tínhamos. Tinha uma base, tinha acesso a uma base de dados com várias receitas e as receitas tinham-. Ou seja, no fundo, a inteligência artificial funciona sempre através de *data* muito bem organizada. Se tivermos todas as receitas organizadas por ingredientes, por tópicos, por gostos, por tipologias de culinária, etc; neste caso vai buscar os ingredientes, é essa informação, essa *data*, que ele vai buscar e vai cruzar com os ingredientes que estão nos produtos que a pessoa tem na lista de compras. Portanto, faz aqui este casamento e apresenta os conteúdos quando faz aqui um *match*.

Interviewer: **Consegues descrever o processo de design? Neste caso, mencionou dois projetos, se calhar é mais fácil se escolher um. Mas descrever o processo de design, nomeadamente as principais fases e que métodos ou ferramentas foram utilizadas?**

Participant 6: Se estivermos a falar na aplicação, na [nome da aplicação], a nível de fases houve um estudo de mercado. Primeiro perceber-. Aliás, antes de mais, primeiro houve a identificação de um problema. Isto surgiu de um problema real, que era a gestão da lista de compras, e depois também, efetivamente, “ok, o que é que eu posso fazer com o que tenho em casa?” Portanto, foi identificado aqui uma série de problemas. Depois de termos identificado os problemas, fomos fazer um estudo de mercado e isto para perceber o que é que existe no mercado e, portanto, se existe alguma coisa igual, se não existe. Se existem coisas semelhantes, o que é que nós podemos aprender com elas? Como é que podemos fazer um produto melhor? Como é que conseguimos acrescentar valor? Depois deste estudo de mercado feito, então podemos começar-. E atenção, neste estudo de mercado também podemos fazer várias coisas, como, por exemplo, entrevistar pessoas, podemos recolher artigos, ou seja, cruzar aqui dados de várias fontes. Depois disto, há uma fase de ideação, ou seja, idear aqui uma solução para o problema que identificámos. E isto pode ser um desenho em papel, pode ser uma discussão entre pessoas, ou as duas coisas. Depois há uma fase de *wireframing*, começar a desenhar aqui o esqueleto do que é que será esta solução que nós estivemos a idear. Portanto, sabemos que é uma aplicação, sabemos que vai ser uma lista de compras, sabemos que vai oferecer às pessoas soluções de receita com o que elas têm em casa. Agora que já temos aqui a ideia, bora lá mapear isto e fazer aqui a estrutura, um *wireframe*. Depois com este *wireframe*, fazemos um protótipo e voltamos a testar. Porque é que testamos nesta fase? Porque não vale a pena estarmos a

adicionar uma camada de design bonito por cima quando ainda não sabemos se aquilo funciona ou se faz sentido. Então, nesta fase com o protótipo, e nesta fase de testes, é que percebemos que realmente há muita coisa que não faz sentido. As pessoas carregam mais ali, em vez de ali, por aí a diante. Depois disto, voltamos aqui a fazer-. Fazemos uma interação, ou seja, aplicamos os *feedbacks*, voltamos a reconstruir aqui o nosso esqueleto, o nosso *wireframe*. Voltamos a fazer um teste. A coisa já está ali alinhada, o pessoal que está a testar já está a usar aquilo fluentemente e tranquilamente, então podemos passar à seguinte fase de design, que é dar um bocadinho de cara àquilo, que é a parte de UI. Portanto, até agora estávamos no UX, agora vamos ao UI que no fundo é dar cor, desenvolver os componentes finais, criar o nosso design system, criar a nossa biblioteca, as nossas *guidelines*. Depois disto, – na verdade, há sempre, mas aqui ainda há mais – que é uma passagem, é o chamado *hand-off* para os *developers*, para as pessoas que vão fazer o código, e depois há aqui uma sinergia entre as duas equipas, designers e *developers* até aquilo estar bem desenvolvido e estar no ponto. Quando temos o nosso MVP, ou seja, o nosso *minimum viable product*, preparado para ser lançado, vai para a *stores* e depois aí há então as campanhas de lançamento. Voltamos a recolher *feedback* e quando há necessidade, voltamos a iterar e a solucionar problemas, e é sempre assim.

Interviewer: Sentiu alguma diferença entre este processo e o seu processo habitual de design quando se trata de interfaces que não têm adaptatividade?

Participant 6: No fundo, os processos, há vários processos, não há nenhum processo-chave e depende sempre do projeto em si. Agora é importante saber, se calhar, o processo mais completo possível e depois perceber em cada projeto o que é que faz sentido fazermos em termos de tempo, e em termos de necessidade, e até de *budget*. No fundo as fases acabam por ser sempre as mesmas. Eu acho que quando envolve inteligência artificial, só é preciso ter cuidado, dependendo do nível de-. Ou seja, se estamos a falar, por exemplo, de desenvolver uma linguagem de inteligência artificial muito complexa, se calhar temos de perceber se realmente vai valer a pena o tempo. Neste caso era algo fácil de fazer, era algo que já tínhamos linguagens disponíveis, já era fácil de reutilizar algo que já estava desenvolvido. Agora, se estivermos a desenvolver alguma coisa de raiz, é mais complicado, porque vamos ter de fazer uma fase grande de recolha de dados. E aí convém termos a certeza que o investimento de tempo compensa. A única diferença é mesmo perceber qual é que vai ser o impacto a nível de tempo e de investimento de tempo e de pessoas e perceber se o resultado ou se o problema que estamos a tentar solucionar realmente justifica este investimento.

Interviewer: Mencionou que só mais numa fase final é que foi passado o protótipo para os *developers*, para depois discutirem melhor as diferentes fases. Mas na fase de ideação, quando tiveram a ideia de que necessitariam efetivamente de usar inteligência artificial, não tiveram de ter contacto com engenheiros para perceber se-?

Participant 6: É uma boa pergunta. É exatamente por isso que quando eu disse isso-. É importante fazermos isto sempre, aqui mais do que no resto. Mas sim, é importante sempre haver aqui uma boa sinergia entre designers e *developers*. Hoje, por exemplo, nós usamos o Figma, há uns anos atrás, usávamos o Photoshop. Isto acontece porquê? Porque o Figma é um programa que permite aos designers perceber um bocado um mundo dos *developers*, percebemos que aquilo envolve código, envolve matemática, envolve medidas, envolve distanciamentos, um sistema de espaçamentos. Ou seja, se nós estivermos a desenhar,

como acontecia há uns anos atrás, desenhamos um site ou uma aplicação muito bonita em Photoshop. Depois, eles tinham de programar aquilo e tinham de estar a ver a olho como é que as coisas eram. Hoje em dia não. O Figma diz-nos tudo “olha, é isto, é matemática”. Temos aqui tudo delineado. Se não houver aqui uma boa sinergia e comunicação entre os *developers* e os *designers*, o que acontece é que os *designers* fazem uma coisa criativa muito bonita, mas depois isso não vai ser bem desenvolvido. Ou então, para ser, se calhar, não vai ter uma boa experiência, porque vai ser muito pesado, o código pode às vezes ter de ser martelado e acaba por não ter uma boa experiência, uma boa fluidez. Portanto, se houver uma boa sinergia entre *developers* e *designers* desde o início, há sempre aqueles momentos em que eu digo “epá, olha, quero fazer aqui um botão, quando clicas aquilo explode”. E depois o *developer* diz-me “epá, mas olha que isso vai implicar mais tempo, mais dinheiro, vai ficar mais lento”. E eu digo “ok, então, se calhar, vamos esquecer isto, se calhar é só um botão normal”. Portanto, é importante haver sempre esta relação do início ao fim.

Interviewer: Neste caso, foi identificada a necessidade de incluir a adaptatividade através do estudo do mercado correto?

Participant 6: Exatamente, ou seja, no estudo de mercado-. Aliás, o problema nós identificámos o problema mais por uma questão pessoal, que é, na verdade, como surgem muitas ideias, depois a partir daí o estudo de mercado foi no fundo o *proof of concept*, veio comprovar que aquele problema realmente era um problema partilhado por todos. Depois aí, então, ao estarmos a idear a solução para o problema é que percebemos “ok, então aqui, se calhar faz sentido inteligência artificial” ou então, se calhar aqui faz sentido isto ou aquilo.

Interviewer: Sentiu dificuldades acrescidas em perceber como incorporar a adaptatividade? Em idear a adaptatividade?

Participant 6: Sim. Diria que foi um problema.... Foi a primeira vez que tive de lidar com esse tipo de soluções. Mas no fundo, é assim, nada como um *benchmark* para nos ajudar a perceber o que é que outros estão a fazer, o que é que se está a passa. E lá está, por isso é que depois não só a pesquisa de mercado, mas também o *benchmark*, que é perceber o que é que se está a fazer ao mesmo tempo, o que é que as outras aplicações ou outros produtos digitais estão a desenvolver e a fazer, outros *case studies*, ajuda-nos também a perceber como construir o nosso.

Interviewer: E encontrou dificuldades acrescidas em desenhar e prototipar este projeto? Por se tratar de uma interface adaptativa.

Sim. Eu acho que no fundo o que isto acaba por acrescentar é, se calhar, mais fases de testes. Ou seja, esta iteração entre testar e aplicar *feedbacks*, testar e aplicar *feedbacks*. Se calhar demora mais tempo do que antes que era uma solução mais fácil de alcançar. Aqui, se calhar, temos de repetir, temos de continuar nesta iteração, nesta repetição durante mais algum tempo. Mas acaba por ser a mesma coisa simplesmente mais prolongado.

Interviewer: Então a parte mesmo de desenhar e prototipar, acha que é semelhante a um projeto normal, digamos?

Participant 6: Sim. É um desafio diferente, mas sim.

Interviewer: Considera que as ferramentas de prototipagem disponíveis são adequadas para o desenho deste tipo de interfaces?

- Participant 6: Sim. Eu acho que sim. Porque é assim, a verdade é que o mais importante nos testes de prototipagem é perceber-. Ou seja, nos testes de utilização, é perceber onde é que as pessoas vão carregar. Ou seja, a ferramenta em si, desde que ela consiga fazer uma ligação entre as páginas e consiga meter os botões a carregar e a funcionar-. Às vezes até um simples protótipo no Figma pode funcionar. O importante é a maneira como as pessoas conduzem o teste de utilização, e perceberem, e aquilo ficar gravado e realmente conseguirem retirar uma ilação real de como é que a pessoa reage àquela interface; onde é que ela vai carregar; o que é que ela acha; se é óbvio, se não é óbvio. Portanto, eu acho que isto é que é a parte realmente importante dos testes. Portanto, eu acho que sim, acho que as ferramentas de prototipagem que temos ao nosso dispor e até mesmo o próprio Figma funcionam bastante bem.
- Interviewer: **Sentiu dificuldades em equilibrar os benefícios da adaptatividade com o risco de prejudicar a experiência e a usabilidade do utilizador?**
- Participant 6: É uma boa pergunta. Eu faço sempre esta comparação com as redes sociais. É um exemplo de algo que tomou uma proporção gigante. As pessoas que inventaram o botão de *like* nunca na vida tinham noção do quanto isto ia amplificar e a dependência que isto ia criar. Isto depois toma proporções que nós não conseguimos controlar. Portanto, tentando responder à tua pergunta, é difícil de prever, o que é que vai acontecer. Mas eu acho que no fundo é assim-. Estou a fazer uma comparação com algo, um bocadinho maior. No caso desta aplicação, acho que foi super tranquilo, não vejo nenhum grande problema. Acho que é benéfico. Mas sim, é preciso ter em conta o *dark side* da AI e do que é que este tipo de coisas depois acaba por fazer à medida que se torna auto-suficiente.
- Interviewer: **Já referiu que foram feitos testes com utilizadores dos protótipos e até em várias fases. Que métodos foram utilizados para testar a adaptatividade da interface?**
- Participant 6: No fundo, são sempre os mesmos métodos de *user testing*. Portanto, preparar um protótipo, definir uma *user journey*. O que é que nós queremos realmente testar dali? O que é que nós queremos perceber? Muitas das vezes é simplesmente uma pequena ação; é perceber se o utilizador consegue rapidamente fazer aquela ação, ou se percebe que é para fazer aquela ação. Portanto, acho que a parte principal nestes testes é definir bem o objetivo e resumir ou simplificar os testes ao máximo. Porque nós às vezes, e isto acontecia muito no início, queria testar a aplicação toda, ou o produto todo. Então punhamos a fazer testes supercomplexos e as pessoas estavam completamente cansadas e perdidas. Portanto, é focar os testes ao mínimo, objetivos específicos. Há coisas que vamos saber, as pessoas sabem onde é que é o menu, as pessoas sabem o que é que é-. Há aqui coisas que são óbvias e é focar naquilo que realmente é diferente, e aquilo que realmente é importante testar. Portanto, definir objetivo e focar o teste nesse objetivo. E pronto, as conclusões que tiramos são muito mais assertivas.
- Interviewer: **Encontrou desafios acrescidos no planeamento e na realização dos testes por se tratar de algo que é adaptativo?**
- Participant 6: Eu acho que não. Lá está, eu acho que é um desafio diferente, mas não mais difícil, é simplesmente diferente. Mas a lógica por trás, a maneira como testamos e como chegamos às soluções é a mesma.
- Interviewer: **Neste caso, como era algo em que as pessoas faziam uma lista daquilo que tinham e recebiam receitas, como é que faziam esta simulação desta situação real nos testes?**

- Participant 6: Lá está era tudo simulado. Portanto, o nosso objetivo aí era perceber-. Era lançar a pergunta do género “ok, então agora imaginemos que vocês querem fazer alguma coisa em casa com o que têm na lista, como é que fazem?”. Portanto, o primeiro ponto aqui era perceber se elas conseguiam lá chegar sozinhas e a seguir, quando chegavam, quando carregavam no sítio certo, nós tínhamos já uma receita preparada, simulada e impactada ali, como se fosse uma receita baseada nos ingredientes que eles tinham. Mas o conteúdo em si é simulado. Nós só queremos perceber essa reação das pessoas a ir ao sítio certo.
- Interviewer: **No design de interfaces adaptativas a literatura sugere que a falta de conhecimento sobre as tecnologias inerentes a estes sistemas pode dificultar o processo de design. Houve algum momento em que sentiu que a falta de conhecimento técnico dificultou o seu processo de design?**
- Participant 6: Sim, isso é um ótimo ponto. Nós estamos numa altura em que isto é tudo muito recente, para todos os efeitos. Ou seja, estamos ainda a aprender. No fundo, estamos aqui num *boom* da AI, de novas tecnologias. E a verdade é que nos últimos dois anos o número de ferramentas que foi lançado e o número de linguagens que está a ser desenvolvido-. O crescimento está a ser exponencial, portanto, é inevitável sentir isso, ou seja, estar a trabalhar com AI agora e no último ano, e mesmo nos próximos tempos, é inevitável sentirmos isso. Eu, por exemplo, uma situação paralela. Agora vou dar um curso que envolve design e AI e eu próprio não sei muito bem o que é que vai acontecer, porque o que estou a pensar hoje, se calhar daqui a uns meses, é completamente diferente. Portanto, é inevitável sentir isso que estás a dizer. E faz parte deste *boom*, desta amplificação tão grande que está a haver agora.
- Interviewer: **Durante o desenvolvimento do projeto encontrou dificuldades na comunicação com profissionais de outras áreas como, por exemplo, engenheiros ou analistas de dados?**
- Participant 6: Isso é também uma questão interessante e bate ali no ponto que já falámos sobre ser importante haver aqui uma sinergia entre designers e *developers*, ou engenheiros. É muito importante que haja aqui uma boa comunicação e uma boa sinergia. No projeto da [nome da aplicação de compras e receitas], foi um caso específico, porque foi um projeto pessoal. Portanto, éramos uma equipa pequena. Mas, por exemplo, na cadeia de hotéis, já era uma coisa bastante grande e estava a trabalhar com uma equipa de *developers* de outro país, e estava a trabalhar com um *project manager* de outro país. Portanto, aqui, foi mais difícil ao início haver esta sinergia, mas quando conseguimos as coisas funcionaram, passaram a funcionar muito melhor. Posso dar um exemplo. Como isso era um produto muito maior, essa plataforma para a tal cadeia de hotéis, acontecia que eu tive de desenhar um *design system* grande, que conseguisse responder a todas as necessidades. Mas depois a equipa de desenvolvimento estava a desenvolver coisas, que às vezes não estavam alinhadas. Ou seja, era muito importante quando havia ali algum problema eu comunicar muito bem com ao *lead development* e assim sucessivamente. Porque se não fosse assim, não conseguíamos ter ali uma boa sinergia e amplificar o produto a um bom nível. Mas, ou seja, foi difícil neste projeto maior, foi difícil ao início. Mas assim que conseguimos estar ali alinhados as coisas começaram a correr muito melhor e torna-se tudo muito mais rápido e fácil.
- Interviewer: **Numa fase mais inicial dos projetos, não sentiu dificuldades em perceber-. Ok, tiveram uma ideia e em perceber se essa ideia podia efetivamente acontecer ou não? Uma falta também de conhecimento técnico das possibilidades?**

Participant 6: Tu quando estás a fazer a ideação-. Lá está, não há, não existe nenhum projeto de processo fechado, ou eu não gosto de ver processos como algo fechado. Mas o que eu acho que faz sentido, ou o que me parece que faz sentido com base na experiência é numa fase de ideação, é uma parte de uma espécie de *brainstorming*. É bom termos ideias, até às vezes as ideias mais loucas de sempre, mas depois a seguir fazer uma filtragem e depois então falar com o *developer* e perceber o que é que dali é realista levar para a frente ou não. Portanto, na fase de ideação, nós já temos este *wake up call* ou este *reality check* com os *developers* para perceber “olha isto aqui é completamente descabido” ou “isto realmente faz sentido e conseguimos fazer.”

Interviewer: **Além de todos estes desafios de que já fomos falando, consegue enumerar três outros desafios que tenha encontrado durante o design de interfaces adaptativas?**

Participant 6: Nesse projeto maior da cadeia de hotéis, foi-. Como eram muitos utilizadores diferentes da mesma plataforma. Não era como, por exemplo, a aplicação da lista de compras, que era focado num tipo de utilizador. Ali, havia mesmo vários tipos de *users*. Portanto, havia o trabalhador de hotel, havia o *hotel manager*, havia outro acima. Havia vários tipos de-. O que lhes aparecia a nível de conteúdo, apesar de ser focado nele, era diferente porque eram utilizadores diferentes. Portanto, se calhar um *hotel manager* tinha uma visão mais *overall* do que é que se estava a passar nos seus hotéis. Um trabalhador já só via as *tasks*. Mas, ou seja, estava tudo adaptado ao utilizador, mas com base na hierarquia do utilizador as coisas mudavam. Portanto, isto aqui começou a acontecer ao longo do processo. Isto não foi bem ideado ao início. Nem o cliente sabia muito bem o que precisava. Portanto, nós começámos a descobrir ali à medida que íamos desenvolvendo o produto “olha, afinal, precisamos de mais um utilizador”; “olha, está aqui mais um”. De repente, eu lembro-me de haver uma fase em que já estava perdido e tive ali necessidade de dizer malta, temos de definir aqui um mapa com todos os tipos de utilizador e o que é que cada um vai receber ou vai ver e como é que as métricas para cada um vão mudar. Portanto, esta parte foi um desafio quando lá está, quando é um produto grande que vai impactar muita gente e pessoas diferentes, utilizadores diferentes, é difícil e é importante mapear bem o que é que vai mudar de utilizador para utilizador.

Interviewer: **Neste caso, esta questão dos hotéis, houve alguma preocupação com o facto de, por exemplo, ser apresentado a um hotel que algo não está bem e sugerir algo e depois isso não ser propriamente correto ou ser feita uma avaliação errada?**

Participant 6: Pois, lá está, isso foi uma das fases mais importantes, que foi exatamente perceber quais é que eram as métricas que iam ser utilizadas como base para definir o que é que está bem, o que é que está mal, por assim dizer. Isso é uma das fases mais complexas até que foi definir as métricas. Quais é que eram as métricas que íamos usar para avaliar a *performance* de cada hotel, no fundo. Mas sim, isso foi também um bom desafio. Lá está, houve toda uma fase de imersão com o cliente a tentar, e com os utilizadores finais, tivemos imensas sessões de imersão, entrevistas com *hotel managers*, com trabalhadores do hotel, com todo o tipo de utilizadores para perceber muito bem as necessidades de cada um e como é que o trabalho de cada um era avaliado da forma certa, e mesmo a *performance* do hotel como é que era avaliada da forma certa. Portanto, tivemos de espremer, no fundo, destas entrevistas e desta fase de imersão várias métricas e depois de aí perceber “ok, estas são as métricas certas que nos vão ajudar a definir aqui o que é que está bem e o que é que está mal.”

Interviewer: **Existe mais algum desafio que se recordo que tenha encontrado durante estes processos de design?**

Participant 6: Há sempre muitos desafios, agora não me estou a lembrar assim de nenhum específico. Mas acho que-. Eu diria que reforço aqui esta parte que falaste muito bem da parte das métricas. Ou seja, definir aqui as métricas certas. Perceber muito bem o utilizador e definir muito bem quais são os tipos de utilizadores e as diferenças entre eles. Haver aqui uma boa sinergia, é muito importante também entre as equipas técnicas, design e desenvolvimento, é muito importante. E depois também haver aqui um alinhamento com o negócio que no fundo é aquilo que vai acabar por definir ou fazer tomar certas decisões.

Interviewer: **Sentiu em algum destes projetos que as ideias de negócio, ou seja, que uma ideia que viesse de cima, de alguém mais de cima, pudesse não estar realmente alinhada com problemas reais dos utilizadores e que isso tenha dificultado de alguma forma o processo?**

Participant 6: Sim muitas vezes, muitas vezes mesmo. É *tricky*, porque eu lembro-me que quando comecei a trabalhar, o que me interessava era o utilizador final, mas depois a verdade é que ao final de algum tempo nós percebemos “ok, mas este produto, está a ser feito para um cliente, portanto, o cliente também tem aqui peso, o negócio tem peso, o negócio tem muito peso.” Portanto, eu posso querer fazer uma experiência incrível para um dos utilizadores, mas se ele não é o utilizador *core*, se ele não vai gerar negócio, se calhar ele não é o principal. Portanto, sim. É assim a parte do negócio tem sempre um impacto muito grande nisto e, às vezes, é preciso sermos pragmáticos. Se estivermos a falar de projetos mais pequenos, e se calhar mais pessoais como era o caso daquela aplicação, temos mais liberdade para tomar certas decisões, mas quando estamos a fazer um projeto para um cliente específico, o negócio tem sempre de ter ali um peso maior. Mas é assim, o que tu perguntaste sobre se às vezes as decisões de cima trazem problemas. Trazem, mas também é importante nós sabermos defender a nossa parte. A minha forma de trabalhar é do género tenho uma ética, tenho um foco a nível de utilização e de proporcionar boas experiências e isso vai sempre ser aquilo que eu vou comunicar. Portanto, se tu como cliente me disseres “olha, eu quero fazer aqui uma bola amarela”. Eu vou te dizer “olhe, a nível de acessibilidade, a nível de utilização, a nível da experiência do utilizador, não é muito fixe, por esta razão e sugiro isto”. Mas se tu quiseres a bola amarela, vamos com a bola amarela na mesma. Mas pelo menos há a parte de passar a consciência e de passar a informação.

[Transcript end]

Appendix B7: Participant 7 Interview Transcript

Interview Date: 7th March 2024

[Transcript start]

Interviewer: Para que fique registado no áudio, consente com a gravação da sessão?

Participant 7: Sim, sim.

Interviewer: Qual é a sua função atual na empresa onde trabalha?

Participant 7: Eu trabalho numa empresa de tecnologia. A minha função é sénior designer: experiência do usuário, criação de interfaces, aplicativos, portal, plataformas, aplicativos tanto para *mobile*, sites, tudo o que for de material digital. Para redes sociais também é a minha função. O principal ponto, qualidade, é a questão da tecnologia e agora estamos integrando inteligência artificial em todos os projetos.

Interviewer: Quantos anos de experiência profissional tem na área?

Participant 7: 12 anos no total. Quando não se falava em UX, não se falava em experiência do usuário, era somente designer, *web designer*. Então 12 anos e especialmente UX 8 anos.

Interviewer: Tem alguma formação na área de interfaces adaptativas ou de inteligência artificial?

Participant 7: Estamos integrando o *chatbot*, criámos o nome de [nome]. A base é esse uso do chat GPT-4. Atualmente estamos trabalhando com o Gemini, também, da Google.

Interviewer: Estava a perguntar se tinha alguma formação, ou seja, algum curso na área de interface adaptativas ou de inteligência artificial.

Participant 7: Se eu fiz o curso?

Interviewer: Sim, se tem alguma formação, até daquelas *online* ou-?

Participant 7: Não, somente pesquisa mesmo por enquanto, adaptações e pesquisas.

Interviewer: Gostaria de partilhar consigo a definição que tenho, ainda em construção, daquilo que é uma interface de utilizador adaptativa. Vou só partilhar o ecrã. Pedia-lhe que lesse, por favor.

Participant 7: Sim, se eu tenho algum projeto em relação a interface adaptativa.... Sim. Eu fiz recentemente um portal de distribuidor da [empresa]. Então, elas [interferência].

Então temos o portal da [empresa], temos alguns portais de lançamento de notas fiscais eletrônicas para pagamentos, empresas que realizam pagamentos dos funcionários através dessas plataformas. Que mais eu poderia dizer?

Interviewer: O que acha desta definição? Acha que se enquadra? Alteraria algum aspeto ou não concorda com algum aspeto?

Participant 7: Sim, concordo.

Interviewer: Da sua experiência com o design mais de interfaces adaptativas, é mais esse projeto da [empresa] ou tem mais algum?

Participant 7: Tem, tem. Eu posso compartilhar a minha tela?

Interviewer: **Sim, sim.**

Participant 7: Vou mostrar alguns projetos.

Aqui é todo o projeto desse portal. Essa é a *home*. Ele é totalmente flexível nos modos *desktop*, *mobile* e *tablet* também. Aqui tem todo o menu do portal. Ele foi na verdade uma readaptação.

Interviewer: **Portanto, aqui a adaptatividade é no sentido de-. Adapta-se aos diferentes, dispositivos, aos diferentes ecrãs. Há assim mais algum aspeto, como também falou que utilizam inteligência artificial?**

Participant 7: De inteligência artificial, nós criamos a [nome]. Ela abre [chamado de uma pessoa?]. Ela é um *chatbot*, um robô. Ele tem conteúdo de voz, ele conversa com o usuário como se fosse uma simulação humana. Ainda está em produção, mas já temos a *landing page* para divulgar o produto. Também temos a versão *mobile*. Esses são os protótipos, eles estão em desenvolvimento na programação com os desenvolvedores.

Interviewer: **Em relação à [nome], ela responde às pessoas, é um *chatbot*. Existe algum mecanismo-. A nível de adaptação, ou seja, que ela se adapte mesmo à forma como a pessoa fala ou-?**

Participant 7: Não. É uma voz padrão. Ela conversa com o usuário como se fosse um atendimento, um suporte *online*, onde o usuário ele solicita, ele abre um chamado e aí a [nome do *chat bot*] instantaneamente responde, auxiliando o usuário. Esclarecendo as dúvidas dele, e tirando qualquer dúvida, qualquer problema que ele tiver no portal. Em relação a pagamentos também. Para o usuário existem alguns planos, onde ele usa o serviço pela quantidade de usuários e a quantidade desejada de produtos. Então aqui existe uma simulação também. Aqui o cliente ele se cadastra e consegue fechar um plano, um plano que mais se adapta-. Essa plataforma, ela é paga, ela é paga, ela vai ser paga.

Interviewer: **Consegue-me descrever o processo de design? No caso até desta questão da [nome do chatbot]. O processo de design deste projeto, ou seja, as principais fases e que métodos ou ferramentas foram utilizadas?**

Participant 7: Desculpa, eu não entendi a pergunta. Perdão.

Interviewer: **Se consegue descrever o processo de design, ou seja, as principais fases de design, os métodos as ferramentas-.**

Uso o Figma. Para desenvolver um projeto novo, foi desenvolvido um documento que chama *design system*, que ele é toda a documentação [interferência]. Com toda a “componentização”, peças. São criadas identidades visuais para cada projeto. [Interferência] modos escuros também são integrados nos projetos. Então, isso serve para que qualquer projeto que for desenvolvido, ele tem toda a padronização, tanto de cores.... De cada projeto, nós temos as paletas de cores, temos a tipografia, que são as fontes usadas. Tudo isso é construído para que outros documentos de outros projetos eles sirvam-. Ele serve de âncora para puxar todas as implementações.

São desenvolvidos *wireframes*, por exemplo.

Sempre quando nós começamos um projeto de usabilidade, nós sempre primeiro, fizemos pesquisas com usuários para entender a necessidade, a regra de negócio e a partir daí, nós desenvolvemos *wireframes*.

Aqui temos todos os *devices*, para telefones, *tablets*, também *desktop*. Existe uma estrutura pré-arquitetada para cada tipo de projeto que nós iremos fazer. Aí nós começamos a desenhar os *wireframes*. *Wireframes* é como se fosse pequenos *shapes*. Pequenos blocos, onde ele vai [setar?] os fluxos. A definição dos fluxos. Por exemplo, esta tela leva para essa tela. Vou explicar melhor aqui. Cada tela com os seus respectivos componentes. Eles têm os seus botões e aí vai montando os fluxos. Sempre mapeando todos os cenários, tanto para cenários de erro-. Um exemplo dos projetos que eu faço, cenários de erro, de *loading* de página, pagamentos com falhas. Então é mapeando todos os cenários.

Wireframes sendo aprovado com a equipe, com a gestão, nós partimos para a estilização, que é onde entra essa parte do *design system*.

Então, resumindo, primeiro nós fazemos pesquisas com usuários, definimos a regra de negócio, onde há um *briefing* e aí, a partir da aprovação da estrutura, da arquitetura, do esqueleto do projeto, a gente consegue fazer a estilização que são as cores, toda a parte visual, a parte bonita.

Interviewer: Sente-. Descreveu-me aqui o processo de design mais-. Sente alguma diferença entre este processo de design, ou seja, no caso de uma interface adaptativa e o processo de design habitual que segue para quando uma interface não é adaptativa?

Participant 7: Desculpa, pode repetir por gentileza.

Interviewer: Sente alguma diferença entre o processo de design de uma interface adaptativa e o processo de design de uma interface normal, digamos?

Adaptativa eu considero que ela tem todos os recursos aceitáveis tanto em diversos dispositivos, sistemas operacionais-. Sempre pensando na facilidade da experiência do usuário. Onde o usuário fique o menor tempo possível em uma tela e ele consegue entender o que está sendo passado e também facilitar a questão da jornada, do fluxo em si. E a não adaptativa. Ah, desculpa, e acrescentando também a questão da atualização-. Esse *upgrade* de tecnologia que a gente sempre busca integrar, também. Interfaces modernas sempre saem na frente. Essa questão da inteligência artificial, ela veio de modo que-. Hoje aqui no Brasil nós falamos, quem não está por dentro da inteligência artificial, da tecnologia, está por fora.

E uma interface não adaptativa é uma interface que ela não evolui. Ela não tem uma v2. A gente chama de v1 a primeira versão. Nós sempre construímos uma primeira versão. Quando terminamos o projeto, nós lançamos para ser testada como se fosse uma versão beta e aí nós conseguimos coletar os testes com usuários. Quanto tempo o usuário permanece numa página. Nós usamos mapas de calor, nós usamos o tempo que o usuário leva para entender. O que ele deve fazer, qual é a função dele, o papel, a interatividade. E a partir dessa pesquisa de fidelidade. Nós chamamos de alta-fidelidade, nós conseguimos o embasamento para construir uma segunda versão. Então essa para mim é a diferença de uma interface adaptativa e não adaptativa. E nós podemos ver na Play Store ou na Apple Store, diversos aplicativos, que não têm uma avaliação boa, são interfaces ruins. Aplicativos que não são adaptáveis, no caso. Ou se você acessar a um site, uma

plataforma através do *desktop* e você precisa-. Você está na rua, você precisa acessar pelo seu celular. Tem interfaces que elas não são adaptadas para a versão *mobile*. Então é o que eu considero.

Interviewer: Sente alguma diferença entre o processo mesmo de desenhar estas interfaces adaptativas e o processo habitual quando não são? Ou seja, no seu próprio processo de trabalho, de desenvolvimento.

Participant 7: Quer saber como é feito o processo de todo o projeto, é isso?

Interviewer: Não, se sente diferenças de quando não desenha-. De quando desenha interfaces que não são adaptativas?

Participant 7: Sim. A diferença é a questão da usabilidade. A interface não adaptativa-. Nós temos um *feedback* dos usuários que eles não usariam novamente a interface e não é agradável de usá-la.

Interviewer: De que forma é que foi identificada a necessidade de incluir a adaptatividade no projeto?

Participant 7: Não escutei o início, perdão.

Interviewer: Porque esta questão da adaptatividade, de no fundo uma interface se adaptar aos diferentes ecrãs e aos diferentes dispositivos, é realmente uma questão muito importante e fundamental no design.

Aqui quando estou a falar de adaptatividade, estou a falar um bocadinho mais na questão da inteligência artificial, até do caso do *chatbot* da [nome]. Ou seja, de não só ser uma interface que se adapta a diferentes ecrãs e a diferentes dispositivos, mas também que se adapta ao utilizador ou que muda-. Por exemplo, no caso do *chatbot* isso é muito visível porque consoante o que nós dizemos, ele responde de uma certa maneira. E no fundo, esta pergunta era mais no sentido de, de que forma é que foi identificada esta necessidade de incluir adaptatividade, no caso da [nome do *chatbot*], até?

Participant 7: No caso da [nome do *chatbot*], especificamente, nós vimos que atualmente a maioria dos sistemas de suporte não são tão eficazes. Chats normais de digitação que não são pessoas, são respostas automáticas. E aí só posteriormente, se houver a necessidade e a insistência do usuário, quando o usuário já está cansado, ele não consegue resolver aquilo que ele precisa. Aí vem uma pessoa que-. Enfim, não resolve o problema. Eu também sou usuária, então essa é uma queixa minha também. Olhando com a visão de cliente.

Então é pensando nessas queixas, nessas dores dos usuários, já que foi lançado um sistema de inteligência artificial-. A equipe de desenvolvimento de tecnologia de onde eu trabalho, os desenvolvedores se reuniram e puseram em prática essa questão: já que temos agora inteligência artificial, porque não integrarmos isso? E isso é uma grande diferença. Ainda a [nome do *chatbot*] não foi lançada. Ainda estamos dos refinamentos, nos ajustes finais. Já está em produção. Eu tenho até um *link* aqui que já está ativo. Eu posso te mandar no *chat* também. Mas está em ambiente de desenvolvimento, então tem algumas coisas que ainda estão pendentes.

Mas resumindo, em geral essa noção da necessidade de adaptar a inteligência artificial é mais para sair na frente de todas as plataformas, de todos os serviços que existem e realmente lançar de facto algo diferencial que o usuário possa ficar satisfeito.

Interviewer: Sentiu dificuldades acrescidas em perceber como desenvolver esta plataforma devido à questão da adaptatividade?

Participant 7: Dificuldade na parte de design, de desenho, não. Foi algo muito bem *brifado*, conversado. Nós fazemos a *daily*. A *daily* é uma reunião diária de 15 minutos onde nós alinhamos todos os detalhes com a equipe, para que isso possa ser levado para a equipe de desenvolvimento.

Já a equipe de desenvolvimento encontra algumas dificuldades, mas em relação técnica de código que, como é algo muito novo, nós não temos referências para embasamento de outra plataforma, pelo menos não aqui no Brasil. Mas nós estamos fazendo de tudo para ir aperfeiçoando. Como disse o teste com o usuário é muito importante para nós coletarmos e assim a gente sempre conseguirmos ir aperfeiçoando e lançando as atualizações.

Interviewer: Sentiu dificuldades em equilibrar os benefícios da adaptatividade com os riscos de prejudicar a usabilidade e a experiência do utilizador?

Participant 7: Dificuldade, não.

Interviewer: Sendo um *chatbot*, existe algum risco em o *chatbot* responder erradamente ou induzir a pessoa em erro. Como é que isso depois se pode traduzir na questão do design em si?

Participant 7: Você diz margem de erro?

Interviewer: Sim, do próprio sistema, da própria tecnologia, que leve a erros na conversação, por exemplo. Como é que o design retrata isso no fundo, ou mitiga esse risco?

Participant 7: Na origem de erro é mais no começo quando nós estamos desenvolvendo o projeto, a questão da primeira versão. No começo, sim, existem algumas dificuldades. Mas conforme, por exemplo, a questão de jornada e entendimento do usuário em algumas questões, mas é somente isso. No caso não tem outro tipo de dificuldade em relação ao design.

Interviewer: Já mencionou que fazem testes com utilizadores. De que forma é que conseguiram testar o *chatbot* com utilizadores?

Participant 7: Nós ainda estamos em fase de testes, em relação ao *chatbot*. A equipa de desenvolvimento ainda está fazendo integração por voz e isso está sendo testado internamente. Sempre quando nós temos um projeto, nós sempre fechamos, fechou a parte de design, o projeto está prontinho para ir para desenvolvimento e aí eles iniciam o desenvolvimento e aí eles começam a fazer os testes de facto, internamente, do funcionamento.

Interviewer: Portanto, ainda não fizeram testes com utilizadores porque ainda estão a desenvolver o projeto, correto?

Participant 7: Correto.

Interviewer: No design deste tipo de sistemas, a literatura sugere que a falta de conhecimento sobre estas tecnologias inerentes pode dificultar o próprio processo de design. Houve

algum momento em que sentiu que a falta de conhecimento técnico dificultou o seu processo de design?

Participant 7: Em o quê? Eu não escutei a palavra antes do processo de design.

Interviewer: Se houve algum momento em que sentiu que falta de conhecimento técnico, ou seja, da parte mais de engenharia, dificultou o seu processo de design?

Participant 7: Não, nesse sentido, não.

Interviewer: Durante o desenvolvimento do projeto encontrou dificuldades na comunicação com profissionais de outras áreas, por exemplo, engenheiros ou analistas de dados?

Participant 7: Sim. Algumas questões, algumas divergências com desenvolvedores. Normalmente o UX e o designer e os desenvolvedores eles precisam trabalhar em harmonia. Sempre quando nós fazemos o *briefing* de um projeto e que ele está sendo construído, é justamente essas “*dailies*”, elas servem para fazer esse tipo de alinhamento. Vou dar um exemplo. Se eu quero construir uma interface interativa que possui muitos efeitos, muitas interações bonitas, aquelas coisas que enchem os nossos olhos. Aí o desenvolvedor existe. Acontece bastante “olha [nome do entrevistado], a gente não consegue fazer um efeito assim porque pode ficar pesado, pode demorar para carregar página e a gente pode perder o usuário”. Nós podemos perder o usuário no funil e não é o que nós queremos. Então existe essas pequenas-. Às vezes o designer ele quer fazer algo e às vezes o desenvolvedor, ele até consegue fazer, mas a questão da usabilidade em termos técnicos, o *back-end*, no caso. Então, essa conversa é mais para dizer o que é possível e o que não é possível. É por isso que as duas equipes, elas precisam estar bem alinhadas e trabalhar de forma dinâmica. Tem de haver uma-. Como se diz? Uma parceria.

Interviewer: Voltando um bocadinho atrás. Em relação às ferramentas de prototipagem, sentiu que as que estão disponíveis atualmente-. Já me mostrou que trabalha com o Figma-. Sente que o Figma se adequa para o design deste tipo de interfaces?

Participant 7: Sim. O Figma é, para mim, o melhor. Anteriormente, eu usava o Adobe XD, porém ele foi descontinuado. Houve até rumores de que a Adobe compraria o Figma, mas pagaram uma multa milionária e acabou não acontecendo e a Adobe acabou lançando o Firefly, que eu também uso na parte ilustrativa, também trabalho com ilustrações gráficas.

No caso, o Figma ele é muito completo, diferente de outras plataformas, como o Sketch, por exemplo. Constantemente o Figma ele vem se atualizando, para construir variáveis-. E também tem o modo desenvolvedor que eles lançaram, é uma chave que o desenvolvedor ele clica no botão e toda a estrutura de toda a interface ela é convertida e traduzida em pixels, a questão de códigos de cores hexadecimais para ele montar o CSS, HTML e Java Script. A estrutura de HTML, ele dá todas as medidas, por exemplo, quanto tem a medida de um botão? E no responsivo? E se ele usar um *tablet*? Então, o Figma ele é muito completo e acredito que sempre usarei essa plataforma, a não ser que eles usem alguma outra. Acredito também – o Figma lança atualizações semanais da plataforma – acredito também que eles vão lançar algo com inteligência artificial integrado.

Interviewer: Além dos desafios de que já fomos falando, consegue enumerar três outros desafios que tenha encontrado durante o design de interfaces adaptativas?

Participant 7: Eu tive uma grande dificuldade no começo do projeto da [empresa], mais pela questão burocrática da própria [empresa] mesmo, onde até para conseguir o acesso-. Nós estamos

construindo interfaces para eles e ainda assim temos-. É assim, é bem burocrático. Temos de ligar, passar dados e acessos-. Então, a questão da colaboração do cliente foi um pouco complicada, mas eu entendo que seja por questões de segurança. Mas essa é uma dificuldade.

A outra dificuldade foi que eles não tinham uma regra de negócio definida. Como esse é um portal de cargas, ele abrange, ele comporta milhares de marcas, milhares, milhares de marcas e estamos falando de um portal mundialmente usado. Ele será traduzido no futuro, mas por enquanto nós estamos-. Local, em [cidade], Brasil. Então a gente ainda não expandiu porque ainda está em desenvolvimento. Também a questão da regra de negócio. Eles não sabiam de facto o que eles queriam. Então, o desafio foi ir criando versões até que nós conseguíssemos chegar “ah, legal, é isso mesmo que nós queremos”. Então essa foi a maior dificuldade, quando o próprio cliente não sabe o que quer de facto.

Interviewer: Houve assim mais alguma dificuldade? Até de que forma é que conseguiram perceber o que é que era melhor para o cliente e o que é que deviam integrar ou não na plataforma?

Participant 7: Desculpa, não entendi.

Interviewer: Como é que chegaram às *features* e àquilo que a plataforma devia ter para responder àquilo que o cliente nem sabia bem que queria?

Participant 7: Como isso chegou até nós no caso?

Interviewer: Não, como chegaram às ideias? Às ideias do que integrar.

Na verdade, eles tinham um portal muito antigo, na época de 2000 e... Na verdade, eu nem sei quando foi criado. Mas era muito desestruturado. Então nós precisávamos conversar com a equipe internamente de lá da [empresa], para poder entender o que eles tinham até ao momento, o que eles gostariam de remover; “olha, nós gostaríamos de remover essa funcionalidade”, “nós precisamos criar uma funcionalidade de registo de cargas”, por exemplo, para onde vai a carga, uma *timeline* desse rastreamento, por exemplo, é algo que eles precisavam, só que eles não sabiam explicar o que era. Então nós fomos desenhando, fazendo alinhamentos tanto com a gestão de lá-. De forma que isso ficasse coerente de facto com o que eles precisavam, mas não sabiam explicar o que eles precisavam. Então nós precisávamos entrar mais a fundo, como se tivesse dentro da empresa mesmo. Conhecer todas as permissões de usuários também dentro do portal. Dentro do portal existem vários “permissionamentos”. Desde funções, usuários administrativos até usuários colaboradores no caso. Então tudo isso foi uma grande dificuldade, mas a gente conseguiu. A gente está numa v1 ainda, a gente está numa versão um, mas acredito que essa versão de desenvolvimento, assim que ela terminar ela será lançada para teste. Aí nós vamos ver como é que vai ser o decorrer do processo.

[Transcript end]

Appendix C: Interview Informed Consent Form

Formulário de Consentimento Informado

Obrigada pelo seu interesse e disponibilidade em participar neste estudo. Este documento é um formulário de consentimento relativo à sua participação livre e voluntária na entrevista para a qual foi convidado/a pela Matilde Ferreira, aluna no Mestrado em Multimédia, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, no âmbito da sua dissertação.

Por favor, leia os seguintes pontos antes de assinar:

1. Quem está a realizar este estudo?

Este estudo está a ser realizado no âmbito da dissertação de Matilde Ferreira, aluna do Mestrado em Multimédia, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, sob supervisão da Prof.^a Andreia Pinto de Sousa.

2. Qual o objetivo deste estudo?

Este estudo tem como primeiro objetivo compreender quais os desafios práticos enfrentados pelos designers quando desenham interfaces adaptativas. Como segundo objetivo, pretende-se formular um conjunto de recomendações que possam auxiliar o design de interfaces adaptativas.

3. Qual o objetivo da entrevista?

O objetivo da entrevista é explorar a experiência prática de designers que tenham desenhado interfaces de utilizador adaptativas.

4. Sou obrigado/a a participar na entrevista?

A participação na entrevista é livre e voluntária, não sendo obrigado/a a participar. Caso pretenda desistir da sua participação neste estudo pode fazê-lo a qualquer momento, sem necessidade de apresentar qualquer justificação, e sem sofrer qualquer consequência. O consentimento retirado não abrange os dados recolhidos e tratados até essa data.

5. Quais são os possíveis riscos da minha participação?

A sua participação neste estudo não possui qualquer risco acrescido.

6. Quais são os procedimentos da entrevista?

A entrevista será realizada remotamente através da plataforma Zoom, na data combinada entre o/a entrevistado/a e a Matilde Ferreira. A sessão terá uma duração de aproximadamente 45 minutos. Na entrevista será pedido que ligue o seu microfone e a câmara web.

7. O que envolve a minha participação?

Ao participar na entrevista será entrevistado pela Matilde Ferreira. O áudio e vídeo da sessão serão gravados através da plataforma Zoom. Se não consentir com a gravação audiovisual da sessão não poderá participar na mesma. A entrevista será transcrita de forma a não incluir qualquer informação pessoal ou que possibilite a sua identificação. Uma versão preliminar da transcrição ser-lhe-á enviada para que possa corrigir qualquer erro factual e/ou pedir que qualquer informação que coloque em risco a sua confidencialidade seja retirada. Após a sua revisão, a transcrição será incorporada no documento final da dissertação. As suas palavras e contribuições poderão ser utilizadas no contexto de outras publicações científicas ligadas a este estudo, garantindo a sua anonimidade.

8. Como serão usados os meus dados?

A gravação do áudio e vídeo da sessão permitirão a transcrição e a análise qualitativa do seu contributo. Qualquer informação pessoal ou que possibilite a sua identificação será removida antes de ser incorporada na dissertação. Todos os dados brutos serão mantidos em segurança e estarão apenas na posse da estudante Matilde Ferreira. Os dados brutos serão acedidos apenas durante a duração do estudo, findo o qual serão destruídos, e serão analisados apenas pela estudante Matilde Ferreira.

9. Quem posso contactar se tiver questões sobre o meu envolvimento neste estudo?

Para colocar qualquer questão relacionada com este estudo, por favor entre em contacto através do e-mail institucional de Matilde Ferreira (up201704535@up.pt).

Ao assinar o presente formulário está a consentir que leu, compreende e concorda com a informação que consta neste formulário de consentimento informado e que de forma livre e voluntária consente em participar nesta entrevista.

- ☐ **Consinto** em participar na entrevista, bem como com a sua gravação audiovisual para transcrição e análise.
- ☐ **Não consinto** em participar na entrevista.

Assinatura: _____

Data: _____

Nome: _____

Appendix D: Interview Detailed Thematic Analysis’ Themes, Corresponding Code Groups, Codes, and Sub-Codes

The following table depicts the themes that emerged during the thematic analysis of the interviews with designers, along with their corresponding code groups, individual codes, sub-codes, and the respective number of transcript files and references.

Theme	Codes Groups	Codes	Sub-Codes	File Nr (N)	Ref Nr (N)
Unclarity Around AUI Definition	AUI Definition	Agreement	—	7	10
		Ambiguity	—	1	3
		Discrepancy	—	1	2
		Unfamiliarity	—	1	1
		Overlap With Other Concepts	Responsive Design	3	5
			Hyper-Personalization	2	3
			Adapted Interfaces	2	3
	Non-Adaptive Interfaces or Features Described as Adaptive	Adapted Interfaces or Features	—	3	8
		Responsive Interface	—	1	2
		Nuanced Projects' Description	—	3	3
Diversity in Described AUI Projects	AUI Project Description	Project Context	Contact Center Platform	1	2
			Smart Home Controllers	1	3
			Tetris Game	1	1
			Horror Game	1	1
			Rehabilitation Exercises	1	2
			Gas Station Application & Self-Service Kiosk	1	2

			Bank Application		1	2
			Recipe Application		1	1
			Hotel Chain Management Platform		1	1
			Voice Chatbot		1	2
		AI Integration	—		6	7
		Data Collection	Implicit Data Retrieval		3	3
			Explicit Data Retrieval		2	3
		What Adapts	Content		3	6
			Functionality		3	6
			Behavior		3	6
			Layout		1	2
			Game Environment		1	2
		Adapts to What	User	Profile	1	1
				Habits	2	3
				Goals	1	1
				Tasks	2	2
				Cognitive State	1	6
				Motor Capacities	1	1
				Conversation	1	2
				Grocery List	1	2

			Environment	Time of Day	1	2
				Weather Conditions	1	1
				Location	2	2
				Company Context	2	4
AUI Design Process Differs Slightly from Designers' Typical Non-AUI Design Process	AUI Design Process	Design Activities Description	Observation		6	23
			Ideation		6	18
			Prototyping		6	22
			Testing		6	27
		Methods Used	Usability Tests		5	13
			Wireframes		4	8
			Design Systems		3	5
			User Interviews		3	4
			Feasibility Assessment Sessions		3	3
			Cross-Functional Team Meetings		3	3
			User Personas		2	14
			Daily Meetings		2	3
			User Journey		2	4
			Brainstorm Sessions		2	2
			Study Analysis		2	2
			Info Architecture		2	2

			Co-Creation Sessions	1	2
			Market Analysis	1	2
			Workshops	1	2
			Kano Model	1	1
		Software Tools Used	Figma	5	20
			Sketch	3	8
			Adobe XD	2	2
			Adobe Experience Cloud	1	3
			Adobe Firefly	1	1
			Append	1	1
			Full Story	1	1
			Google Analytics	1	1
		Adequacy of Available Prototyping Tools	Adequate	6	9
			Space for Improvement	1	1
		Need to Include Adaptivity Was Identified From	User Research	6	6
			Market Needs	4	5
			Stakeholders	1	3
			Developers	1	1
			Agreement	5	8

		Differs from Designer's Typical Design Process of Non-Adaptive UIs	Disagreement	1	2
Challenges Emerge in All Stages of the AUI Design Process	AUI Design Challenges	Observation	Traditional Research Methods Are Not Scalable	1	1
		Ideation	Lack of Experience in Ideating Adaptivity	1	1
			Challenges Ensuring a UCD Approach	3	7
			Ideation Complexity when Integrating AI	1	1
			Difficulties Understanding the Technical Feasibility of Ideas	3	7
			Lack of Resources for the Development of Adaptive Ideas	3	3
		Prototyping	Designers Need to Be Continuously Learning	2	2
			Difficulties in Testing New Software Tools	1	1
			Challenges in Data Collection	3	6
			Difficulties Proposing the Appropriate Adaptation, at a Proper Time and Context	2	7

			Difficulties Designing AUIs at Scale	1	1
			Challenges Predicting Systems' Long-Term Impacts	1	1
			Challenges Communicating with Interdisciplinary Teams	3	6
			Difficulties Documenting Interface Changes for Developers	1	3
		Testing	Need for More Testing Cycles	1	1
			Unscalability of the Testing Process	1	2
			Difficulties Testing the Adaptivity	1	1
			Challenges Assessing if the Adaptivity Improves the UX	1	1
Designers in Practice Already Employ Some Strategies to Mitigate Encountered AUI Design Challenges	Strategies Addressing AUI Design Challenges	Close Collaboration with Development Teams	—	5	7
		Creation of Resources Explaining Technical Language and Concepts	—	1	1
		Reassessment of the Adaptivity Benefits for the User	—	1	1
		Clarifying to Users What Has Changed	—	1	1

		Communicating System Errors, Problems, and Update Status to Users	—	1	1

Note. AI = Artificial Intelligence; AUI = Adaptive User Interface; N = Sample; Nr = Number; Ref = References; UCD = User-Centered Design; UI = User Interface; UX = User Experience.

The “File” column indicates the number of transcript files in which the code groups were identified. Additionally, the “Ref” column displays the total number of references attributed to each code group.

Below is an overview of the pre-workshop activity that was sent to participants. The following pages contain close-up images of this template.



Olá, [Nome]!

Desde já agradeço a tua participação neste estudo. Preparei esta apresentação para te dar a conhecer brevemente o contexto da minha dissertação.

Esta inclui um pequeno exercício de familiarização com as diretrizes que formulei para o design de interfaces de utilizador adaptativas.

Durante o workshop terás oportunidade de esclarecer qualquer dúvida que surja durante esta apresentação.

Designing for Adaptivity: Challenges and Guidelines for Adaptive User Interface Design

Matilde Daniela dos Santos Ferreira
Orientadora: Professora Andreia Pinto de Sousa

Atividade Prévia do Workshop Dissertação de Mestrado Multimédia Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Maio 2024

Interfaces de Utilizador Adaptativas: Definição e Exemplos

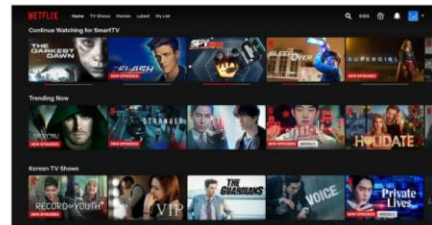
Interfaces de Utilizador Adaptativas

Interfaces de utilizador adaptativas são interfaces que realizam inferências a partir de dados contextuais dos utilizadores, para adaptarem o seu comportamento e apresentação dinamicamente durante o seu funcionamento.

Através dos dados adquiridos durante a utilização, estes sistemas constroem perfis e modelos de utilizadores, nos quais baseiam as suas adaptações para responder às necessidades e preferências de utilizadores individuais ou grupos de utilizadores específicos.

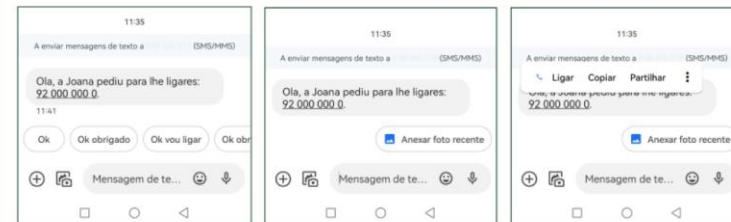
Estas adaptações podem abranger várias dimensões da interface, englobando aspetos como conteúdo, layout, comportamento e funcionalidades.

Netflix¹



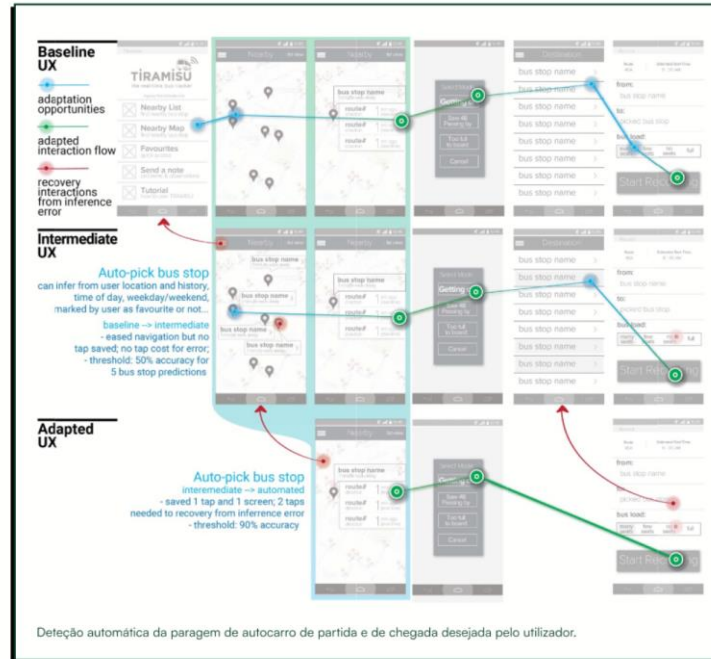
Sugestão de filmes e séries consoante a atividade do utilizador.

Sistema de Mensagens Android



Sugestão de respostas; Atalho para anexar fotografia tirada recentemente; Detecção de número de telemóvel.

Aplicação de Rastreamento de Autocarros²



Dúvidas?

Aponta qualquer dúvida que tenhas sobre a definição de interfaces adaptativas para que a possamos discutir durante o *workshop*.

Interface de Videovigilância³



Diretrizes para o Design de Interfaces de Utilizador Adaptativas

Diretrizes de Design

Diretrizes de design são recomendações para a aplicação de princípios de design.⁵

Embora as diretrizes tenham menos autoridade do que os princípios, elas orientam o processo de design com conselhos mais detalhados.⁴ Assim, as diretrizes são menos abstratas e mais orientadas à tecnologia do que princípios, que apenas fornecem um conhecimento geral sobre o que constitui um bom design.⁴

Portanto, enquanto os princípios de design oferecem orientações mais amplas, as diretrizes de design indicam como seguir essas orientações.⁵

Os designers encontram múltiplos desafios durante o design de interfaces de utilizador adaptativas.

Entende-se que diretrizes para o design deste tipo de sistemas podem auxiliar os designers a ultrapassarem algumas das barreiras identificadas.

Através da consolidação e sistematização de recomendações e diretrizes identificadas na literatura, foi formulado um conjunto de diretrizes para o design de interfaces adaptativas.

Exercício de Familiarização

Durante o workshop iremos focar-nos no conjunto de diretrizes a baixo. Este exercício permitirá uma discussão focada naquelas que suscitem dúvidas ou discordância.

Assim, pedia-te, por favor, que as leasses e, ao longo da leitura, assinalasses cada diretriz com uma das três cores seguintes:

Verde: Caso a diretriz não te suscite dúvidas e concordes com a mesma.

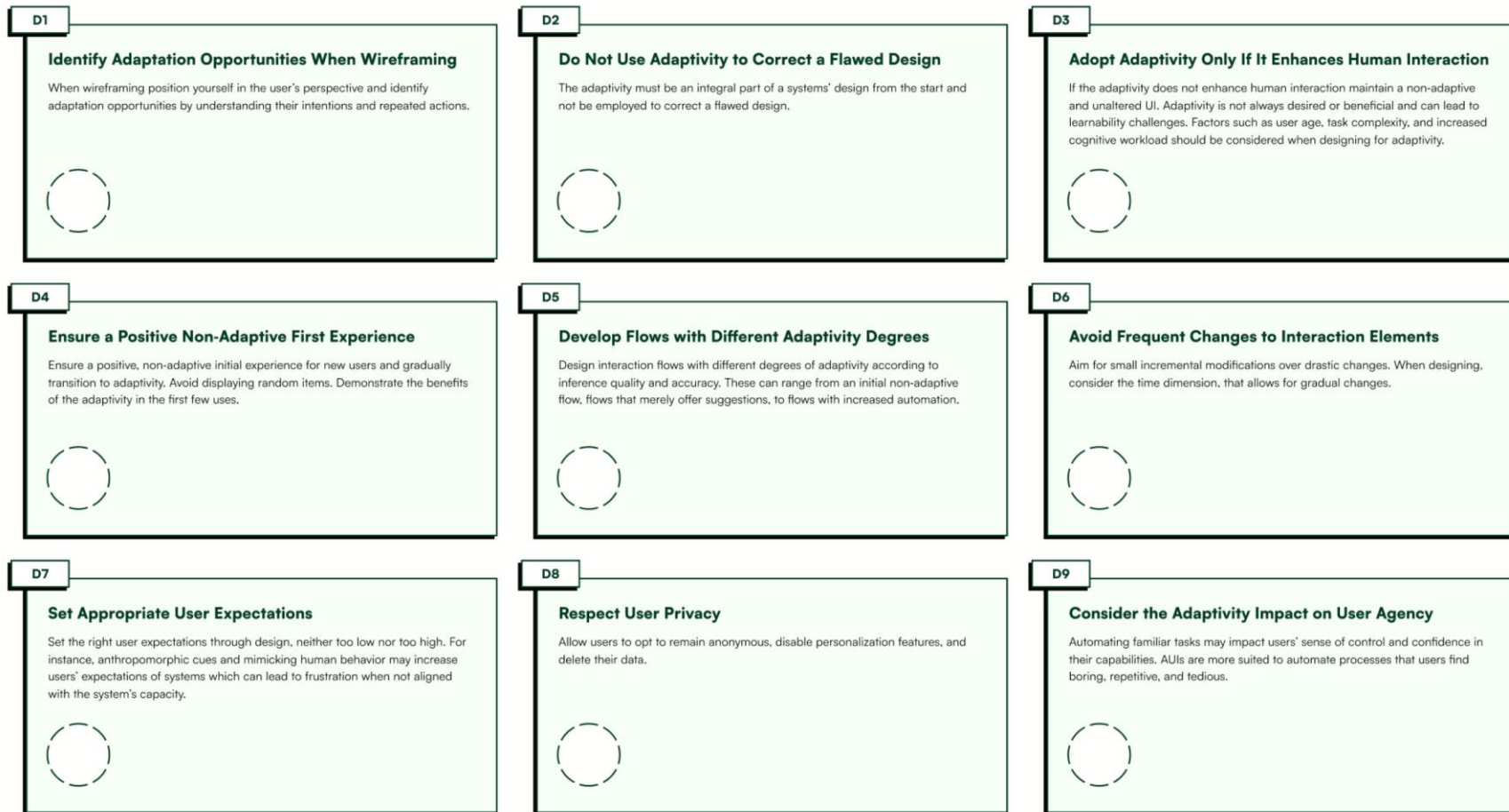
Amarelo: Caso a diretriz te suscite dúvidas.

Vermelho: Caso discordes da diretriz.

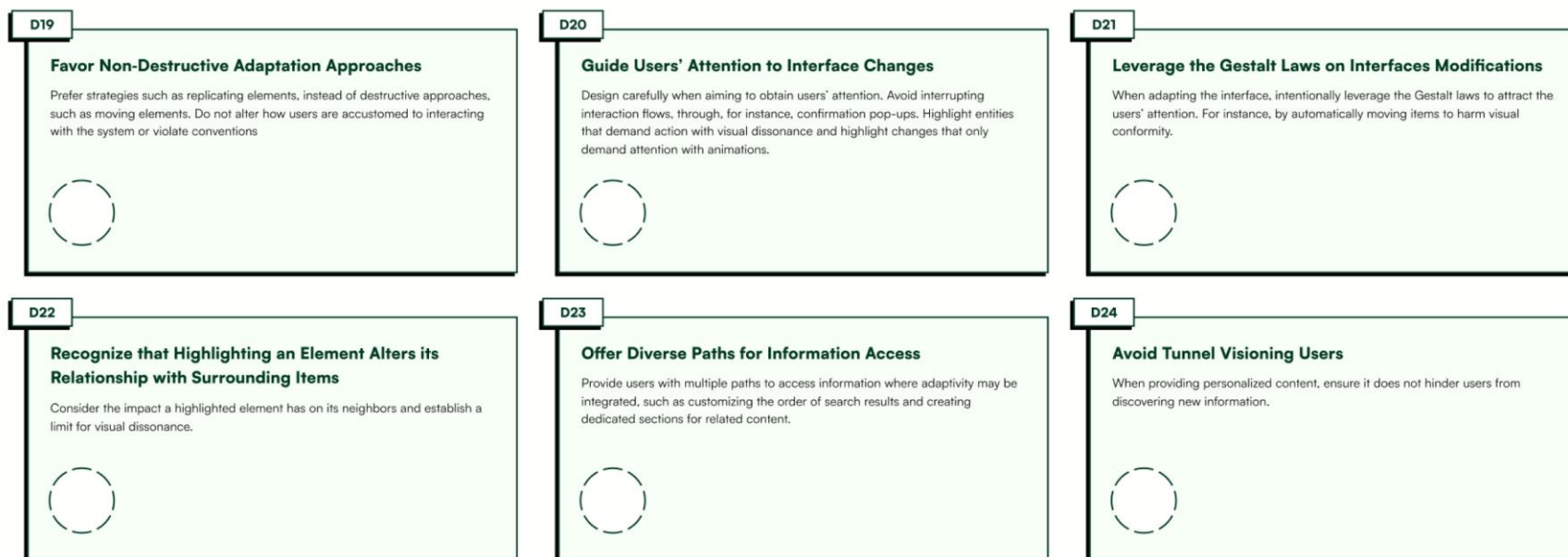


Dúvidas?

É normal surgirem dúvidas. Não hesites em assinalá-las. Dessa forma poderemos abordá-las e esclarecê-las durante o workshop.







Muito obrigada!

Conto contigo dia 15 de maio às 18h00.

Caso surja algum imprevisto e não consigas participar na sessão, por favor avisa-me o mais rapidamente possível.

Por último, por favor não te esqueças de me enviar o formulário de consentimento informado assinado antes do workshop.

Matilde Ferreira
up201704535@up.pt

Referências:

- ¹ Imagem retirada de Sama, A. (2021, dezembro 16). Netflix and the recommendation system. *Medium*. <https://medium.com/swlh/netflix-and-the-recommendation-system-e806f062ba74>
- ² Yang, Q., Zimmerman, J., Steinfeld, A., & Tomasic, A. (2016). Planning Adaptive Mobile Experiences When Wireframing. *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems*, Brisbane, QLD, Australia. <https://doi.org/10.1145/2901790.2901858>
- ³ Yao, Z., Zhou, X., Qin, H., & Xiao, W. (2020). Monitoring Interface Design Based on Real-time Fatigue Detection. *Proceedings of the 2020 4th International Conference on Big Data and Internet of Things*, Singapore, Singapore. <https://doi.org/10.1145/3421537.3421556>
- ⁴ Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., & Beale, R. (2004). *Human—Computer Interaction* (3rd ed.). Pearson Education Limited.
- ⁵ Interaction Design Foundation - IxDF. (2016, June 5). *What are Design Guidelines?* <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-guidelines>

Appendix F: Workshop Template

Below are two overview images of the workshop template. The following pages contain close-up images of this template.



[illegible]

1

Introdução

18h00 - 18h10

Designing for Adaptivity: Challenges and Guidelines for Adaptive User Interface Design

Matilde Daniela dos Santos Ferreira

Orientadora: Professora Andreia Pinto de Sousa

Workshop

Dissertação de Mestrado

Multimedia

Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto

Maio 2024

Planeamento da Sessão

Atividade	Horário
1. Introdução	18h00 - 18h10
2. Familiarização com a Temática	18h10 - 18h35
Exercício (Pré-Workshop) + Discussão	25min
3. Aplicação das Diretrizes de Design	18h35 - 19h20
Exercício + Discussão	30min + 15min
4. Avaliação das Diretrizes de Design	19h20 - 19h55
Exercício + Discussão	15min + 20min
5. Conclusão	19h55 - 20h00

2

Familiarização com a Temática

18h10 - 18h35

Discussão

Interfaces de Utilizador Adaptativas: Definição e Exemplos

Interfaces de Utilizador Adaptativas

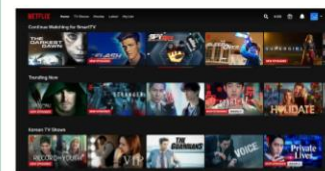
Interfaces de utilizador adaptativas são interfaces que realizam inferências a partir de dados contextuais dos utilizadores, para adaptarem o seu comportamento e apresentação dinamicamente durante o seu funcionamento.

Através dos dados adquiridos durante a utilização, estes sistemas constroem perfis e modelos de utilizadores, nos quais baseiam as suas adaptações para responder às necessidades e preferências de utilizadores individuais ou grupos de utilizadores específicos.

Estas adaptações podem abranger várias dimensões da interface, englobando aspetos como conteúdo, layout, comportamento e funcionalidades.

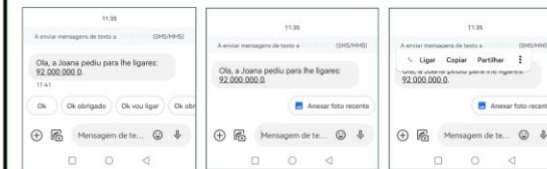
Surgiram Dúvidas?

Netflix¹



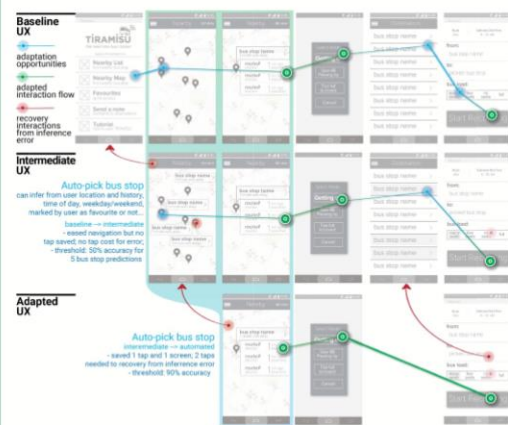
Sugestão de filmes e séries consoante a atividade do utilizador.

Sistema de Mensagens Android



Sugestão de respostas; Atalho para anexar fotografia tirada recentemente; Detecção de número de telemóvel.

Aplicação de Rastreamento de Autocarros²

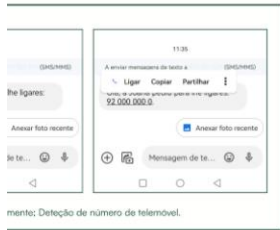
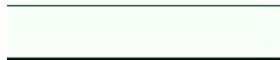


Detecção automática da paragem de autocarro de partida e de chegada desejada pelo utilizador.

Interface de Videovigilância³



Adaptação da interface consoante o nível de cansaço do utilizador.



gilância?



Diretrizes para o Design de Interfaces de Utilizador Adaptativas

Diretrizes de Design

Diretrizes de design são recomendações para a aplicação de princípios de design.³ Embora as diretrizes tenham menos autoridade do que os princípios, elas orientam o processo de design com conselhos mais detalhados.⁴ Assim, as diretrizes são menos abstratas e mais orientadas à tecnologia do que os princípios, que apenas fornecem um conhecimento geral sobre o que constitui um bom design.⁴ Portanto, enquanto os princípios de design oferecem orientações mais amplas, as diretrizes de design indicam como seguir essas orientações.⁵

Os designers encontram múltiplos desafios durante o design de interfaces de utilizador adaptativas. Entende-se que diretrizes para o design deste tipo de sistemas podem auxiliar os designers a ultrapassarem algumas das barreiras identificadas. Através da consolidação e sistematização de recomendações e diretrizes identificadas na literatura, foi formulado um conjunto de diretrizes para o design de interfaces adaptativas.

Diretrizes Onde Surgiram Dúvidas ou Discordância

D1

Identify Adaptation Opportunities When Wireframing

When wireframing position yourself in the user's perspective and identify adaptation opportunities by understanding their intentions and repeated actions.



D2

Do Not Use Adaptivity to Correct a Flawed Design

The adaptivity must be an integral part of a systems' design from the start and not be employed to correct a flawed design.



D3

Adopt Adaptivity Only If It Enhances Human Interaction

If the adaptivity does not enhance human interaction maintain a non-adaptive and unaltered UI. Adaptivity is not always desired or beneficial and can lead to learnability challenges. Factors such as user age, task complexity, and increased cognitive workload should be considered when designing for adaptivity.



D4

Ensure a Positive Non-Adaptive First Experience

Ensure a positive, non-adaptive initial experience for new users and gradually transition to adaptivity. Avoid displaying random items. Demonstrate the benefits of the adaptivity in the first few uses.



D5

Develop Flows with Different Adaptivity Degrees

Design interaction flows with different degrees of adaptivity according to inference quality and accuracy. These can range from an initial non-adaptive flow, flows that merely offer suggestions, to flows with increased automation.



D6

Avoid Frequent Changes to Interaction Elements

Aim for small incremental modifications over drastic changes. When designing, consider the time dimension, that allows for gradual changes.





3

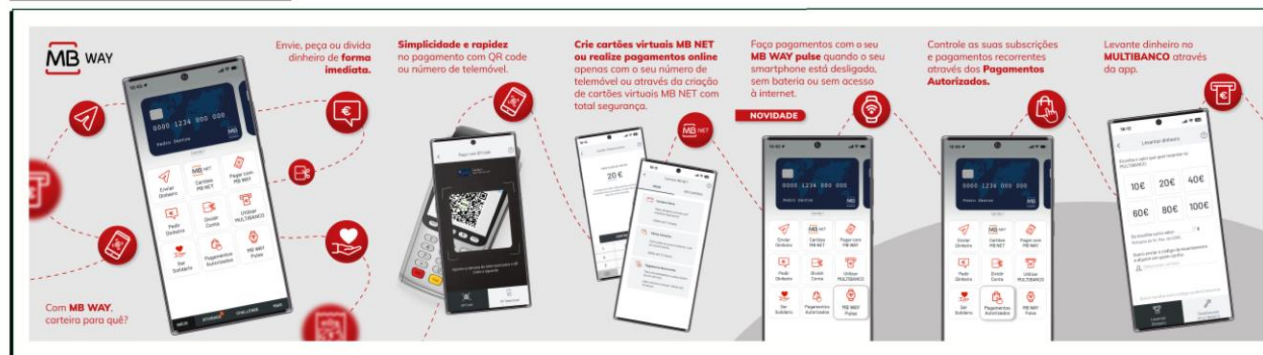
Aplicação das Diretrizes de Design

18h35 - 19h20

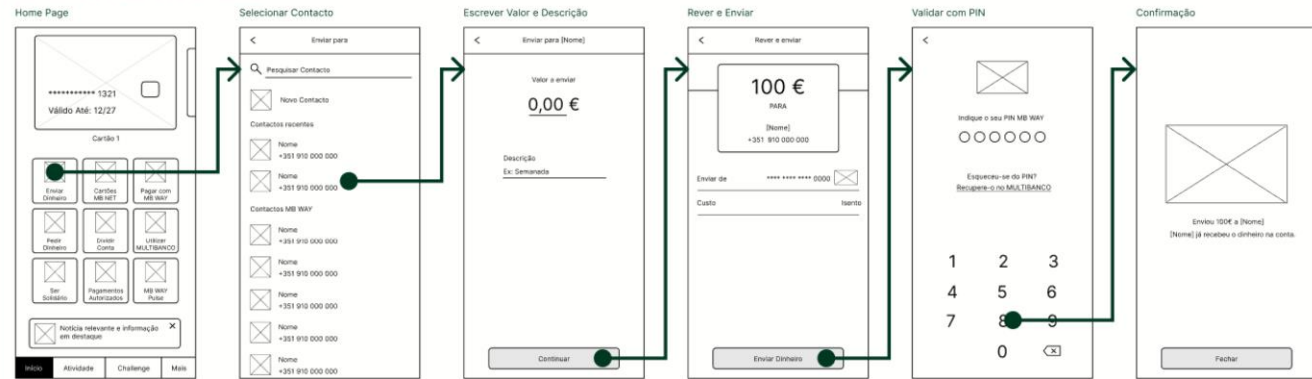
Exercício

Incorporar Adaptatividade na Aplicação MB Way Utilizando as Diretrizes Propostas

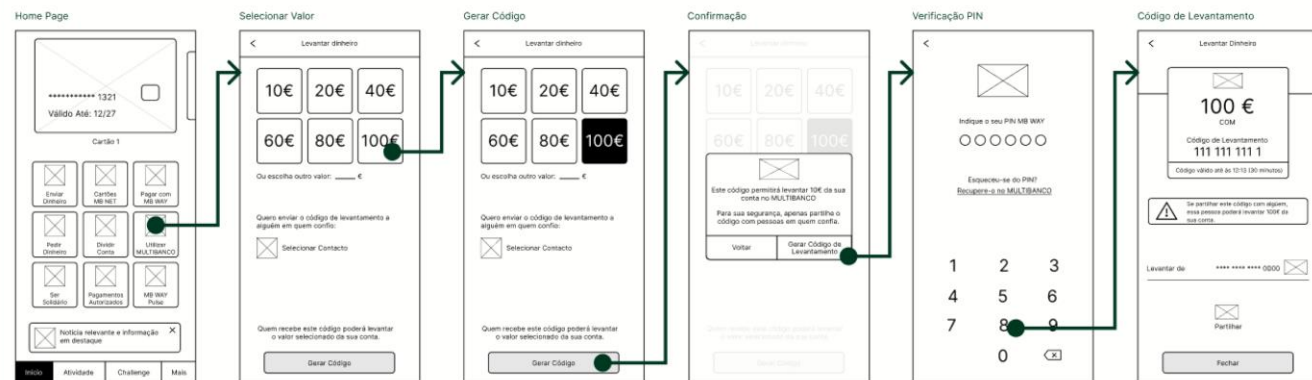
MB Way®



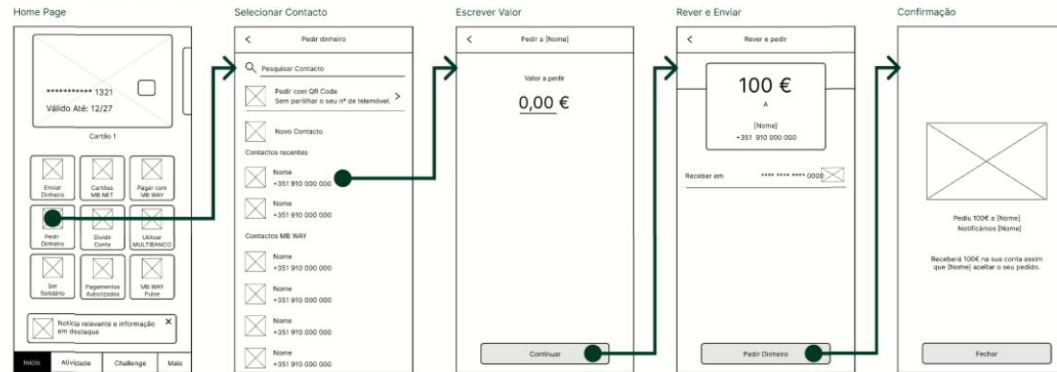
Cenário 1: Enviar Dinheiro



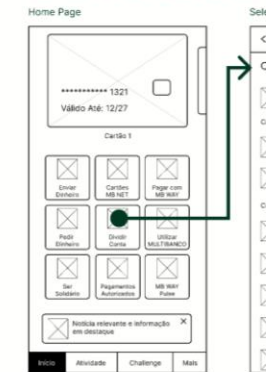
Cenário 4: Levantar Dinheiro



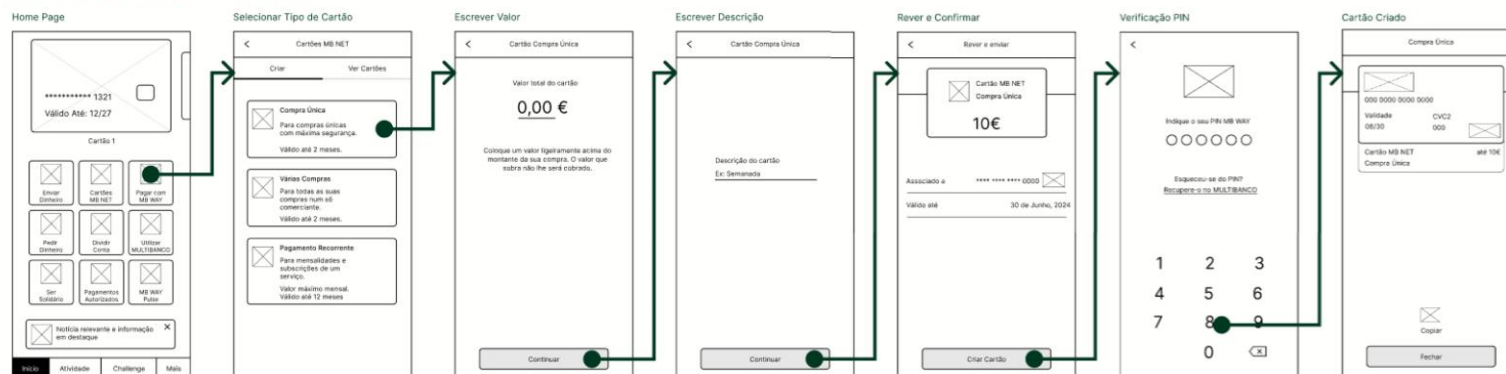
Cenário 2: Pedir Dinheiro



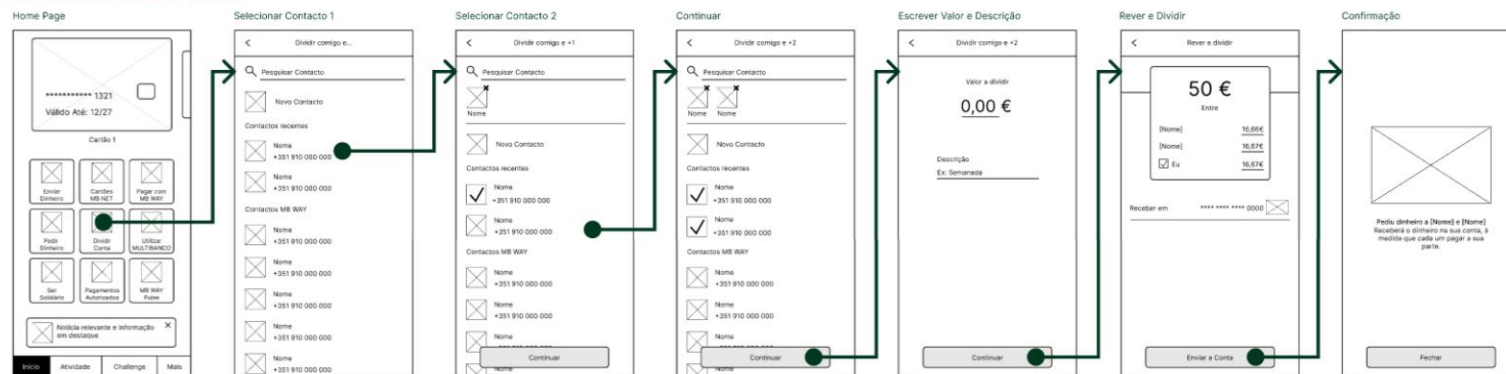
Cenário 3: Dividir Conta



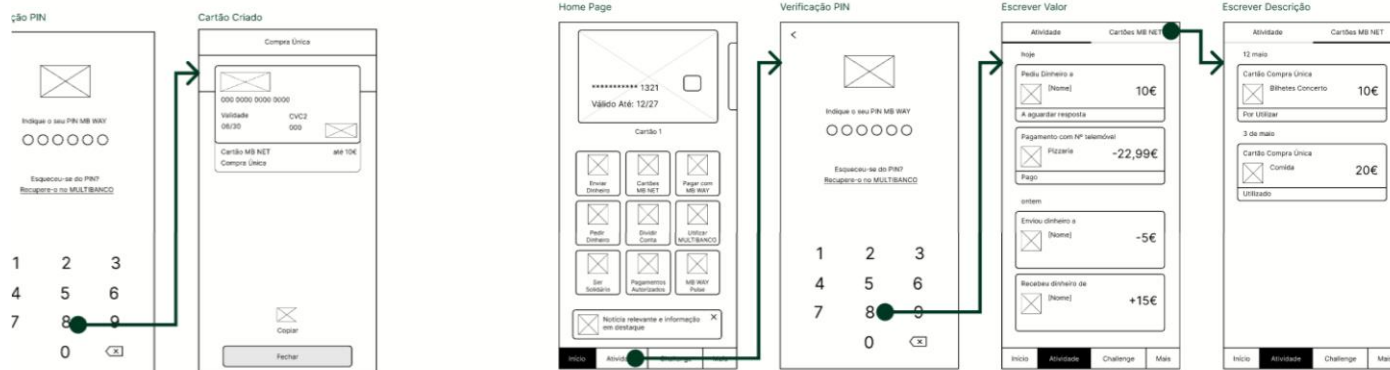
Cenário 5: Criar Cartão MB Net

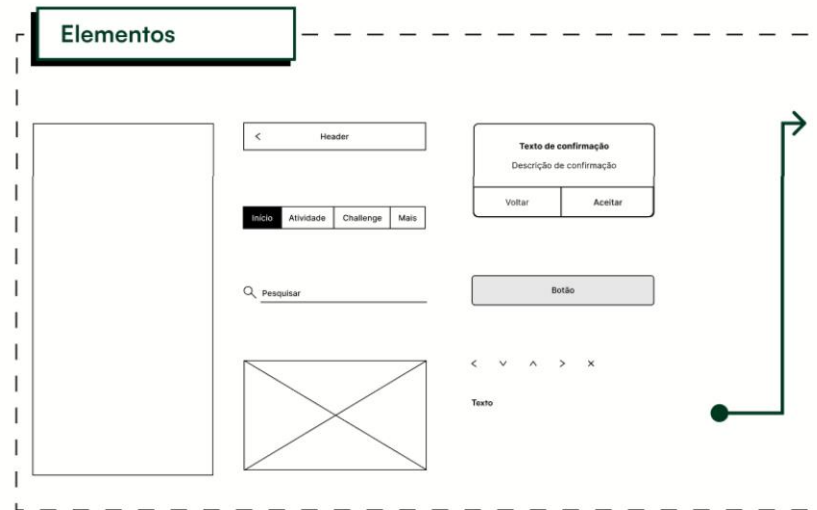


Cenário 3: Dividir Conta



Cenário 6: Consultar Atividade e Cartões MB Net

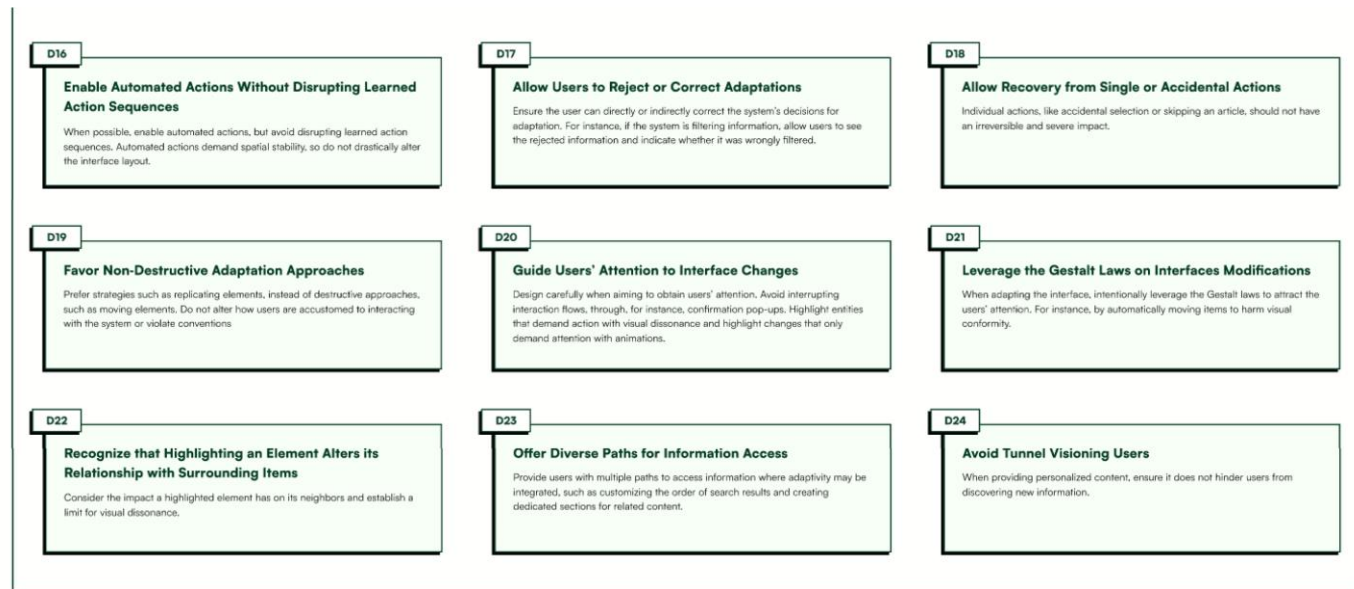




ID das Diretrizes		
D1	D2	D3
D4	D5	D6
D7	D8	D9
D10	D11	D12
D13	D14	D15
D16	D17	D18
D19	D20	D21
D22	D23	D24

Copia o ID da diretriz para o local onde foi utilizada no protótipo

Diretrizes para o Design de Interfaces de Utilizador Adaptativas		
D1 Identify Adaptation Opportunities When Wireframing When wireframing position yourself in the user's perspective and identify adaptation opportunities by understanding their intentions and repeated actions.	D2 Do Not Use Adaptivity to Correct a Flawed Design The adaptivity must be an integral part of a systems' design from the start and not be employed to correct a flawed design.	D3 Adopt Adaptivity Only If It Enhances Human Interaction If the adaptivity does not enhance human interaction maintain a non-adaptive and unaltered UI. Adaptivity is not always desired or beneficial and can lead to learnability challenges. Factors such as user age, task complexity, and increased cognitive workload should be considered when designing for adaptivity.
D4 Ensure a Positive Non-Adaptive First Experience Ensure a positive, non-adaptive initial experience for new users and gradually transition to adaptivity. Avoid displaying random items. Demonstrate the benefits of the adaptivity in the first few uses.	D5 Develop Flows with Different Adaptivity Degrees Design interaction flows with different degrees of adaptivity according to inference quality and accuracy. These can range from an initial non-adaptive flow, flows that merely offer suggestions, to flows with increased automation.	D6 Avoid Frequent Changes to Interaction Elements Aim for small incremental modifications over drastic changes. When designing, consider the time dimension, that allows for gradual changes.
D7 Set Appropriate User Expectations Set the right user expectations through design, neither too low nor too high. For instance, anthropomorphic cues and mimicking human behavior may increase users' expectations of systems which can lead to frustration when not aligned with the system's capacity.	D8 Respect User Privacy Allow users to opt to remain anonymous, disable personalization features, and delete their data.	D9 Consider the Adaptivity Impact on User Agency Automating familiar tasks may impact users' sense of control and confidence in their capabilities. AUIs are more suited to automate processes that users find boring, repetitive, and tedious.
D10 Foster a Balanced Relationship between AUIs and Users Ensure that AUIs do not create an unhealthy dependency and that the adaptivity serves users' needs, not the opposite.	D11 Anticipate Unintentional Impacts of AUIs Assess potential unintended consequences of AUIs. For instance, understand if the adaptivity will actually release users from tedious activities and allow them to concentrate on tasks that demand more human intelligence.	D12 Only Profile Relevant User Characteristics Only profile user characteristics that can assist the resolution of a problem through adaptivity. Do not profile user characteristics that do not significantly impact the interaction.
D13 Prioritize User's Behavior Not Feedback for Adaptivity The adaptivity behavior should be based on indirect inferences drawn from users' interactions with the system, rather than relying on user feedback. Users may not always provide accurate information about themselves.	D14 Ask Users What You Can Not Infer User characteristics may be challenging to infer through usage patterns. In such cases, they may be directly asked to users. While explicit inquiries may reliably capture user preferences, understanding user's knowledge and cognitive abilities can be more challenging.	D15 Consider Users' Behavior Changes Over Time Adaptivity must be designed to be flexible and change over time according to users' behavioral changes. Moreover, users' interests also vary according to external factors, therefore it is important to quickly adapt to these variations.



Como foi a Experiência de Utilizar as Diretrizes na Prática?

Sugestões Para Novas Diretrizes?

Notas

Nota	Nota	Nota	Nota

Copie a nota para o espaço a cima e **escreva** as suas ideias.

4

Avaliação das Diretrizes de Design

19h20 - 19h55

Exercício

Google Forms

G1: Identify Adaptation Opportunities When Wireframing *
When wireframing position yourself in the user's perspective and identify adaptation opportunities by understanding their intentions and repeated actions.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

<https://forms.gle/hETuHcbvtaYHfihh6>

Parâmetros de Avaliação

Clareza: A diretriz é clara e de fácil compreensão.

Aplicabilidade: A diretriz é flexível e aplicável em diferentes contextos de design.

Utilidade: A diretriz ajuda e é útil.

Escala de Avaliação

Discordo: A diretriz não é clara, aplicável ou útil de todo.

Neutro: A diretriz é de alguma forma clara, aplicável ou útil, mas há espaço para melhoria.

Concordo: A diretriz é clara, aplicável e útil e não necessita de qualquer alteração.

Diretrizes com Avaliação Negativa

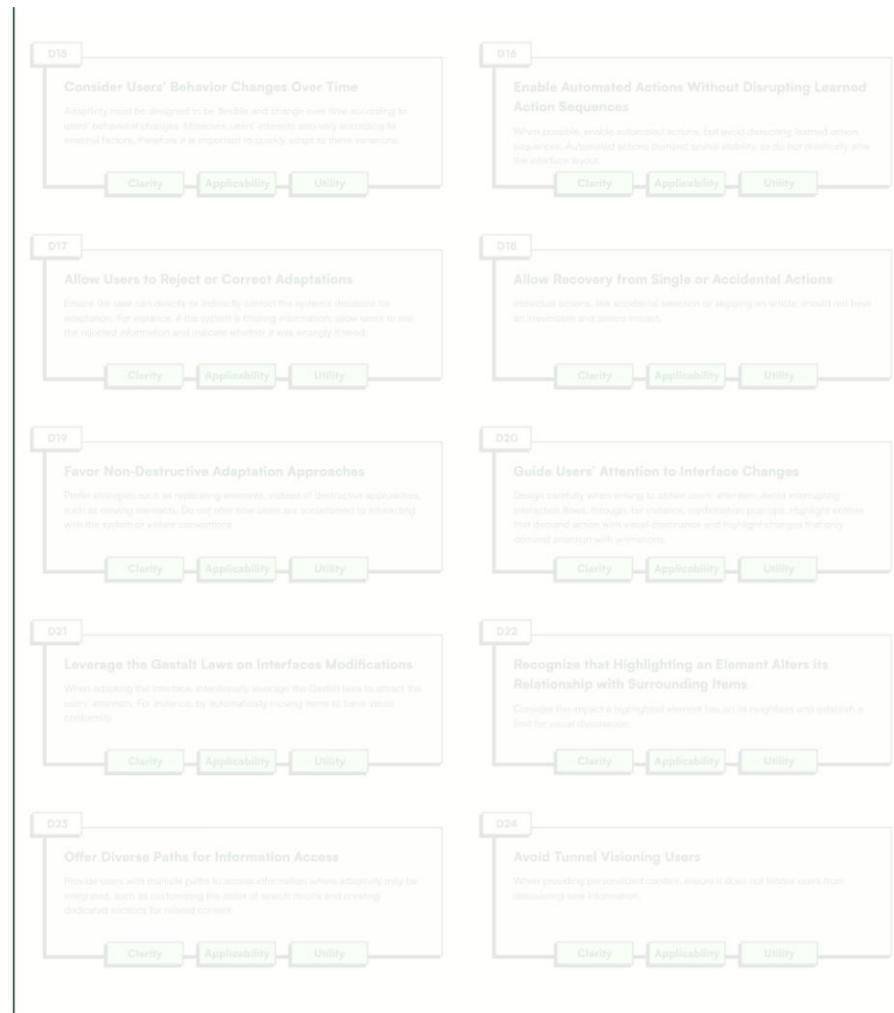
Legenda:

Negativo

Positivo







5

Conclusão

19h55- 20h00

Referências:

¹ Imagem retirada de Sama, A. (2021, dezembro 16). Netflix and the recommendation system. Medium. <https://medium.com/swlh/netflix-and-the-recommendation-system-e805f052ba74>

² Yang, Q., Zimmerman, J., Sheinfeld, A., & Tomicic, A. (2016). Planning Adaptive Mobile Experiences When Wireframing. Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems. Brisbane, QLD, Australia. <https://doi.org/10.1145/2901790.2901858>

³ Yao, Z., Zhou, X., Qin, H., & Xiao, W. (2020). Monitoring Interface Design Based on Real-time Fatigue Detection. Proceedings of the 2020 4th International Conference on Big Data and Internet of Things, Singapore, Singapore. <https://doi.org/10.1145/3421537.3421556>

⁴ Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., & Beale, R. (2004). Human-Computer Interaction (3rd ed.). Pearson Education Limited.

⁵ Interaction Design Foundation - IxDF. (2016, June 5). What are Design Guidelines? <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-guidelines>

⁶ Imagens retiradas de MB WAY - Apps on Google Play. (s.d.). Google Play. <https://play.google.com/store/apps/details?id=pt.siba.android.mway>

Matilde Ferreira

up201704535@up.pt

Appendix G: Workshop Survey

The following pages contain the survey participants were asked to answer in Google Forms.

Designing for Adaptivity: Challenges and Guidelines for Adaptive User Interface Design

Matilde Daniela dos Santos Ferreira
Supervisor: Professor Andreia Pinto de Sousa

Workshop Exercise Master Dissertation Multimedia Faculty of Engineering, University of Porto May 2024

Workshop Exercise: Design Guidelines Evaluation

As discussed in the workshop, you'll be evaluating 24 adaptive user interface design guidelines on three characteristics: clarity, applicability, and utility. In this context, these terms mean:

Clarity: The guideline is clear and easy to understand.
Applicability: The guideline is flexible and applicable in different design contexts.
Utility: The guideline is helpful and useful.

You'll be using the following scale to evaluate the guidelines: disagree, neutral, and agree. In this context, these mean:

Disagree: The guideline is not clear, applicable or useful at all.
Neutral: The guideline is somewhat clear, applicable or useful, but there's room for improvement.
Agree: The guideline is clear, applicable or useful, and no changes are necessary.

You should consider your experience with the guidelines in the practical exercise conducted during the workshop. However, due to the short duration of the exercise and the fact that not all guidelines could be applicable to its context, this evaluation aims to assess your perception of the guidelines beyond this experience.

[Inicie sessão no Google](#) para guardar o seu progresso. [Saiba mais](#)

* Indica uma pergunta obrigatória

G1: Identify Adaptation Opportunities When Wireframing *

When wireframing position yourself in the user's perspective and identify adaptation opportunities by understanding their intentions and repeated actions.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G2: Do Not Use Adaptivity to Correct a Flawed Design *

The adaptivity must be an integral part of a systems' design from the start and not be employed to correct a flawed design.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G3: Adopt Adaptivity Only If It Enhances Human Interaction *

If the adaptivity does not enhance human interaction maintain a non-adaptive and unaltered UI. Adaptivity is not always desired or beneficial and can lead to learnability challenges. Factors such as user age, task complexity, and increased cognitive workload should be considered when designing for adaptivity.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G4: Ensure a Positive Non-Adaptive First Experience *

Ensure a positive, non-adaptive initial experience for new users and gradually transition to adaptivity. Avoid displaying random items. Demonstrate the benefits of the adaptivity in the first few uses.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G5: Develop Flows with Different Adaptivity Degrees *

Design interaction flows with different degrees of adaptivity according to inference quality and accuracy. These can range from an initial non-adaptive flow, flows that merely offer suggestions, to flows with increased automation.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G6: Avoid Frequent Changes to Interaction Elements *

Aim for small incremental modifications over drastic changes. When designing, consider the time dimension, that allows for gradual changes.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G7: Set Appropriate User Expectations *

Set the right user expectations through design, neither too low nor too high. For instance, anthropomorphic cues and mimicking human behavior may increase users' expectations of systems which can lead to frustration when not aligned with the system's capacity.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G8: Respect User Privacy *

Allow users to opt to remain anonymous, disable personalization features, and delete their data.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G9: Consider the Adaptivity Impact on User Agency *

Automating familiar tasks may impact users' sense of control and confidence in their capabilities. AUIs are more suited to automate processes that users find boring, repetitive, and tedious.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G10: Foster a Balanced Relationship between AUIs and Users *

Ensure that AUIs do not create an unhealthy dependency and that the adaptivity serves users' needs, not the opposite.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G11: Anticipate Unintentional Impacts of AUIs *

Assess potential unintended consequences of AUIs. For instance, understand if the adaptivity will actually release users from tedious activities and allow them to concentrate on tasks that demand more human intelligence.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G12: Only Profile Relevant User Characteristics *

Only profile user characteristics that can assist the resolution of a problem through adaptivity. Do not profile user characteristics that do not significantly impact the interaction.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G13: Prioritize User's Behavior Not Feedback for Adaptivity *

The adaptivity behavior should be based on indirect inferences drawn from users' interactions with the system, rather than relying on user feedback. Users may not always provide accurate information about themselves.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G14: Ask Users What You Can Not Infer *

User characteristics may be challenging to infer through usage patterns. In such cases, they may be directly asked to users. While explicit inquiries may reliably capture user preferences, understanding user's knowledge and cognitive abilities can be more challenging.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G15: Consider Users' Behavior Changes Over Time *

Adaptivity must be designed to be flexible and change over time according to users' behavioral changes. Moreover, users' interests also vary according to external factors, therefore it is important to quickly adapt to these variations.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G16: Enable Automated Actions Without Disrupting Learned Action Sequences *

When possible, enable automated actions, but avoid disrupting learned action sequences. Automated actions demand spatial stability, so do not drastically alter the interface layout.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G17: Allow Users to Reject or Correct Adaptations *

Ensure the user can directly or indirectly correct the system's decisions for adaptation. For instance, if the system is filtering information, allow users to see the rejected information and indicate whether it was wrongly filtered.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G18: Allow Recovery from Single or Accidental Actions *

Individual actions, like accidental selection or skipping an article, should not have an irreversible and severe impact.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G19: Favor Non-Destructive Adaptation Approaches *

Prefer strategies such as replicating elements, instead of destructive approaches, such as moving elements. Do not alter how users are accustomed to interacting with the system or violate conventions

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G20: Guide Users' Attention to Interface Changes *

Design carefully when aiming to obtain users' attention. Avoid interrupting interaction flows, through, for instance, confirmation pop-ups. Highlight entities that demand action with visual dissonance and highlight changes that only demand attention with animations.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G21: Leverage the Gestalt Laws on Interfaces Modifications *

When adapting the interface, intentionally leverage the Gestalt laws to attract the users' attention. For instance, by automatically moving items to harm visual conformity.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G22: Recognize that Highlighting an Element Alters its Relationship with Surrounding Items *

Consider the impact a highlighted element has on its neighbors and establish a limit for visual dissonance.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G23: Offer Diverse Paths for Information Access *

Provide users with multiple paths to access information where adaptivity may be integrated, such as customizing the order of search results and creating dedicated sections for related content.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

G24: Avoid Tunnel Visioning Users *

When providing personalized content, ensure it does not hinder users from discovering new information.

	Disagree	Neutral	Agree
Clarity	☐	☐	☐
Applicability	☐	☐	☐
Utility	☐	☐	☐

Seguinte

Limpar formulário

Nunca envie palavras-passe através dos Google Forms.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Política de privacidade](#)

Google Formulários

Designing for Adaptivity: Challenges and Guidelines for Adaptive User Interface Design

Matilde Daniela dos Santos Ferreira
Supervisor: Professor Andreia Pinto de Sousa

Workshop Exercise

Master Dissertation

Multimedia

Faculty of Engineering, University of Porto

May 2024

Workshop Exercise: Design Guidelines Evaluation

[Inicie sessão no Google](#) para guardar o seu progresso. [Saiba mais](#)

Demographic Questions

What's your **name**?

(First and last name)

A sua resposta

What's your **nationality**?

A sua resposta

For **how long** have you been **working** as an **interaction designer** or similar?

(e.g. 5 years and 2 months)

A sua resposta

What's your current **job role**?

A sua resposta

[Anterior](#)

[Enviar](#)

[Limpar formulário](#)

Nunca envie palavras-passe através dos Google Forms.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Política de privacidade](#)

Google Formulários

Appendix H: Workshop Script

1. Introdução (18h00 - 18h10)

(Cronómetro 10 minutos até 18h10)

Queria agradecer desde já a vossa disponibilidade em participar no meu estudo.

Como sabem, chamo-me Matilde Ferreira, e estou neste momento a desenvolver a minha dissertação, no âmbito do Mestrado em Multimédia, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

O meu estudo foca-se no design de interfaces adaptativas e teve como primeiro objetivo compreender quais os desafios práticos enfrentados pelos designers quando desenham este tipo de interfaces. Como segundo objetivo, pretendo apresentar um conjunto de diretrizes para o design de interfaces adaptativas. Com este *workshop* pretendo testar e avaliar convosco as diretrizes propostas.

Como ainda não nos conhecemos todos, queria dar-vos a oportunidade de se apresentarem brevemente. Se alguém quiser começar.

(*Participantes Apresentam-se*)

Como sabem, o *workshop* terá uma duração de 2 horas e o áudio e vídeo da sessão serão gravados para transcrição e análise. A transcrição do *workshop* não irá incluir qualquer informação que possibilite a vossa identificação.

- Antes de começarmos a sessão, têm alguma questão ou dúvida que gostariam de colocar?

Vou iniciar então a gravação da sessão.

(*Iniciar Gravação Teams + Ecrã*)

- Apenas para que fique registado em áudio, consentem com a gravação da sessão?
- Vou enviar-vos no *chat* do Teams o *link* para o Figma, pedia-vos por favor que entrassem.

(*Enviar Link Figma*)

Nesta fase inicial, pedia-vos, por favor, que me seguissem no Figma. Eu vou colocar aqui o pedido, por favor, aceitem. Se em qualquer momento ao longo do *workshop* se sentirem perdidos, basta clicarem no meu nome em cima à direita e seguirem-me para verem a mesma zona do Figma que eu estou a ver.

- *Apresentar tabela com planeamento da sessão*
- Têm alguma dúvida antes de continuarmos?

Qualquer dúvida que surja ao longo do *workshop* ou se quiserem dizer alguma coisa, estejam à vontade para interromper.

2. Familiarização com a Temática (18h10 - 18h35)

(Cronómetro 25 minutos até 18h35)

No exercício que realizaram previamente foi-vos apresentada a definição de interfaces de utilizador adaptativas, com alguns exemplos.

É normal que este termo seja novo para vocês, e por isso, que suscite dúvidas. Antes de avançarmos para as diretrizes de design, queria saber se conseguiram perceber o que é uma interface de utilizador adaptativa ou se têm alguma dúvida que queiram colocar.

(Discussão sobre Definição)

Em relação às diretrizes para o design de interfaces de utilizador adaptativas, foi compreendido que um conjunto de diretrizes poderia auxiliar os designers a ultrapassar alguns dos desafios encontrados durante o desenho deste tipo de sistemas. As diretrizes que vos foram apresentadas no exercício prévio do *workshop* foram formuladas através da consolidação e sistematização de recomendações e diretrizes identificadas na literatura.

Naturalmente, tendo sido este o primeiro contacto que tiveram com as diretrizes e até possivelmente com a temática da adaptatividade, surgiram dúvidas e discordância com algumas das diretrizes. Destaquei aquelas que marcaram a amarelo ou vermelho, para que as possamos discutir. Ao longo da discussão estejam à vontade para falar entre vocês, já que o objetivo é termos uma discussão coletiva em que vou tentar responder às vossas dúvidas.

(Discussão sobre cada Diretriz)

3. Aplicação das Diretrizes de Design (18h35 - 19h20)

(Cronómetro 30 minutos até 19h05)

Acredito que estamos preparados para avançar para a aplicação das diretrizes. Pedia-vos, por favor, que me seguissem, caso não o estejam ainda a fazer.

Preparei um exercício prático para realizarem em conjunto. O objetivo do exercício é incorporarem adaptatividade na aplicação MB Way utilizando e seguindo as diretrizes propostas. Esta aplicação foi escolhida, por se antecipar que estariam familiarizados com a mesma.

- Todos conhecem e já utilizaram a aplicação MB Way?

Vou contextualizar brevemente a aplicação. O MB Way é uma aplicação ligada à conta bancária do utilizador e permite enviar e pedir dinheiro, bem como dividir contas entre várias pessoas. Permite também pagar com o telemóvel em terminais multibanco ou através de cartões virtuais para compras *online*. Com o MB Way é possível ainda levantar dinheiro num multibanco sem ser necessário utilizar o cartão bancário.

Como já referi, o objetivo do exercício é desenharem e esboçarem oportunidades de adaptatividade na aplicação MB Way, aplicando as diretrizes apresentadas. Para facilitar o exercício, estão aqui alguns cenários de utilização da aplicação prototipados em baixa-fidelidade. Não têm de se restringir aos cenários e ecrãs aqui apresentados, nem pensar em todos eles. Também não têm de desenhar *flows* inteiros, podem esboçar pequenos apontamentos à medida que vão discutindo e as ideias vão surgindo.

Podem copiar estes ecrãs e desenhar por cima. Também têm aqui alguns elementos que vos podem ser úteis ao longo do exercício, como botões e ícones. Podem desenhar os vossos próprios elementos através das formas do Figma ou mais livremente utilizando o lápis do Figma.

Aqui à direita têm todas as diretrizes para que as possam consultar ao longo do exercício e os IDs das mesmas isolados. Pedia-vos que, à medida que vão utilizando as diretrizes, copiassem o ID da diretriz correspondente para o local onde a mesma foi utilizada no vosso desenho.

- Antes de iniciarmos o exercício, têm alguma dúvida?

(Realização do Exercício de Aplicação)

(Cronómetro 15 minutos até 19h20)

- Partindo então para a discussão sobre o exercício, vou colocar aqui o pedido para me seguirem. Primeiro gostaria de saber como foi esta experiência de utilizar as diretrizes na prática?
- Têm alguma sugestão para novas diretrizes? Ou há algum aspeto que considerem que está em falta nas diretrizes atuais?

4. Avaliação das Diretrizes de Design (19h15 - 19h55)

(Cronómetro 15 minutos até 19h35)

Vou colocar-vos então a seguirem-me novamente, caso não estejam ainda. A última atividade do *workshop* é a avaliação das diretrizes apresentadas. Este exercício vai ser realizado num Google Forms, individualmente. Nele irão encontrar as diretrizes apresentadas desta maneira e terão de as avaliar em três aspetos: clareza, que significa que a diretriz é clara e de fácil compreensão; aplicabilidade, que significa que a diretriz é flexível e aplicável em diferentes contextos de design; e utilidade, que significa que a diretriz ajuda e é útil.

Terão de indicar se discordam, ou seja, a diretriz não é clara, aplicável ou útil de todo; se são neutros, ou seja, se consideram que a diretriz é de alguma forma clara, aplicável ou útil, mas há espaço para melhoria; ou se concordam, ou seja, se consideram que a diretriz é clara, aplicável e útil e não necessita de qualquer alteração.

Na avaliação devem considerar a experiência que tiveram com as diretrizes no exercício prático. No entanto, como este foi um exercício curto, e naturalmente nem todas as diretrizes se vão aplicar a todos os contextos, tenham em consideração a vossa perceção das diretrizes para além deste exercício.

- Antes de avançarem para o Google Forms, existe alguma dúvida que queiram colocar?

Pedia-vos agora então, para clicarem no *link* e responderem ao Google Forms.

(Realização do Exercício de Avaliação)

(Passar Resultados para o Figma)

(Cronómetro 20 minutos até 19h55)

Estão então aqui as diretrizes que em média tiveram uma avaliação negativa em pelo menos um parâmetro. Com avaliação negativa quero dizer que tiveram menos de metade de concordância, ou seja metade ou mais responderam “discordo” ou “neutro”.

- O que é que acham que poderia ser melhorada nesta diretriz, ou o que é que não concordam.

(Discussão sobre Resultados do Exercício)

5. Conclusão (19h55 - 20h00):

Chegamos ao final do *workshop*. Queria agradecer imenso o tempo que disponibilizaram e a vossa contribuição para o meu estudo, que é realmente fundamental.

- Antes de terminarmos a sessão, existe alguma observação que gostariam de acrescentar ou alguma questão que queiram colocar?
- Caso tenham interesse nos resultados deste estudo, poderei enviar-vos a minha dissertação assim que esta estiver publicada em julho deste ano.

Muito obrigada, mais uma vez!

Appendix I: Workshop Transcript

Workshop Date: 15th March 2024

[Transcript start]

Moderator: Pedia-vos que, por favor, consentissem com gravação da sessão verbalmente para que fique registado também no áudio.

Participant 9: Para mim sem problema.

Participant 11: Sim, sem problema.

Participant 10: Também não há problema.

Participant 8: Sem problemas.

Moderator: Obrigada. Agora vou enviar-vos o *link* para o Figma que é onde vamos realizar o *workshop*. Eu vou enviar aqui no *chat* do Teams. Pedia-vos por favor que entrassem.

Nesta fase inicial, eu pedia-vos por favor que me seguissem no Figma. Já coloquei aqui o pedido para ser mais fácil.

Vou começar por vos apresentar o planeamento da sessão. No fundo a sessão está dividida em cinco fases. Primeiro, uma fase de introdução que já estamos a terminar aqui, com a apresentação do plano de sessão. Depois, existirá uma fase de familiarização com a temática, que na realidade já começou com aquele exercício prévio que realizaram e que aqui vamos discutir sobre os resultados do mesmo. Depois teremos uma fase de aplicação das diretrizes de design que consiste num exercício prático e depois uma discussão. Depois será uma fase final de avaliação das diretrizes com um exercício já não tão prático e também uma discussão. E por fim, uma conclusão para nos despedirmos. Têm alguma dúvida antes de continuarmos?

Participant 9: Eu não.

Moderator: Ok. Depois qualquer dúvida que surja ao longo do *workshop* ou, se quiserem dizer alguma coisa, estejam sempre à vontade para interromper.

Passando então aqui para a familiarização com a temática. No exercício que realizaram previamente, foi-vos apresentada a definição de interfaces de utilizador adaptativas com alguns exemplos. Eu queria saber se tiveram alguma dúvida em compreender em que é que consiste uma interface de utilizador adaptativa ou se têm alguma dúvida que queiram colocar?

Participant 9: Não.

Participant 8: Não.

Moderator: Foi claro? Ok.

Passando aqui para a questão das diretrizes que aqui, sim, já surgiram algumas dúvidas. Tal como estava na apresentação, as diretrizes foram sistematizadas e consolidadas através de recomendações que já estavam presentes na literatura. Tendo sido este o primeiro contato que tiveram com as mesmas é normal que tenham

surgido dúvidas e por isso estão aqui aquelas que assinalaram a amarelo ou a vermelho. Eu queria agora falar um bocadinho convosco sobre cada uma destas.

Começando aqui com a primeira, a questão de identificar oportunidades de adaptação enquanto realizamos *wireframes*. Houve aqui, o P11 teve aqui alguma dúvida, queria saber o que é que foi concretamente.

Participant 11: Ok, deixa-me só voltar a ler, porque eu já fiz há algum tempo, desculpa.

A minha questão é que eu meio que concordo, mas se bem que nós também, por um lado não nos devemos pôr no papel do utilizador, é só mais essa a minha questão. Não devemos, mas se calhar nesta questão pode fazer algum sentido, mas acho que depende muito em que é que estamos a trabalhar naquele momento, qual é o projeto realmente.

Moderator: Ou seja, aqui, se calhar a questão de o fraseamento ser “*user’s perspective*” de nos posicionarmos.

Participant 11: Sim.

Moderator: Ok. Pode ser se realmente algo também a-. Não sei se mais alguém quer falar sobre esta questão ou sobre esta diretriz.

Participant 10: Acho que não, acho que pareceu-. Para mim, pelo menos pareceu-me claro.

Moderator: Ok. Então vou avançar para a próxima. Aqui também surgiu uma dúvida, neste caso, foi do P9, na questão de não utilizar adaptatividade para corrigir um design com falhas.

Participant 9: Deixa-me ler com mais atenção outra vez a frase.

Eu devia ter era apontado quando dei as bolinhas, apontado aquilo que me suscitou a dúvida.

Ah, porque imagina aí dizendo “*not be employed to correct a flawed design*”. Eu acho que a parte da adaptatividade pode corrigir muitos contextos e muitos cenários. Por isso acho que deve ter sido nessa parte específica do “*from start and not be employed*”. Não é dizer que não seja necessariamente só desde o início, mas que também pode ser utilizada para corrigir falhas. Acho que foi mais por aí que dei a bolinha amarela. Concordando com a primeira parte da frase, mas entrando em questão na segunda parte, na parte final.

Moderator: Ou seja, com a questão de-.

Participant 9: De corrigir um “*flawed design*”.

Moderator: Sim. Aqui é mais no sentido de se algo puder ser resolvido sem a adaptatividade e puder ser resolvido desde o início com algo não adaptativo que o deve ser e que não deve ser usado a adaptatividade para resolver um problema de usabilidade, digamos. E é um bocadinho nesse sentido. Mas, percebo que a questão de-. Sim, pode dar *enhance* a algo e melhorar algo, mas a ideia é não ser algo que substitua toda a questão da usabilidade e tudo mais, sem a parte adaptativa. E é um bocadinho nesse sentido.

Participant 9: Obrigado.

Moderator: Aqui já surgiram também mais dúvidas e até discordância. Aqui também do P9 e do P10.

- Participant 10: Não sei se o P8 quer falar.
- Participant 8: Tenho um ponto ali, ainda na D2. Eu acredito que não seria bom para usar para corrigir falhas, porque o processo de adaptabilidade pode ser uma coisa gradual. Então isso pode ser um processo um pouco mais lento e a interface pode estar ali com uma falha muito grave e estar a usar a adaptatividade para criar uma muleta no design. Então eu acho que é mais nesse sentido de a gente ter cuidado para não usar isso e corrigir-. Não corrigir um erro, mas criar realmente uma muleta ali e seguir em frente e aquela falha nunca ser corrigida e fica ali a usar esse processo de uma forma errada.
- Moderator:** **Exatamente, sim. É mesmo nesse sentido, acho que explicaste muito bem.**
- Depois aqui, passando então para a terceira.**
- Se quiserem falar, podem falar à vontade que eu não estou a conseguir ver-vos que o Teams não me está a minimizar aqui as pessoas... ok agora já está.**
- Passando então aqui para a terceira. Esta questão de adotar a adaptatividade apenas se melhorar a interação.**
- Participant 9: Eu se não me engano sou a bolinha amarela, porque eu não pus nenhuma vermelha, mas agora a ler até dá-me vontade quase de meter metade amarela, metade vermelho. Precisamente por causa de aqui *“adaptivity is not always desired or beneficial and can lead to learnability challenges”*. Depois menciona os fatores como a idade, por exemplo. Eu quando penso nessa questão da interface adaptativa, e mencionando aqui a questão da idade, pensando em pessoas mais velhas. Penso que, tu podes repetir o processo de fazer uma tarefa. Podes repetir verbalmente o processo de fazer uma tarefa a uma pessoa idosa imensas vezes que ela se calhar nunca vai conseguir ou lembrar-se ou ser intuitivo. Então, se a interface for mesmo adaptada para aquilo que essa pessoa mais velha querará fazer, ela já não vai ter de pensar naquilo que tu lhe dissesse 50 vezes. Porque aí está, como é mais adaptativo, é mais direto, então poderá ser mais fácil. Foi com base nisto que pus amarelo.
- Moderator:** **Ok, ou seja, o fator da idade, não concordas que-. Ok, porque a adaptatividade realmente pode ser útil até em pessoas mais velhas e realmente nesses cenários que estás a falar. Aqui a questão é mesmo de ser um fator a considerar por haver, se calhar uma dificuldade em perceber que aquilo está a adaptar e que aquilo está a mudar e poder haver uma confusão extra, mas sim, não é desqualificando a ideia de poder ser para pessoas mais velhas também.**
- Participant 9: Sim, eu acredito que a pessoa mais velha, se calhar, nem se vai aperceber que aquilo está a ser adaptado. Mas, não só necessariamente a questão de ser mais velha, mesmo a questão de *“learning challenges”*. Ok, não tens de estar a aprender, se calhar, todos os caminhos da interface, porque ela se vai adaptar e vai ser cada vez mais direto àquilo que tu queres, e aquilo que tu podes fazer. Tudo bem que se calhar se quiseres sair fora do teu caminho pode ser mais complexo, mas para as coisas que queres fazer de interface, não vais ter de aprender, porque ela vai ser mais direta. É também um bocado por aí.
- Moderator:** **Ok.**
- Participant 10: Ora, bem, eu pus a bolinha vermelha. Agora estou-me a sentir um bocadinho culpada porque eu fui muito picuinhas em tudo.

Moderator: Não, não, sem qualquer problema.

Participant 10: Foi de propósito que era para tentar também haver um bocadinho mais discussão. Mas o que eu não concordei aqui foi o facto de aqui estar a dizer para usar a adaptabilidade só para aumentar a interação humana e eu acho que não deve ser só esse o único objetivo. Acho que essa adaptatividade também deve ser para o próprio, digamos, o bem-estar da pessoa enquanto está a utilizar a aplicação ou o serviço. Ou seja, não é só aumentar-. Isto é mais do lado do comercial, não é? Nós queremos que a pessoa use. Mas também queremos que a pessoa se sinta bem ao usar, porque isso já vai aumentar o uso. Por isso, aqui a única coisa que eu não estaria de acordo é com o “só”, “*only if it enhances interaction*”. Acho que não é só isso, deve ser usado um pouco para tudo.

Moderator: Ou seja, por exemplo, também considerar ou talvez até incluir aqui a questão também da “*user experience*” já neste título.

Participant 10: Exato.

Participant 9: Desculpa, eu não entendi muito bem o teu ponto de vista, P10, não te importas de, por favor-.

Participant 10: Sim, sim, eu explico. Até vou dar um exemplo prático do onde eu trabalho. Nós fazemos aplicações móveis para pessoas que têm doenças raras, e nós queremos saber sobre elas, então elas usam, fazem *assessments* no telemóvel e nós recebemos os dados e percebemos “ok, esta pessoa tem dificuldade em fazer certos movimentos. Esta pessoa não consegue fazer isto”, com base em exercícios no telemóvel. Nós, usando, por exemplo, uma interface adaptativa, podemos aumentar a interação com o humano, que o *user* tem na aplicação, porque vai lhe apresentar, por exemplo, *assessments* que fazem sentido para aquela pessoa, naquele momento, ou que fazem sentido para a doença que ela tem. Até aí, tudo bem. Falta o fator da experiência do utilizador. Ou seja, ele sentir-se bem ao fazer aquilo. Uma coisa é apresentares um *pop-up*, ou assim, num momento pertinente. Outra coisa é apresentá-lo num momento pertinente e ele próprio gostar quando o recebe ou quando o tem de fazer. Eu sei que é um bocadinho-. Eu também estou a ter alguma dificuldade em explicar, mas acho que o objetivo de um designer na utilização de designs adaptativos não deve ser só com o objetivo final de aumentar o número de vezes que a pessoa usa aquela aplicação ou aquele serviço, também deve ser com o objetivo de fazer com que ele goste e continue e ativamente vá utilizar o serviço. Não sei se assim terá sido melhor.

Participant 9: Sim, mas o P8 também levantou a mão, portanto, força P8.

Participant 8: Eu acho que essa questão está muito além da interação com a interface em si. Por exemplo, na empresa onde eu trabalho, nós fazemos desenvolvimento de interfaces tanto para a visão *web*, tanto para a visão mobile em *tablets*, porque eles estão no chão de fábrica a trabalhar para fazer inspeções de engenharia, num contexto de engenharia. Então aquele público ele está usando uma interface adaptativa, que foi feito pensando no ambiente deles, com uma interface mais escura, porque eles estão num ambiente mais escuro, com letras maiores, com botões maiores, porque eles precisam de ter essa visibilidade e acessibilidade na interface. O que é que isso poupa, neles? É muito mais que a interação com a interface. Eles poupam tempo, aquilo passa segurança para eles na hora da autorização. Então aquilo acaba ajudando processo de memorização, processo de contextualização do usuário. Então, eu acredito que não é só a interação em si, mas todo

o ambiente onde ele está envolvido acaba sendo impactado pela adaptação dessa interface, mais ou menos isso que eu acho que acontece.

Participant 9: Só uma última frase minha. A questão da “*human interaction*” até mesmo como se mencionou de falta “*user experience*” no título. Eu não acho que sim, porque eu, neste ponto de vista, vejo aqui a questão-. No máximo diria “*Human-Computer Interaction*”, e acho que isso também acaba por englobar toda a experiência de utilizador.

Participant 10: Já fica subentendido, talvez.

Participant 9: Exato.

Moderator: Mas eu percebo a dúvida de que realmente esta questão de “*only*” e “*human interaction*” pode parecer que é mesmo-. Aquilo que a P10 estava a explicar de melhorar a interação em si, facilitar a interação, e não contabilizar também toda a parte da experiência que sim, já devia estar também aqui mais explícito.

Então, passando aqui para a quarta. Surgiram aqui duas dúvidas da P8 e da P10.

Participant 8: Porque é que eu coloquei essa dúvida? Só um minuto.

Moderator: Sim, força.

Participant 10: Eu por acaso apontei por isso, se calhar posso começar, enquanto-. Porque eu sabia que provavelmente isto ia acontecer. E eu na altura o que eu comentei foi que eu acho que devíamos dar liberdade ao utilizador de escolher se quer uma experiência adaptativa ou não. Porque temos de ter em consideração diferentes contextos. Imaginamos a Netflix. Eu tenho uma conta da Netflix, que é usada por muita gente, só quero um perfil, é usado por muita gente. Se calhar não quero estar a ver uma data de filmes de terror, partilhar aquela conta com alguém, só aparece filmes de terror para aquela pessoa. Se calhar, queria uma coisa mais geral. É mais no sentido de conveniência. Isto e noutros contextos, por exemplo, uma coisa que me acontece, não sei se também já vos aconteceu. Por exemplo, uma pesquisa no-. Ou até mesmo, por exemplo, quando há aqueles *auto-complete*'s nos *websites*. Para mim dá-me muito jeito, mas se alguma pessoa chega aqui, quer experimentar por a morada dele, de repente põe o *auto-complete* da minha morada, e é uma situação assim, um bocado constrangedora. Posso não querer que a pessoa saiba onde eu vivo, posso não querer-. Mas lá está, isto sou eu a ser muito picuinhas, muito picuinhas mesmo.

Moderator: Não, não, acho que isso faz todo sentido e até está aqui se calhar noutra *guideline* a questão da *user privacy*, mas realmente pode fazer sentido já colocar mesmo essa consideração também já nesta, até porque falamos aqui da transição gradual e por isso, provavelmente, faz sentido também já falar disso aqui, porque realmente é um aspeto muito importante.

Participant 8: Da minha parte, eu acho que foi mais a questão de entender se isso seria uma regra geral, porque eu acho que depende muito do tipo de usuário como a P10 falou. Depende muito do que a pessoa tem de experiência, do nível de experiência que ela tem com aquele tipo de interface e com aquele tipo de ambiente. Por que você pode fazer isso gradativamente e isso fazer sentido para um tipo de usuário, mas para outro usuário, já ter necessidade de aquilo ali ser totalmente adaptado para ele e se não for, aquilo pode gerar um gargalo ali na utilização. Então eu coloquei o amarelinho mais para entender se isso realmente seria

uma regra mesmo, mas eu acho que dependeria muito do tipo de usuário que está sendo trabalhado, então não sei se se isso se encaixaria para todos os cenários.

Moderator: **Eu confesso que não sei se percebi bem. Porque aqui a ideia era pensarmos que uma interface adaptativa não pode ser logo adaptativa e primeiro tem de ser não adaptativa, porque só depois é que vai aprender o utilizador e vai ter dados do utilizador para se poder adaptar. E era nesse sentido, por isso não sei bem se percebi o que querias dizer, P8.**

Participant 8: Esse arco de aprendizagem que estás a falar, uma interface que inicialmente não é adaptativa, ela vai gradativamente sendo adaptativa, mas dependendo do tipo de usuário, talvez essa interface já tenha de ser, ela tenha que por padrão já ser uma interface com recursos adaptativos, entende? Então eu acho que isso depende muito do tipo de usuário, dos cenários que isso vai gerar a partir das personas que tu tiveres, entendeu?

Moderator: **Ok, acho que podemos estar aqui-. Porque quando falamos das adaptativas, elas são interfaces que são dinâmicas e que vão mudar ao longo do tempo. Posso estar a perceber mal, mas o que me estás a dizer é no fundo que talvez certos tipos de utilizadores vão precisar de uma interface de X maneira desde o início para eles, é isso?**

Participant 8: É. Porque é assim, uma das definições de interface adaptativa é justamente isso, é esse progresso, não é?

Moderator: **Sim. Queria fazer só aqui uma adenda, porque neste contexto-. Porque realmente existe a definição de adaptativa até no contexto mais de responsiva e de design adaptado a diferentes ecrãs e tudo mais. E neste contexto, o adaptativo é mesmo para definir interfaces que mudam ao longo do tempo, ou seja, que consoante os dados dos utilizadores e consoante métricas, alguma coisa muda nelas, sendo conteúdo, layout, enfim. E por isso, aquilo que se calhar me estás a descrever é algo que é uma interface que é adaptada, à priori, para um grupo de utilizadores. E nesse caso são interfaces adaptadas, e fogem um bocadinho aqui da definição.**

Participant 8: Ok.

Moderator: **Mas é normal porque também já tive este-. Esta definição sai um bocadinho do normal que estamos habituados a ouvir e por isso eu percebo que também haja essa confusão porque também já a tive na fase anterior deste estudo. Mas era mesmo só para fazer aqui esta clarificação, porque nesse caso é uma interface que é adaptada à priori e não adaptativa, neste contexto, obviamente.**

Participant 8: Ok, ok, está bom. É o conceito que era diferente.

Moderator: **Sim. Penso que podemos avançar aqui para a cinco, em que temos duas dúvidas, da P10 e da P11.**

Participant 10: Não sei se queres começar P11, que assim-. Eu já falei bastante.

Participant 11: Eu estava a ler e a pensar, porque é que eu fiquei com dúvidas. Eu devia ter apontado como tu. Deixa-me só ler outra vez para tentar perceber porquê.

Participant 10: Então, se quiseses, eu digo já a minha opinião, que assim-. Para não perder também muito-.

Participant 11: Sim, se se quiseses sim, sim.

Participant 10: A razão pela qual eu pus o amarelo também foi pela razão anterior. Acho que é importante deixar o utilizador escolher o que é que ele quer.

Moderator: **Sim, ok.**

Participant 11: Ok, eu estava a pensar porque é que eu pus o amarelo, mas agora não me está a fazer muito sentido. Desculpa.

Moderator: **Não tem problema, não tem problema.**

Participant 11: É que eu estou a ler e não estou a perceber porquê que eu pus amarelo.

Moderator: **Ok. Também depois, mais à frente, se esta trouxer dúvidas também podemos falar sobre isso. Passando aqui para a seis, a questão de evitar mudanças frequentes em elementos de interação, neste caso, P8 e P9.**

Participant 9: Eu pus metade, metade, porque consigo ver isto a funcionar, mas ao mesmo tempo acho que nem sempre será o caso, porque-. É assim, se eu dentro da aplicação, estou a escolher, tenho A ou B. Se eu duas vezes escolher A, dá margem para ser uma modificação drástica, a apontar para o caminho A. É mais por aí. Porque eu olho para isso e penso, ok, se eu escolhi A vai mostrar um bocadinho de A, continuo a escolher A, mostra mais um bocadinho. É uma cena gradual. Não acho que faça tanto sentido se eu estiver constantemente a escolher A, acho que faz sentido invés de ser assim, de ser assim.

Moderator: **Ok.**

Participant 9: Não sei se deu para ver, não sei se conseguiste ver pela câmara.

Moderator: **Pois, podes fazer outra vez é que isto aqui estava *frozen* em baixo.**

Participant 10: Acho que a câmara congelou.

Moderator: **Ah, ok.**

Participant 9: Espera aí. Ok, e agora? Está?

Participant 10: Agora está tudo preto.

Participant 9: Ó meu Deus, eu desliguei-. Espera. Eu agora desliguei a câmara, vou voltar a ligar. Está?

Participant 8: Está tudo preto.

Participant 9: Ainda não, está tudo preto. Ó meu Deus.... Imagina um gráfico, matemática, tipo um *easy in*.

Participant 8: Voltou.

Participant 9: Voltou, está?

Moderator: **Sim.**

Participant 9: Ok, em vez de ser uma mudança gradual assim, ser uma cena mais drástica assim. No caso de estar a escolher A, A, A... Em vez de ser-. Porque se eu vou estar constantemente a escolher A, não estou à espera que seja uma mudança gradual, porque é óbvio que eu quero A.

Uma coisa é estar A, B, A, B, A, B, isso aí é diferente. Agora se eu estou constantemente a escolher A-. ainda por cima, eu estou a dizer, A, B, tenho aqui duas variáveis, numa

interface eu se calhar vou ter dezenas. Se eu estiver sempre pela mesma, espero uma mudança mais drástica e que a interface me mostre e faça as alterações direcionadas àquilo que eu escolhi.

Moderator: **Sim. Aqui acho que-. Por exemplo, uma questão é se estiveres sempre a escolher A, se calhar, a interface pode te dar a opção A com mais destaque, com maior tamanho, ou até estar pré-selecionada e isso é algo que é incremental e algo mais drástico seria, por exemplo, a aplicação automaticamente selecionar A por ti. E por isso esta questão também de variar consoante o nível de certeza que temos de que tu realmente queres a opção A, e ser e mais incremental ou mais drástico.**

Participant 9: Ok. Sim essa cena de escolher automaticamente é mesmo *final boss*, quase. Mas ok, *got it*.

Participant 8: A minha dúvida era muito, muito, dentro do contexto do P9. Se o usuário está sempre a escolher aquela opção, porque não ter aquilo por padrão. Mas aí tu já deste a resposta que tem de ter realmente um estudo que aponte muito para aquela decisão ali.

Moderator: **Sim. Também, as diretrizes são sempre recomendações, algo que devemos tentar seguir, mas obviamente haverá sempre exceções e situações em que se calhar faz sentido não seguirmos uma diretriz ou outra diretriz. Isto é sempre tudo um bocadinho-. Força, P10.**

Participant 10: Eu ia dizer é que muitas vezes nem nós sabemos muito bem o que é que queremos como utilizadores, por isso-. Daí também se calhar ser uma mudança incremental e não uma coisa logo, porque às vezes nem nós sabemos muito bem-. Acho que tentar adivinhar o que é que uma pessoa pode escolher, acho que é um mau caminho.

Moderator: **Força, P8.**

Participant 8: Eu acho que tem todo esse arco de aprendizagem mesmo pelo usuário. Então a gente tem que às vezes implementar algo que dê tempo para que o usuário aprenda com aquilo. E a gente tem de perceber se aquilo realmente facilitou ou se aquilo gerou um problema, ali um *delay* na interação. Eu vejo que, por exemplo, a Apple é muito boa de fazer isso. Ela implementa coisas que são, às vezes, mudanças muito drásticas. Porque geralmente ela inova muito, e aí o usuário tem aquele arco de aprendizado e chega uma hora que o usuário se adaptou totalmente àquela interface, já tem dificuldade de usar o que era antigo. Acontece muito isso. Eu vejo que muitas, muitos outros sistemas usam como *guideline* as coisas da Apple, as coisas do Human para poder ter esse estudo mesmo, essa aplicação. Então tem esse arco de aprendizado do usuário. Só para corroborar o que o P10 falou.

Moderator: **Sim. Ok. Passando então aqui para a sete. Esta questão de expectativas do utilizador.**

Participant 10: Ora bem, fui eu, eu sou a culpada. Portanto, eu aqui, o que eu comentei foi que eu acho que nós não devemos criar expectativas dos utilizadores. Devemos realmente estudá-los primeiro, entender o lado deles e daí criar as nossas soluções, as nossas escolhas. Porque, uma coisa que acontece muito-. Mais uma vez, um exemplo do meu trabalho. Uma vez a gente fez um vídeo tutorial de um *assessment* dentro do telemóvel e um botão em baixo a dizer “*start*”. Ou seja, uma pessoa normal, pensa “ok, vou ver o vídeo, depois carrego em ‘*start*’”. Não. O que acontecia, as pessoas viam o vídeo e pensavam que já era o exercício em si. Nós nunca esperávamos que isso pudesse acontecer. Daí ser importante

primeiro avaliar e não criar expectativas e depois sim fazer porque poupa imenso trabalho. Neste caso, tivemos de voltar a fazer as animações todas outra vez.

Moderator: **Sim. Aqui é mais-. Até pegando num exemplo um bocadinho prático. A questão, por exemplo, dos sistemas de inteligência artificial, do Chat GPT e enfim... Nós temos-. Nós, qualquer pessoa tem sempre quando estas tecnologias saíram uma expectativa, quando começámos a usar, de que aquilo seria algo realmente muito bom e muito fidedigno e tudo mais. Ou seja, é mais neste sentido daquela expectativa que é criada inerentemente e automaticamente por nós. E nesse sentido de que estes sistemas realmente devem explicar-nos que ok, a informação que nos dão nem sempre é *reliable*, nem sempre é certa. É um bocadinho nesse sentido. As expectativas-. Obviamente, devemos sempre estudar as expectativas dos utilizadores, mas há sempre uma expectativa que é criada, que nós não controlamos e é um bocadinho nessa ótica.**

Participant 10: Ok.

Moderator: **Ok, daqui está. Avançando para o impacto da adaptatividade na agência do utilizador que aqui foi P8, o P9 e P10.**

Participant 8: Eu acho que nesse ponto-. Estava muito ligado àquilo que tu tinhas dito de automatizar, tornar isso cada vez mais automático para evitar que isso se torne uma chatice, aquela ação repetitiva. Mas até onde isso seria realmente benéfico para o usuário. Por exemplo, quando a gente falou sobre campos que se preenchem automaticamente. Até onde isso pode induzir ao erro ou não? Eu passei por isso agora mesmo, fui acessar meu Figma, e eu estou com o meu usuário pessoal, mas eu queria outro usuário e aí tinha por padrão aqui, eu posso colocar meu digital e isso já entra automático. Mas como tem conflito de conta, não me deixou, não me permitiu escolher. Então, até onde isso ajuda ou não, ajudaria ou não o usuário? Mais ou menos isso.

Participant 11: Eu concordo também, falamos nessa questão dos campos que se preenchem automaticamente, mas aqui acho que é mesmo a questão de ser tarefas familiares. Porque pronto, somos livres na mesma, apesar de aquilo se preencher automaticamente, de voltar lá, ler e alterar. Aliás, ninguém garante que se eu escrever manualmente, vou ter mais erros do que preenchido automaticamente, mas sendo uma tarefa familiar-. Se fosse uma tarefa desconhecida, aí completamente, perdi todo o sentido de controlo, confiança, sendo com tarefas familiares, acho que não acontece tanto. Mas sim, eu pus ali metade, metade, mas se calhar honestamente até é mais verde do que amarelo.

Participant 10: A minha opinião é idêntica à da P8, porque temos de ter cuidado que às vezes esta adaptabilidade pode ser um bocado chata e -. Novamente um pouco também, como aquele exemplo das moradas, eu já por várias vezes, mudei de casa, e por várias vezes mandei a encomenda para o sítio errado. Tudo bem, se calhar foi-. Não estava muito atenta, mas eu acho que devia haver qualquer coisa a dizer-. Algo a avisar antes de haver essa adaptabilidade.

Moderator: **Ok, sim. Faz completamente sentido aquilo que estiveram a falar. Aqui é mesmo também uma preocupação mais até com a parte de “*user agency*” e do controlo que as pessoas podem deixar de sentir no seu próprio trabalho, na sua própria vida, porque estão a ser substituídas de certa forma em tarefas que até queriam fazer, estão a ser substituídas por algo que é automático. Mas sim.**

- Participant 10: É quase um carro elétrico e um carro com as mudanças-. Mudanças automáticas e há pessoas que preferem, não é? Que sentem mais controlo e há outras que não, que dizem que preferem que aquilo faça aquilo por eles, não é?
- Participant 9: Só uma questão, desculpa.
- Moderator: Sim, sim, força.**
- Participant 9: Adaptabilidade ou adaptatividade?
- Moderator: Eu tenho usado a tradução de adaptatividade, mas como isto é um termo que não existe propriamente a tradução em português, eu deduzo que adaptabilidade também poderá servir. Mas eu tenho usado adaptatividade.**
- Participant 10: Eu acho que já devo ter usado os dois, por isso, peço desculpa, porque é uma palavra não muito fácil de dizer.
- Moderator: Não tem mal.**
- Participant 9: Ah, completamente, é um troca-línguas.
- Participant 8: Eu acho que adaptatividade é mais fácil. Adaptatividade é mais fácil de falar que adaptabilidade, é muito difícil.
- Participant 9: É um troca-línguas, era isso.
- Moderator: Sim. Aqui é que surgiram também-. Na 12, exatamente, que daquela já falámos. A questão de apenas fazermos *profile* das características relevantes. E aqui P9, P10 e P11.**
- Participant 11: Eu lembro-me desta, por acaso, não sei porquê, mas lembro-me, porque acho que passei imenso tempo a olhar, a pensar nisso. Eu na realidade, eu meio que concordo, mas acho que às vezes certas características podem não parecer assim tão importantes e no fim, quando formos a ver as características de todos os *users*, e todos os dados que organizámos, podem fazer certas diferenças. Já me aconteceu, então foi por isso que eu fiquei naquela, sim e não.
- Participant 9: Eu sinto que quanto mais *data* tivermos do utilizador, melhor, mesmo que não seja utilizada. Ainda por cima sendo uma coisa adaptativa, quanto mais melhor. Por isso é que eu pus o amarelo porque “*do not profile user characteristics-*.” *Whatever, “impact the interaction”. I think that everything will, in the end, impact the interaction.* Por isso, quanto mais melhor.
- Moderator: Sim. Respondendo aqui. Porque esta aqui pode realmente estar um bocadinho mal explicada. Porque isto também tem a ver com uma questão que é quando temos um problema que pode ser resolvido sem a adaptatividade, ou seja, sem termos de utilizar certos dados, certas métricas de utilizadores, devemos sempre optar por seguir esse caminho e não complicar e procurar analisar certas coisas que achamos que “se soubéssemos isto das pessoas conseguíamos resolver o problema”, mas se calhar conseguimos resolver esse problema sem pensar nessas características. Eu acho que realmente esta aqui pode gerar confusão nesse sentido, mas pronto, também para explicar um bocadinho qual era a ideia da *guideline*.**
- Participant 9: Desculpa interromper, mas eu concordo com o que disseste, naturalmente, mas mesmo assim acho que quanto mais tiver, melhor. Porque aquele problema pode não ser resolvido

com base nas características do utilizador, mas se calhar poderá ajudar a resolver outras situações, noutros contextos. Não nego que sempre que possível, vamos não recorrer, mas vamos ter no baú para o caso de. Mas isso também é porque eu sou uma pessoa de guardar as coisas todas e pronto.

Moderator: Ok. E P10?

Participant 10: Eu era só mesmo porque falta “*to impact the interaction and experience*”.

Moderator: **Ok, sim. Avançando aqui que já estamos um bocadinho atrasado em relação ao tempo. Aproveitava só para perguntar, se por acaso isto se atrasar, assim, 10, 15 minutos, alguém tem algum impedimento? Há algum problema?**

Participant 10: Não

Participant 11: Não.

Participant 9: Não.

Moderator: **Ok, ainda bem. É que esta parte aqui está a demorar um bocadinho mais do que inicialmente tinha pensado, mas pronto. Avançando então “priorizar as o comportamento de utilizadores e não o *feedback* para a adaptatividade”. E aqui também foi P9, P10 e P11.**

Participant 11: Eu sei que eu escolhi a cor amarela, porque eu acho que às vezes o *feedback* vai ajudar a compreender tudo o que nós recebemos já do utilizador, outras indicações. E muitas vezes ajuda a perceber a opinião deles sobre aquela tarefa específica ou o *software* específico ou uma *feature*, *whatever*-. Então acho que é sempre importante ouvir um bocadinho o *feedback*.

Moderator: **Ok. Aqui o *feedback* não era o *feedback* em testes. Não era depois, era durante a interação. Ou seja, em vez de perguntarmos ao utilizador “preferes cor-de-rosa?”. Se calhar um exemplo um bocadinho mau, porque as preferências são um bocadinho diferentes. Mas em vez de perguntarmos às pessoas “tens muita experiência em design?” e então vamos dar *x* funcionalidades, em vez disso, é melhor percebermos que experiência é que ela tem pela interação que tem, e era o *feedback* nesse sentido.**

Participant 11: Ok, então fui eu que percebi um bocadinho mal a questão.

Moderator: **Sim, mas também, de facto, o título, se calhar pode também introduzir essa dúvida e pode também, se calhar, ser melhor explicitar já que é mesmo a questão da adaptatividade e *feedback* para a adaptatividade.**

Participant 11: Ok.

Participant 9: Eu também foi um bocado por aí e até pensando mesmo na questão do método de *user research*, do *shadowing*, que é analisar a diferença entre aquilo que uma pessoa diz e aquilo que uma pessoa faz. Mas acho que a questão do *feedback* acaba por ter sempre ali algum tipo de valor.

Moderator: **Sim. Sim, até porque depois a *guideline* a seguir já é a dizer especificamente para perguntarmos às pessoas aquilo que não conseguimos perceber. Por isso também há aqui uma contradição um bocadinho com estas duas, mas sim. E acho que P10, se não estou em erro.**

- Participant 10: Sim. Do meu lado, o que eu escrevi foi que nem sempre a interação que o utilizador tem com o serviço equivale àquilo que ele está a pensar, ou aquilo que ele quer fazer. Ou seja, o que pode acontecer, por exemplo, num *web site*, há um botão em particular, que é muitas vezes clicado e depois vais a ver “ah, a pessoa clicou lá, muitas vezes porque o botão não estava a dar, não era porque ele queria ir ou porque queria que alguma coisa acontecesse”. Ou seja, muitas vezes as pessoas a utilizar uma *app*, às vezes, sem querer, de uma forma errada, podem estar a fazer com que o design se adapte de uma forma que afinal a pessoa nem quer. Foi sem querer. É mais isto.
- Participant 9: Se eu puder só intervir aqui. Isso remete-me quando estávamos a falar das *user expectations* mais cedo. Porque aí está, o utilizador tem a expectativa de abrir uma parte da aplicação com base naquele botão. E pronto, é isso.
- Moderator:** **Sim, sim, faz todo sentido. Ok, passando aqui, então “considerar que o comportamento dos utilizadores pode mudar ao longo do tempo”. E aqui, também, P10.**
- Participant 10: Ora bem, o que eu escrevi aqui é “*not only behaviour*”. Já não sei porquê. “*Consider users’ behaviour changes over time*”. Ah ok, já percebi. Porque não é só o comportamento que acho que deve afetar a adaptatividade. Acho que também não é só o comportamento dela, também tem de ser o-. Como é que eu hei de dizer-. O momento. Por exemplo, os designers têm várias fases no trabalho que fazem, têm se calhar *user research*, *low-fi prototype*, e por aí fora. Apesar de um designer ter um comportamento específico, tem coisas que precisa em tempos diferentes e não só no seu comportamento. Pronto e acho que era mais relacionado com isso.
- Moderator:** **Ou seja, também considerar aqui que não é só o comportamento que muda do utilizador, mas também o próprio momento em que ele está, ou a fase em que está, ou a tarefa que está a fazer, também deve afetar-. Ok, sim.**
- Participant 10: Exato, por exemplo, a Netflix. Eu gosto muito de filmes de terror, aparecem filmes de terror, mas se calhar no Natal vai me mostrar um filme de Natal, acho que isso é bom.
- Moderator:** **Sim.**
- Participant 9: Ou então aparece um filme de terror de Natal [risos].
- Participant 8: Exatamente [risos]
- Participant 10: De Natal, e existe, e eu vi [risos].
- Participant 8: E já é o progresso de que tu estás a falar. Ele teve em consideração muito mais do que aquilo que aparentava ser. Ele gosta muito de terror, mas tem um filme de Natal aqui, mexer com essas duas informações e dar para o usuário uma coisa muito mais, talvez interessante para ele.
- Moderator:** **Exatamente. Depois aqui “permitir que os utilizadores rejeitem ou corrijam adaptações”. P8 e P11.**
- Participant 8: Minha dúvida é mais como que isso na prática funcionaria assim. Como é que teria o controle disso.
- Moderator:** **Aqui dependeria muito de situação para situação. No caso, se um sistema, por exemplo, estiver a filtrar informação. A informação que foi filtrada deve estar de alguma forma disponível para o utilizador, para ele poder dizer, ok, esta aqui eu não**

queria filtrar, esta aqui eu queria manter. Por exemplo, até pensando na questão dos contactos de mensagens de *spam*, e as mensagens que recebemos de *spam* no telemóvel. Muitas delas já são filtradas previamente e nós conseguimos ir lá e dizer esta aqui não era *spam* e mantê-la normalmente, mas vai sempre depender muito de situação para situação.

Participant 11: A minha dúvida também era basicamente essa. Mas sim, agora nessa questão, por exemplo, do spam, sim faz sentido. Mas dependendo da interface, pode ser bastante complicado fazer este tipo de-. Dar a autorização ao utilizador para fazer este tipo de escolha.

Moderator: Sim.

Participant 9: Eu confesso, eu pus bolinha verde, mas eu confesso que até visualizei uma cena quase tipo Tinder, tipo gostas não gostas, gostas, não gostas, gostas, não gostas. E isso acontecendo ocasionalmente.

Moderator: Sim, também pode ser por aí de depois de uma adaptação, perguntarmos se o utilizador realmente concordou com essa adaptação. Sim.

Participant 9: Sim, apesar de eu ter pensado nisto mais para o conteúdo e se calhar-. Não sei como é que funcionaria para a questão do layout, por exemplo.

Moderator: Sim. Ok, agora-.

Participant 8: Desculpa, mas deixa só comentar. Tem muito disso, quando vocês estão no sistema ou uma aplicação dentro de um sistema iOS, ou Windows e ele pergunta o que é que você quer de tema. Se você quer usar o Tema do sistema, já por padrão, ou se você quer usar um tema diferente, por exemplo, um *light mode*, mas se o sistema está em *dark*, ele te dá essa liberdade. Esse contexto é um exemplo de como funcionaria.

Moderator: Sim. Esta questão de preferir estratégias não destrutivas, e aqui P11.

Participant 11: Eu neste caso falei por causa, por exemplo, do *software* em qual eu trabalho, em que já houve um caso em que nós tivemos que realmente alterar toda aquela interface, aquele momento específico, aquela tarefa específica, porque não fazia sentido de outra forma. Ou escolheríamos alterar toda a interface para tudo, ou então escolher só fazer aquela diferente e tinha de ser, pelo menos naquele momento. Não quer dizer que no futuro não se possa ir aos poucos alterando a interface, mas naquele momento era a escolha básica a fazer e mais simples de fazer. É só por isso.

Moderator: Ou seja, nem sempre conseguimos preferir estratégias não destrutivas?

Participant 11: Exatamente.

Moderator: Agora, esta aqui. Guiar a atenção do utilizador para mudanças na interface, do P9.

Participant 9: Eu dei metade, metade, é capaz de ser mais verde do que amarelo. Eu foquei-me muito na questão do “*confirmation pop-ups*”. Uma pessoa pensa em *pop-ups* e pensa logo ok, é bué chato, ninguém gosta, mas se pensarmos que este *pop-up* vai influenciar a nossa interface, se calhar eu tenho de lhe dar um bocado de atenção. Apesar de eu ter o meu *flow*, foi interrompido, é chato, é, mas aquele momento de decisão vai influenciar o resto. A não ser que se encontre um outro momento do *flow* para ter este *pop-up*, tudo fixe, mas acho que tem de haver uma-. Apesar da adaptatividade ser uma coisa automática, tem este

poder soberano daquilo que nós queremos e daquilo que nós fazemos, por isso é que pus o amarelo

Moderator: **Ou seja, porque no fundo as *pop-ups* confirmação podem ser necessárias e pode ser mesmo necessário interromper o *flow*. É isso?**

Participant 9: Exato, sim, sim. Porque se calhar, imagina que não tinha o pop-up e o programa, a interface fazia a mudança automaticamente? Eu se calhar não vou querer, não vou gostar. Não digo que seja também em todas as mudanças, mas tal como se falou um bocado das mudanças mais drásticas. Um *pop-up* tipo: “Confirmas isto? Podemos continuar? Siga”. É isso.

Moderator: **Ok. E aqui a questão de dar *leverage* às regras de Gestalt para fazer mudanças, modificações, na interface. E aqui a P10 e P11.**

Participant 11: Ok, deixa-me só voltar a ler. Eu devia ter apontado este tipo de coisas.

Participant 10: Se calhar aproveito e digo já que é para também-. Eu o que pus aqui é que parece que é batota. Parece que é mau-. Parece uma manipulação. Não sei, eticamente para mim não me parece correto. Porque isso pode influenciar a pessoa de uma maneira que ela não estava à espera de ser influenciada. Não sei, mas isso novamente sou eu a ser muito exigente, muito picuinhas.

Moderator: **Ok. Acho que a questão de ser ético, realmente há sempre o risco da adaptatividade ser usada de uma forma não ética. Esta diretriz é mais uma forma de como podemos fazer as modificações, ou seja, pela proximidade dos elementos e tudo mais. Claro que há sempre esse risco e temos de ser sempre éticos nessa parte. Não sei, P11, se já-.**

Participant 11: Sim. A P10 estava a falar e eu estava a pensar, porque eu ando a ler umas coisas sobre ética, e o design, e a inteligência artificial, e pensei no mesmo. Não é exatamente ético, não concordo. As leis de Gestalt não foram exatamente criadas para esse efeito, mas-.

Moderator: **Aqui é um bocadinho também naquela questão, por exemplo, se tivermos um conjunto de elementos todos hierarquicamente iguais e com a mesma proximidade, se, por exemplo, naquele exemplo que o P9 estava a dar ao bocado, de escolhemos A ou B. Se realmente as pessoas escolhem sempre A se calhar podemos torná-lo diferente dos outros e afastá-lo, e é um bocadinho nesse sentido de destacar elementos, ou enfim-.**

Participant 11: Sim, eu concordo, mas também pode já estar a influenciar a pessoa para escolher aquele elemento específico. É mais a questão da influência.

Moderator: **Sim, isso é algo que deve ser sempre considerado, sim.**

Já só nos faltam duas. A questão de oferecer vários caminhos para aceder a informação, para o utilizador aceder a informação. E aqui também a P11.

Participant 11: Deixa-me só ler até ao fim.

Aqui sim e não. Eu coloquei o amarelo, mas é sim e não, porque pode haver um momento em que tenhas tantos caminhos diferentes que o *user* vai perder imenso tempo a pensar qual é que eu vou escolher e vai acabar até por fechar a aplicação ou o *website*, ou *whatever*, porque é muito isso que acontece. Então eu acho que é complicado aí definir

se faz sentido ou se não faz e quantos caminhos podes ter ou quantos não deves ter, *whatever*. É só por isso.

Moderator: **Ok. Aqui o P9 na questão de evitarmos dar *tunnel vision* aos utilizadores.**

Participant 9: Eu confesso, estou surpreendido de ter sido o único a dar amarelo nesta. eu estou a visualizar uma imagem que explicaria o que eu quero dizer. Porque apesar de toda esta questão da adaptatividade, não acho que devemos focar o utilizador-. Fechar a visão ao utilizador. Ele deverá ter sempre a possibilidade de abrir.

Moderator: **Exato, por isso é evitar-.**

Participant 9: Ou se calhar eu li mal.

Moderator: **Pois, é evitar isso. É justamente evitar fazermos isso.**

Participant 10: É o que lá está.

Participant 8: Pois.

Participant 9: Ou se calhar eu agora é que li mal e estou a falar mal. Olha, já não. Sei que era meter um ponto de interrogação na bolinha. [risos]

Moderator: **Esta é mesmo para essa questão que estavas a falar de não colocarmos os utilizadores sempre a ver o mesmo e surpreendê-los e dar-lhes conteúdo fora daquilo que eles já estão à espera.**

Participant 9: Olha, não sei, não sei se fui eu que li mal na altura ou se fui eu que li mal agora e a tentar perceber porque é que dei a bola amarela estava a falar disso. Pronto, olha, *I'm sorry*. Mas pronto, na altura deve ter sido o "*hinder*", a palavra "*hinder*" ali que me deve ter confundido talvez, na altura.

Participant 8: Talvez, é.

Moderator: **Então, acho que já estamos assim mais clarificados em relação às diretrizes, também já é muito importante ter este *feedback* inicial, para eu depois também as melhorar.**

Por isso vamos avançar aqui para a aplicação das diretrizes. Estão-me a seguir todos, ok. Eu preparei aqui um exercício prático para realizarem em conjunto e o objetivo do exercício é, no fundo, incorporarem adaptatividade na aplicação MB Way, utilizando e seguindo as diretrizes propostas. Eu escolhi esta aplicação por antecipar que já estariam familiarizados com a mesma. Eu não sei se todos conhecem e já utilizaram esta aplicação. Ou alguém que-.

Participant 10: Sim.

Participant 11: Sim.

Participant 9: Eu não. [risos irónicos]

Participant 8: Eu só consegui usar uma vez. Mas, enfim, tenho de atualizar de novo a aplicação.

Moderator: **Ok, pronto, então P8, vou contextualizar de qualquer das formas aqui um bocadinho a aplicação, porque também não há problema em não conheceres. No fundo, a aplicação está ligada à conta bancária do utilizador e permite enviar e pedir dinheiro a contactos ou outro número que queremos acrescentar. Também permite dividir contas entre várias pessoas. Também é possível pagar com a aplicação em terminais multibanco, sem termos de precisar do nosso cartão físico, bancário, e também nos**

permite criar cartões virtuais para compras *online*. Também podemos com a aplicação levantar dinheiro no multibanco, sem precisamos de utilizar o cartão bancário.

O objetivo do exercício é então desenharem e esboçarem oportunidades de adaptatividade na aplicação MB Way, utilizando as diretrizes apresentadas. Eu trouxe aqui seis cenários da aplicação, seis cenários de utilização protótipados em baixa fidelidade. Mas a ideia não é terem de usar todos estes cenários ou todos estes ecrãs, também não têm de se restringir a estes cenários, foi só mesmo para facilitar, para terem aqui um ponto de começo para este exercício.

Vocês podem copiar estes ecrãs se quiserem, podem desenhar por cima destes ecrãs, podem utilizar aqui estes elementos que coloquei aqui para estarem mais à mão, mas também podem desenhar os vossos elementos livremente ou até podem desenhar com o lápis do Figma, como preferirem. E depois aqui à direita têm então todas as diretrizes. Todas para além daquelas que falamos agora, todas as outras em que não houve dúvidas. E a ideia seria conforme vão desenhando ideias e vão tendo ideias irem desenhando e colocarem a diretriz que utilizaram junto ao local do desenho onde foi utilizada. E para isso têm aqui os IDs das diretrizes, podem copiar e arrastar para onde precisarem.

Eu sugeria assim para começarmos, para se calhar ser um bocadinho mais fácil pensarem em voz alta, um *brainstorm* de ideias, possíveis ideias, e irem desenhando conforme têm essas ideias e vão pensando em situações em que a adaptatividade poderia entrar aqui. Não sei se antes de começarmos-. Exato, dúvidas.

Participant 9: Uma questão. Desculpa, apressei-me. É todos a fazer o mesmo ou cada um faz o seu? Segunda questão-.

Moderator: Não, em conjunto.

Participant 11: Ah ok.

Participant 9: Ah ok. Então é por cima dos que já aqui estão?

Moderator: Não, se quiseres podes arrastar-. Porque não têm de usar estes cenários obrigatoriamente. Eles estão aqui para caso queiram pensar “ah quando levantamos dinheiro isto acontece”, já têm ali uma base de como a aplicação é neste momento. Mas se quiserem podem desenhar completamente à vontade em baixo, ou arrastar esses para baixo, copiar esses para baixo.

Participant 9: Ok, mas então todos a trabalhar no mesmo.

Moderator: Sim. No mesmo espaço, sim.

Participant 9: No mesmo espaço, nos mesmos ecrãs.

Moderator: Sim, mas não tens de trabalhar nesses ecrãs obrigatoriamente. Imagina que tens uma ideia “ah eu gostava que a aplicação quando eu vou ali, não sei fazer o quê, fizesse isto”. E isso não é uma coisa que está aqui nestes cenários, pode simplesmente desenhar esse novo cenário.

Participant 9: Ok.

Moderator: Eles estão aí caso também os queiram usar para facilitar, mas não é obrigatório.

Participant 9: Ok.

Moderator: Não sei se têm assim mais alguma dúvida.

Participant 10: Acho que elas, se calhar, vão surgindo à medida que a gente vai fazendo.

Participant 11: Sim. Exato.

Participant 9: Pois, isto agora é praticamente preciso voltar a ler as diretrizes todas à medida-. [risos]

Participant 8: Exato. [risos]

Participant 10: Olha esta aqui já está a recomendar contactos recentes, coisas recentes. Então, qual é que é? “*Opportunities...*”.

Moderator. Mas a ideia não é-. A ideia é agora criarem novas oportunidades dentro da aplicação. Eu sei que ela já tem realmente algumas questões que já tocam aqui na adaptatividade.

Participant 10: Hmm...

Participant 11: Ah ok, ok.

Participant 9: Eu vou ter de abrir duas páginas do Figma para ter lado a lado.

Participant 10: Uma coisa que eu estou aqui a ver, isto tem o MB Way Pulse, que se se não estou em erro é aquela tal pulseira que dá para pagar. Eu acho que nem toda a gente usa, muito pouca gente usa, não sei até que ponto é pertinente ou não qualquer utilizador ter aquela opção, porque eu acho que é muito exclusivo. Ainda é uma novidade. Não sei se retirava.

Participant 11: Sim, se calhar só a pessoa que tem o MB Way Pulse poderia ter essa opção no seu ecrã.

Participant 10: Uhum.

Participant 8: Sim.

Participant 11: Sim, acho que fazia mais sentido.

Participant 8: Acho que faz mais sentido.

Participant 9: Se eu pudesse sugerir uma coisa. Apesar de podermos ter aqui divergências, sendo o objetivo trabalharmos todos no mesmo, o que é que diriam de, por exemplo, fazemos assim só um *overview* dos cenários para perceber o que é que há e depois podemos ir diretriz, a diretriz e ver onde é que podemos aplicá-las? Não sei se preferem outro método.

Participant 8: Acho que sim.

Participant 10: Estou de acordo.

Participant 11: Sim, sim.

Participant 8: Até porque a gente economiza tempo vendo o que é que a gente pode utilizar e só copiar e colar e fazer a mudança depois, acho que é isso.

Participant 10: Uhum.

Participant 11: Sim. Exato.

Participant 9: Ok, top. Portanto, enviar o dinheiro. Olha, eu sei é que aqui mudava já a questão de metade destes botões que estão aqui na página principal da MB Way, para mim desapareciam.

- Participant 10: Sim.
- Participant 11: [risos]
- Participant 9: Os contactos, ok.
- Participant 10: Depois tem pedir dinheiro, dividir...
- Participant 9: Portanto, temos enviar, levantar, pedir e criar cartão MB Net.
- Isto não é de adaptatividade é mesmo de experiência, mas no ecrã de criar o cartão MB Net, neste ecrã especificamente em que se mete o dinheiro é horrível, porque uma pessoa-. Aliás, neste aqui em que se mete o nome, eu escrevo o nome, eu tenho depois de carregar outra vez no ecrã para o teclado baixar para o botão de “continuar” aparecer.
- Participant 11: Sim, sim.
- Participant 8: Isso acontece com o ActivoBank também.
- Participant 9: É horrível.
- Participant 8: O teclado fica em cima do botão e você tem de clicar na tela.
- Participant 10: Não sei se será por questões de segurança, do género, para não haver *miss click*, assim ao menos tu tens o *miss click* intencional ao sair do teclado e depois, sim, carregas.
- Participant 8: Mas assim, carregar tu vai ter de carregar. O problema é que o teclado fica sempre em cima, então se ele sumisse o botão estava ali. Você vai ter de carregar de qualquer forma, só que ele deveria sumir. Você preencher os dados, deu “ENTER”, ele deveria baixar.
- Participant 9: Sim, sim. Por acaso eu nunca dividi conta no MB Way.
- Participant 10: Também não.
- Participant 9: Ai, já, minto. Não dividi, mas recebi o pedido de pagar a minha parte da conta.
- Participant 11: Eu acho que fiz isso uma vez só. Eu nunca pedi dinheiro, nunca tive, nunca usei este cenário.
- Participant 9: Isso é tipo aquelas burlas em que há quem faça mesmo isso a pedir número, MB Way, mas depois eles pedem dinheiro, a pessoa confirma e lá se vai o dinheiro.
- Participant 11: Ok. [risos]
- Participant 10: Eu por acaso esse uso algumas vezes, porque vou a feirinhas e as pessoas têm de me pagar e preferem MB Way e eu uso isso muitas vezes. Mas o pedir dinheiro por *QR Code* é raro funcionar.
- Participant 9: Mas nas feirinhas preferem que se peça o dinheiro no MB Way do que enviar?
- Participant 10: Às vezes é mais fácil, porque imagina, tu para mandares dinheiro precisas do número de telemóvel da pessoa, certo? Mas tu podes não querer dar o teu número de telemóvel. Há pessoas esquisitas, que compram-te uma coisa com a justificação de ter o teu número para depois te contactarem. Então o *QR Code* ajuda muito nisso. Que é tu pões o *QR Code*, está lá o valor. Funciona como um multibanco mesmo, está lá o valor e a pessoa não fica com os teus dados depois.
- Participant 8: É uma questão de segurança e de privacidade.
- Participant 9: Não sabia disso.

- Participant 10: O problema é que muitas vezes o *QR Code* não funciona, por causa da Internet ou assim, o número funciona, mas o *QR Code* não. E eu pessoalmente acho que quando se pede dinheiro não se devia-. Ou quando queres receber dinheiro, não devias ter de dar o teu número de telemóvel. Acho que é assim um bocado *sketchy*.
- Participant 9: Pois, eu tenho o número da mercearia por causa disso. [risos]
- Participant 11: [risos]
- Participant 8: [risos]
- Participant 9: Que eles às vezes têm MB Way.
- Participant 8: Comigo nunca aconteceu de falhar o *QR Code*. É uma opção muito boa para quem não quer dividir contacto mesmo. Eu tenho uma questão aqui, depois da confirmação aqui, dessa tela de confirmação, tem como mandar a prova disso?
- Participant 9: Sim, até mesmo na atividade, depois que está aqui no cenário seis, consultar atividade, consegues ver os movimentos do MB Way.
- Participant 8: Mas nessa tela aqui de confirmação, tu não consegues ter a opção de fechar ou de enviar a prova? Não?
- Participant 9: Eu acho que há lá uma-. Não há lá um botão de fatura? De pedir comprovativo?
- Participant 11: Eu acho que depois tu consegues na atividade, ou algo do género.
- Participant 9: Mas mesmo nesse ecrã-. Vou te enviar um cêntimo, Matilde. Enviar dinheiro, *Face ID*, enviou o dinheiro, já recebeu o dinheiro na conta. Não, não tem nada, não. Pensava que tinha isto foi bué *Mandela effect* agora.
- Participant 8: Ou então notificar a pessoa que está recebendo, não tem nenhum botão para isso, não é?
- Participant 9: A pessoa que recebe, recebe a notificação automaticamente.
- Participant 8: Uhum, já vai receber.
- Participant 10: Uma coisa que estou aqui a ver, que podemos usar a adaptatividade-. Já não consigo dizer a palavra. É, por exemplo, eu estou-me a imaginar-. O que eu estou a ver é que nós temos todos contextos diferentes de como usamos a aplicação. Por exemplo, eu vou a feirinhas, certo? Eu acabo por pedir mais dinheiro do que enviar, e não faz sentido eu ter o “Ser Solidário”, não faz sentido ter de “Dividir Conta”, não faz sentido “Utilizar Multibanco”. Por isso, não sei até que ponto seria interessante ter vários perfis dentro do próprio MB Way em que tu podes escolher o contexto em que estás. Imagina, eu sou comerciante, ou naquele dia em particular vou estar a vender coisas, “ok, pum”, agora vai aparecer as funcionalidades que à partida tu vais usar naquele contexto. Ou vou a uma festa de anos, à partida tu vais enviar dinheiro, tu vais pedir dinheiro, vais dividir contas, não vais ser solidário, isso não te interessa, provavelmente.
- Participant 9: Completamente.
- Participant 10: Porque estás numa festa de anos.
- Participant 8: Dividir por *roles*, é isso que está dizendo, não é?
- Participant 10: Sim. Portanto, antes deste ecrã, eu até ponho um-. Se calhar, há pessoas que não concordam muito porque é mais um passo, mais um clique antes de fazeres aquela ação,

não é? Mas teres alguma coisa que te deixe escolher, ou que se adapte ao contexto em que estás naquele momento.

Participant 9: Eu não diria, na minha opinião, ter um ecrã antes disto. Acho que iria sofrendo as alterações à medida que iríamos utilizando. Até iria sugerir, Matilde, vê se será útil, até. Além de darmos estas diretrizes de adaptatividade, de até mesmo cada um de nós fazer assim a *Home Page* do MB Way como gostaríamos que fosse para nós. Ou seja, de acordo com aquilo que nós já utilizamos, por exemplo, tal como a P10 disse, a questão do ser solidário. Pá, eu também não uso, nunca usei. Vai ficar mesmo pequena, eu as que mais uso é mesmo os cartões MB Net. Por isso, para mim, isso iria estar mesmo grande. Não sei se seria interessante, pode ser, pode não ser. além das diretrizes, cada um ter a sua *home page*, não é adaptada, mas ao mesmo tempo é adaptada, mas é por causa da adaptatividade. Mas é adaptada porque, aí está, à medida que vou usando mais os cartões MB Net o botão fica maior ou fica ali com mais destaque. Não sei.

Moderator: Sim, por mim estão à vontade.

Participant 10: É a tal, as tais leis-. Esse já é aquele, que é... Que está ali em cima, exato, as *Gestalt Laws*, já é isso. Já estamos a aplicar isso.

Participant 9: Ai, mas espera aí. Porque eu acho que se eu fizer isto, vai-. Ok.

Participant 8: Pronto, saiu de dentro.

Participant 9: Exato.

Participant 10: Qual é a diferença entre enviar dinheiro e pagar com MB Way?

Moderator: Pagar é mesmo pagar em loja.

Participant 10: Já percebi, já percebi. Eu aqui já mudava tudo, o enviar dinheiro e pagar é a mesma coisa.

Participant 11: Alguém já usou os “Pagamentos Autorizados”? O que é que isso é supostamente?

Participant 9: Eu não faço ideia. [risos]

Moderator: Confesso que também não sei. Mas imagino que seja talvez até pagar faturas da EDP mensalmente, ter um débito automático, mas não tenho a certeza.

Participant 11: Eu fico só com duas, porque eu não uso para mais nada.

Participant 8: Eu acho que isso aqui, quando você instala aplicação e vai fazer [bombagem?]. Você poderia ter uma opção de escolher o seu perfil. Tipo assim, para o que é que você vai utilizar mais? Ah para isso, isso, e isso, e isso. E isso já ajudar a compor a tua tela inicial, talvez.

Participant 11: Sim, isso seria interessante.

Participant 8: Nesse mais aqui em baixo, seriam todas as outras opções que não estão nessa tela aqui, apareceriam nesse “Mais”. O que é que seria esse “Mais”?

Moderator: O “Mais” é precisamente isso. Aparece um ecrã com promoções, encontrar Multibanco, bancos aderentes, definições. São outro tipo de informações.

Participant 8: Eu pensei em colocar aqui no último *card* “More”. E de repente ter, não sei, botão [cheat?] aqui com o resto dos “*card’sinhos*” que eu não uso tanto.

- Moderator:** Ou seja, tirá-los da página principal e passá-los também para essa tela. Eu não sei se percebi P8, se estavas a dizer -.
- Participant 8: Porque assim, eu pensei em colocar nesse último “*card’sinho*”, que seria o último botão.
- Moderator:** Ah, desculpa, não estava a ver. Ok, sim.
- Participant 8: Aí ter esse botão [*cheat?*] com essas opções que não vão estar mais aqui. Por exemplo, eu tirei já uma daqui e deixaria só os que me faziam mais sentido. Economizaria um pouco de espaço da tela aqui. Aqui pode ter uma diretriz dessa forma. É assim, está cada um a fazer o seu, mas a gente vai debater em conjunto, é isso?
- Moderator:** A ideia é fazerem em conjunto, eu acho que foi só aqui uma ideia do P9 para a *home page*, assim como um primeiro passo.
- Participant 8: Ok.
- Participant 9: Sim, pronto, *I’m finished with mine*.
- Participant 10: Sim, eu acho que também. A gente pode mostrar...
- Participant 9: Matilde, desculpa se esta intervenção minha aqui te roubou ainda mais tempo.
- Moderator:** Não, não. Eu só pedia, como a P10 fez, que se pudessem pensar nas diretrizes e depois irem arrastando conforme as vão usando, mas só isso, de resto, tudo bem.
- Participant 10: Já vi aqui outra que também, *kinda* que usei.
- Participant 9: Eu confesso que eu fiz o meu mais a pensar “ok, se interface fosse adaptativa, e foi adaptativa durante os últimos três meses, como é que ela estaria agora?” Essa foi um bocado a minha lógica de pensamento.
- Participant 10: Por exemplo aqui, quando uma pessoa vai a pagar a alguém e precisa de pôr o número, aí já tentava aplicar aquela parte da... Daquela regra ali em baixo, que eu já me esqueci do nome, que é “*respect user privacy*”. Que não vai estar a ser respeitado, não é, porque vai estar os números de muita gente á mostra. E inclusive, eu posso querer, como eu disse, pagar a alguém, mas essa pessoa pode não querer dar o número de telemóvel. Por isso, não sei até que ponto seria interessante em vez de números de telemóvel, serem códigos que estão associados à conta daquele utilizador. Ou seja, em vez de teres um 91 não sei quê, não sei que mais, tens o ABX, não sei quantos. Funciona como um número de telemóvel, mas não é um número de telemóvel, é um código, e à partida ninguém consegue contactar alguém a partir daquele código.
- Participant 9: Eu estava a pensar mesmo só na questão da *home page* e depois todo o cenário em si em conjunto.
- Eu diria, a *home page* simples, como ela é, como ela é apresentada no dia a dia, da quatro do “*ensure a positive non-adaptive first experience*”, pronto, se eu abrir o MB Way a primeira vez ele vai me aparecer desta maneira.
- Participant 11: Sim.
- Participant 8: Esses cartões MB Net, seria o quê? Desculpa, eu acho que vocês já falaram, mas eu não me lembro.
- Moderator:** O MB Net é a questão de criar um cartão virtual para fazermos um pagamento *online*. Em vez de pormos os dados do nosso cartão, podemos criar um-.

Participant 8: Temporário, não é? Só para compra.

Moderator: **Sim, e só com X valor, ou seja, só podem retirar até aquele valor desse cartão. Que está até aqui o cenário dele, agora que me lembro.... Exatamente é o cenário cinco.**

Participant 9: Eu vou só bloquear a camada dos cenários, deste conjunto todo, porque ao arrastar as diretrizes aqui para cima depois entra dentro dos *frames* e fica um bocado-.

Moderator: **Ok, força, força.**

Ou seja, no fundo estás a dizer que, no teu entender este seria a primeira interação com a interface normal e depois adaptativa seria a tua versão, no caso como és tu.

Participant 9: Exato, sim, sim. “*Develop flows*” ...

Participant 8: Eu tenho um banco, que eu já não sei qual é, acho que é o Activo, não lembro se é um banco do Brasil, se é daqui. Mas o último cartão dessa parte de cima aqui, é justamente esse botão de cartão, de criar cartão.

Participant 9: No MB Way aquele é mesmo o teu cartão, o cartão que está associado.

Participant 8: Pois, mas aqui ele é um *slider*, não é?

Moderator: **É um *slider*.**

Participant 11: Sim.

Participant 8: Pois, o último cartão do *slider*, gera, numa aplicação que eu uso, é o cartão virtual, criar cartão virtual. Quando eu clico nele, ele vai criar um cartão virtual. Sabe?

Moderator: **Aaah, ok.**

Participant 11: Ah, ok. Mas eu acho que no MB Way nós adicionamos um cartão no *slider*. Acho que é aí.

Participant 9: É bem diferente. Sim, mas aí adicionas um cartão físico.

Participant 11: Sim, sim, de qualquer conta.

Moderator: **Ou seja, se tiveres duas contas, se tiveres dois cartões podes adicionar àquela mesma conta. Não é essa questão do cartão virtual.**

Participant 8: Percebi.

Moderator: **Ok, só assim para avisar, faltam 10 minutos que já estamos um bocadinho atrasados.**

Participant 10: Acho que a gente pode se focar precisamente em fazer o *flow* do enviar o dinheiro.

Participant 9: Sim.

Participant 11: Sim.

Participant 10: Que assim não ficamos muito *over*-. Porque acho que o que está a acontecer, nós estamos a ficar *overwhelmed* com as opções e depois-. [risos]

Participant 8: Sim.

Participant 9: Eu confesso, estou a ter um bocado de dificuldade a conseguir associar as diretrizes no cenário.

Participant 10: Não sei se-. Por exemplo, eu já associei três. De facto, é assim um bocadinho complicado, porque estamos a pagar num conceito, que não é visual, está escrito e a tentar pô-lo em

prática. Mas, por exemplo, o D21 é aquele das leis de Gestalt. Eu acho que toda a gente está a usá-la. Outra coisa é a D22, que se não estou em erro, tem a ver com a hierarquia da... Deixa ver, 22...

Moderator: Sim, é a questão de dar *highlight* a um elemento.

Participant 10: Exato. E eu, na minha opinião, as notícias, quando são coisas realmente importantes que têm de ser mostradas, tem de ser logo no início. Imaginemos que o MB Way vai abaixo, ou tem um problema qualquer, notícia é a primeira coisa que nós queremos ver, não queremos ver lá em baixo. E depois a cena da segurança e da privacidade, não usar número de telemóvel das pessoas, usar códigos e a gente poder pesquisar por contacto ou código. Porque certamente a gente vai ter a nossa mãe, o nosso pai, irmão, amigo, que nós recorrentemente mandamos ou recebemos dinheiro, por isso pode estar nos favoritos, contactos recentes, que depois a gente pode não querer o número, nem o nome da pessoa que a gente enviou dinheiro. Então contato desconhecido com aquele código.

Participant 8: Essa questão da notícia aqui em cima, ela é supostamente para ser um *toast*? Ou algo assim?

Participant 9: Não percebi.

Participant 8: Ah, é um elemento visual, um *toast*.

Participant 10: Chama-se *toast*? Por acaso eu não sabia.

Moderator: Também não, não conhecia.

Participant 11: Ah, um *toast*, *I don't know*.

Participant 10: Ah, desaparece? Já percebi.

Participant 8: Se for um *toast* ele tem tantos segundos para desaparecer ou ele te pede uma ação. Ele fica ali, te pede uma ação. Esse aqui não vai pedir nenhuma ação, então é suposto que ele desapareça, não é? Se ele for um *banner*, ele é fixo. Você só pode tirar se você for lá e aí clicar.

Participant 10: Ah, então devia ser *banner*, porque senão já viste o que é estar-. Desaparece e o *layout* muda completamente e tu sem querer, já-. É.

Participant 8: Porque isso aí, se fosse um *toast* é aconselhado que ele venha em baixo, não em cima.

Participant 10: Sim, então eu por um lado punha como *header*, uma coisa fixa que está sempre lá. Nem que fique espaço vazio ou uma imagem.

Participant 9: Sim, sim.

Participant 10: Só para o *layout* não fugir das mãos da pessoa sem querer.

Participant 9: Completamente. Eu, no entanto, fugi um bocado aí a questão da hierarquia. Eu se fosse um utilizador cego, o meu *layout* estava completamente oposto para mim. Porque eu pus os que uso em baixo a pensar na minha experiência de ok, eu gosto sempre de pensar se é aquilo que eu mais uso, quero mais próximo do polegar. Então a hierarquia aqui está um bocado invertida. Se eu fosse um utilizador cego aquilo ia ler de cima para baixo, estava completamente o oposto daquilo que eu ia querer. Mas é mesmo só por causa da questão do polegar, por isso também pus aí o D3, que é aquela questão de “*only if it enhances human interaction*” que, no meu caso, para mim, isto melhora a experiência.

- Participant 10: Outra coisa, é que o grafismo do cartão, é só estético, não é? É só uma coisa estética ali.
- Participant 8: É, é só estética.
- Participant 9: Sim.
- Participant 10: Não está lá a fazer propriamente nada.
- Participant 8: Acho que [realmente?] nem usaria isso, mas enfim. Também tem a questão da familiaridade do usuário com a aplicação. [Eu pensei?] uma mudança muito drástica, mas é só estética. Ocupa ali imenso espaço de tela, que se calhar não há necessidade.
- Participant 10: Acho que já estou a perceber, porque na app realmente nós temos vários cartões.
- Participant 11: Exato, não é só estético. Tu quando escolhes o cartão que estás a usar, é o que está à tua frente mesmo, os outros estão, sim-.
- Participant 8: Não, mas assim, não precisava ser um esqueumorfismo, não precisava ser cartão.
- Participant 10: E quantas pessoas é que têm vários?
- Participant 11: Eu por acaso já tive dois, então. É assim eu já tive dois, basta tu escolheres no *slider* que está à tua frente.
- Participant 10: Não sei se dá para ver, está muita luminosidade. [enquanto mostra a aplicação aberta no telemóvel na câmara]
- Participant 11: Exato.
- Participant 9: Sim.
- Participant 10: Fazer assim, e já dá para adicionar um.
- Participant 11: Exato.
- Participant 8: Sim, eu uso o meu do ActivoBank assim. Mas a ideia do esqueumorfismo deles é muito grande, isso é muito real ao cartão, mas isso é estético. É mais estético do que realmente levar o usuário ao-.
- Participant 10: Exato. Podia ser só um botão a dizer “selecione o cartão”, tipo um *drop-down* “selecione o cartão”. Mas isso não é tão-. A experiência fica ali um bocado-. Aumenta a interação, porque o utilizador tem de clicar em mais botões, tem de interagir mais com a aplicação, mas em termos de experiência, já não... Já não é grande coisa.
- Participant 8: Exato.
- Moderator:** Queria só dizer aqui-. Porque ao bocado tínhamos falado daquela questão do permitir ao utilizador recuperar ou recusar uma adaptação. E no sentido de recuperar, por exemplo, o que a P8 e P10 fizeram de tirarem as opções do da página principal, mas colocarem-nas numa *tab* que diz “more”, é uma forma do utilizador conseguir recuperar, porque consegue sempre voltar àquelas opções.
- Participant 10: Ah, sim.
- Participant 9: *Honestly*, eu punha toda esta fila num sóto de “more”.
- Participant 8: É para economizar o espaço da tela mesmo. Mas poderia ser um botão [*cheat?*]. De repente subiu aqui um botão [*cheat?*] com estas opções todas. Não sei.
- Participant 9: Eu estou aqui à procura também-.

Participant 10: Matilde, qual é aquela lei que tu acabaste de dizer? Que assim já ponho lá.

Moderator: Eu acho que era a D....

Participant 9: Acho que deve ser 18.

Moderator: Exatamente.

Participant 10: D18, exato.

Moderator: Não, desculpa, não é.

Participant 10: Não?

Moderator: Não, é aquela...

Participant 9: Ah, é a anterior, não?

Participant 11: É a 17.

Moderator: Exatamente, exatamente.

Participant 10: 17, exato. Desculpa, interrompi-te P9.

Participant 9: Eu estava também a procurar aquela que se falou dos preenchimentos automáticos. Porque, por exemplo, se eu constantemente estiver a enviar o dinheiro para um contato com o mesmo valor, aqui também podia ser, eu seleciono o contato e o valor já está... com base nas anteriores.

Participant 11: Pré-definido.

Participant 8: Sim, sim. Eu tinha pensado nisso, também-.

Participant 10: E essa aí é lei.... Qual é que é?

Participant 9: Acho que foi relativamente no início.

Participant 10: Deve ser o D3, não? Não.

Participant 9: Será que foi? Também dá para ver aqui pelas bolinhas em cima.

Participant 10: Ou o D7 “*set appropriate user expectations*”. Porque se calhar ele está à espera-.

Participant 11: Eu acho que era esse.

Participant 8: Eu acho que é o D7. Acho que é o D7.

Participant 11: Sim.

Participant 8: Acho que é o D7, sim.

Participant 9: É possível, sim, sim, D7.

Moderator: Desculpa, mas não era o D9? Só por causa da questão de automatizar tarefas que são repetitivas, aborrecidas e tedious.

Participant 10: Ah sim, é isso, é isso, é isso, é mais isso sim.

Moderator: Ok, estava a-.

Participant 9: Nice, é isso, sim, sim.

Participant 10: Tu acabas por estar mais *up to date* com estas estas regras e-.

- Moderator:** Sim, sim, sim, eu também estava a-.
- Participant 10: Exato, D9. D9? Não, espera, aí.
- Participant 9: Sim.
- Participant 11: Ya, D9.
- Participant 10: Sim, podias ter aí, por exemplo, eu vou roubar aqui um-. Ah, isto está bloqueado agora. Quem bloqueou?
- Participant 9: Eu tinha bloqueado. Já está, já está. Fui eu. [risos] Era para ser mais fácil de colar as coisas por cima.
- Participant 10: Eu percebi, eu percebi. Vou pôr aqui...
- Participant 9: Por exemplo, aqui, além do D9, nesta questão de preencher automaticamente, o D14, que é perguntar aos utilizadores, onde é que não se pode interferir, ao mesmo tempo também é toda aquela diretriz do *pop-up*, porque-. Imagina que eu faço três pagamentos iguais para a mesma pessoa, a interface pode perguntar, confirmar “queres manter este valor para esta pessoa?” E aí, confirma-se também-. É o D14, e onde é que está... O D20.
- Participant 10: Um bom exemplo seria pais que dão mesada aos filhos. Isso era uma solução para aqueles *scams* que tem havido de “mãe, manda-me dinheiro”. E tu, não porque eu já tenho isto otimizado para te mandar dinheiro, por exemplo, já-. Mando-te sempre de MB Way desta forma, por isso não podia ser, por aí.
- Participant 11: Exato.
- Participant 9: Também.
- Moderator:** Não sei se querem dizer assim mais alguma coisa sobre o exercício. Só porque já passou a meia hora e como já estamos assim um bocadinho atrasados de ao bocado acho que é melhor avançarmos.
- Participant 10: Ok, eu acho que nós conseguimos até agora pôr 1, 2, 3, 4, 5, das regras. Daquilo que nós falamos, pelo menos até agora, eu depois tentei também pô-las aqui.
- Participant 9: Sim, eu também pus aqui mais uma.
- Moderator:** Ok, mas não se preocupem com isso, fazia parte do exercício, mas está feito.
- Participant 10: Mas elas acabam por estar muito relacionadas, umas com as outras, também.
- Moderator:** Sim. Então avançamos aqui. eu pedi só que me seguissem para voltarmos a-. Exatamente. Agora queria então perguntar-vos como é que foi esta experiência de utilizarem as diretrizes na prática? Foi muito curto o exercício, obviamente, são muitas diretrizes, não conseguiram ler todas e aplicar todas, pronto. Isso faz parte, mas queria saber como foi a experiência mesmo assim.
- Participant 9: Foi difícil.
- Participant 11: Sim.
- Participant 9: Quer dizer, não foi, não foi-. Foi como se disse ao bocado, um bocado *overwhelming*, porque há aqui mesmo muitas diretrizes... E estar a ver os cenários e estar-. Pronto, também não conhecemos assim as diretrizes. É preciso também estar a ler e identificá-las e ver, ok, será que isto pode ser utilizado? Mas acho que com estas diretrizes,

efetivamente, acabávamos por criar interfaces que possibilitam e fornecem uma experiência mais-. Melhor? E mais adequado para cada utilizador.

Participant 10: Eu por um lado, sou um bocado *biased*, porque eu sou muito contra o que são diretrizes e regras no design. Porque para mim o design-. Nós não fazemos design para robôs, nós fazemos design para pessoas. E eu acho-. Imaginemos que a gente ia usar estas diretrizes para desenvolver uma aplicação. Íamos ficar muito *overwhelmed*, porque são várias, íamos ter de estar sempre atentos, se as estamos a aplicar, se não as estamos a aplicar e eu acho que o mais importante é: se houver oportunidade, ir para o utilizador primeiro, não ir para as diretrizes. Quando não há acesso a utilizadores, aí sim utilizar as diretrizes. Mas para mim é tipo último recurso, ou só para ter certeza de uma coisa que não é possível confirmar com o utilizador.

Moderator: **Ok. Mas não sentes que, num cenário em que tens de começar do zero a desenhar uma aplicação com adaptatividade, claro que podes e que devemos sempre ir aos utilizadores, isso é sempre fundamental, e ter o *feedback*. Mas que isto te dá uma *guidance* extra de certas coisas que devemos ou não devemos fazer para além da -.**

Participant 10: Sim, também. Também, porque acaba por ser-. As diretrizes podem ser quase como um livro de receitas. A gente sabe como fazer um bolo, tem ali as regras, obviamente, às vezes a gente inventa um bocadinho e fica até melhor do que quando temos aquela-. Mas sim, imaginemos, à partida, no bolo o que tem no bolo, vem açúcar, é uma diretriz. Sim, essa é bastante óbvia. Mas eu diria que nas diretrizes que nos foram apresentadas, nem todos concordávamos com o que lá estava escrito. E, por exemplo, depois deste exercício, a meu ver, a partir de agora eu só utilizaria as diretrizes que toda a gente estava de acordo. Porque para mim, quando há dúvida, para mim é para descartar. Prefiro não criar expectativas. Prefiro ir falar com a pessoa que à partida vai usar, do que-. Se calhar uma outra diretriz que está ali, que toda a gente concordou, faz todo o sentido, mas aquela em que a gente tem dúvidas, ir ver, ir perguntar.

Participant 8: Eu acho que é bom ter as diretrizes como a P10 falou. Apesar da gente estar a fazer coisas para humanas e isso é muito relativo. Mas, por exemplo, Nielsen criou dez regras de ouro, então, se calhar, a gente tem ali muitas coisas que são muito parecidas. Ver o que é que faz sentido e enxugar, ou talvez unir até uma lei com a outra, uma diretriz com a outra, e enxugar aquilo para que aquilo fique mais consistente e que a gente não tenha o que a gente andou a fazer aqui. Muitas dúvidas, será que isso aqui é isso ou é isso, é aquilo, ou é isso? Então para a gente ter a certeza “ah não isso aqui está falando de saídas claras de emergências, isso aqui está falando de contextualização, isso aqui está falando de”. Então, de repente, na hora de fazer essa união, Matilde, talvez fazer por assunto. Isso aqui é relacionada a isso, essas aqui são relacionadas a isso. Talvez até já tenha feito isso. Relacionado a isso, relacionado a isso, e aqui eu posso enxugar e ficar com essas, para ter algo mais direcionado. Porque senão a gente acaba criando regras que deixa a pessoa realmente muito mais confusa do que direcionada. É bom ter regras, é bom, porque olha o que a gente fez aqui, a gente começou a perceber erros, que se calhar sem as diretrizes a gente não teria percebido. Na hora, a gente começou a lembrar “ah, mas lembra daquela diretriz, leva até essa e tal”. Então é importante, mas se calhar é uni-las. Não sei se também criar outras regras, outras diretrizes paralelas relacionadas a tipos de usuário, tipos de cenários. Tipo um *if and [when?]*. Se se acontece isso, essas diretrizes, se

- acontece esse cenário, essas diretrizes, não sei se eu estou complicando muito a coisa, mas para tentar organizar e criar um modelo mental que faça sentido aqui.
- Participant 9: Só complementar uma coisa. Eu acho que até diria ao contrário, em vez de ser este cenário, estas diretrizes, eu diria estas diretrizes, estes cenários.
- Participant 8: Para estes cenários.
- Participant 9: Exato.
- Participant 8: Pronto, pode ser isso também.
- Participant 10: Ou seja, já estamos a utilizar as diretrizes nas diretrizes, porque estamos a adaptar, é quase *inception*. É adaptativo, já estávamos a-. [risos]
- Participant 11: Exato. [risos]
- Participant 9: [risos]
- Participant 8: [risos]
- Moderator:** **Sim. Não sei, P11, se também queres dizer alguma coisa.**
- Participant 11: Sim. É assim, eu também não sou muito fã de regras e claro que há aquelas óbvias que todos seguimos, mas eu prefiro testar e os utilizadores vão me dizer o que é que vai funcionar melhor. Mas acredito que as diretrizes ajudam sempre a criar um projeto de raiz, principalmente quando não temos logo acesso a utilizadores e para percebermos realmente o que faz sentido. Mas às vezes acho que temos de contornar certas regras para criar uma boa experiência de utilizador, nem todas fazem sentido ao mesmo tempo, na mesma coisa.
- Participant 9: Uhum.
- Moderator:** **Também, claro que agora este conjunto de diretrizes com o vosso *feedback* e com as vossas opiniões também já vão ser melhoradas para que também já não surjam tantas dúvidas quando chegarmos a um conjunto mais finalizado, digamos assim.**
- Pronto, eu agora vou passar aqui esta parte à frente, porque senão isto vai atrasar mesmo muito. E agora passava-mos então para a fase final do *workshop*, que era então uma avaliação das diretrizes de design. E a ideia aqui seria abrirem o Google Forms em que vão ter as diretrizes apresentadas desta maneira e a ideia seria avaliarem-nas em três parâmetros. Na sua clareza, ou seja, se a diretriz é clara e de fácil compreensão. Na sua aplicabilidade, ou seja, se a diretriz é flexível e aplicável em diferentes contextos de design. Na sua utilidade, ou seja, se acreditam que a diretriz é útil e ajuda. E a escala é se discordam, ou seja, se acham que não é clara, não é aplicável, não é útil de todo. Se são neutros, ou seja, se acham que sim, que é de alguma forma clara, aplicável, ou útil, mas há espaço para melhoria. Ou se concordam, ou seja, se acham que a diretriz está boa e não precisa de qualquer alteração.
- A ideia seria terem em consideração o exercício que fizeram, mas como também foi um exercício curto, a ideia seria também pensarem na diretriz para além deste contexto. Porque foi muito breve o exercício, não deu para ver todas as diretrizes e tudo mais, então seria nessa ótica. Antes de avançarem, têm alguma dúvida?
- Participant 11: Não.

Participant 10: Não.

Participant 9: Não.

Participant 8: Não.

Moderator: Ok, então podem avançar para o Google Forms, por favor.

Participant 9: Aliás, eu agora mesmo a ler aqui a primeira *guideline*, vai ao fim ao cabo também àquilo que tinha mencionado no início de fazermos as *home page* de acordo com as nossas coisas, porque aí está com a “*users’ perspective identify adaptation opportunities*”. Acho que é mais uma que creio que não tinha sido utilizada, a D1 que também se poderia aplicar, não só no processo, mas pronto, neste caso especificamente, na *home page*.

Moderator: Sim.

Participant 10: Já submeti.

Participant 9: *Same*.

Participant 11: Feito.

Participant 8: Feito.

Moderator: Ok. Sim, ia só pedir vos agora uns breves minutinhos, só para eu passar para aqui as *guidelines* que têm uma avaliação negativa. E perguntar-vos se sempre conseguiam ficar no máximo até às 8h15, só para terminarmos mesmo o *workshop*.

Participant 10: Sim.

Participant 9: Sim, sim.

Participant 8: Sim, sim.

Participant 11: Sim.

Moderator: Muito obrigada e peço desculpa por este atraso.

Participant 9: Não passa nada, tranquilo.

Participant 8: O atraso foi do usuário [risos]

Moderator: [risos] Ora bem então.

Ok, já está, peço desculpa. Pronto, então os resultados, no fundo as diretrizes que-. Até vou apagar estas que não suscitaram problemas de maior. No fundo não tiveram uma avaliação-. Tiveram uma avaliação de “*agreement*” de pelo menos três pessoas em cada um dos parâmetros, estas aqui. E agora, queria assim para-. Também não quero que seja muito repetitivo em relação ao exercício que fizemos inicialmente, mas a ideia seria falarmos aqui só um bocadinho do que é que cada uma das directrizes-. O que é que poderia ser melhor em cada uma das directrizes. Naturalmente, se considerem que já falámos dos aspetos sobre esta diretriz e não há nada de novo, podemos avançar para também não ser muito repetitivo.

Então começando aqui com a D2, no fundo, consideraram que não é clara e que não é aplicável esta questão de utilizar a adaptatividade para corrigir um design com defeitos. De que forma é que acham que esta diretriz poderia ser melhorada?

Participant 10: Talvez definir o que é que são os defeitos. Em concreto.

Participant 9: Exato.

Participant 11: Sim.

Participant 9: E se calhar até, não só explicitar os defeitos, mas até mesmo a *guideline* dizer como é que-. Dar um exemplo, basicamente. Como é que um defeito pode ser corrigido através da adaptatividade.

Moderator: **Ok. E a nível de aplicabilidade, acham que esta *guideline* não é aplicável em vários contextos de design? Acham que é demasiado específica?**

Participant 10: Eu diria que é difícil de aplicar.

Participant 11: Exato.

Participant 8: Eu acho que é difícil.

Moderator: **Ok.**

Participant 8: Foi tal o que eu falei quando a gente foi falar sobre isso. Então perceber como é que a gente aplica isso de-.

Moderator: **Ok. Depois em relação aqui à terceira. Pronto aqui já foi a questão da aplicabilidade e da utilidade. Não sei, o que é que acham que aqui poderia ser *improved* no fundo.**

Participant 10: Aqui novamente também é difícil de aplicar, porque nós aqui vamos estar a partir de suposições de como é que nós vamos conseguir, de facto, aumentar a interação do humano com a app, serviço, o que seja.

Moderator: **Ias dizer alguma coisa P9?**

Participant 9: Acho que é outra vez aquela questão do “*learnability challenges*” e “*user ages*”.

Moderator: **Ok. Em relação à quatro adotar primeiro uma experiência não adaptativa. Aqui novamente a questão da aplicabilidade.**

Participant 9: Eu acho o contrário, se não me engano. Eu acho que dei o “*agree*” nesta. Precisamente por ser uma primeira experiência é o neutro. Portanto, acho que é aplicável em todos os produtos, apesar de ser só na fase-. Ok, se calhar não, não é, não é aplicável a longo prazo, é aplicável apenas no início.

Participant 10: Eu também, é a mesma coisa que eu tinha dito antes que num estúdio-. Devemos, acho que devíamos dar-. É difícil aplicar a toda a gente isto, por isso devíamos dar opção dos utilizadores escolherem.

Moderator: **Ok, sim. Novamente também aquela questão de que já falamos inicialmente. Depois aqui na 6, também outra vez a questão da aplicabilidade, em evitar modificações frequentes em elementos de interação.**

Não sei se também poderá estar relacionada com aquilo de que já falámos no início da questão incremental.

Participant 10: Também. Sim.

Participant 11: Sim.

Participant 8: Exato, é bem isso.

Moderator: Ok. Peço desculpa, por estar a ser um bocadinho repetitivo, é mais caso surjam novos aspetos ou até mais concretos daquilo de que já falámos.

Depois aqui na 7 também foi aplicabilidade e a questão da utilidade. Também já falamos aqui no início da questão das expectativas do utilizador, não sei se parte também dessa questão.

Participant 10: Sim, também foi um bocado aquilo que nós falamos no início, acho que é a mesma coisa.

Participant 11: Exato.

Moderator: A questão do impacto na agência...

Participant 9: Eu lembro-me aqui pus mais baixo porque não há muitas situações em que o utilizador se encontra neste contexto. Aliás, não há muitos contextos em que o utilizador se encontra nesta situação. Portanto, não acho que seja uma coisa muito aplicável. Não acontece, não é... Eu pensei muitas vezes na aplicabilidade, como na frequência que acontece. Por isso é o que eu acho aqui. Não é uma cena negativa, porque quando acontece é fixe, mas simplesmente não acontece tanto.

Moderator: Ok. Passando então aqui para a 10. Esta aqui, penso que nós não falamos no início até da questão de uma relação balanceada entre AUIs e utilizadores, e também foi na aplicabilidade e na utilidade.

Participant 10: Porque é difícil aplicar esse equilíbrio, ter equilíbrios de coisas, quaisquer que sejam é trabalhoso, e acho que é basicamente isso. Em termos de utilidade, acho que também vai um bocadinho relacionado com também a sua aplicabilidade.

Participant 8: É, também acho. Acho que se calhar ela até pode estar implícita, não sei, em outras coisas, em outras diretrizes. Eu acho que também marquei a aplicabilidade e utilidade.

Moderator: Ou seja, que pode também já estar um bocadinho repetida em relação a outras diretrizes, não é?

Participant 10: Também, sim, sim.

Participant 8: É, sim.

Moderator: Ok. Depois aqui na 11. Mais uma vez também a questão da aplicabilidade e da utilidade.

Participant 9: Eu aqui acho um bocado o contrário, precisamente porque-. O contrário, a concordar com o que ali está, exato de *“allow them to concentrate on tasks that demand more human intelligence”*. É fixe a parte da adaptatividade automatizar coisas, mas naturalmente haverá sempre circunstâncias em que a inteligência humana, utilizando aquela expressão, é necessária e mais útil até.

Moderator: Mas, ou seja, concordas com a *guideline*? Não percebi, P9.

Participant 9: Concordo com a *guideline*.

Moderator: Ok.

Participant 8: Concordo com a *guideline*. Eu não lembro o que eu marquei nessa.

Participant 10: Eu também já não me lembro o que marquei, mas diria que, quem pôs em vermelho a aplicabilidade e a utilidade, talvez seja porque é difícil antecipar erros dos utilizadores e por causa dessa dificuldade, e, para evitar situações desagradáveis, como “Tens a certeza

- de que escolheste isto? Sim. Tens mesmo a certeza? Sim”. A utilidade acaba por não ser muito... muito boa.
- Participant 8: É, muito favorável para a interface.
- Participant 9: Eu acho que dei mais à utilidade do que à aplicabilidade, porque aí está, aquela questão da frequência, esta situação pode não acontecer muitas vezes, mas quando acontece é útil. Acho que fiz aí uma diferenciação.
- Moderator:** **Ok, sim. Avançando então para a 12. A questão aqui das características também poderá estar relacionada com aquilo que falámos no início, até de se calhar esta ser um bocadinho confusa também no texto. Não sei se têm assim mais alguma coisa a acrescentar em relação a isso.**
- Participant 8: Acho que o P9 falou muito sobre isso no começo, de quanto mais melhor.
- Participant 9: Sim, quanto mais melhor e mantive isso.
- Participant 8: Pronto, só tem de ver como é que ficaria a aplicabilidade disso. Porque quanto mais melhor, mas tem de ter aqueles filtros. Eu marquei mais por isso, porque eu acho que ela é muito abrangente.
- Moderator:** **E aqui esta foi em todas a questão do *feedback* e não o comportamento.**
- Participant 9: Acho que valorizamos todos o *feedback* também, por isso é que se calhar está tudo vermelho.
- Participant 8: Sim. Acho que vai ficar obsoleta essa diretriz.
- Moderator:** **E esta aqui é a aplicabilidade.**
- Participant 9: Eu acho que para mim, a minha resposta vai ser sempre um bocado geral para todas. Quando eu dei-. Eu raramente também dei a aplicabilidade sempre negativo, mas fui muitas vezes ali no meio, mas era sempre precisamente a pensar: “ok, com que frequência é que eu imagino que este cenário iria acontecer?”. E acho que esta até, se não me engano, depois mais à frente com a questão das confirmações *pop-up*, é um bocado a mesma coisa, é importante, mas não é tão frequente, não se aplica tanto.
- Moderator:** **Ok, sim. Avançando então para a 15. Esta questão de considerarmos que o comportamento muda ao longo do tempo.**
- Participant 8: Eu acho que é mais a questão de ter o controle disso. Tudo bem que muda, mas até onde isso vai ser saudável aplicar como diretriz para uma interface, entende?
- Moderator:** **Ou seja, até que ponto é que conseguimos cumprir com isto?**
- Participant 8: Sim, sim.
- Participant 11: Sim.
- Participant 9: Eu mesmo assim eu discordo porque isso aí diz *overtime*, então dá a ideia que não é só um curto espaço de tempo, vai ser *overtime*. Então eu acho que, se não me engano, posso até se calhar ter votado ao contrário, mas agora a minha ideia é mesmo, esta é capaz de ser uma das que mais se aplica, porque é uma coisa que está constante análise, *overtime*, é útil, é aplicável.

- Participant 8: Eu só marcaria aplicabilidade, porque acho que a gente tem de ter esse controlo, mas a utilidade como o P9 falou, eu acho que concordo também, eu acho que é realmente importante ela. Poderia fazer pastas de principais diretrizes inclusive.
- Moderator:** **Ok, e aqui a 16. Esta questão também foi um bocadinho aquilo de que tínhamos falado no início da questão dos pop-ups, de que às vezes realmente são necessários e fazem sentido. Há mais algum aspeto aqui que considerem-?**
- Participant 10: Acho que não há assim nada de novo, por isso.
- Participant 8: Eu acho que não.
- Participant 9: Ya.
- Participant 11: Ya.
- Moderator:** **Depois aqui a 19. Esta questão dos “*destructive approaches*” na aplicabilidade.**
- Participant 10: Acho que aqui, talvez no sentido em que é difícil de aplica esta esta regra.
- Participant 8: Sim, sim.
- Participant 11: Sim.
- Moderator:** **Ok. E a 20 na aplicabilidade e na utilidade. Esta questão de guiarmos a atenção dos utilizadores.**
- Participant 9: Exato, os *pop-ups*.
- Moderator:** **Ah, exato, esta é que era a da interrupção dos *pop-ups*, sim. Há bocado tinha dito isso, ok. É essa questão então, de que às vezes, realmente, estas interrupções são realmente necessárias?**
- Participant 8: É.
- Moderator:** **Ok, e depois aqui a 23, a aplicabilidade. Ah, também foi aquilo que falámos, se calhar de às vezes podem ser demasiado os caminhos e podem confundir os utilizadores.**
- Participant 11: Sim.
- Participant 10: Sim.
- Participant 8: Sim, é isso.
- Participant 9: Aí mesmo assim eu gosto de ter os múltiplos caminhos. Precisamente porque há sempre pessoas-. Podemos ter três caminhos diferentes e testar com três pessoas que cada uma vai seguir o seu caminho, para chegar ao mesmo fim.
- Participant 10: Mas não ficas-. Não ficas *overwhelmed*, depois não parece tipo um labirinto?
- Participant 9: Não. Já me aconteceu estar a fazer testes de usabilidade e ter pelo menos dois meios para chegar ao mesmo fim, e praticamente o mesmo número de pessoas utilizavam um método e o outro utilizava o outro. Parte de mim, queria que todos, ou quase todos fosse para um para eu apagar o outro. Mas é bom ver que ok, tenho aqui dois métodos que serve quase de igual modo para os utilizadores.
- Participant 10: Mas tem de haver um limite. Porque, por exemplo, se fores a uma página, imagina acontece muito em páginas *web*, tem várias *tabs*, tu clicas numa e depois também podes

- aceder ali, por ali, e depois ali. Também depois fica um bocado *overwhelming*, tu já nem sabes onde está, já nem sabes para onde vais.
- Participant 8: É.
- Participant 11: Sim.
- Participant 9: Sim, ok, quando o número começar a aumentar, sim, pode ficar um bocado, *too much*.
- Participant 10: Tem de ter um limite, tem de haver um limite.
- Participant 8: Tem de ter um limite. É jogar aquela polémica, até onde o usuário tem sempre razão? Até onde ele tem de estar realmente no controle? Às vezes a gente tem de tomar o controle da mão do usuário e guiar ele por um caminho que vai fazer bem para ele de acordo que a gente aprendeu, dentro da nossa, da nossa *expertise*. É meio ruim falar isso, parece meio ditador. Mas é assim. Até numa regra para pessoas que desenvolvem sistemas de informação, de software, por exemplo, quando tudo é prioridade, nada é prioridade. Então, quando você dá muita, muita liberdade para o usuário, às vezes ele acaba, ele mesmo não sabe o que ele quer. Nielsen falou sobre isso, nem sempre o usuário sabe o que realmente ele quer. Às vezes o caminho que a outra equipa escolheu foi muito mais longo do que a primeira para chegar no mesmo lugar e aí vai do profissional que está a analisar isso ver qual é o melhor caminho, o que é que faz mais sentido.
- Participant 10: Porque nós temos, acabamos por ter também uma responsabilidade. Nós imaginamos que vamos comparar um designer a um cabeleireiro, se alguém vier ao cabeleireiro e disser “ei quero o meu cabelo verde, às pintinhas vermelhas, que faz assim”. Nós, se calhar, vamos dizer “ok, eu consigo fazer isso, mas se calhar não é o melhor para ti, se calhar vais ter problemas lá fora, as pessoas vão achar que tu és maluco, ou assim”. Neste caso, é a mesma coisa para aplicação “ah eu quero, sei lá, na aplicação das finanças quero ouvir músicas do Spotify e ter acesso a vídeos e não sei quê”. Sim, a gente consegue, mas isso não-. Não é assim que funciona.
- Participant 9: Sim, mas isso é aquela questão de “metam o logotipo maior, quero o logotipo maior”. Mas isso é constante. Mas só que-. Acho que deste um bom exemplo, mas ao mesmo tempo... A questão é: estás ali a servir o cliente, se ele está constantemente a insistir numa coisa que tu estás constantemente a dizer “não, isso não é bom, por causa disto”, “mas eu quero”, “mas não é bom”, “mas eu quero”, “mas não é bom”, “mas é para mim, eu quero, eu é que estou a pagar”. Uma pessoa também fica ali, depois um bocado entalado...
- Participant 10: Sim, sim, eu percebo. Sim, sim, acho que nós todos já passamos por isso. [risos]
- Participant 11: Sim.
- Participant 9: Pois.
- Participant 8: [risos]
- Participant 11: Sim, tem de haver um compromisso, basicamente.
- Participant 10: Dás a tua opinião profissional...
- Participant 8: É, mas tem esse feeling de até quanto é que a gente tem de ceder, quando é que realmente faz sentido, quando não.
- Participant 11: Sim.

Moderator: Ok, ou seja, talvez incluir aqui, então esta questão de que tem de haver uma limitação e nem sempre mais é melhor, no fundo. Avançando aqui para a última, esta questão do “*avoid tunnel visioning users*”, em relação à aplicabilidade. Se calhar é mesmo por que há contextos em que isto não se aplica, não é?

Participant 10: Uhum.

Participant 11: Sim.

Participant 8: Acho que tem contextos mais específicos esse.

Participant 10: E porque é difícil fazer um design adaptativo e não-. Orientar.

Participant 8: Direcionar.

Participant 10: Acabas por-. Exato

Moderator: É inerente.

Participant 8: Pois.

Moderator: Ok. Chegámos ao final e eu queria agradecer muito o tempo que disponibilizaram e a vossa contribuição para o meu estudo foi realmente muito fundamental e acho que agora já consigo refinar a estas *guidelines* e melhorá-las com o vosso *feedback*. E também obrigada por terem ficado para além do tempo que estava combinado para conseguirmos terminar isto. Não sei se querem acrescentar alguma coisa ou se querem fazer alguma observação antes de terminarmos a sessão.

Participant 9: As *guidelines* são chatas. [risos]

Participant 10: [risos]

Participant 8: [risos]

Participant 11: [risos]

Participant 10: Eu só ia dizer que depois gostava de ver o resultado final. Gostava de ver como é que ficaram.

Participant 8: Sim. Também gostava de ver.

Participant 11: Sim.

Moderator: Sim, ok. Eu assim que publicar a tese em julho, eu posso enviar-vos a tese para poderem ver o estudo.

Participant 11: Ok, isso seria top.

Participant 8: Como a professora Andreia está contigo nessa tua maluquice dessa tua tese, que toda tese foi mesmo uma maluquice, eu sei que vai conseguir enxugar bem, mas eu também gostaria de ver o resultado, acho que vai ficar uma coisa muito interessante, muito boa para ser utilizada. De repente vir aí um bom artigo até para sites como Nielsen Norman e para ter *guidelines* sobre isso. Se vocês depois pesquisarem, é tudo muito fragmentado. Se a gente tivesse diretrizes, *guidelines* para isso seria sensacional.

Moderator: Muito obrigada, mais uma vez.

[Transcript end]

Appendix J: Workshop Informed Consent Form

Formulário de Consentimento Informado

Obrigada pelo seu interesse e disponibilidade em participar neste estudo. Este documento é um formulário de consentimento informado relativo à sua participação livre e voluntária no *workshop* para o qual foi convidado/a pela Matilde Ferreira, aluna no Mestrado em Multimédia, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, no âmbito da sua dissertação.

Por favor, leia os seguintes pontos antes de assinar:

1. Quem está a realizar este estudo?

Este estudo está a ser realizado no âmbito da dissertação de Matilde Ferreira, aluna do Mestrado em Multimédia, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, sob supervisão da Prof.^a Andreia Pinto de Sousa.

2. Qual o objetivo deste estudo?

Este estudo teve como primeiro objetivo compreender quais os desafios práticos enfrentados pelos designers quando desenham interfaces adaptativas. Como segundo objetivo, pretende-se apresentar um conjunto de diretrizes para o design de interfaces adaptativas.

3. Qual o objetivo do *workshop*?

O objetivo do *workshop* é avaliar e testar um conjunto de diretrizes para o design de interfaces adaptativas.

4. Sou obrigado/a a participar no *workshop*?

A sua participação no *workshop* é livre e voluntária, não sendo obrigado/a a participar. Caso pretenda desistir da sua participação neste estudo pode fazê-lo a qualquer momento, sem necessidade de apresentar qualquer justificação, e sem sofrer qualquer consequência. O consentimento retirado não abrange os dados recolhidos e tratados até essa data.

5. Quais são os possíveis riscos da minha participação?

A sua participação neste estudo não possui qualquer risco acrescido.

6. Quais são os procedimentos do *workshop*?

O *workshop* será realizado remotamente através da plataforma Microsoft Teams, na data combinada entre os participantes e a Matilde Ferreira. Os exercícios serão realizados através da plataforma Figma e Google Forms. A sessão terá uma duração de aproximadamente 2 horas e será pedido que ligue o seu microfone e câmara web. Antes do *workshop* será pedido que realize individualmente um exercício na plataforma Figma que durará cerca de 20 minutos. Terá pelo menos 3 dias para realizar o exercício.

7. O que envolve a minha participação?

Ao participar no *workshop* irá interagir com a Matilde Ferreira e com os participantes do mesmo. O áudio e vídeo da sessão serão gravados através da plataforma Microsoft Teams. Se não consentir com a gravação audiovisual da sessão não poderá participar na mesma. O *workshop* será transcrito de forma a não incluir qualquer informação pessoal ou que possibilite a sua identificação. As suas palavras e contribuições poderão ser utilizadas no contexto de outras publicações científicas ligadas a este estudo, garantindo a sua anonimidade.

8. Como serão usados os meus dados?

A gravação do áudio e vídeo da sessão permitirão a transcrição e a análise do seu contributo. Qualquer informação pessoal ou que possibilite a sua identificação será removida antes de ser incorporada na dissertação. Todos os dados brutos serão mantidos em segurança e estarão apenas na posse da estudante Matilde Ferreira. Os dados brutos serão acedidos e analisados apenas pela estudante Matilde Ferreira durante a duração do estudo, findo o qual serão destruídos.

9. Quem posso contactar se tiver questões sobre o meu envolvimento neste estudo?

Para colocar qualquer questão relacionada com este estudo, por favor entre em contacto através do e-mail institucional de Matilde Ferreira (up201704535@up.pt).

Ao assinar o presente formulário está a consentir que leu, compreende, e concorda com a informação que consta neste formulário de consentimento informado e que de forma livre e voluntária consente em participar no *workshop*.

- ☐ **Consinto** em participar no *workshop*, bem como com a sua gravação audiovisual para transcrição e análise.
- ☐ **Não consinto** em participar no *workshop*.

Assinatura: _____

Data: _____

Nome: _____

Appendix K: Workshop Results: Familiarization with the Design Guidelines Exercise

The individual results of the pre-workshop exercise regarding the familiarization with the AUI design guidelines have been merged and are depicted in the following image.



Appendix L: Workshop Results: Evaluation of the Design Guidelines Exercise

The survey results from the workshop evaluation of the AUI design guidelines are presented in the following images, which are screenshots of the Google Forms spreadsheet that compiled participants' responses. The last image shows the spreadsheet's automatic and synthesized visualization of the results. As previously discussed, this spreadsheet was prepared to facilitate the data transfer during the workshop.

	A	C	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1														
2			G1			G2			G3			G4		
3			Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility
4		Participant 10	Agree	Agree	Agree	Agree	Neutral	Neutral	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree
5		Participant 11	Agree	Neutral	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Neutral	Agree
6		Participant 9	Agree	Agree	Agree	Neutral	Disagree	Agree	Agree	Neutral	Neutral	Agree	Agree	Agree
7		Participant 8	Neutral	Agree	Agree	Neutral	Neutral	Agree	Disagree	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Agree
8														
9														
10														
11														
12														
13			G1			G2			G3			G4		
14			Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility
15		More than Half Agree	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	No	Yes
16		Discuss	–			Discuss			Discuss			Discuss		
17														
18														

	A	C	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
1														
2			G5			G6			G7			G8		
3			Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility
4		Participant 10	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Disagree	Disagree	Agree	Agree	Agree
5		Participant 11	Agree	Neutral	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree
6		Participant 9	Neutral	Agree	Agree	Agree	Neutral	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree
7		Participant 8	Agree	Agree	Neutral	Disagree	Disagree	Neutral	Disagree	Disagree	Disagree	Agree	Agree	Agree
8														
9														
10														
11														
12														
13			G5			G6			G7			G8		
14			Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility
15		More than Half Agree	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes
16		Discuss	–			Discuss			Discuss			–		
17														
18														

	A	C	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO
1														
2			G9			G10			G11			G12		
3			Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility
4		Participant 10	Agree	Agree	Agree	Agree	Neutral	Neutral	Agree	Disagree	Agree	Agree	Neutral	Neutral
5		Participant 11	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Neutral	Neutral	Agree	Agree	Neutral
6		Participant 9	Agree	Neutral	Agree	Agree	Neutral	Neutral	Agree	Agree	Agree	Agree	Neutral	Disagree
7		Participant 8	Neutral	Neutral	Neutral	Agree	Neutral	Agree	Disagree	Neutral	Neutral	Neutral	Disagree	Neutral
8														
9														
10														
11														
12														
13			G9			G10			G11			G12		
14			Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility
15		More than Half Agree	Yes	No	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No
16		Discuss	Discuss			Discuss			Discuss			Discuss		
17														
18														

	A	C	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA
1														
2			G13			G14			G15			G16		
3			Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility
4		Participant 10	Agree	Neutral	Neutral	Agree	Disagree	Agree	Agree	Disagree	Neutral	Agree	Agree	Agree
5		Participant 11	Neutral	Neutral	Neutral	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Neutral	Neutral
6		Participant 9	Agree	Disagree	Neutral	Agree	Neutral	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Neutral	Agree
7		Participant 8	Neutral	Neutral	Neutral	Agree	Agree	Agree	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral
8														
9														
10														
11														
12														
13			G13			G14			G15			G16		
14			Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility
15		More than Half Agree	No	No	No	Yes	No	Yes	Yes	No	No	Yes	No	No
16		Discuss	Discuss			Discuss			Discuss			Discuss		
17														
18														

	A	C	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM
1														
2			G17			G18			G19			G20		
3			Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility
4		Participant 10	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Neutral	Agree	Agree	Neutral	Neutral
5		Participant 11	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Neutral	Agree	Neutral
6		Participant 9	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Neutral	Agree	Agree	Neutral	Disagree
7		Participant 8	Agree	Neutral	Neutral	Agree	Agree	Agree	Neutral	Neutral	Agree	Agree	Neutral	Agree
8														
9														
10														
11														
12														
13			G17			G18			G19			G20		
14			Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility
15		More than Half Agree	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	No
16		Discuss	–			–			Discuss			Discuss		
17														
18														

	A	C	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY
1														
2			G21			G22			G23			G24		
3			Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility
4		Participant 10	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Neutral	Agree	Agree	Neutral	Agree
5		Participant 11	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Neutral	Neutral	Agree	Agree	Agree
6		Participant 9	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree	Agree
7		Participant 8	Disagree	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Agree	Agree	Agree	Neutral	Neutral	Agree
8														
9														
10														
11														
12														
13			G21			G22			G23			G24		
14			Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility	Clarity	Applicability	Utility
15		More than Half Agree	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	Yes
16		Discuss	–			–			Discuss			Discuss		
17														
18														

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		G1				G2			
3						Clarity	Applicability		
4									
5									
6		G3				G4			
7			Applicability	Utility			Applicability		
8									
9									
10		G5				G6			
11							Applicability		
12									
13									
14		G7				G8			
15			Applicability	Utility					
16									
17									
18		G9				G10			
19			Applicability				Applicability	Utility	
20									
21									
22		G11				G12			
23			Applicability	Utility			Applicability	Utility	
24									
25									
26		G13				G14			
27		Clarity	Applicability	Utility			Applicability		
28									
29									
30		G15				G16			
31			Applicability	Utility			Applicability	Utility	
32									
33									
34		G17				G18			
35									
36									
37									
38		G19				G20			
39			Applicability				Applicability	Utility	
40									
41									
42		G21				G22			
43									
44									
45									
46		G23				G24			
47			Applicability				Applicability		
48									
49									
50									

Annexes

Annex A: Microsoft's Human-Artificial Intelligence Interaction Design Guidelines

	AI Design Guidelines		Example Applications of Guidelines
Initially	G1	Make clear what the system can do. Help the user understand what the AI system is capable of doing.	[Activity Trackers, Product #1] "Displays all the metrics that it tracks and explains how. Metrics include movement metrics such as steps, distance traveled, length of time exercised, and all-day calorie burn, for a day."
	G2	Make clear how well the system can do what it can do. Help the user understand how often the AI system may make mistakes.	[Music Recommenders, Product #1] "A little bit of hedging language: 'we think you'll like'."
During interaction	G3	Time services based on context. Time when to act or interrupt based on the user's current task and environment.	[Navigation, Product #1] "In my experience using the app, it seems to provide timely route guidance. Because the map updates regularly with your actual location, the guidance is timely."
	G4	Show contextually relevant information. Display information relevant to the user's current task and environment.	[Web Search, Product #2] "Searching a movie title returns show times in near my location for today's date"
	G5	Match relevant social norms. Ensure the experience is delivered in a way that users would expect, given their social and cultural context.	[Voice Assistants, Product #1] "[The assistant] uses a semi-formal voice to talk to you - spells out 'okay' and asks further questions."
	G6	Mitigate social biases. Ensure the AI system's language and behaviors do not reinforce undesirable and unfair stereotypes and biases.	[Autocomplete, Product #2] "The autocomplete feature clearly suggests both genders [him, her] without any bias while suggesting the text to complete."
When wrong	G7	Support efficient invocation. Make it easy to invoke or request the AI system's services when needed.	[Voice Assistants, Product #1] "I can say [wake command] to initiate."
	G8	Support efficient dismissal. Make it easy to dismiss or ignore undesired AI system services.	[E-commerce, Product #2] "Feature is unobtrusive, below the fold, and easy to scroll past...Easy to ignore."
	G9	Support efficient correction. Make it easy to edit, refine, or recover when the AI system is wrong.	[Voice Assistants, Product #2] "Once my request for a reminder was processed I saw the ability to edit my reminder in the UI that was displayed. Small text underneath stated 'Tap to Edit' with a chevron indicating something would happen if I selected this text."
	G10	Scope services when in doubt. Engage in disambiguation or gracefully degrade the AI system's services when uncertain about a user's goals.	[Autocomplete, Product #1] "It usually provides 3-4 suggestions instead of directly auto completing it for you"
	G11	Make clear why the system did what it did. Enable the user to access an explanation of why the AI system behaved as it did.	[Navigation, Product #2] "The route chosen by the app was made based on the Fastest Route, which is shown in the subtext."
Over time	G12	Remember recent interactions. Maintain short term memory and allow the user to make efficient references to that memory.	[Web Search, Product #1] "[The search engine] remembers the context of certain queries, with certain phrasing, so that it can continue the thread of the search (e.g., 'who is he married to' after a search that surfaces Benjamin Bratt)"
	G13	Learn from user behavior. Personalize the user's experience by learning from their actions over time.	[Music Recommenders, Product #2] "I think this is applied because every action to add a song to the list triggers new recommendations."
	G14	Update and adapt cautiously. Limit disruptive changes when updating and adapting the AI system's behaviors.	[Music Recommenders, Product #2] "Once we select a song they update the immediate song list below but keeps the above one constant."
	G15	Encourage granular feedback. Enable the user to provide feedback indicating their preferences during regular interaction with the AI system.	[Email, Product #1] "The user can directly mark something as important, when the AI hadn't marked it as that previously."
	G16	Convey the consequences of user actions. Immediately update or convey how user actions will impact future behaviors of the AI system.	[Social Networks, Product #2] "[The product] communicates that hiding an Ad will adjust the relevance of future ads."
	G17	Provide global controls. Allow the user to globally customize what the AI system monitors and how it behaves.	[Photo Organizers, Product #1] "[The product] allows users to turn on your location history so the AI can group photos by where you have been."
	G18	Notify users about changes. Inform the user when the AI system adds or updates its capabilities.	[Navigation, Product #2] "[The product] does provide small in-app teaching callouts for important new features. New features that require my explicit attention are pop-ups."

Note. From "Guidelines for Human-AI Interaction", by S. Amershi, D. Weld, M. Vorvoreanu, A. Fourney, B. Nushi, P. Collisson, J. Suh, S. Iqbal, P. N. Bennett, K. Inkpen, J. Teevan, R. Kikin-Gil, and E. Horvitz, 2019, *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, p.3 (<https://doi.org/10.1145/3290605.3300233>). Copyright 2019 by the owners/authors.