Diálogos entre Design Fiction e HInt: Explorando o Futuro com o VisãoSync

Alexandre Silva de Menezes Guerra
Departamento de Ciência da Computação
Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte, Brasil
alexandresmguerra@ufmg.br

Raquel Oliveira Prates
Departamento de Ciência da Computação
Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte, Brasil
rprates@dcc.ufmg.br

Glívia Angélica Rodrigues Barbosa
Departamento de Computação
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Belo Horizonte, Brasil
glivia@cefetmg.br

***Resumo*—A Integração Humano-Computador (HInt) está emergindo como um novo paradigma na área de Interação Humano-Computador (IHC), definindo e explicando a relação entre humanos e soluções autônomas que atuam como parceiras dos usuários. O Design Fiction é uma prática de design que explora futuros possíveis através da criação de cenários especulativos, e tem potencial para apoiar o design de tecnologias de HInt. Este trabalho explora a prática de Design Fiction como ferramenta especulativa para conceber tecnologias de HInt, permitindo a visualização de futuros possíveis e a reflexão crítica sobre seus impactos.**

O estudo propõe o VisãoSync, uma tecnologia parceira composta por óculos inteligentes e fones de ouvido conectados, projetada para equilibrar eficiência, autonomia e privacidade em uma abordagem On-body/Off-body. O Design Fiction foi desenvolvido em três etapas principais: formulação de cenários especulativos (”E se?”), prototipação e narrativa (”Visões do Amanhã”), e discussão por meio de grupos focais. Esses processos permitiram avaliar os potenciais efeitos da solução no indivíduo, na sociedade e no ambiente, além de identificar desafios éticos associados, como privacidade, exclusão digital e uso de dados.

Os resultados deste trabalho demonstram a flexibilidade e a relevância do Design Fiction para explorar os desafios do design de HInt, fornecendo insights valiosos para o desenvolvimento de tecnologias parceiras. A abordagem destaca a importância de alinhar inovação tecnológica com valores humanos, criando soluções que promovam integração colaborativa, respeito à autonomia e equilíbrio entre suporte tecnológico e controle humano.

***Palavras-chave*—Design Fiction, IHC, HInt, Tecnologias Parceiras**

I. Introdução

Com o crescente aumento de tecnologias proativas e autônomas na sociedade (por exemplo, despertadores e assistentes virtuais inteligentes), observa-se que a “Era” da Interação está transitando para a “Era” da Integração Humano-Computador (HInt). Enquanto a interação caracteriza-se por uma relação estímulo-resposta, a integração humano-computador, por sua vez, destaca uma relação de parceria. Nessa relação de parceria, usuários e tecnologias estão integrados de forma física ou conceitual, e cooperam autonomamente entre si para alcançar objetivos comuns [3][4].

A Integração Humano-Computador (HInt) é um paradigma que surgiu para definir e explicar a nova relação de parceria entre humanos e tecnologias autônomas. As tecnologias parceiras, que emergem neste contexto, integram de forma mais íntima e inteligente as capacidades humanas e computacionais. No entanto, o design de HInt apresenta desafios consideráveis para a IHC, uma vez que HInt é um paradigma emergente, ainda em fase de desenvolvimento e exploração teórica [4][2].

A prática de Design Fiction surge como uma alternativa promissora para a concepção de futuras tecnologias parceiras. Utilizando narrativas especulativas e protótipos representativos, o Design Fiction permite a visualização e a crítica de futuros possíveis, facilitando a inovação e a reflexão sobre as implicações dessas tecnologias [5][6].

O objetivo deste trabalho é propor um Design Fiction para uma uma futura tecnologia parceira de HInt. A metodologia adotada está dividida nas seguintes etapas: (1) Estudo sobre a abordagem de design fiction e sua aplicação na área de IHC; (2) Definição do foco da tecnologia parceira; (3) Proposta de um design fiction para uma futura tecnologia de HInt; (4) Discussão sobre os potenciais impactos da solução proposta.

Este trabalho visa contribuir para o campo da IHC ao oferecer insights sobre como o design fiction pode ser utilizado para conceber tecnologias inovadoras que promovam uma integração mais profunda entre humanos e computadores. As principais contribuições incluem a demonstração do potencial do design fiction para a criação de tecnologias parceiras, a expansão do conhecimento sobre a prática de design fiction na IHC e o avanço nos desafios de design da HInt, explorando novos cenários que refletem a evolução e os desafios desse paradigma emergente.

II. Referencial Teórico

A presente seção aborda o referencial teórico que fundamenta este estudo, dividida em duas subseções principais: ”Paradigma da HInt e as Tecnologias Parceiras”e ”Design Fiction”. Cada uma dessas subseções visa proporcionar uma compreensão aprofundada dos conceitos e práticas relevantes, estabelecendo a base para a análise e discussão subsequentes.

A. Paradigma da HInt e as Tecnologias Parceiras

Introduzida inicialmente como um conceito inovador, a Integração Humano-Computador (HInt) passou a ser reconhecida e caracterizada como um paradigma emergente no

campo da IHC. Diferente da tradicional relação de estímulo-resposta da IHC, a HInt é definida por uma relação de parceria entre humanos e tecnologias [4]. Nesse paradigma, humanos e dispositivos tecnológicos trabalham juntos de maneira cooperativa e colaborativa para alcançar objetivos comuns. Essa integração pode ser física, com dispositivos acoplados ao corpo humano, ou conceitual, onde a tecnologia e o humano compartilham e gerenciam informações e tarefas [4][2].

Na HInt, a tecnologia não apenas responde aos comandos dos usuários, mas também age de forma autônoma para antecipar e atender às necessidades dos usuários, criando uma parceria benéfica entre humanos e máquinas. A HInt visa aumentar as capacidades humanas, estendendo suas habilidades físicas e cognitivas através de soluções tecnológicas avançadas. As soluções que seguem esse paradigma são conhecidas como: Tecnologias Parceiras, Tecnologias de HInt e/ou Solução de HInt [4][2].

As tecnologias parceiras, ou tecnologias de HInt, são sistemas ou ecossistemas autônomos que estabelecem uma relação de parceria cooperativa com os usuários, indo além da simples interação para uma integração mais profunda e colaborativa, realizando ações que ajudam os usuários a alcançar seus objetivos de forma proativa. Exemplos incluem dispositivos como smartwatches que monitoram atividades físicas sem que o usuário precise solicitar ou assistentes pessoais inteligentes que antecipam compromissos baseados em contextos externos [4][2].

As tecnologias parceiras se caracterizam por:

- **Nível de Autonomia**: Indica o nível de controle que o humano e a tecnologia possuem na integração, ou seja, indica a autonomia que humanos e tecnologias possuem na parceria que ocorre durante a integração. Os níveis de autonomia são: Controle majoritariamente humano, Controle igualmente compartilhado, Controle majoritariamente tecnológico. Caso o controle seja totalmente humano ou totalmente tecnológico, essa relação não pode ser descrita como uma parceria e, portanto, não pode ser caracterizada pelo paradigma da Integração Humano-Computador (HInt) [1].
- **Nível da HInt**: Caracteriza a escala em que a integração acontece. A integração pode correr em **Nível Social**, no qual culturas inteiras ou grupos de usuários estão integrados à tecnologia; **Nível Individual**, em que apenas um único indivíduo e a tecnologia estão integrados ou; **Nível de Órgão**, em que o humano e a tecnologia estão integrados por meio de uma parte do organismo humano [1].
- **Tipo de HInt**: Os tipos são **Integração por Fusão** ou **Integração por Simbiose** e eles não são mutuamente exclusivos. Na Integração por Fusão, a tecnologia apoia e estende as habilidades e experiências do indivíduo ou o indivíduo estende a tecnologia. Já na Integração por Simbiose, humanos e tecnologias trabalham juntos, seja em direção a um objetivo comum ou a objetivos complementares [1].
- **Tipo de Acoplamento Físico**: Forma como estão integradas fisicamente ao usuário. Os tipos de acoplamento físico são: in-body, on-body, off-body.
- **Inteligência Artificial**: A tecnologia pode possuir IA ou não.
- **Quantidade de Componentes**: Nesse caso existem duas classificações. Em relação à quantidade de componentes que compõem a tecnologia, pode ser classificado entre **Único** ou **Múltiplos**. Em relação à quantidade de componentes interativos da solução com os quais o usuário interage, pode ser classificado entre **Monocomponente** ou **Multicomponentes**.

Exemplos incluem alarmes inteligentes que ajustam horários automaticamente, smart bands que monitoram a saúde e bem-estar, e eBikes inteligentes que controlam a velocidade com base na visão periférica do usuário. A Figura 1 ilustra as classificações de tecnologias parceiras.

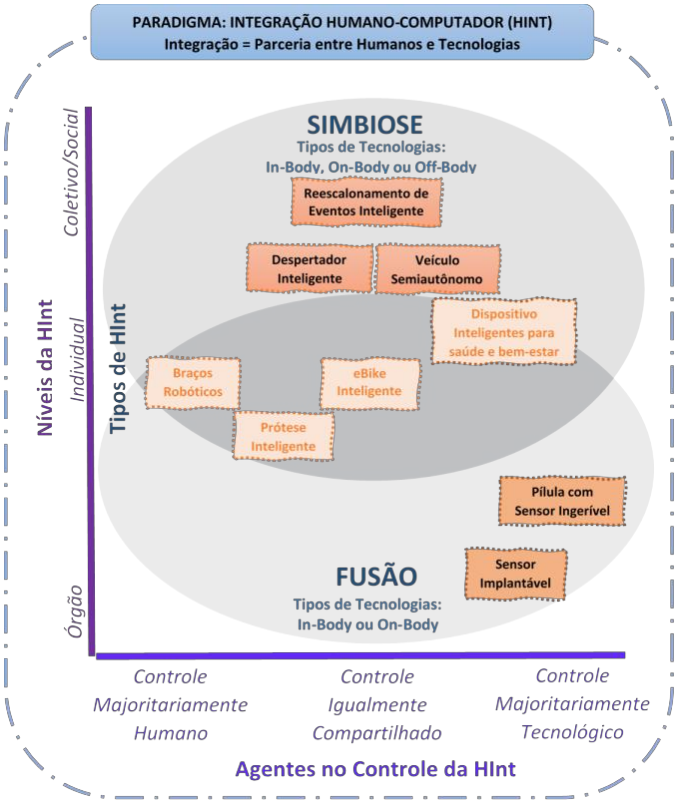

Figura 1. Visão Geral do Conceito e Paradigma da Integração Humano-Computador (HInt) e respectivos exemplos associados (Fonte: Barbosa et al. (2021, p. 5))

B. *Design Fiction*

Design Fiction é uma prática de design que explora futuros possíveis (ou presentes alternativos) através da criação de cenários especulativos e provocadores. Para isso, utiliza artefatos projetados, como textos, vídeos, quadrinhos e protótipos. O objetivo é explorar e criticar esses futuros, permitindo uma experimentação de baixo custo em comparação com a

implementação real. Ao combinar elementos de ficção científica, design e narrativas visuais, o Design Fiction cria cenários que permitem a suspensão da descrença, possibilitando uma reflexão profunda sobre as futuras interações tecnológicas [5][6].

Em linhas gerais, o Design Fiction pode ser utilizado como uma ferramenta para:

- **Prototipagem de Futuros**: Criar protótipos de futuros possíveis para explorar como novas tecnologias podem ser integradas na vida cotidiana [5][6].
- **Pesquisa e Geração de Ideias**: Ajudar pesquisadores e designers a visualizar e debater as implicações sociais, éticas e funcionais de novas tecnologias antes de serem desenvolvidas [5][6].
- **Comunicação e Discussão**: Facilitar discussões entre designers, stakeholders e o público sobre os tipos de futuros desejáveis e indesejáveis, promovendo uma abordagem mais crítica e informada sobre o desenvolvimento tecnológico [5][6].

Em IHC, o Design Fiction tem sido aplicado para diversas finalidades, incluindo a antecipação de problemas futuros, e exploração dos impactos e implicações de novas tecnologias. É útil para identificar demandas futuras e necessidades dos usuários em contextos de interação ainda inexistentes e permite a visualização de como as tecnologias de HInt podem evoluir e ser integradas nas vidas dos usuários, oferecendo uma maneira de considerar e discutir o futuro de forma inovadora e sem as restrições do presente [5][6].

O processo de Design Fiction geralmente envolve três etapas principais:

- **Questões "E se?"**: Criar um quadro provocativo com perguntas que estimulam a imaginação de futuros possíveis.
- **Narrativa/Prototipação**: Desenvolver artefatos especulativos que tornam o futuro imaginado tangível e realista.
- **Discussões/Debates**: Apresentar os artefatos criados para fomentar discussões e debates sobre a viabilidade e impactos dos cenários propostos [5][6].

O design de tecnologias de HInt apresenta desafios únicos para a IHC, pois esse paradigma emergente exige novas abordagens para criar soluções que integrem a autonomia da tecnologia e a cooperação com os usuários. Isso inclui considerar aspectos éticos, níveis de autonomia, tipos de acoplamento físico, e a natureza da parceria entre humanos e tecnologias. A prática de Design Fiction pode ser uma alternativa para concepção de futuras tecnologias parceiras.

III. Trabalhos Relacionados

Por meio de um levantamento bibliográfico, realizado nas Bases da ACM Digital Library através do Google Scholar, foi possível identificar alguns estudos que abordam o Design Fiction no âmbito de IHC. Esses estudos foram categorizados em: (1) Definição de Design Fiction, (2) Técnica/Metodologia de Design Fiction e (3) Estudo de Caso/Aplicação de Design Fiction.

Entre os trabalhos categorizados como Definição de Design Fiction, é possível citar a iniciativa de Sterling [7], que discutiu a relação entre ficção científica e design, destacando como a imaginação especulativa pode ser usada para explorar futuros plausíveis e compreender as implicações culturais e sociais das tecnologias emergentes. Tanenbaum [9] enfatizou a relevância do Design Fiction na área de Interação Humano-Computador (IHC), destacando a importância de narrativas sólidas (diegese) para imaginar e comunicar futuros tecnológicos. Sua contribuição inclui a clarificação do conceito e a demonstração de como narrativas e protótipos diegéticos podem inspirar e direcionar o design de inovações tecnológicas. Marsh e Nardi [15] exploraram o uso de narrativas, histórias e Design Fiction como uma abordagem para imaginar futuros e prototipar interações tecnológicas. Lindley e Coulton [16] analisaram a evolução do termo Design Fiction ao longo de uma década, destacando ambiguidades conceituais e propondo estratégias para fortalecer sua aplicação na IHC. Eles sugeriram um framework para identificar elementos constitutivos do Design Fiction e enfatizaram a importância de uma comunicação clara sobre como o conceito se manifesta em projetos específicos.

Em relação aos trabalhos que exploraram como o Design Fiction pode ser aplicado em IHC, Baumer et al. [10] investigaram métodos de avaliação para o Design Fiction, sugerindo abordagens baseadas em narratologia e design crítico. Oliver [13] desenvolveu uma metodologia participativa centrada no usuário para o design de wearables relacionados a IoT. Bertran et al. [17] propuseram a técnica Designerly Tele-Experiences, uma abordagem de co-design remoto que permite aos participantes vivenciarem protótipos em ambientes reais, promovendo um design centrado na experiência.

Por fim, entre os trabalhos que apresentaram estudos de aplicação de design fiction em diferentes contextos, é possível citar o trabalho realizado por Wakkary et al. [8], que utilizaram narrativas ficcionais para incentivar práticas sustentáveis, como o "green DIY". Ringfort-Felner et al. [6] desenvolveram o projeto Kiro, um assistente de voz social que explora interações colaborativas entre humanos e dispositivos digitais. Linder et al. [11] aplicaram o Design Fiction para examinar os desafios do trabalho remoto em Marte, oferecendo insights sobre a adaptação tecnológica em ambientes extremos. Wilcox et al. [14] exploraram a coleta de dados de voz para modelos de IA em consultas médicas, destacando implicações éticas e benefícios de tecnologias projetadas para ambientes sensíveis. Ringfort-Felner et al. [12] investigaram as oportunidades e desafios de aplicar práticas de design especulativo em um contexto corporativo e destacam como o Design Fiction pode ser utilizado como uma ferramenta para especulação e antecipação tecnológica.

Embora os trabalhos revisados forneçam contribuições valiosas sobre o Design Fiction e suas aplicações, nenhum deles aborda especificamente o uso do Design Fiction para desenvolver uma tecnologia de HInt com autonomia colaborativa e foco em cenários críticos. Este estudo visa preencher essa lacuna ao propor o VisãoSync, uma solução inovadora de HInt projetada para explorar a parceria proativa entre humanos e tecnologias. Assim, o presente trabalho amplia o escopo das aplicações de Design Fiction, fornecendo uma nova perspectiva sobre a

simbiose humano-computador.

IV. Metodologia

A metodologia deste trabalho foi planejada para proporcionar uma compreensão abrangente e aprofundada do Design Fiction e sua aplicação no contexto da Integração Humano-Computador (HInt). As etapas seguintes detalham o processo metodológico utilizado, cada uma com um propósito específico que contribui para o objetivo final de propor um Design Fiction para uma futura tecnologia de HInt. A metodologia é composta por 4 etapas.

A primeira etapa, Estudo de Design Fiction em IHC, buscou estudar o Design Fiction e entender como ele pode ser aplicado na área de Interação Humano-Computador (IHC). Isso incluiu a seleção e o estudo de casos existentes, análise de literatura relevante e compreensão das metodologias envolvidas. Essa fase permitiu expandir o conhecimento sobre a existência e as técnicas de design fiction que têm sido utilizadas na área de IHC para apoiar no design de futuras tecnologias.

Na segunda etapa, Definição do Foco da Tecnologia Parceira, o objetivo foi determinar a área específica de aplicação e os atributos desejáveis da tecnologia parceira que será explorada através do Design Fiction. A definição clara do foco da tecnologia parceira é essencial para direcionar os esforços de design e garantir que a solução proposta seja relevante e eficaz. Esta etapa envolveu a análise de necessidades dos usuários, identificação de problemas a serem resolvidos e a concepção inicial das funcionalidades e características da tecnologia. O resultado desta etapa foi a definição de um escopo bem definido que orientou a criação do Design Fiction.

A terceira etapa, Proposta de um Design Fiction para uma Futura Tecnologia de HInt, focou na criação de cenários especulativos e provocadores que imaginavam e descreviam uma futura tecnologia de HInt, integrando os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores. Esta etapa é a conclusão de todo o processo metodológico, onde a teoria e a prática se encontram para gerar uma proposta concreta. Através do Design Fiction, foi possível explorar futuros possíveis, avaliar suas implicações e fomentar discussões sobre as direções desejáveis para o desenvolvimento tecnológico. O resultado desta etapa foi uma proposta de Design Fiction detalhada, que serve como um protótipo especulativo para futuras pesquisas e desenvolvimento de tecnologias de HInt.

Finalmente, a quarta etapa, Discussão sobre os Potenciais Impactos da Solução Proposta, foi realizada através de discussões via Grupo Focal. Após a elaboração do Design Fiction, um grupo composto por projetistas de tecnologias parceiras foi convocado para refletir sobre os possíveis efeitos da solução proposta. As discussões abrangeram uma análise dos impactos no indivíduo, na sociedade e no ambiente, com especial atenção para questões éticas e implicações práticas da integração humano-computador. Essa abordagem permitiu identificar potenciais benefícios, riscos e desafios associados à implementação da tecnologia parceira, além de fornecer insights valiosos para o refinamento da proposta e a antecipação de cenários futuros.

V. Proposta do Design Fiction

Nesta seção, apresentamos o detalhamento do processo de criação do Design Fiction que fundamentou a concepção da tecnologia parceira VisãoSync, uma solução tecnológica inovadora no contexto da Integração Humano-Computador (HInt). O Design Fiction foi desenvolvido seguindo três etapas principais: ”E se?”, ”Prototipação e Narrativa”, e ”Discussão”. Esse processo ocorreu entre novembro de 2024 e janeiro de 2025. Durante cada etapa, foram gerados artefatos específicos que estruturaram a proposta do VisãoSync:

- E se?: Perguntas provocativas foram formuladas para imaginar futuros cenários de integração humano-computador, considerando soluções que equilibrassem autonomia e inovação.
- Prototipação e Narrativa: Foram desenvolvidos a narrativa ”Visões do Amanhã”, além de uma Metamensagem Integrada da HInt [18] e, ao final, um audiolivro para ilustrar como o VisãoSync opera em diferentes contextos do cotidiano.
- Discussão: Um grupo focal avaliou o impacto da solução proposta, explorando aspectos éticos, benefícios e desafios.

A. Visão Geral da Solução Proposta

O VisãoSync é um assistente pessoal inteligente composto por óculos e fones de ouvido conectados, projetado para equilibrar eficiência, autonomia e privacidade em uma abordagem versátil e não invasiva. Integrando inteligência artificial avançada e respeitando a autonomia do usuário, o VisãoSync transforma a maneira como indivíduos organizam suas rotinas, tomam decisões e gerenciam informações em tempo real.

Essa solução é particularmente interessante no contexto do Design Fiction proposto, pois permite explorar cenários especulativos sobre a Integração Humano-Computador (HInt), evidenciando como tecnologias podem atuar como parceiras colaborativas. A proposta não só antecipa desafios éticos e sociais relacionados à privacidade e controle, mas também demonstra como a inovação pode enriquecer a vida cotidiana de maneira equilibrada e adaptativa, servindo como um exemplo tangível de integração tecnológica alinhada a valores humanos. A Figura 2 apresenta uma Tabela com a classificação da solução com base nos atributos de HInt referente ao VisãoSync.

NOME DA SOLUÇÃO & PROPÓSITO DE HInt	NATUREZA DA HINT				INTELIGÊNCIA	COMPOSIÇÃO	
	Nível da Autonomia (Agência)	Nível de HInt (Escala)	Tipo de HInt	Tipo de Acomplamento Físico	Agente Inteligente	Qtde. Componentes que Compõem	Qtde. Componentes Interativos
Óculos Inteligente VisãoSync	CIC	I	F&S	On / Off	Sim	Múltiplos	Int_Usu-Multi
LEGENDA:	***1) Nível de Autônomia:*** **CMH** = Controle majoritariamente humano **CIC** = Controle igualmente compartilhado **CMT** = Controle majoritariamente tecnológico ***2) Nível da HInt:*** **O** = Orgão; **I** = Indvidual ou **C** = Coletivo/Social ***3) Tipo de HInt:*** **F** = Fusão; **S** = Simbiose; ou **F&S** = Fusão e Simbiose ***4) Tipo de Acoplamento Físico:*** **In** = In-Body; **On** = On-Body ou **Off** = Off-Body				***1) Inteligência Artificial:*** **Sim** = Possui Inteligência **Não** = Não Possui Inteligência	***1) Qtde. Componentes que Compõe:*** **Único** = Componente Único (ou Monocomponente) **Múltiplos** = Múltiplos Componentes ***2) Qtde. Componentes Interativos:*** **Int_Usu-Mono** = Interação Usuário-Mono Componente; **Int_Usu-Multi** = Interação Usuário-Multicomponentes (ou Multicomponentes Interativos)	

Figura 2. Tabela de Caracterização de Tecnlogia HInt referente ao VisãoSync

A Metamensagem Integrada da HInt [18] foi utilizada para formalizar a proposta do VisãoSync. A solução foi projetada para auxiliar o usuário a organizar compromissos, tomar decisões e gerenciar informações em tempo real, utilizando sensores avançados e projeções holográficas. A Metamensagem Integrada (completa) do VisãoSync é apresentada no Apêndice A.

Para explorar os potenciais impactos e o uso prático do VisãoSync em um cenário futuro, foi desenvolvida uma história especulativa intitulada ”Visões do Amanhã”. Essa narrativa contextualiza a solução tecnológica em um mundo onde tecnologias invasivas predominam, destacando como o VisãoSync pode oferecer uma abordagem inovadora e equilibrada. A história foi concebida para ilustrar o funcionamento do dispositivo em situações reais e fomentar discussões sobre suas implicações éticas, sociais e individuais.

Segue a sinopse da história:

Em um futuro onde tecnologias In-body dominam o mercado, Lucas, um jovem profissional, prefere manter sua autonomia com soluções menos invasivas. Equipado com o VisãoSync, uma tecnologia On-body/Off-body, ele encontra o equilíbrio perfeito entre inovação e liberdade.

O VisãoSync se torna um parceiro indispensável, ajudando Lucas a organizar sua rotina, melhorar sua produtividade e cuidar de seu bem-estar. Desde reorganizar compromissos com projeções holográficas até monitorar sinais de cansaço e sugerir pausas revitalizantes, o dispositivo transforma desafios do cotidiano em oportunidades.

Enquanto navega por reuniões importantes, explora novos aprendizados e conecta-se com dispositivos inteligentes em casa, Lucas aprecia a versatilidade do VisãoSync. Diferente das tecnologias invasivas, o dispositivo respeita sua privacidade física e adapta-se a suas necessidades, provando ser mais do que uma ferramenta: um verdadeiro aliado na construção de uma vida equilibrada e eficiente.

”Visões do Amanhã”é uma reflexão sobre como a tecnologia pode enriquecer nossas vidas sem comprometer nossos valores, mostrando que inovação e liberdade podem caminhar juntas.

A história completa de ”Visões do Amanhã”pode ser encontrada no Apêndice B, enquanto sua versão em audiolivro, ilustrada previamente na Figura 3, está disponível no seguinte link: https://www.youtube.com/watch?v=WlewvXGPq0o .

VI. Discussões dos Resultados

Os potenciais efeitos da solução foram discutidos em sessões de grupos focais com 3 pesquisadores, no período de janeiro de 2025. Durante as sessões, foram explorados os potenciais impactos da solução proposta e os benefícios e limitações das abordagens adotadas. Como resultado, foram gerados insights valiosos sobre os efeitos da tecnologia no indivíduo, na sociedade e no ambiente, além de reflexões sobre questões éticas envolvidas, que são apresentados a seguir.

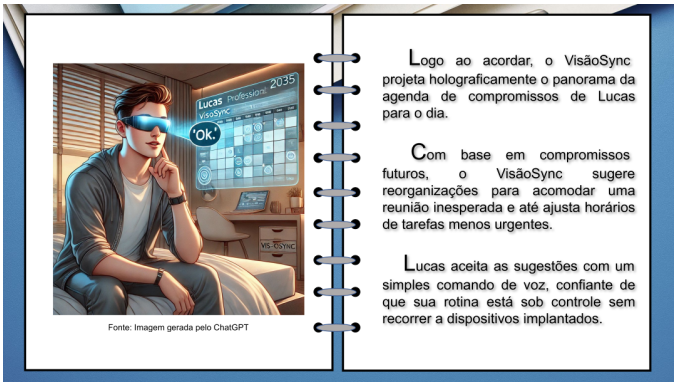

Figura 3. Página ilustrativa do audiolivro gerado

A. Potenciais efeitos/impactos e questões éticas

Os potenciais efeitos do VisãoSync foram analisados sob três perspectivas principais: o indivíduo, a sociedade e o ambiente. Em relação ao indivíduo, a tecnologia oferece assistência constante e personalizada, promovendo maior organização e eficiência na vida cotidiana. No entanto, também foi identificado um risco de dependência excessiva da tecnologia, com impactos negativos na autonomia do usuário. No contexto da sociedade, o VisãoSync pode alterar normas sociais e a dinâmica das interações humanas ao mediar comunicações e decisões. Além disso, questões de acessibilidade foram destacadas como um desafio, uma vez que a exclusão digital pode ampliar desigualdades tecnológicas. No que tange ao ambiente, a integração com dispositivos conectados e o monitoramento contínuo apresentam o potencial de contribuir para avanços sustentáveis, desde que a tecnologia seja desenvolvida com responsabilidade ambiental.

Em termos éticos, foram levantadas questões críticas relacionadas ao consentimento informado, como assegurar que terceiros concordem explicitamente com a captura de seus dados. Além disso, é essencial estabelecer mecanismos robustos para prevenir o uso indevido de informações sensíveis e proteger a privacidade de todos os envolvidos. A solução também levanta preocupações sobre possíveis manipulações de decisões pelo sistema e o risco de ser percebida como uma ferramenta de vigilância. Por fim, a acessibilidade foi apontada como um desafio central, exigindo esforços para garantir que diferentes grupos sociais e econômicos possam se beneficiar igualmente da tecnologia.

Refletir sobre as questões apresentadas é essencial para o desenvolvimento responsável e sustentável de soluções tecnológicas. À medida que tecnologias como o VisãoSync avançam, elas moldam não apenas a forma como interagimos com dispositivos, mas também os valores, práticas e dinâmicas sociais que definem a relação entre humanos e tecnologia. Considerar os potenciais impactos éticos, sociais e ambientais ajuda a antecipar desafios e mitigar riscos, garantindo que essas inovações sejam inclusivas, acessíveis e respeitem a autonomia dos usuários. Além disso, essa reflexão crítica promove a criação de soluções alinhadas aos princípios de

equidade e sustentabilidade, contribuindo para um futuro tecnológico mais justo e equilibrado.

B. Benefícios e Limitações da Metodologia Adotada

A metodologia adotada neste estudo apresentou benefícios e limitações tanto no uso do Design Fiction quanto no emprego do template da Metamensagem Integrada. O Design Fiction destacou-se como uma abordagem valiosa por sua flexibilidade e capacidade de antecipar cenários especulativos de forma acessível. Ele possibilitou a exploração de impactos positivos e negativos da solução, especialmente no que diz respeito a questões éticas, e gerou reflexões significativas para o aprimoramento do design de tecnologias parceiras. Apesar disso, sua eficácia depende diretamente da abrangência dos cenários e artefatos desenvolvidos, podendo limitar os resultados caso esses elementos não sejam suficientemente explorados.

O template da Metamensagem Integrada, por sua vez, provou ser uma ferramenta eficaz para lidar com os novos aspectos introduzidos por tecnologias parceiras, ampliando a análise para além do modelo tradicional de estímulo-resposta. Ele contribuiu para ampliar perspectivas de autonomia e colaboração ao processo de design. No entanto, foi identificado que o template poderia ser expandido para incluir análises mais detalhadas sobre os possíveis impactos éticos e sociais, especialmente em contextos de uso complexo. Essa ampliação fortaleceria ainda mais sua capacidade de apoiar a reflexão e a proposição de tecnologias alinhadas aos valores humanos e sociais.

VII. Conclusões

Este trabalho contribuiu de maneira significativa para expandir o conhecimento sobre a prática de Design Fiction no campo da Interação Humano-Computador (IHC) e para abordar os desafios associados ao design de tecnologias de Integração Humano-Computador (HInt). Por meio da exploração de cenários especulativos e da aplicação da metodologia de Design Fiction, foi possível investigar soluções que combinam autonomia tecnológica, colaboração e respeito à privacidade, ao mesmo tempo em que consideram os aspectos éticos e sociais inerentes à adoção dessas tecnologias. A proposta do VisãoSync ilustrou como o Design Fiction pode ser utilizado como uma ferramenta para imaginar futuros possíveis, avaliar implicações e fomentar discussões sobre o papel das tecnologias parceiras na vida cotidiana.

Além disso, o estudo destacou a flexibilidade e a relevância do Design Fiction como abordagem especulativa, permitindo a identificação de potenciais benefícios, limitações e impactos de tecnologias emergentes. A adoção do template da Metamensagem Integrada trouxe uma nova perspectiva para a análise e a reflexão sobre os impactos das tecnologias de HInt, complementando os métodos tradicionais de design.

A partir deste estudo, diversas oportunidades de pesquisa emergem. Trabalhos futuros podem explorar a expansão do template da Metamensagem Integrada, incorporando análises mais robustas sobre questões éticas e sociais. Além disso, há um grande potencial para aplicar a prática de Design Fiction em novos domínios de HInt, como saúde, educação e sustentabilidade, investigando como soluções tecnológicas podem ser adaptadas a diferentes contextos e necessidades. Outro caminho promissor é o desenvolvimento de metodologias mais refinadas para engajar usuários e stakeholders no processo de design especulativo, promovendo uma colaboração ainda mais efetiva.

Adicionalmente, seria interessante investigar como o uso de Inteligência Artificial pode impulsionar o processo de criação em Design Fiction. Estudos futuros poderiam analisar como ferramentas de IA, empregadas na geração de narrativas, projeções visuais e protótipos conceituais, contribuem para acelerar a construção de cenários especulativos, aumentar a criatividade e explorar novos horizontes da interação/integração humano-computador. Essa linha de pesquisa pode ajudar a compreender melhor o papel da IA como parceira no design especulativo, otimizando a prática do Design Fiction e possibilitando análises mais profundas e abrangentes sobre as implicações das tecnologias emergentes.

Durante a elaboração desta monografia, foram utilizadas ferramentas de Inteligência Artificial para auxiliar na criação de imagens e no refinamento da narrativa ”Visões do Amanhã”. A IA foi empregada na elaboração de projeções visuais associadas ao VisãoSync e na revisão da narrativa especulativa, contribuindo para enriquecer o trabalho e proporcionar maior clareza na apresentação dos conceitos explorados.

Referências Bibliográficas

[1] Barbosa, G. A. R., Prates, R. O., Fernandes, U. S., & Santos, N. S. (2021). Extending Interaction to Human-Computer Integration: What have we already known and what do we need to explore? In Proceedings of the 20th Brazilian Symposium of Human Factors in Computing Systems (IHC'21). ACM, New York, NY, USA, 6 pages. https://doi.org/10.1145/3472301.3484351.

[2] Barbosa, G. A. R., Fernandes, U. S., Santos, N. S., & Prates, R. O. (2023). Human-Computer Integration as an Extension of Interaction: Understanding Its State-of-the-Art and the Next Challenges, International Journal of Human–Computer Interaction, DOI: 10.1080/10447318.2023.2177797, https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2177797.

[3] Farooq, U., & Grudin, J. (2016). Human-Computer Integration. Interactions, 23(6), 26-32. doi: 10.1145/3001896. https://dl.acm.org/doi/10.1145/3001896.

[4] Mueller, F. F., Lopes, P., Strohmeier, P., Ju, W., Seim, C., Weigel, M., Nanayakkara, S., Obrist, M., Li, Z., Delfa, J., Nishida, J., Gerber, E. M., Svanaes, D., Grudin, J., Greuter, S., Kunze, K., Erickson, T., Greenspan, S., Inami, K., ..., Maes, P. (2020). Next steps for human-computer integration. In Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1–15). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3313831.3376242.

[5] Markussen, T., & Knutz, E. (2013). The poetics of design fiction. In Proceedings of the 6th International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces (DPPI '13). ACM, New York, NY, USA, Article 231, 231-240. https://doi.org/10.1145/2513506.2513531.

[6] Ronda Ringfort-Felner, Matthias Laschke, Shadan Sadeghian, and Marc Hassenzahl. 2022. Kiro: A Design Fiction to Explore Social Conversation with Voice Assistants. Proc. ACM Hum.-Comput. Interact. 6, GROUP, Article 33 (January 2022), 21 pages. https://doi.org/10.1145/3492852.

[7] Sterling, B. (2009). COVER STORYDesign fiction. Interactions, 16(3), 20–24. https://doi.org/10.1145/1516016.1516021.

[8] Wakkary, R., Desjardins, A., Hauser, S., & Maestri, L. (2013). A sustainable design fiction: Green practices. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 20(4), Article 23, 34 pages. https://doi.org/10.1145/2494265.

[9] Tanenbaum, T. J. (2014). Design fictional interactions: why HCI should care about stories. Interactions, 21(5), 22–23. https://doi.org/10.1145/2648414.
[10] Baumer, E. P. S., Blythe, M., & Tanenbaum, T. J. (2020). Evaluating Design Fiction: The Right Tool for the Job. In Proceedings of the 2020 ACM Designing Interactive Systems Conference (DIS '20) (pp. 1901–1913). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3357236.3395464.
[11] Linder, R., Hunter, C., McLemore, J., Dutta, S., Akbar, F., et al. (2022). Characterizing Work-Life for Information Work on Mars: A Design Fiction for the New Future of Work on Earth. Proc. ACM Hum.-Comput. Interact., 6, GROUP, Article 40, 27 pages. https://doi.org/10.1145/3492859.
[12] Ringfort-Felner, R., Neuhaus, R., Dörrenbächer, J., Großkopp, S., Theofanou-Fülbier, D., & Hassenzahl, M. (2023). Design Fiction in a Corporate Setting – a Case Study. In Proceedings of the 2023 ACM Designing Interactive Systems Conference (DIS '23) (pp. 2093–2108). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3563657.3596126.
[13] Oliver, H. (2019). Design Fiction for Real-World Connected Wearables. In The 5th ACM Workshop on Wearable Systems and Applications (WearSys '19) (pp. 59–64). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3325424.3329664.
[14] Wilcox, L., Brewer, R., & Diaz, F. (2023). AI Consent Futures: A Case Study on Voice Data Collection with Clinicians. Proc. ACM Hum.-Comput. Interact., 7, CSCW2, Article 316, 30 pages. https://doi.org/10.1145/3610107.
[15] Marsh, T., & Bonnie, N. (2015). Narrative in HCI: interactions, play, games, stories, fictions and envisioning futures using activity theory. ACM SIGCHI.
[16] Lindley, J., & Coulton, P. (2015). Back to the future: 10 years of design fiction. In Proceedings of the 2015 British HCI Conference (British HCI '15) (pp. 210–211). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/2783446.2783592.
[17] Bertran, F. A., Pometko, A., Gupta, M., Wilcox, L., Banerjee, R., & Isbister, K. (2022). Designerly Tele-Experiences: A New Approach to Remote Yet Still Situated Co-Design. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 29(5), Article 44, 30 pages. https://doi.org/10.1145/3506698.
[18] Barbosa, G. A. R., & Prates, R. O. (2022). Extending the ontology, metacommunication and communicability of semiotic engineering to the emerging paradigm of human-computer integration (HInt). In Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 17, 1–11. https://doi.org/10.1145/3554364.3559109

APÊNDICE A
METAMENSAGEM INTEGRADA PARA O VISÃOSYNC

(1) Quem é você? Usuário que deseja manter a pontualidade, organização e acesso em tempo real de suas tarefas, compromissos e informações pessoais;

(2) O que eu entendi que você quer ou precisa fazer? Eu entendi que você precisa se organizar ao longo do dia e da noite, para realizar suas tarefas e seus compromissos com pontualidade e manter, em tempo real, acesso a informações, também organizadas, que dêem suporte às decisões que você precisa tomar ao longo do dia;

(3) O que eu entendi que você deseja que uma tecnologia parceira faça por você? Entendi que você precisa de uma solução autônoma e inteligente que te ajude a ser pontual, independentemente de imprevistos que possam ser causados por diversos tipos de fatores, e te ajude a capturar e gerenciar informações em tempo real que dêem suporte às decisões que você precisa tomar ao longo do dia;

(4) Eis a Solução de HInt que eu criei para você:

(4a) Qual é a tecnologia parceira e seus componentes? VisãoSync, um Assistente Pessoal Inteligente composto por múltiplos componentes: (1) um Óculos Inteligente com grandes capacidades de armazenamento, processamento, conectividade, realidade estendida e projeção holográfica, possuindo milhares de sensores avançados (que capturam tanto informações corporais, quanto informações no ambiente); (2) um par de fones (que também possui milhares de sensores avançados embutidos), sem fio, que sincronizam com o óculos;

(4b) O que a tecnologia parceira vai fazer de forma autônoma por você? O VisãoSync vai tomar decisões autônomas como monitorar, coletar e armazenar diversos tipos de informações corporais e do ambiente, identificando eventos e contextos relevantes, tanto em conversas em que você esteja participando ativamente, quanto em informações captadas por sensores ou trafegadas através das suas redes (por exemplo, redes sociais ou qualquer aplicação pela internet), sugerindo e solicitando confirmações a você, sempre for que necessário realizar uma determinada ação que você configurou previamente para que você decida ativamente (por exemplo, alterar um compromisso na agenda, classificar determinado tipo de informação capturada etc);

(4c) Qual é a natureza da parceria que vocês estabelecem, em termos de:

- **Nível de Autonomia?** Controle igualmente compartilhado, porque tanto você, quanto a solução VisãoSync, possuem diversos níveis de autonomia para definir alterações em diversos níveis de ação e configuração, desde a forma como monitorar o ambiente, até quais tipos de dados manter ou alterar, ou tomar decisões que afetem ou dêem suporte direto ou indireto aos compromissos atuais ou futuros;
- **Nível da HInt?** Individual;
- **Tipo de HInt?** Fusão e Simbiose simultaneamente, porque os óculos e os fones podem, ou não, estar acoplados fisicamente ao seu corpo, e vocês cooperam como parceiros para a gestão dos seus compromissos e de suas informações;
- **Como vocês estão fisicamente acoplados?** On-Body e Off-Body.

(4d) Para atingir os propósitos de integração, com quantos e quais componentes você precisa interagir diretamente? 02 Componentes: os óculos inteligentes e os fones de ouvido.

(4e) Como você e a tecnologia parceira podem e devem interagir e se integrar para que a parceria entre vocês aconteça? Inicialmente, você deve colocar os óculos e os fones de ouvido VisãoSync. Assim que ativados, os dispositivos se conectam automaticamente entre si, estabelecendo uma comunicação integrada. O assistente VisãoSync iniciará uma configuração guiada, solicitando informações sobre sua rotina, tarefas, compromissos e preferências. Durante essa etapa, você poderá: (a) Ajustar quais tipos de informações serão capturadas e organizadas; (b) Definir níveis de privacidade e limites para a captura e uso de dados; (c) Especificar ações que exigem validação prévia e aquelas que podem ser realizadas automaticamente. Após a configuração inicial, o VisãoSync

começa a operar de maneira integrada ao seu dia a dia, utilizando os seguintes modos de interação:

1 - Configuração e Sensoriamento Inicial: Durante a configuração, o assistente solicitará sua permissão para começar a monitorar seu corpo e o ambiente ao seu redor. Ele explicará quais dados serão coletados e armazenados por padrão, oferecendo opções para que você personalize as configurações conforme suas necessidades. O VisãoSync, então, começa a identificar eventos e contextos relevantes;

2 - Monitoramento Contínuo e Registro Automático: Utilizando sensores avançados, o VisãoSync monitora continuamente o ambiente e seu estado corporal, capturando dados como interações sociais, mudanças no ambiente e condições corporais. As informações serão categorizadas automaticamente, permitindo fácil acesso e organização futura;

3 - Projeção de Informações e Notificações em Tempo Real: Sempre que surgirem eventos ou informações relevantes, o HUD dos óculos exibirá notificações ou projeções holográficas. Por exemplo, durante uma reunião, ele pode sugerir ajustes na agenda, exibir dados contextuais ou destacar horários disponíveis para novos compromissos. Os fones de ouvido podem complementar essa interação, enviando alertas sonoros;

4 - Interação Ativa para Tomada de Decisões: O VisãoSync permitirá que você interaja diretamente por comandos de voz, gestos ou toques. Em momentos críticos, ele solicitará sua validação para ações como: (a) Alterar ou reprogramar compromissos; (b) Nomear ou categorizar informações capturadas; (c) Excluir ou arquivar dados específicos; (d) Autorizar o envio de informações para terceiros ou plataformas externas.

5 - Adaptação e Aprendizado Contínuo: O VisãoSync aprenderá com suas interações e preferências, ajustando-se automaticamente para oferecer sugestões mais precisas e personalizadas ao longo do tempo. Por exemplo, ele pode priorizar determinados tipos de informações com base no que você considera mais relevante.

6 - Revisão e Relatórios Periódicos: O VisãoSync fornecerá relatórios detalhados sobre todas as atividades realizadas, incluindo: (a) Informações capturadas e categorizadas; (b) Sugestões apresentadas e decisões tomadas; (c) Insights e padrões identificados em sua rotina. Esses relatórios permitirão que você revise e ajuste configurações para manter o alinhamento com suas prioridades.

Essa integração contínua garante uma parceria dinâmica entre você e o VisãoSync, combinando suporte automatizado com controle total. Enquanto o VisãoSync opera como uma extensão cognitiva que complementa suas capacidades, você mantém a autonomia sobre as decisões críticas, promovendo eficiência, organização e suporte estratégico em todas as áreas da sua vida.

APÊNDICE B
HISTÓRIA DO DESIGN FICTION: VISÕES DO AMANHÃ

No ano de 2035, a tecnologia tornou-se uma extensão da vida cotidiana. Dispositivos In-body, como implantes estilo Neuralink, oferecem conexão direta entre cérebro e máquinas, prometendo eficiência máxima. No entanto, Lucas, um jovem profissional, prefere manter sua autonomia física longe de soluções invasivas. Para ele, o VisãoSync, uma tecnologia On-body/Off-body, representa o equilíbrio perfeito entre inovação e liberdade. Ao alternar entre ser utilizado no corpo ou fora dele, o VisãoSync adapta-se perfeitamente às necessidades de Lucas, garantindo versatilidade sem comprometer sua privacidade ou conforto.

Logo ao acordar, o VisãoSync projeta holograficamente o panorama da agenda de compromissos de Lucas para o dia. Com base em compromissos futuros, o VisãoSync sugere reorganizações para acomodar uma reunião inesperada e até ajusta horários de tarefas menos urgentes. Lucas aceita as sugestões com um simples comando de voz, confiante de que sua rotina está sob controle sem recorrer a dispositivos implantados.

Ao chegar no escritório para seu primeiro compromisso do dia, o VisãoSync auxilia Lucas a organizar e apresentar suas ideias de forma clara e impactante. Durante uma reunião de apresentação, o dispositivo projeta gráficos holográficos no campo de visão de Lucas, complementando os dados e argumentos que ele expõe. Enquanto isso, os sensores do VisãoSync monitoram mensagens importantes e notificam Lucas de maneira discreta, permitindo que ele se mantenha focado nareunião sem perder informações relevantes. Uma notificação discreta alerta Lucas sobre um e-mail urgente, permitindo que ele responda rapidamente sem interromper a apresentação.

A tecnologia permite a conexão com dispositivos de colegas de forma opcional e autorizada. Durante a reunião, o VisãoSync solicita permissão aos participantes para sincronizar e projetar colaborações interativas. Apenas aqueles que aprovam a conexão têm seus dispositivos integrados, garantindo respeito à privacidade e ao controle de cada pessoa. Essa abordagem transforma a reunião em uma experiência fluida e produtiva, promovendo uma colaboração eficaz sem comprometer a autonomia dos envolvidos.

Após o almoço, Lucas decide caminhar em um parque para relaxar. O VisãoSync detecta sinais de cansaço e sugere exercícios respiratórios guiados, projetando uma interface holográfica em seu campo de visão. Ele segue as instruções e sente-se revitalizado. Enquanto caminha, o VisãoSync identifica marcos históricos no parque e fornece informações detalhadas sobre cada um, tornando o momento educativo e inspirador. Lucas aprecia como o dispositivo oferece suporte sem invadir seu corpo, ao contrário das tecnologias In-body amplamente usadas.

À tarde, Lucas enfrenta um desafio comum em cidades movimentadas: uma reunião em um café desconhecido. O VisãoSync projeta direções em tempo real e sugere rotas alternativas para evitar o trânsito. Durante a reunião, o dispositivo analisa sinais vocais e faciais do cliente, oferecendo sugestões em tempo real para ajustar o tom e ritmo da conversa. A negociação flui naturalmente, reforçando a confiança de Lucas na tecnologia.

Mais tarde, em casa, o VisãoSync demonstra sua versatili-

dade como solução Off-body, conectando-se aos dispositivos inteligentes da residência. Ele ajusta a iluminação, controla a temperatura e reproduz uma playlist relaxante enquanto Lucas revisa relatórios automáticos do dia. Os dados revelam padrões de produtividade, permitindo que ele ajuste suas prioridades para o dia seguinte. Lucas reflete sobre como o VisãoSync oferece o equilíbrio perfeito entre suporte e controle, sem a invasividade das tecnologias In-body.

À noite, Lucas explora novos interesses. Ele acessa um curso de liderança por meio do VisãoSync, que projeta simulações interativas e exercícios práticos em realidade aumentada. Depois, relaxa assistindo a um filme imersivo que transforma sua sala em um cinema futurista. O dispositivo reafirma sua versatilidade, servindo tanto para aprendizado quanto para lazer.

Lucas reconhece que, embora tecnologias In-body sejam úteis em casos extremos, como emergências médicas, sua escolha pelo VisãoSync reflete sua crença em soluções que respeitam tanto seu corpo quanto sua autonomia. Antes de dormir, ele retira os óculos e os coloca cuidadosamente sobre a mesa ao lado da cama, refletindo sobre a parceria construída com o VisãoSync. Mais do que uma ferramenta, o dispositivo é um aliado que enriquece sua vida enquanto preserva seus valores.

Lucas conclui: o verdadeiro valor do VisãoSync está em sua capacidade de equilibrar eficiência, bem-estar e autonomia. Para ele, a tecnologia não precisa invadir o corpo para transformar o cotidiano em uma experiência única e significativa.