

Evoluir é preciso: Movendo da Interação para a Integração Humano-Computador

Glívia Angélica Rodrigues Barbosa^{1,2}, Raquel Oliveira Prates²

¹Departamento de Computação – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Belo Horizonte – MG – Brasil

²Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte – MG – Brasil

glivia@cefetmg.br, rprates@dcc.ufmg.br

***Resumo.** A Integração Humano-Computador (HInt) é um paradigma emergente na área de IHC que oferece novos desafios para a área, incluindo as demandas por ampliar o escopo de teorias e métodos para abordar a HInt no âmbito da IHC. Este minicurso visa ampliar o conhecimento sobre a HInt e fornecer uma base teórica, fundamentada na Engenharia Semiótica, para que profissionais e pesquisadores comecem a explorar esse novo paradigma e possam contribuir para os avanços da IHC com uma lente na HInt.*

1. Introdução

A ascensão das tecnologias autônomas está modificando a relação entre humanos e tecnologias de modo que, a “Era” da Interação está se estendendo para a “Era” da Integração. Nessa nova “Era”, humanos e tecnologias se integram fisicamente e/ou conceitualmente e se tornam parceiros codependentes com autonomia para cooperar e colaborar entre si para atingir objetivos em comum. Para acompanhar essa evolução, pesquisadores de Interação Humano-Computador (IHC) definiram e caracterizaram um novo paradigma, a Integração Humano-Computador (HInt), que estende o foco da área de IHC para abranger essa nova relação de parceria entre humanos e tecnologias [Mueller et al. 2020].

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

Diante deste cenário, o objetivo deste minicurso, ministrado durante o IHC 2023, é: (1) expandir o conhecimento sobre a HInt e (2) apresentar uma base teórica, fundamentada na EngSem, para que as pessoas interessadas possam explorar os desafios da HInt no âmbito de IHC. Assim, este minicurso fornece uma lente teórica para que a Comunidade de IHC possa contribuir com a evolução e consolidação da HInt.

2. O Paradigma da HInt e as Tecnologias Parceiras

A Integração Humano-Computador (HInt) é um paradigma emergente que estende a área de IHC e caracteriza a relação entre humanos e tecnologias como uma integração (ou parceria), que vai além da tradicional interação de IHC (i.e., estímulo-resposta). Na perspectiva desse paradigma, usuários e tecnologias são parceiros codependentes e

possuem algum nível de autonomia para colaborar entre si em prol de objetivos comuns. Assim, as soluções tecnológicas que seguem esse paradigma são chamadas de **Tecnologias de HInt**, **Tecnologias Parceiras** ou **Soluções de HInt**. São exemplos de tecnologias parceiras: Robôs inteligentes; Veículos semiautônomo; Smartwatch; Smart Band; e Sistemas autônomos de recomendação de conteúdo (e.g., vídeos e músicas) [Mueller et al. 2020, Barbosa and Prates 2022, Barbosa et al. 2023].

A parceria entre humanos e tecnologias pode ocorrer de diferentes formas, por isso, a integração e as tecnologias parceiras podem ser caracterizadas em termos de: (1) **Nível de Autonomia**; (2) **Nível da HInt**; (3) **Tipo de HInt**; e (4) **Tipo de Acoplamento Físico**. O **Nível de Autonomia** caracteriza o controle que humanos e tecnologias possuem na parceria que ocorre durante a integração. A autonomia varia de: (a) *Controle majoritariamente humano*; (b) *Controle igualmente compartilhado entre humanos e tecnologia*; até (c) *Controle majoritariamente tecnológico*. Por sua vez, o **Nível da HInt** caracteriza a escala em que a integração acontece. A integração pode ocorrer em: (a) *Nível Social/Coletivo*; (b) *Nível Individual* ou (c) *Nível de Órgão*. Juntas, as dimensões **Nível de Autonomia** e **Nível da HInt** mapeiam e definem os **Tipos de HInt** (i.e., parceria) que podem ocorrer entre usuários e tecnologias. Os tipos são: (a) *Integração por Fusão* e/ou (b) *Integração por Simbiose* e eles **não são** mutuamente exclusivos, ou seja, existem casos em que pode ocorrer a Integração por Fusão e Simbiose ao mesmo tempo. Na *Integração por Fusão*, a tecnologia apoia e estende as habilidades e experiências corporais do indivíduo. Já na *Integração por Simbiose*, humanos e tecnologias trabalham juntos, de forma conceitual, em direção a objetivos comuns ou complementares. Por fim, a HInt pode ser classificada em relação ao **Tipo de Acoplamento Físico** entre a tecnologia e o corpo humano. O acoplamento físico pode ser classificado como: (a) *In-Body* (i.e. interno ao corpo); (b) *On-Body* (i.e. na superfície do corpo) e/ou (a) *Off-Body* (i.e. fora do corpo) [Mueller et al. 2020, Barbosa et al. 2023].

Sendo assim, o *Nível de Autonomia*; *Nível da HInt*; *Tipo de HInt*; e *Tipo de Acoplamento Físico* são os atributos que descrevem e mapeiam a **Natureza da Parceria** – i.e., definem as maneiras pelas quais humanos e tecnologias podem se relacionar e interagir como parceiros durante a integração. De acordo com a definição de HInt, esses quatro atributos se aplicam a todas as tecnologias que seguem esse paradigma emergente [Mueller et al. 2020]. Além desses atributos, as tecnologias de HInt também podem ser caracterizadas em relação a **Inteligência** e sua **Composição** [Barbosa and Prates 2022].

Quanto à **Inteligência**, as tecnologias de HInt podem ou não possuir a capacidade de aprender e (re)agir em função das demandas e preferências do usuário para promover a integração humano-computador. Embora Autonomia e Inteligência possam estar relacionadas, existem tecnologias de HInt autônomas, que não são inteligentes. Por exemplo, as Smart Bands possuem autonomia para monitorar e reportar o desempenho do usuário na prática de atividades físicas. Porém, essa tecnologia não possui inteligência para se antecipar e sugerir soluções alternativas às demandas do usuário. Portanto, a inteligência é uma característica opcional das tecnologias de HInt [Barbosa and Prates 2022].

A **Composição** caracteriza a tecnologia parceira em relação à: (1) *Quantidade de componentes que a compõem* e (2) *Quantidade de componentes interativos* (i.e., *interfaces interativas*). A **quantidade de componentes que compõem** refere-se ao número de dispositivos físicos e sistemas digitais (i.e., componentes) com os quais o usuário deve

lidar (em tempo de interação) e que juntos compõem a tecnologia parceira. Por sua vez, a **quantidade de componentes interativos** refere-se à quantidade de interfaces distintas com as quais o usuário pode ou precisa interagir diretamente durante a parceria. Para cada um dos atributos, a solução de HInt pode possuir um *único* ou *múltiplos* componentes [Barbosa and Prates 2022].

Para ilustrar como estes atributos e características se aplicam para a classificação e caracterização de uma tecnologia parceira, considere o exemplo do *Drone DJI Mini 3 Pro*¹, uma tecnologia de HInt que permite a captura de imagens de forma manual e autônoma. Quanto à *Natureza da Parceria*, o Drone DJI Mini 3 Pro pode ser classificado como uma solução de HInt cujo nível de autonomia é igualmente compartilhado, porque tanto o usuário, quanto a tecnologia parceira possuem autonomia para conduzir o drone e fazer os registros das imagens. A parceria ocorre em um nível individual e o tipo de HInt é a simbiose, uma vez que ambas as entidades cooperam (de forma conceitual) para produzir fotos/vídeos aéreos. Por sua vez, o tipo de acoplamento físico é off-body, porque a tecnologia parceira não está fisicamente conectada ao corpo do usuário. Em relação à *Inteligência*, de acordo com a descrição do fornecedor, o Drone DJI Mini 3 Pro é um agente autônomo, mas não é inteligente. Já em relação a *Composição*, essa solução de HInt é composta pelo drone, controle remoto e aplicativo (app) DJI Fly para smartphone. O usuário interage diretamente com o controle remoto e o app DJI Fly. Assim, o Drone DJI Mini 3 Pro é uma tecnologia parceira multicomponentes interativos.

A Figura 1 ilustra a classificação de 4 exemplos de tecnologias parceiras a partir dos atributos e das características que caracterizam uma solução de HInt. Além do *Drone DJI Mini 3 Pro*, os outros 3 exemplos classificados são: (1) *FingerReader 2.0*², uma tecnologia parceira que auxilia o usuário com deficiência visual na identificação de objetos em uma loja física; (2) *VS Code*³, uma tecnologia de HInt com autonomia para auxiliar o usuário no desenvolvimento de código; e (3) *Waze*⁴, uma tecnologia parceira que auxilia motoristas durante um percurso de uma origem a um destino.

EXEMPLOS DE TECNOLOGIAS PARCEIRAS CLASSIFICADAS* DE ACORDO COM AS CARACTERÍSTICAS/OS ATRIBUTOS QUE DESCREVEM UMA TECNOLOGIA COMO UMA SOLUÇÃO DE HINT							
EXEMPLO DE TECNOLOGIA DE HINT	NATUREZA DA HINT				INTELIGÊNCIA	COMPOSIÇÃO	
	Nível da Autonomia	Nível de HInt	Tipo de HInt	Tipo de Acoplamento Físico	Agente Inteligente	Qtde. de Componentes que Compõem	Qtde. de Componentes Interativos (i.e., interfaces interativas)
Drone DJI Mini 3 Pro	CIC	I	S	Off	Não	Múltiplos	Int_Usu-Multi
FingerReader 2.0	CMT	I	F&S	On	Sim	Múltiplos	Int_Usu-Mono
VS Code	CIC	I	S	Off	Sim	Único	Int_Usu-Mono
Waze - App de Navegação	CIC	I	S	Off	Sim	Único	Int_Usu-Mono
<p>LEGENDA:</p> <p>1) Nível de Autonomia: CMH = Controle majoritariamente humano CIC = Controle igualmente compartilhado CMT = Controle majoritariamente tecnológico</p> <p>2) Nível de HInt: O = Orgão; I = Individual ou C = Coletivo/Social</p> <p>3) Tipo de HInt: F = Fusão; S = Simbiose; ou F&S = Fusão e Simbiose</p> <p>4) Tipo de Acoplamento Físico: In = In-Body; On = On-Body ou Off = Off-Body</p> <p>1) É Agente Inteligente?: Sim = É um Agente Inteligente Não = Não é um Agente Inteligente</p> <p>1) Qtde. de Componentes que Compõe: Único = Componente Único (ou Monocomponente) Múltiplos = Múltiplos Componentes</p> <p>2) Qtde. de Componentes Interativos (i.e., interfaces interativas): Int_Usu-Mono = Interação Usuário-Mono Componente; Int_Usu-Multi = Interação Usuário-Multicomponentes (ou Multicomponentes Interativos)</p>							

Figura 1. Classificação de exemplos de tecnologias parceiras.

¹Drone DJI Mini 3 Pro - <https://www.dji.com/br/mini-3-pro>

²FingerReader 2.0 - <https://ahlab.org/project/fingerreader/>

³VS Code - <https://code.visualstudio.com/>

⁴Waze - <https://www.waze.com/pt-PT/live-map/>

A partir da definição do paradigma e das tecnologias parceiras e conforme evidenciado na Figura 1, é possível observar que o: (a) nível de autonomia, (b) nível de HInt, (c) tipo de HInt e (d) tipo de acoplamento físico são atributos que se aplicam a todas as soluções tecnológicas que seguem o paradigma da HInt (i.e., características mandatórias para qualificar uma solução como tecnologia parceira). Por sua vez, apenas um subconjunto das tecnologias parceiras: (a) possui inteligência (além de autonomia), e (b) é composto por múltiplos componentes (i.e., essas duas características são opcionais) [Barbosa and Prates 2022].

Considerando o exposto, o paradigma da HInt e as tecnologias parceiras possuem particularidades (e.g., o propósito, a natureza da parceria, inteligência e composição) que podem influenciar no estudo, *design*, uso e avaliação da HInt. Por essa razão, esse paradigma emergente oferece novas oportunidades e desafios para a área de IHC, incluindo as demandas por revisar e ampliar o escopo de teorias e métodos para abordar a HInt como uma extensão da IHC. Diante dessas demandas, e conforme apresentado a seguir, o arcabouço teórico da Engenharia Semiótica foi ampliado para explicar e explorar a HInt como um caso particular de IHC [Barbosa and Prates 2022].

3. Extensão da Teoria da Engenharia Semiótica para HInt

A Teoria da Engenharia Semiótica (EngSem) é uma teoria explicativa e reflexiva de IHC que nos fornece uma ontologia, epistemologia e metodologia para explorar e entender os fenômenos envolvidos na interação humano-computador. Na perspectiva da EngSem, a interação entre humanos e tecnologias é um tipo especial de comunicação (i.e., **processo comunicativo**) do projetista para seus usuários, mediado pela tecnologia interativa. Por meio da interface, o projetista transmite aos usuários sua compreensão e suas decisões sobre: *a quem a tecnologia se destina; que problemas ela pode resolver e como interagir com a tecnologia*. O usuário compreende a mensagem à medida que interage com a interface. Assim, para a EngSem, a comunicação projetista-usuário é conhecida como **metacomunicação** e a mensagem sendo transmitida pela interface como **metamensagem**. A propriedade que qualifica esse tipo especial de comunicação é a **Comunicabilidade**. Por essa razão, a Teoria da EngSem foca no *Design centrado na Comunicação* e na avaliação da comunicabilidade [de Souza 2005, de Souza and Leitão 2009].

O arcabouço teórico (i.e., conceitos e ontologia) da EngSem permite estruturar explicações para os fenômenos envolvidos no *design*, uso e avaliação de tecnologias interativas. A partir desse arcabouço teórico é possível derivar estruturas e modelos de aspectos particulares de IHC, independente do contexto da interação e/ou do tipo de tecnologia [de Souza 2005]. Nesse sentido, como a HInt é um caso particular de interação que se estende para uma parceria entre usuários e tecnologias, os conceitos e a ontologia da EngSem foram estendidos para abordar a HInt no âmbito de IHC [Barbosa and Prates 2022].

3.1. Arcabouço Teórico da Engenharia Semiótica para HInt

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

categorias da ontologia; (b) o *template* da metamensagem; e (c) a definição de comunicabilidade da EngSem [Barbosa and Prates 2022].

Originalmente, a categoria **Interlocutores** descreve os agentes que participam do processo comunicativo que ocorre durante a interação. São eles: *Projetista* e *Usuário* (agentes humanos); e o *Sistema* (agente tecnológico) [de Souza 2005]. Para melhor representar: (a) o tipo de solução tecnológica que atua como interlocutor no processo comunicativo da HInt e (b) os casos em que a tecnologia parceira multicomponentes (exclusivos ou não) é projetada por mais de uma equipe, esse categoria foi estendida e passou a ser composta pelos seguintes elementos: ***Projetista ou Múltiplos Projetistas; Usuário e Tecnologia de HInt*** [Barbosa and Prates 2022].

A categoria **Espaço de Design**, descreve os elementos que o projetista deve considerar ao projetar uma solução tecnológica centrada na comunicação. São eles: **Emissor; Receptor; Mensagem; Código; Canal; e Contexto**. Esses elementos definem que, durante a interação, uma mensagem (i.e., metamensagem) é codificada por meio de um código (i.e., signos da interface) e enviada de um emissor (i.e., projetista) para um receptor (i.e., usuário) - por meio de um canal (i.e., dispositivo físico no qual a interface é acessada) - e essa mensagem refere-se a um contexto de interação [de Souza 2005]. Para melhor estruturar o espaço de *design* da HInt, essa categoria foi estendida e passou a ser composta pelos seguintes elementos: ***Emissor ou Múltiplos Emissores; Receptor; Mensagem (Metamensagem) Integrada; Código; Canal ou Múltiplos Canais e Contexto***. Além disso, o *template* da Metamensagem Integrada foi estendido para melhor explicitar: (I) *A quem a tecnologia de HInt se destina;* (II) *Quais as expectativas do usuário em relação a uma tecnologia parceira;* (III) *Qual é a Solução de HInt proposta, em termos de: (a) natureza da parceria, e (b) composição;* e (IV) *Como usuário e solução projetada podem e devem interagir e se integrar para que a parceria aconteça*. Por meio da extensão dessa categoria, a HInt pode ser explicada como um processo no qual uma mensagem (metamensagem) integrada é enviada de um ou múltiplos emissores para um receptor. Essa metamensagem integrada: (a) refere-se a um contexto de parceria, (b) deve ser codificada por um código compartilhado entre emissor e receptor e (c) transmitida por um ou múltiplos canais. Assim, é possível caracterizar os processos de *design* e comunicação da HInt, considerando as especificidades desse novo paradigma [Barbosa and Prates 2022].

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

da metamensagem integrada [Barbosa and Prates 2022].

Já a categoria **Processo de Significação** define que a **intenção** (i.e., o que se deseja comunicar), o **conteúdo** (i.e., o que está sendo comunicado), a **expressão** (i.e., como escolhe se comunicar), os **signos** (i.e., elemento expressivo que possui significado para alguém) e a **semiose** (i.e., processo de interpretação dos signos) são os elementos que influenciam na percepção e interpretação do que está sendo comunicado durante a interação [de Souza 2005]. Essa foi a única categoria da ontologia original da EngSem que não demandou por extensões. Isso porque, esses 5 elementos também influenciam no processo de significação que ocorre na HInt [Barbosa and Prates 2022].

Por fim, a definição de **Comunicabilidade Integrada** foi proposta para qualificar a metacomunicação integrada que ocorre durante a HInt. *Comunicabilidade Integrada* é o atributo de qualidade da tecnologia parceira que, por meio de sua única ou múltiplas interfaces, comunica ao usuário - de forma clara, organizada, coerente, consistente e coesa - as intenções e as decisões que guiaram o seu *design*, de modo que o usuário e a solução de HInt projetada possam estabelecer uma parceria benéfica e atingir seus propósitos de integração [Barbosa and Prates 2022]. A Figura 2 sumariza como os novos conceitos e elementos propostos se relacionam e ampliam o escopo da EngSem para conceitualizar HInt.

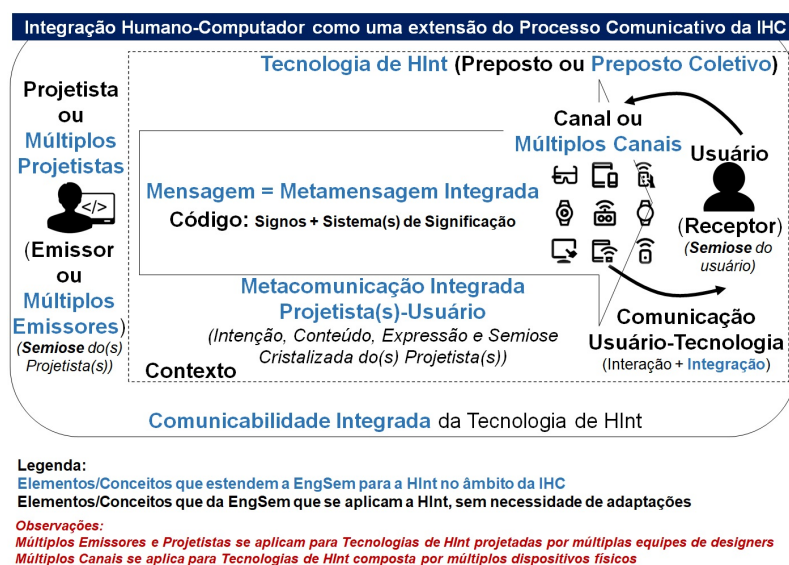


Figura 2. Extensão do arcabouço teórico da EngSem para HInt.

Para demonstrar a aplicabilidade da extensão proposta, o *Drone DJI Mini 3 Pro* foi caracterizado à luz do arcabouço teórico da EngSem para HInt. Essa caracterização foi baseada na descrição dessa tecnologia parceira, disponibilizada pelo fornecedor. Em linhas gerais, utilizando o *template* da metamensagem integrada, a metacomunicação integrada (pretendida) dessa solução de HInt pode ser descrita da seguinte forma:

- (1) *Quem é você?* **Usuário interessado em registrar fotos/vídeos;** (2) *O que eu entendi que você quer ou precisa fazer?* **Eu entendi que você precisa uma solução tecnológica para capturar e editar imagens aéreas;** (3) *O que eu entendi que você deseja que uma tecnologia parceira faça por você?* **Entendi que você precisa de uma solução autônoma para te auxiliar no registro de fotos/vídeos nos mais diversos ângulos;** (4) *Eis a Solução de HInt que eu criei para você:* (4a) **Qual é a tecnologia**

parceira e seus componentes? *Drone DJI Mini 3 Pro, uma solução de HInt composta por múltiplos componentes: (a) um drone para captura de imagens, (b) um controle remoto específico para o drone e (c) o app DJI Fly para controle do drone via smartphone; (4b) O que a tecnologia parceira vai fazer de forma autônoma por você? Essa tecnologia parceira vai sobrevoar uma determinada área, desviar de obstáculos (se necessário) e fazer registros de imagens dessa área de forma autônoma; (4c) Qual é a natureza da parceria que vocês estabelecem, em termos de: Nível de Autonomia? Controle igualmente compartilhado; Nível da HInt? Individual; Tipo de HInt? Simbiose; e Como vocês estão fisicamente acoplados? Off-Body; (4d) Para atingir os propósitos de integração, com quantos e quais componentes você precisa interagir diretamente? 02 Componentes: o dispositivo do controle remoto e o app DJI Fly; e, finalmente, (4e) Como você e a tecnologia parceira podem e devem interagir e se integrar para que a parceria entre vocês aconteça? A captura de imagens pode ser feita de: (a) forma manual, na qual você conduz o drone e aciona o comando para fazer os registros ou (b) forma programada/automática, na qual o drone é programado para registrar imagens em uma determinada área e o dispositivo tem autonomia para sobrevoar a região, desviando de obstáculos e fazendo os registros na área especificada de forma autônoma.*

Para complementar essa descrição, a Figura 3 descreve os elementos envolvidos no processo comunicativo (i.e., parceria) mediado pelo *Drone DJI Mini 3 Pro*.



Figura 3. Caracterização do Drone DJI Mini 3 Pro à luz da EngSem para HInt.

A partir do conteúdo da metacomunicação integrada e conforme ilustrado na Figura 3, é possível observar que o *Drone DJI Mini 3 Pro* é uma ***solução de HInt multi-componentes***, projetada por ***uma única equipe de design***, cujo foco é estabelecer uma ***parceria (por simbiose) com usuários do drone*** para capturar imagens aéreas. Em tempo de *design* e durante a integração, o ***projetista atua como emissor*** da metacomunicação integrada do *Drone DJI Mini 3 Pro*. Por sua vez, o ***usuário é o receptor*** no processo comunicativo que ocorre nessa integração. A metacomunicação integrada ocorre por meio da ***comunicação "usuário-Drone DJI Mini 3 Pro"*** e seu conteúdo (i.e., metamensagem integrada) é transmitido por ***múltiplos canais, o drone, o controle e o smartphone***. Por isto, o *Drone DJI Mini 3 Pro* é um ***preposto coletivo***. Uma vez que ***a intenção, o conteúdo e a expressão (i.e., signos e sistemas de significação)*** influenciam na qualidade da parceria pretendida, o *Drone DJI Mini 3 Pro* atenderá ao critério de ***comunicabilidade integrada*** se, durante a integração, os usuários conseguirem gerar interpretações e significados (i.e., semioses) compatíveis com a ***semiose que o projetista cristalizou*** na interface dessa tecnologia parceira.

4. Considerações Finais

Este minicurso buscou disseminar o conhecimento acerca da existência do paradigma da HInt e fornecer uma base teórica para que seja possível explorar, compreender e explicar os fenômenos da HInt como uma extensão da IHC. Nas discussões ao longo do minicurso ministrado no IHC 2023, os participantes indicaram que a HInt é um tópico de interesse em ascensão que oferece diferentes oportunidades para a Comunidade de IHC. Portanto, promover grupos de discussão (e.g., minicursos e workshops) é importante para que as pessoas interessadas possam conhecer e direcionar suas futuras iniciativas para a consolidação da HInt como um paradigma de IHC. Os participantes também consideraram que, embora a ampliação do escopo da EngSem para HInt esteja em avaliação para melhor definir seus benefícios e suas limitações, a extensão proposta fornece uma lente teórica útil com potencial para auxiliar no estudo, *design* e avaliação da HInt na área acadêmica e na indústria. Além disso, os participantes identificaram oportunidades futuras de aplicar, revisar e estender modelos e métodos fundamentados na EngSem para abordar esse novo paradigma de IHC. Sendo assim, considerando o exposto, este minicurso contribui para o avanço no conhecimento e a evolução da HInt à luz da EngSem.

Como trabalhos futuros, os participantes apresentaram sugestões como: (a) Explorar os desafios da HInt relacionados a aspectos éticos; (b) Estender e/ou propor métodos fundamentados na EngSem para apoiar no *design* e avaliação da HInt; (c) Criar uma versão do arcabouço teórico da EngSem para HInt em uma linguagem simplificada (e.g., eliminando as terminologias específicas da EngSem) para viabilizar sua aplicação na indústria e (d) Avaliar a aplicabilidade da EngSem para HInt não apenas no âmbito acadêmico, mas também no industrial.

Referências

- Barbosa, G. A. R., da S. Fernandes, U., Santos, N. S., and Prates, R. O. (2023). Human-computer integration as an extension of interaction: Understanding its state-of-the-art and the next challenges. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 0(0):1–20.
- Barbosa, G. A. R. and Prates, R. O. (2022). Extending the ontology, metacommunication and communicability of semiotic engineering to the emerging paradigm of human-computer integration (hint). In *Proceedings of the 21st Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC'22*, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- de Souza, C. S. (2005). *The semiotic engineering of human-computer interaction*. MIT press.
- de Souza, C. S. and Leitão, C. F. (2009). Semiotic engineering methods for scientific research in hci. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 2(1):1–122.
- Mueller, F. F., Lopes, P., Strohmeier, P., Ju, W., Seim, C., Weigel, M., Nanayakkara, S., Obrist, M., Li, Z., Delfa, J., Nishida, J., Gerber, E. M., Svanaes, D., Grudin, J., Greuter, S., Kunze, K., Erickson, T., Greenspan, S., Inami, M., Marshall, J., Reiterer, H., Wolf, K., Meyer, J., Schiphorst, T., Wang, D., and Maes, P. (2020). Next steps for human-computer integration. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, page 1–15, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.