

Relatório: Diagrama de Milgram e sua Relação com o Conceito de Realidade Estendida (XR)

1 Introdução

O avanço das tecnologias imersivas trouxe novos paradigmas para explicar como elementos reais e virtuais podem coexistir. Entre esses paradigmas, o *Reality–Virtuality Continuum*, proposto por Paul Milgram e Fumio Kishino em 1994, tornou-se a principal base teórica para compreender como mundos físico e digital se combinam.

O termo moderno *Realidade Estendida* (XR), amplamente usado pela indústria, é diretamente fundamentado nesse continuum, englobando Realidade Aumentada (AR), Realidade Mista (MR), Realidade Virtual (VR) e outras variações.

Este relatório apresenta o diagrama de Milgram e sua relação conceitual com XR.

2 O Diagrama de Milgram (Reality–Virtuality Continuum)

O diagrama de Milgram descreve um **espectro contínuo** entre dois extremos: o mundo totalmente real e o mundo totalmente virtual. Ele não separa realidade e virtualidade como opostos absolutos, mas sim como pontos em uma escala com diferentes graus de integração entre elementos reais e digitais.

2.1 Extremos do Continuum

- **Ambiente Real:** o mundo físico sem inserção de elementos virtuais.
- **Ambiente Virtual (VR):** ambiente completamente gerado por computador, sem elementos reais perceptíveis.

2.2 Região Intermediária: Mixed Reality (MR)

Entre esses extremos existe a região chamada **Realidade Misturada**, onde há coexistência ou interação entre elementos reais e virtuais.

Ela engloba:

2.2.1 Realidade Aumentada (AR)

O ambiente é predominantemente real, enquanto elementos virtuais são sobrepostos ao mundo físico. Exemplos incluem aplicativos móveis de AR e interfaces assistivas projetadas sobre objetos reais.

2.2.2 Virtualidade Aumentada (AV)

O ambiente é majoritariamente virtual, mas incorpora elementos reais, como vídeo ao vivo ou objetos capturados por sensores.

2.3 Virtual Reality (VR)

Representa o extremo virtual, no qual o usuário é colocado em um ambiente completamente digital e imersivo.

3 Realidade Estendida (XR)

A **Realidade Estendida (XR)** é um termo guarda-chuva que inclui todas as tecnologias que modificam ou ampliam a percepção da realidade. Isso inclui:

- Realidade Aumentada (AR)
- Realidade Mista (MR)
- Realidade Virtual (VR)
- Virtualidade Aumentada (AV)
- Outras formas emergentes de interação entre real e virtual

O objetivo da XR é unificar sob um único conceito todas as variações possíveis de imersão e integração entre elementos reais e virtuais.

4 Relação entre o Diagrama de Milgram e XR

4.1 Base Conceitual

O continuum de Milgram fornece a **estrutura teórica que fundamenta o conceito moderno de XR**. Cada ponto do espectro descrito por Milgram corresponde a um tipo de experiência imersiva reconhecida atualmente pela indústria sob o termo XR.

4.2 XR como Abrangência Total do Continuum

A XR inclui todas as categorias do continuum:

- Próximo ao real: AR
- Meio do espectro: MR
- Próximo ao virtual: AV
- Extremo virtual: VR

4.3 Importância Prática

Entender a relação entre Milgram e XR é essencial para:

- Planejar aplicações baseadas em imersão;
- Definir o nível de interação real–virtual necessário;
- Selecionar dispositivos e sensores adequados (óculos AR/VR, câmeras, rastreadores);
- Diferenciar arquiteturas de software para experiências digitais híbridas.

5 Conclusão

O diagrama de Milgram é fundamental para a compreensão das tecnologias imersivas modernas. Ele define um espectro contínuo entre realidade e virtualidade, possibilitando a categorização das diferentes experiências híbridas.

A Realidade Estendida (XR) surge como uma evolução direta desse modelo, consolidando todas as tecnologias que se distribuem ao longo do continuum. Assim, XR não se refere a uma tecnologia específica, mas a todo um conjunto de experiências que variam desde simples sobreposições digitais até ambientes totalmente virtuais.