

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

**INSTITUTO DE ARTES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARTES  
MESTRADO**

Chan Fang Lin

**AR | RA: A ARTE NA REALIDADE AUMENTADA**

São Paulo – 2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

**INSTITUTO DE ARTES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARTES  
MESTRADO**

Chan Fang Lin

**AR | RA: A ARTE NA REALIDADE AUMENTADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Artes do Instituto de Artes da Universidade Estadual Paulista, área de concentração em Artes Visuais e linha de pesquisa em Processos e Procedimentos Artísticos, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Artes sob a orientação do prof. Dr. Milton Sogabe.

São Paulo – 2011

Ficha catalográfica preparada pelo Serviço de Biblioteca e Documentação do Instituto de Artes da  
UNESP  
(Fabiana Colares CRB 8/7779)

Chan, Fang Lin, 1966-  
C454a AR|RA: a arte em realidade aumentada / Chan Fang Lin. - São Paulo,  
2011.  
95 f. ; il. + 01 CD  
  
Orientador: Profº Drº Milton Sogabe  
Dissertação (Mestrado em Artes) – Universidade Estadual Paulista,  
Instituto de Artes, 2011.  
  
1. Arte e tecnologia. 2. Realidade aumentada. 3. Realidade virtual. I.  
Sogabe, Milton. II. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Artes. III.  
Título

CDD – 700.105

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Milton Terumitsu Sogabe

---

Hermes Renato Hildebrand

---

Agnaldo Valente Germano da Silva

## **Agradecimentos**

Deus

Família

Mestres

Amigos

*Let your mind start a journey through a strange, new world  
Leave all thoughts of the world you knew before*

The Music of the the Night  
Phantom of the Opera  
Andrew Lloyd Webber

## **RESUMO**

Esta dissertação é o resultado de uma pesquisa em Arte e Tecnologia no contexto teórico cujo foco é a realidade aumentada, R.A, posterior à realidade virtual, R.V., é um assunto que se encontra no contexto contemporâneo das tecnologias que produzem imagens através de um computador. Ao final da pesquisa, incluímos três experimentos artísticos que se utilizam da realidade aumentada. A pesquisa recorreu a importantes autores, filósofos e artistas que contribuíram para a reflexão da utilização da realidade aumentada e suas possibilidades de uso na sociedade humana incluindo o campo das artes, tais como: Diana Domingues, Suzete Venturelli, Claudio Kirner, Platão, Aristóteles, Gilles Deleuze, Pierre Lévy, Jakob von Uexküll, entre outros.

**PALAVRAS-CHAVE:** interação, interface, realidade virtual, realidade aumentada.

## **ABSTRACT**

This dissertation is the result of an inquiry in Art and Technology in the theoretical context which focus is the increased reality, R.A subsequent to the virtual reality, R.V., it is a subject that is in the contemporary context of the technologies that produce images through a computer. To the end of the inquiry, we include three artistic experiments that make use of the increased reality. The inquiry resorted to important authors, philosophers and artists who contributed to the reflection of the use of the increased reality and his means of use in the human society including the field of the arts, such as: Diana Domingues, Suzete Venturelli, Claudio Kirner, Platão, Aristóteles, Gilles Deleuze, Pierre Lévy, Jakob von Uexküll and others.

**KEYWORDS:** interaction, interface, virtual reality, augmented reality.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: O computador ENIAC em 1946.....	25
Figura 02: capacete usado em realidade virtual (UTIYAMA, 2006:08).....	28
Figura 03: Dataglove .....	29
Figura 04: Datasuit: interface ubíqua que permite a imersão .....	29
Figura 05: Joystick .....	30
Figura 06: Imersão – simulação em ambiente militar. ....	31
Figura 07: Esquema de funcionamento da imagem estereoscópica (RAPOSO,2004) apud UTIYAMA, 2006:09.....	32
Figura 08: Imersão na realidade virtual, dispositivos: capacete e luvas.....	33
Figura 09: Ambiente de imersão de cave .....	34
Figura 10: CAVE.....	34
Figura 11: Relação mídia e realidade.....	46
Fonte: Disponível em : FOGLIANO;SOGABE. Mídias e_ realidade, ppt. (2009: slide19).....	46
Figura 12: Sistema em realidade aumentada.....	49
Figura 13: Marcador .....	49
Figura 14: A imagem aparece sobre o marcador (imagem vista através da tela de um computador) .....	50
Figura 15: Esquema de visualização em realidade aumentada através do capacete com visão óptica. (AZUMA, (1997); KIRNER, (2005b) apud UTIYAMA (2006:20)) ...	51
Figura 16: realidade aumentada baseada em vídeo. (AZUMA, 1997; KIRNER, 2005b apud UTIYAMA, 2006:21).....	52
Figura 17: Esquema de visualização em realidade aumentada através do monitor. (AZUMA, (1997); KIRNER, (2005b) apud UTIYAMA, (2006:22.)) .....	52
Figura 18: Exemplo do Studierstube. (SCHMALSTIEG, 2002 apud UTIYAMA, 2006:23) .....	53
Figura 19: O piano aparece sobre o marcador . Os objetos reais e virtuais aparecem na tela do iphone.....	54
Figura 20: Esquema de como a Realidade Misturada é subdividida.....	59
Figura 21: Esquema de Paul Milgrann apud Domingues/Venturelli (2007:.02) .....	61
Figura 22: Propaganda do Jornal da Globo.....	63

Figura 23: Bradesco cria o primeiro aplicativo para localização de suas agências nas proximidades em que o cliente se encontra utilizando o iphone. ....	64
Figura 24: Aplicação para treinamento na área médica com realidade aumentada. (MICROVISION, 2006 apud UTIYAMA, 2006:37) .....	66
Figura 25: A RA sendo utilizada na decoração. ....	67
Figuras 26 e 27: O maior marcador de realidade aumentada do mundo está no Brasil. ....	67
Figura 28: Ambiente de instalação VR Aquarium .....	73
Figura 29: Diana Domingues é tatuada por Camila Hamdan (HAMDAN ,2009:63) ..	77
Figura 30: À esquerda, a modelo com o marcador tatuado sobre as costas e à direita, a imagem em realidade aumentada com as asas animadas. ....	77
Figura 31: HAMDAN, Camila. <Body>, 2008. Tatuagem virtual animada sobre a.....	78
superfície da pele. ....	78
Figuras 32 e 33: A telefonia móvel e a realidade aumentada .....	80
Figura 34: Modelos 3D e os seus respectivos QR codes .....	82
Figura 35: Menino com celular na praça Dam.....	83
Figura 36. Amostra de QR code de RA na praça Dam.....	83
Figura 37. Como visto por meio de software RA .....	84
Figura 38: A estátua humana.....	84
Figura 39. A estátua 3D sobre o QRcode.....	84
Figura 40: O público se amontoa para registrar o evento. Eles são os flashmobbers. ....	85
Figura 41: Flash Mob em Realidade Aumentada. ....	85
Figura 42: Vista da Praça Dam - visto através do browser Layar realidade aumentada . Os Beatles icônicos passeiam na Praça Dam.....	86

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I - REALIDADE VIRTUAL</b> .....	<b>13</b>
1.1 O Virtual.....	13
1.2 Realidade Virtual: A Interface avançada .....	19
1.2.1 Interfaces .....	20
1.2.2 Comunicação homem-máquina .....	23
1.3 Imersão.....	27
1.3.1 Imagem estereoscópica .....	32
1.3.2 Uma sala para imersão: cave/caverna/cubo .....	33
1.4 Interação.....	35
1.5 Interatividade .....	36
1.5.1 Níveis de Interatividade.....	39
1.6 As mídias e a realidade.....	44
<b>CAPÍTULO 2 - A REALIDADE AUMENTADA</b> .....	<b>48</b>
2.1 Hardware, Software e Códigos 2D.....	55
2.2 A realidade misturada e as suas vertentes .....	57
2.2.1 Computação Ubíqua e o universo híbrido .....	59
2.3 Potencial de aplicação da realidade aumentada .....	62
2.3.1 Jogos e Entretenimento .....	65
2.3.2 Aplicações Médicas.....	65
2.3.3 Simulação para decoração.....	66
2.3.4 Simulação de um projeto antes de ser iniciado .....	67
<b>CAPÍTULO 3 - EXPERIMENTOS ARTÍSTICOS EM RA</b> .....	<b>69</b>
3.1 VR Aquarium.....	72
3.2 Projeto Instalação <BODY> .....	76
3.3 A primeira Flashmob de realidade aumentada do mundo. Sander Veenhof . Amsterdam 2010 . Holanda .....	79
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>89</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>91</b>

## INTRODUÇÃO

A pesquisa opta por definir o que é a realidade virtual, tema mais abrangente, direcionando para a realidade aumentada que é o objeto de estudo e, por fim realiza a análise de três experimentos artísticos que se utilizam da realidade aumentada para produzir uma imagem contemporânea, em alguns casos a própria necessidade da obra/projeto contribuiu para a evolução ou aprimoramento das tecnologias. O assunto encontra-se no contexto contemporâneo das tecnologias que produzem imagens através de um computador e de como a realidade aumentada pode ser otimizada para diversos fins inclusive no campo da arte. A pesquisa desenvolveu-se apoiada em levantamento bibliográfico como livros, artigos em pdf, dissertações e filmagens viabilizados pela internet. Os principais autores que norteiam a pesquisas são Diana Domingues, Suzete Venturelli, Claudio Kirner, Pierre Lévy, Jakob von Uexküll, entre outros.

A arte utiliza-se das técnicas e tecnologias disponíveis em cada período da história, mas é somente a partir dos anos 1990 que se usa o termo “Arte e Tecnologia” para nomear determinado grupo da produção artística contemporânea. Assim, além de entender as questões técnicas ou tecnológicas sobre os projetos que envolvem arte e tecnologia digital busca-se compreender um posicionamento sensível da relação estabelecida entre o interator e a obra, de modo que ele pode chegar a sentir-se imerso na imagem.

A pesquisa visa no capítulo 1 percorrer o histórico da realidade virtual na linha do tempo e em seu percurso apresentar os itens amalgamados da realidade virtual: a interface, a imersão e a interação; além da reflexão sobre a relação à mídia / realidade, a análise dos dados da relação arte/ciência para fomentar uma melhor compreensão dos experimentos artísticos. No capítulo 2, trataremos sobre a realidade aumentada, sendo esta uma particularização da realidade misturada e as suas vertentes, sendo assim não poderíamos deixar de citar a realidade híbrida e a computação ubíqua, retornamos à realidade aumentada e os seus potenciais de uso no mundo contemporâneo. No capítulo 3, apresentamos a análise de três experimentos artísticos: “VRAquarium” de Diana Domingues e o grupo Artecno(2005), “Projeto instalação <Body>” de Camila Hamdan (2008) e “A Primeira

Flashmob de Realidade Aumentada do Mundo” de Sander Venhoof (2010) que se utilizam da realidade aumentada.

## CAPÍTULO I - REALIDADE VIRTUAL

Realidade Virtual (RV) é um termo proposto por Jaron Lanier na década de 80, embora escolhesse um termo paradoxal, Lanier tinha a intenção de utilizar este termo de teor apelativo para agradar a imaginação do público, o termo procurava abarcar desde as utopias quanto as diferentes áreas de pesquisa sobre a interface humano-computador. Dentre as várias definições da realidade virtual, destacamos a definição de Kirner/Siscoutto (2007, p.06) em que a realidade virtual é vista como uma interface avançada que permite a interação do usuário através de dispositivos multissensoriais em um ambiente criado pelo computador, o ambiente virtual responderia às ações do usuário em tempo real. Para que a realidade virtual acontecesse, no século XX foi preciso acompanhar o desenvolvimento de uma máquina chamada computador e as suas inovações tecnológicas que permitissem a interação homem-máquina. No âmbito tecnológico, a interface é o que permite a comunicação homem-máquina, feita a comunicação, o usuário poderia interagir dentro do ambiente virtual.

Atualmente podemos encontrar inúmeras aplicações em Realidade Virtual, nas diversas áreas do conhecimento. Segundo Trindade (1999), esse crescimento é devido a alguns fatores como: colocação no mercado, de computadores de uso pessoal com apreciáveis capacidades gráficas a custos reduzidos; aperfeiçoamento e desenvolvimento de novos dispositivos de interface, cada vez mais leves e portáteis e a crescente acessibilidade a este tipo de tecnologia.

### 1.1 O Virtual

Quando nos referimos ao real, pressupomos que há uma existência material, mas quando nos referimos ao virtual, muitas vezes o confundimos com ilusão. Mas afinal, o que vem a ser o virtual?

A palavra virtual vem do latim medieval *virtualis*, derivado por sua vez de *virtus*, força, potência na filosofia escolástica, é virtual o que existe em potência e não em ato. O virtual tende a atualizar-se, sem ter passado no entanto à concretização efetiva ou formal. A árvore está presente na semente. Em termos rigorosamente filosóficos, o virtual não se opõe ao real mas ao atual: virtualidade e atualidade são apenas duas maneiras de ser diferentes. (LÉVY, 1996:16).

Segundo Lévy (2006, p.20) o livro de Michel Serres, Atlas, ilustra o tema do virtual como não-presença através da história, o fato de um objeto não estar presente em um determinado local não impede a sua existência, citamos a imaginação, a memória, o conhecimento e a religião como vetores da virtualização muito antes da era da informática e das redes digitais. Por ser um assunto amplo, foi abordado pela filosofia e pelas ciências modernas, no século XXI, o termo “virtual” é amplamente utilizado no mercado da tecnologia da simulação digital.

Citamos aqui alguns filósofos que deram a sua contribuição para o conceito do virtual: os filósofos gregos Platão e Aristóteles na Antiguidade, Bergson, no século XIX, Deleuze no século XX e Lévy nos séculos XX e XXI . Usaremos os seguintes binômios para indicar a contribuição de cada um dos filósofos para o conceito do virtual: Platão-imaginação, Aristóteles-religião, Bergson-memória, Deleuze-lembrança, e Lévy-conhecimento.

Platão dedicou-se à especulação da metafísica, ao ensino filosófico e à redação de suas obras. Quando escreveu a “República”, sofria com a perda do seu estimado mestre Sócrates morto pelos cidadãos de Atenas, dentro desta obra há um diálogo célebre conhecido intitulado “Alegoria da caverna” (livro VII), através deste diálogo metafórico, Platão nos convida a “imaginar” estar dentro da caverna e “vivenciar” a situação dos homens acorrentados nela.

A metáfora de Platão se trata do processo para a obtenção da consciência do conhecimento que abrange dois domínios: o domínio das coisas sensíveis (eikasia e pístis) e o domínio das ideias (diánoia e nóesis). Para Platão, a realidade está no mundo das ideias, um mundo real e verdadeiro . Porém, a maioria da humanidade vive na condição da ignorância, no mundo das coisas sensíveis no grau da apreensão de imagens (eikasia), as quais as coisas são mutáveis e imperfeitas, por isso, não podem gerar conhecimento perfeito.

Aristóteles se opõe à teoria das ideias de Platão, pois para ele não era possível pensar em um objeto sem substância nem sem posição no espaço e no tempo. O Ser teria duas espécies: os verdadeiros e os acidentes. Os objetos sensíveis são constituídos pelo princípio da perfeição (o ato) e os constituídos pela imperfeição (a potência), através do qual se é permitido adquirir novas perfeições. O ato explica a unidade do ser, a potência, a multiplicidade e a mudança.

Bergson construiu os seus estudos de filosofia em quatro ideias fundamentais: a “intuição”, a “durée”, a “memória” e o “élan vital”. Para Bergson, a “intuição” é quando nos transportamos para o objeto pela razão dele ser único para nós, algo inexplicável. O seu oposto, a análise, é a operação que liga o objeto a elementos comuns a todos. Bergson afirmava que a inteligência conceitual deslocava a realidade do tempo para o espaço, através do qual ela poderia ser “definida” e “utilizada”, conseqüentemente, a “durée” seria materializada. A “durée” representa o tempo a medida que ele próprio constitui a substância, a “substância” é “alteração”. O “élan vital” é a virtualidade da “durée” e a “memória” é a integração dos diferentes momentos da “durée”.

Tal como Bergson, Deleuze concordava que a lembrança não é uma imagem atual que se formou após o objeto ser percebido, mas uma imagem virtual que coexiste com a percepção atual do objeto. A lembrança é a imagem virtual contemporânea ao objeto atual, pois a lembrança é uma “imagem no espelho”. O que diferencia o virtual do atual é o tempo.

Lévy se utiliza do conhecimento filosófico que é ligado à construção de ideias e conceitos para explicar o que é virtual, busca as verdades do mundo através da indagação e do debate; do filosofar. Embora, não obstante, se assemelhe ao conhecimento científico que se vale de uma metodologia experimental, se distancia dele por tratar de questões imensuráveis, metafísicas. Para Lévy, existe um movimento universal em direção ao virtual que atinge vários segmentos da sociedade e da existência do homem. O virtual é um “não-presencial”, mas que possui existência e produz efeitos, pois o virtual não é uma não-realidade, por isso não se opõe ao real. Na verdade, o virtual é co-pertencente ao real. O virtual não se opõe ao real, mas se opõe ao atual.

Segundo Arantes (2005, p.110) desde a Antiguidade, o homem já se imaginava em um mundo virtual, a alegoria do virtual é reforçada por uma história do filósofo Platão concebida em um mundo que não seria real, mas uma cópia projetada por um mundo de ideias o qual seria o mundo real. A história de Platão ficou conhecida como o “mito da caverna”.

O Mito da Caverna também conhecido como Alegoria da Caverna é extraído dos escritos de “A República” de Platão, trata-se do diálogo metafórico em primeira

pessoa de dois personagens: Glauco e Sócrates que descrevem a situação de homens que nasceram acorrentados em uma caverna. Embora apresente algum teor político, o Mito da Caverna tem o mérito de introduzir o virtual entre nós.

Em uma caverna subterrânea onde seres humanos eram aprisionados e algemados por várias gerações, por estarem acorrentados pelo pescoço não conseguiam olhar para trás nem para os lados, mas somente para frente. Embora escura, a entrada da caverna permitia que as pessoas vissem uma luz provinda de uma fogueira que se encontrava defronte à entrada da caverna, a luz projetava sombras de tudo que se passava lá fora como animais e transeuntes que transportavam estatuetas. Como jamais viram outra coisa, os prisioneiros acreditavam que as sombras projetadas seriam os próprios objetos que representavam. Nesta situação, eles não poderiam saber que eram imagens projetadas de objetos reais, nem que haveria outros seres humanos reais fora da caverna. Em meio à escuridão da caverna, um prisioneiro seria libertado. No primeiro momento seria cegado pela luminosidade, depois veria e entenderia que o que viu dentro da caverna eram sombras e que as sombras eram oriundas de objetos reais. Livre e consciente do mundo real, ele voltaria à caverna para contar o que viu, alguns ririam dele, outros o agrediriam e talvez tentariam matá-lo por tentar trazer a consciência da luz e dos objetos reais para a caverna.

Por ser uma alegoria, há a possibilidade de uma interpretação mais liberal, o Mito da Caverna apresenta elementos que representariam uma sociedade oprimida pelo poder, as correntes e a escravidão são geradas pela “imaginação” dos próprios acorrentados o qual não poderiam ver o sol que representaria a ideia do Bem, a própria ignorância os acorrentava à caverna que representava o mundo conhecido por eles, um mundo imperfeito que não pode gerar o conhecimento, as sombras das estatuetas são os objetos do conhecimento pois se não as vissem não teriam como tomar ciência do conhecimento, pois o mundo exterior representaria a realidade em que não viviam. O prisioneiro representaria o “eu lírico” do filósofo, o próprio Platão, enquanto que, na cena em os prisioneiros zombem, espancam e matam o filósofo estão se referindo da condenação à morte pela assembléia ateniense. O instrumento para a libertação do filósofo seria o diálogo ou uma interface que pudesse facilitar a sua transição entre os dois mundos. A visão do mundo real iluminado representaria a filosofia ou razão, pois o mundo das coisas sensíveis cuja linguagem mítica é

apresentado por sacerdotes que introduzem deuses surgidos da imaginação com defeitos tão similares aos defeitos humanos como malícia e infidelidade, por exemplo. Mais tarde, Aristóteles, discípulo de Platão, retomaria os estudos de metafísica. Em seus estudos de “Metafísica” mencionaria a potência, o ato e o movimento. Todas as coisas são classificadas como em potência e em ato. A potência é algo que tende a ser outra coisa, como por exemplo: um ovo (ele tende a ser uma ave em potência). O ato é algo que já foi realizado, como uma ave (ela seria um ovo em ato). Porém, um ser em potência só poderia tornar-se um ser em ato através do movimento. O movimento vai sempre da potência ao ato. Para Aristóteles, a única coisa totalmente em ato seria o Ato Puro o qual ele identificaria como o Bem. Desse conceito, mais tarde Tomás de Aquino derivaria a sua noção de Deus, pois na concepção de Aquino, Deus seria “Ato Puro”.

Mais tarde, Aristóteles, discípulo de Platão, retomaria os estudos de metafísica. Em seus estudos de “Metafísica” mencionaria a potência, o ato e o movimento. Todas as coisas são classificadas como em potência e em ato. A potência é algo que tende a ser outra coisa, como por exemplo: um ovo (ele tende a ser uma ave em potência). O ato é algo que já foi realizado, como uma ave (ela seria um ovo em ato). Porém, um ser em potência só poderia tornar-se um ser em ato através do movimento. O movimento vai sempre da potência ao ato. Para Aristóteles, a única coisa totalmente em ato seria o Ato Puro o qual ele identificaria como o Bem. Desse conceito, mais tarde Tomás de Aquino derivaria a sua noção de Deus, pois na concepção de Aquino, Deus seria “Ato Puro”.

Quer na natureza, quer na arte, todo movimento (tanto deslocamento quanto mudança qualitativa) constitui, para Aristóteles, a atualização da potência de um ser que somente ocorre devido à atuação de um ser já em ato: o mármore transforma-se na estátua que ele pode ser graças à interferência do escultor, que já possuía a ideia da estátua. (PESSANHA, 1983: 20).

Segundo Rodrigo Fonseca (2006, revista *razonypalabra* 53) o conceito de virtual tem sua matriz filosófica mais conhecida através do pensamento de Aristóteles na Antiguidade. O virtual possui três elementos fundamentais: a potência, o ato e, como mediador, o movimento. A lógica do sistema aristotélico obedecia ao princípio da "identidade", da reconhecimento e da não-contradição no pensamento, cuja premissa dispunha que não seria possível existir, ao mesmo tempo, "A" e "não-A".

Assim, o virtual serviria apenas para hierarquizar, com a sua força germinal, as possibilidades realizáveis.

No final do século XIX, Henri Bergson decidiu retomar a ideia de virtual através de uma outra entrada conceitual, repensando a *imagem* que lhe dava o pensamento clássico. Para Bergson (Fonseca, 2006), a imagem conceitual de uma realidade passa a "subsistir" além da existência sensível ou da percepção, em outras palavras, a origem não manifesta de tudo, o dinamismo de tempos absolutos da natureza, imperceptíveis para nós. Guiado por esta ideia, ele procurou conceber uma espécie de genealogia do virtual e do seu par processual, o "atual". Isso porque, sob o princípio negativo da "contradição" - algo não pode "ser" e "não-ser", ao mesmo tempo – pois desta maneira, não se poderia encontrar a realidade do virtual.

O virtual será, a partir de Bergson, definido como um evento singular imaterial e subsistente a tudo aquilo que existe para a nossa cognição; dito de outra maneira: o virtual é incaptável ao horizonte da realidade vivida. No entanto, o virtual possui uma plena realidade e é justamente a partir dela que a existência sensível é produzida.

O virtual, em seu movimento processual com o atual, em co-implicações imanentes, ativa tudo aquilo que perdura o suficiente para que os nossos sentidos possam captar como formas, matérias e coisas, enfim, para que possamos perceber, objetivamente, uma realidade. A virtualidade, de sua parte, pode ser pensada como um movimento singular, como a repetição rítmica de forças *diferenciantes*, pelas quais o mundo não pára de se realizar. (LÉVY, 2003:102)

A concepção bergsoniana de virtual foi assimilada por Deleuze, que se manteve próximo aos preceitos de Bergson. Baseado na concepção Bergsoniana de virtual, Deleuze (Fonseca, 2006) afirmava que o virtual em seu movimento processual com o atual, ativa tudo que possamos captar como formas, matérias e coisas para que possamos captar a realidade.

Mas, em todos os casos, distinção entre o virtual e o atual corresponde à cisão mais fundamental do Tempo, quando ele avança diferenciando-se segundo duas grandes vias: fazer passar o presente e conservar o passado. O presente é um dado variável medido por um tempo contínuo, isto é, por um suposto movimento numa única direção; o presente passa à medida que esse tempo se esgota. É o presente que passa, que define o atual. Mas o atual aparece por seu lado num menor tempo do que aquele que mede o mínimo de movimento numa direção única. (ALLIEZ, 1996: 55,56)

Segundo Deleuze (apud Alliez, 1996, p.56), o atual e o virtual podem coexistir em um circuito que nos reconduz constantemente um ao outro: ora o atual remete ao virtual, com o seu próprio virtual, nos menores circuitos onde o virtual cristaliza com o atual. O virtual é o passado e o atual é o presente, há sempre uma continuidade entre o atual e o virtual, o atual é sempre um virtual de outro atual que ele atualiza.

Já o virtual não se opõe ao real, mas sim ao atual. Contrariamente ao possível, estático e já constituído, o virtual é como o complexo problemático, o nó de tendências ou de forças que acompanha uma situação, um acontecimento, um objeto ou uma entidade qualquer, e que chama um processo de resolução: a atualização. Esse complexo problemático pertence à entidade considerada e constitui inclusive uma de dimensões maiores. O problema da semente, por exemplo, é fazer brotar uma árvore, a “semente” é fazer brotar uma árvore. A semente é esse problema, mesmo que não seja somente isso. Isto significa que ela “conhece” exatamente a forma da árvore que expandirá finalmente sua folhagem acima dela. A partir das coerções que lhe são próprias, deverá inventá-la, coproduzi-la com as circunstâncias que encontrar. (LÉVY, 1996: 16)

Segundo Lévy (1996, p. 16), o virtual é como um complexo problemático, um nó de tendências que acompanha uma situação e que chama um processo de resolução: a atualização. O virtual não se opõe ao real, mas se opõe ao atual, à atualização. A virtualização é dinâmica e não um modo de ser simples, ela é o modo inverso da atualização. Para Lévy, a realização é a ocorrência de um estado pré-definido, a virtualização é a problematização de um atual e a atualização é a solução de um problema. Lévy oferece-nos a parábola da árvore, a semente seria o virtual e a árvore brotada desta semente seria o atual.

## **1.2 Realidade Virtual: A Interface avançada**

Segundo Kirner/Siscoutto (2007, p.06) a realidade virtual é uma interface avançada em que o usuário tem a possibilidade de navegar e interagir em tempo real utilizando dispositivos multissensoriais dentro de um ambiente tridimensional gerado por um computador. Para se entender o que é a realidade virtual é preciso antes compreender o que é interface.

Segundo Gilson Domingues (2008, p. 19), na informática, o termo “interface” é utilizado para conectar elementos de naturezas diferentes como o homem e a máquina. O termo também é utilizado para dispositivos ou equipamentos físicos,

como teclado, mouse, monitores e outros dispositivos de entrada e saída. As interfaces físicas tocáveis são denominadas TUI (Tangible User Interface) e as interfaces gráficas são chamadas de GUI (Graphical User Interface) e são amplamente usadas em sistemas operacionais gráficos, como Windows, Linux, aplicativos diversos e comunicação entre o homem e o computador.

### 1.2.1 Interfaces

A primeira interface do nosso corpo é a pele. Estanque e porosa, fronteira e local de trocas, limite e contato. Mas o que esta pele envolve? No nível da cabeça, a caixa craniana. E nesta caixa? O cérebro: uma extraordinária rede de computadores e de fio entrelaçados, eles mesmos conectados por inúmeros (neuro-) transmissores. (LÉVY, 1993:182)

O homem seria um organismo vivo que possui órgãos de entrada e saída de sinais, as interfaces seriam as tradutoras da comunicação dos subsistemas biológicos que compõem o sistema deste organismo permitindo a aquisição de informações do ambiente e a atuação nele. No âmbito tecnológico, as interfaces permitem a comunicação homem-máquina.

As interfaces de um sistema biológico passam por várias escalas:

- Escala celular - membrana da célula que permite que a célula individualize, além de embalar e separar ela permite a comunicação entre os dois lados., atua como interface e mediadora entre as duas células.
- Escala de tecidos - células unidas formam um tecido, um sistema que se comunica com o meio externo, no sistema neural, cada neurônio libera compostos químicos absorvidos pelo neurônio vizinho, que por sua vez, transforma em impulso elétrico (sinapse), processa o sinal e pode devolver ou retransmitir o novo sinal em compostos químicos para outros neurônios. A interface é o meio de comunicação e também o sistema de conversão de sinais que passa da natureza química para o elétrico. O olho também seria uma interface que converte os sinais luminosos em elétricos, que alcança os neurônios do cérebro, a interface seria de conversor / tradutor.

- Escala de organismos - um organismo possui um sistema de sensores que permitem o conhecimento do mundo em que ele vive. Os organismos possuem necessidades perceptivas diferentes, dependendo de sua constituição física e do ambiente em que vivem. isto é, o sistema precisa se adaptar ao mundo externo e para isso é necessário que seja sensível ao seu ambiente.

O biólogo Jakob Von Uexkull estudou essas formas de interação e imaginou que cada espécie viva sobrevive envolvida por uma 'bolha' particular, que a acompanha aonde for, que é sua maneira particular de perceber a realidade e adaptar-se à permanência. Essa interface, essa 'bolha', que começa em processos puramente físicos (fótons atingindo células materiais) e termina em processos altamente sofisticados e sgnicos (conceitos, ideias, sistemas de ideias que são teorias) é o chamado **Umwelt 1**, palavra que aproximadamente traduzida como 'o mundo à volta', o 'mundo em torno' ou ainda o 'mundo particular.' (VIEIRA, 2002: 49)

A interface permite que universos internos de cada sistema cujo nível cognitivo é mais elaborado, entrelacem suas **Umwelten**, compartilhando entre si o universo de signos, inclusive entre as máquinas, o ambiente e o homem.

Segundo Thure Von Uexküll (2004, p. 20,21,22), Jakob Von Uexküll entendia o processo vital como um sistema coerente em que sujeito e objeto que se definiriam como elementos inter-relacionados em um todo maior, ele anteciparia o "sistema aberto", que ao contrário do sistema fechado, interagiria com o seu ambiente. Uexküll observou os sujeitos tem grande influência na interação entre objetos e sujeitos devido a suas atividades receptoras e efetoras. A partir disso, desenvolveu o seu conceito de "Umwelt específica da espécie" – o segmento ambiental de um organismo, que é definido por suas capacidades específicas da espécie tanto receptoras quanto efetoras que seriam definidas por Uexküll como "percepção" e "operação".

Para medir a vida de um ser vivo era preciso determinar o tempo como ritmo do processo vital. No início de 1860, Karl Ernst Von Bauer destacou a relatividade do tempo como uma função de fatores biológicos baseados numa linha de raciocínio puramente biológica, seguindo esse raciocínio, desenvolveu o princípio de lapso temporal e efeitos câmera-lenta. Baer também postulou teoricamente a menor unidade de tempo que recebeu o termo "momento". A partir daí, com a medição do momento se torna possível definir a unidade básica da duração do processo sgnico em sistemas vivos. Isso é importante para a análise de processos sgnicos em

diferentes organismos.

As informações que os organismos recebem de seu ambiente e automundos específicos são chamados de signos, esses organismos possuem diferentes receptores e efetores o qual Uexküll denomina “órgão receptivo” e “órgão operacional” que, interpretados de um modo específico segundo a espécie, são de importância fundamental. Quando um observador humano interpreta os signos de um outro ser vivo, podemos considerar como interpretações de outras interpretações, ou seja, meta-interpretações.

A interface permite que universos internos de cada sistema cujo nível cognitivo é mais elaborado, entrelacem suas *Umwelten*, compartilhando entre si o universo de signos, inclusive entre as máquinas, o ambiente e o homem.

A função da interface é permitir a comunicação, em um sistema computacional, o seu organismo informático possui interfaces de entrada para obtenção de informações do mundo externo, sistema de processamento e interfaces de saída que permitem a comunicação com outras máquinas e com o homem.

O organismo biológico possui sensores, células especializadas capazes de transformar um sinal do mundo externo em outra forma de sinal. No caso de dispositivo eletrônico, os sensores eletrônicos cumprem este papel convertendo sinais de vários tipos em sinal elétrico, este tipo de conversão é chamado de transdução. O transdutor/sensor pode receber vários tipos de sinais na entrada e converter em um sinal elétrico, em contraposição, o transdutor/ atuador pode fazer o contrário na saída, transformar sinais elétricos em vários tipos de sinais. O sinal elétrico pode ser convertido para um sinal térmico.

Para que um computador adquira uma informação, ele precisa, primeiramente receber a sua digitalização ou seja as informações que são transformadas em números e decodificadas, o alfabeto pode ser convertido em números, imagens podem ser transformadas em pontos ou *pixels* e os pontos convertidos em números. Na primeira etapa, o sinal recebido se transforma-se em sinal elétrico, passando do analógico para o digital, na segunda etapa, o dado obtido é interpretado por um programa. Por meio de um software é possível analisar a imagem e fazer diversos aproveitamentos desta informação como por exemplo: deduzir posição de objetos, distância, velocidade de deslocamento, tamanho, etc.

As interfaces permitem que computadores possam interagir com outras máquinas, com o ambiente e organismos, da mesma forma que organismos interagem entre si e o ambiente. A evolução das interfaces visa fazer o homem interagir com a máquina de maneira mais natural possível. No domínio visual, a acuidade visual é tanta que se pode pensar em apagar a distinção entre o documento impresso e o manuscrito. No domínio sonoro, pode-se reproduzir vários sons digitalmente, além da síntese da voz que progride rapidamente. No domínio tátil, a sensação do toque é reforçada por aparatos como *joysticks*, alavancas de comando (*manches*) e controles manuais, ampliando assim a ilusão de realidade na interação com o mundo virtual.

### **1.2.2 Comunicação homem-máquina**

Segundo Claudio Kirner/ Robson Siscoutto (2007, p.03), o primeiro computador ENIAC foi desenvolvido em 1945, antes disso as pessoas se utilizavam de interfaces naturais para interagir com o mundo em que viviam na maioria das vezes, pois não era com muita frequência que elas tinham contato com interfaces não-naturais como manusear um microscópio ou precisavam interagir com máquinas como apertar botões ou puxar alavanca . Porém, com o advento do computador eletrônico, o homem precisou se adaptar à nova tecnologia, pois havia a necessidade de treinamento para a utilização desta nova tecnologia, o que exigiu que o homem se ajustasse a cada década para utilizar os computadores. Em contrapartida, os pesquisadores buscavam soluções para que a máquina se ajustasse ao homem, beneficiando o usuário, o que foi se conseguindo com a evolução das tecnologias em hardware, software e telecomunicações. O próprio ENIAC é exemplo de que a máquina deveria ser adaptada às necessidades do homem, o computador ENIAC (abreviatura de Eletronic Numeric Integrator And Calculator) foi desenvolvido pelo Exército Americano chefiados pelos engenheiros J. Presper Eckert e John Mauchy para fins militares, ele tinha sido projetado para calcular trajetórias balísticas, foi o primeiro computador a válvulas, ENIAC foi capaz de fazer quinhentas multiplicações por segundo. Porém, o programa era feito rearranjando a fiação de um painel, John von Neumann então propôs transformar os calculadores eletrônicos em “cérebros eletrônicos”.Para isso, eles teriam que ter as

seguintes características:

- As instruções eram codificadas para serem armazenados na memória do computador, Von Neumann sugeriu que fossem uns e zeros.
- Ao processar o programa, o computador deveria buscar instruções diretamente da memória ao invés de lerem um cartão perfurado a cada passo como acontecia aos antecessores de ENIAC, o Zuse alemão e Mark I americano.

As primeiras interfaces computacionais das décadas de 40 e 50 eram baseadas em chaves e lâmpadas, ENIAC pesava 27 toneladas e media 5,50 x 24,40 m, com duas mil válvulas consumia 150 W, depois dele vieram EDVAC e o primeiro computador comercial UNIVAC, ENIAC inaugurou a primeira geração de computadores. Na segunda geração temos alguns exemplos como o IBM 1401 e o BURROUGHS B 200, o primeiro computador totalmente transistorizado foi o TRADIC, do Bell Laboratories. O IBM TX-0, de 1958, já possuía um monitor de vídeo de qualidade, era mais veloz e de pequeno porte comparados aos anteriores, possuía dispositivo de saída sonora e até uma caneta óptica. A terceira geração de computadores é da década de 60, com a introdução dos circuitos integrados, exemplos são: BURROUGHS B-2500, BURROUGHS B-3500 e o IBM 360. Se fizermos uma comparação, o ENIAC era capaz de armazenar vinte números de dez dígitos, estes computadores da terceira geração podiam armazenar milhões de números, a partir daí surgiram novos conceitos como memória virtual, multiprogramação e sistemas operacionais complexos., em 1960, já existiam cerca de 5000 computadores nos Estados Unidos.



**Figura 01: O computador ENIAC em 1946**

Fonte: Disponível em: <[http://mansano.com/beaba/hist\\_comp.aspx](http://mansano.com/beaba/hist_comp.aspx)>

A realidade virtual surgiria em 1963 com o desenvolvimento do SketchPad por Ivan Sutherland, SketchPad foi a primeira interface gráfica que revolucionou a computação, pois oferecia ao usuário a possibilidade de desenhar no monitor através de uma caneta óptica, o usuário poderia manipular imagens diretamente na tela, assim SketchPad cumpria com o pré-requisito básico para a interação com realidades virtuais. Com a utilização de microprocessadores nas décadas de 70 e 80, os microcomputadores se popularizaram e eram acessíveis para a população.

O termo “realidade virtual” foi cunhado em 1989 por Jaron Lanier, porém só se popularizou nos anos 90, graças ao avanço tecnológico que possibilitou a execução da computação gráfica interativa em tempo real. A chegada do Windows, mesmo ainda restrito à limitação de tela de monitor e ao uso de representações como menus e ícones, tornou-se um diferencial em termos de interface. Houve também o surgimento das novas interfaces com a de voz, interfaces tangíveis, interfaces hápticas (joysticks) e outras mais, possibilitaram ao usuário acessar aplicações com a naturalidade de atuação do mundo real. O usuário poderia falar, pegar, apertar, fazer gestos, etc.

A Realidade Virtual, então se consolidava como uma interface avançada, pois enquanto introduzia representações tridimensionais mais próximas ao mundo real do usuário, rompia também com as limitações da tela e prometia uma interação mais intuitiva. Segundo Utiyama (2006, p. 06), para que a Realidade Virtual ocorra são necessárias três características fundamentais: imersão, interação e envolvimento (KIRNER, 1999); (KNIGHT,1998); (WLOKA, 1995); (KIRNER, 2000); (SHERMAN, 2003).

Na década de 50, Norbert Wiener e Alan Turing (Grau, p.192) compararam o processo de trabalho dos computadores e dos humanos, estabelecendo assim bases teóricas da cibernética e pesquisas da inteligência artificial. Através das analogias, Wiener chegou a definir a cibernética como a ciência de enviar mensagens entre humanos e máquinas. Essa conceitualização daria fundamento posteriormente a todos os conceitos de interação e *design* de interface: a comunicação entre os humanos como modelo para a comunicação homem-máquina ou entre máquinas. Em 1960, J.C. R. Licklider que trabalhou em redes de computadores para a defesa dos Estados Unidos esboçou uma visão de simbiose entre homens e máquinas, a ele interessava simplificar e agilizar a troca de informações entre homens e máquinas sem morosidade, para este fim apoiou pesquisas de interação com computadores chegando ao computador pessoal. Licklider via o computador como um parceiro inteligente, mas o computador precisava ser equipado com comportamento reativo.

A imersão então propôs sentir-se ativo dentro do ambiente, utilizando os sentidos de visão, audição e tato mediados por um sistema inteligente. Enquanto que a interação ocorre quando o usuário modifica instantaneamente o mundo virtual e suas ações sobre o mesmo através de dispositivos eletrônicos. O envolvimento é o grau de engajamento do usuário em uma atividade no mundo virtual. O homem entra em imersão na realidade virtual graças aos dispositivos multissensoriais e a interação se refere a relação do homem com o ambiente computacional, o computador deve ser capaz de detectar e reagir às ações do usuário. Quanto maior for o grau de interação maior será a simbiose homem-máquina.

Embora a realidade virtual oferecesse várias vantagens ao usuário, não era tão simples entrar em imersão na realidade virtual, o “transporte” para o mundo virtual exigia um treinamento prévio e também era preciso utilizar-se de diversos equipamentos especiais como capacete, luva, óculos estereoscópicos, mouses 3D, etc. Esses equipamentos possibilitariam o acesso do usuário para o espaço de aplicação, onde seria possível realizar as interações, porém os equipamentos inibiam a naturalidade e ofereciam um certo desconforto inicial dificultando a interação, o que fez tornar a realidade virtual uma interface não muito popular entre os usuários. Atualmente, as interfaces avançadas já oferecem duas vertentes paralelas de desenvolvimento em andamento:

- Uma delas, a realidade virtual, aprofunda a “imersão” através dos cinco sentidos em mundos virtuais cada vez mais realistas.
- A outra vertente é a “realidade aumentada”, nosso ambiente físico natural é invadido por uma série de equipamentos como câmeras, sensores, projetores de vídeo, módulos inteligentes que mesclam a realidade com a virtualidade para realizar um serviço ou finalidade em um ambiente natural, atingindo assim um propósito para beneficiar o homem que o comanda.

A interface é assim considerada numa visão sistêmica, como uma espécie de membrana que, ao invés de promover o afastamento entre dois ou mais domínios, os aproxima, permitindo uma osmose, uma influência recíproca entre as partes. (ARANTES, 2005:74)

Na arte, o computador vem sendo utilizado entre outras coisas para a construção de instalações interativas, que permitem a comunicação entre o usuário, o usuário é também conhecido como interator, pois através das interfaces é capaz de interagir com a obra.

### **1.3 Imersão**

Segundo (UTIYAMA, 2006, p.05), a definição de Realidade Virtual de Sherman (2003), seria um meio composto de simulações computacionais interativas que tem a capacidade de sentir as posições e ações dos usuários e respondê-los, dando aos usuários uma sensação de imersão mental ou presença na simulação.

Existem dois tipos de Realidade Virtual: a imersiva e a não imersiva. Segundo Utiyama, (2006, p.07), nos sistemas imersivos, o usuário veste um conjunto de aparatos tecnológicos como luvas, capacetes, rastreador de posição e fones de ouvido. Através dos dispositivos, o usuário é “desligado do mundo real” e passa a vivenciar os estímulos gerados de um sistema computacional.

Os sistemas não imersivos são aqueles nos quais o usuário vê o universo virtual por uma tela convencional de computador ou de uma projeção (PINHO, 2002 apud UTIYAMA, 2006, p.07). Nesta categoria, são classificados hoje a grande maioria dos jogos eletrônicos e os sistemas interativos de navegação. Os

dispositivos de interação são mouse 3D, luvas eletrônicas e óculos para visão estereoscópica. Por não ser imersivo, o usuário deve fixar o olhar sobre a tela para poder ver o mundo virtual. Podemos pressupor que independentemente do sistema ser imersivo ou não imersivo, é sempre possível agir através das interfaces e se comunicar com o sistema computacional.

O virtual imersivo da realidade virtual somente ocorre em ambientes simulados e com dispositivos como capacetes, óculos, *emitters* e *trackings* para a visão estereoscópica e ação em espaços virtuais, onde a noção de realidade se refere a experiências sensoriais que homologam formas de existir em ambientes artificiais gerados computacionalmente. (DOMINGUES, 2002: 217)

Dispositivos de interação:

- Capacete de visão – dispositivo que funciona melhor que a tela, pois oferece a aparência de uma cena tridimensional;



**Figura 02: capacete usado em realidade virtual (UTIYAMA, 2006:08)**

- Dataglove – é uma luva de dados recoberto de captadores, flexionando os dedos, se pode fornecer informações ao computador através de fibras ópticas;
- Cyberglove – luva posterior ao dataglove, mais avançada;



**Figura 03: Dataglove**

Fonte: Disponível em : <[http://www.google.com.br/imagens de realidade virtual/](http://www.google.com.br/imagens%20de%20realidade%20virtual/) p.14>

- Datasuit – roupa com captadores que utiliza todas as informações do corpo todo.



**Figura 04: Datasuit: interface ubíqua que permite a imersão**

Fonte: Disponível em: <[http://www.google.com.br/imagens de datasuit/p.01](http://www.google.com.br/imagens%20de%20datasuit/)>.

- Joystick – interface ou dispositivo háptico que permite a interação, geralmente é utilizado em videogames.



**Figura 05: Joystick**

Fonte: Disponível em : <[http://www.google.com.br/imagens de joystick/p.01](http://www.google.com.br/imagens%20de%20joystick/p.01)>

Segundo Diana Domingues (2002, p.193), Couchot comenta os espaços de simulação denominados genericamente de RV ou de realidade virtual e a sua relação como o real, os simulacros não seriam imitações do real, mas substituições possíveis de um modelo lógico-matemático cuja interpretação da realidade é formalizada por leis de racionalidade científica. Os ambientes interativos em 3D, o espaço apresentado por imagens não é mais óptico, mas háptico. O processo de interação/imersão consiste em capturar o sinal analógico do corpo do participante no espaço, enviá-lo para o sistema.

O sistema seria capaz de ativar os dados ao processar o sinal e devolvê-lo por imagens e sons que vão sendo modelados, renderizados e visualizados em tempo real, numa total correspondência com a ação do corpo.

Tanto as tentativas de causar a sensação de imersão por meio de dispositivos analógicos quanto àquelas que se utilizam das tecnologias digitais, podem proporcionar ao observador/ participante/ interator a sensação de fazer parte de outro ambiente. Contudo, acredita-se que as imagens digitais disponibilizadas com o uso de capacetes de realidade virtual, que apresentam ambientes tridimensionais, aumentam esta sensação. Afinal, o diálogo estabelecido entre o interator e a imagem é mais intenso a partir do momento em que a imagem modifica-se conforme seus movimentos, podendo até mesmo ser tocada - quando também há o uso de luvas-, além da sensação mais intensa de entrada no ambiente, seja pela tridimensionalidade da imagem digital ou pelo isolamento do interator do ambiente real, causado pelas interfaces. (SILVEIRA,2011:59)

As experiências estéticas de ambientes virtuais tridimensionais a espaços multissensoriais são possíveis através da visão estereoscópica, possibilitada por interfaces como capacetes e óculos equipados com telas de cristal líquido e por rastreadores que permitem a replicação da posição do corpo espaço da matéria no ambiente simulado.



**Figura 06: Imersão – simulação em ambiente militar.**

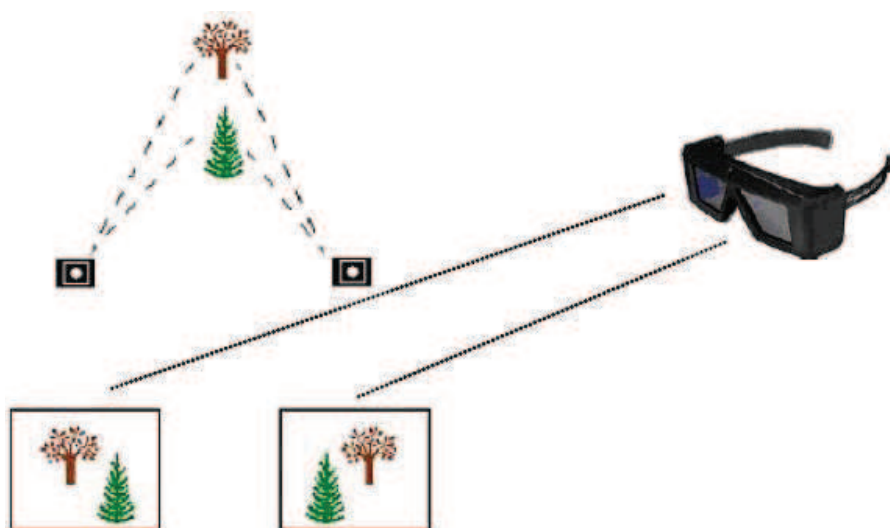
Fonte: Disponível em : <[http://www.google.com.br/imagens de realidade virtual /p.01](http://www.google.com.br/imagens%20de%20realidade%20virtual%20/p.01)>

Então, segundo Domingues (2002, p. 198) poderíamos questionar se a imersão pode ser vivida durante a leitura de um livro, assistindo a um filme, agindo em um ambiente associativo da hipermídia? A resposta seria não, pois esses tipos de interatividade não se adaptam à imersão que a realidade virtual oferece. Stephen Jones (2000) qualifica a imersão como um estado de *technoetic* ou a maneira de como as tecnologias mudam nossa percepção do mundo, a imersão é vista como um estado de conectividade com o sistema. Nos universos imersivos, há uma consciência correlata corpo-ambiente.,o *feedback* do ambiente é sentido pelo corpo e o corpo sente o ambiente. Pela interação, o espaço se constrói pela relatividade de ação do sujeito com o sistema, a relatividade espaço-tempo-corpo fornece respostas que vão sendo trocadas em tempo real, e a capacidade de auto-organização na mente do participante se dá também no interior do sistema que assume estados mutantes correspondentes às ações.

As experiências estéticas de ambientes virtuais tridimensionais a espaços multissensoriais são possíveis através da visão estereoscópica, possibilitada por interfaces como capacetes e óculos equipados com telas de cristal líquido e por rastreadores que permitem a replicação da posição do corpo espaço da matéria no ambiente simulado .

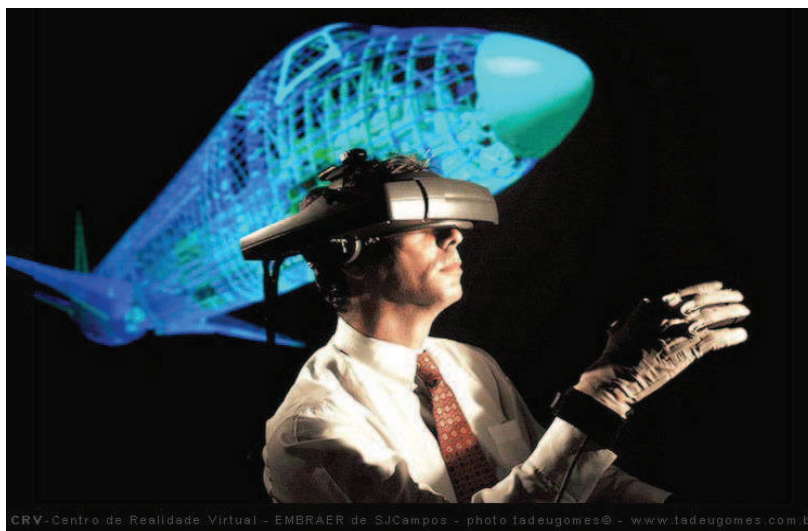
### 1.3.1 Imagem estereoscópica

Segundo Fabiano Utiyama (2006, p.07), os capacetes ou óculos especiais utilizados na Realidade Virtual, possuem imagens estereoscópicas, ou seja, são imagens com impressão de profundidade. Como o sistema visual humano se baseia em duas imagens diferentes vistas de pontos diferentes, sendo uma do olho direito e outra do olho esquerdo, quando as imagens são processadas no cérebro humano, gera a impressão de profundidade. A imagem estereoscópica usa os mesmos princípios do sistema visual humano, para formar imagens 3D no computador, são utilizados dois pontos de visão da mesma imagem, uma para o olho direito e outra para o olho esquerdo, como o monitor irá apresentar essas imagens sobrepostas na forma bidimensional, há a necessidade dos óculos especiais que podem filtrar ou alternar a imagem do monitor para cada um dos olhos, sendo que cada uma irá ser processada no cérebro, gerando, então, a imagem tridimensional.



**Figura 07: Esquema de funcionamento da imagem estereoscópica (RAPOSO,2004) apud UTIYAMA, 2006:09.**

Além disso, os equipamentos utilizados em sistemas de Realidade Virtual Imersivos estão cada vez mais sofisticados, luvas com sensores dão a sensação de toque, peso, força. Os capacetes oferecem a visão estereoscópica, baseadas na apresentação de imagens levemente diferentes para cada olho. A combinação dos sentidos de visão, audição e tato nos faz perceber o mundo virtual.



**Figura 08: Imersão na realidade virtual, dispositivos: capacete e luvas.**

Fonte: Disponível em: <<http://www.google.com.br/imagens/de/realidade/virtual/> p.03>

Através dos óculos estereoscópicos, o usuário entra em imersão. As luvas possuem sensores e permitem que ele interaja com o sistema imersivo.

### 1.3.2 Uma sala para imersão: cave/caverna/cubo

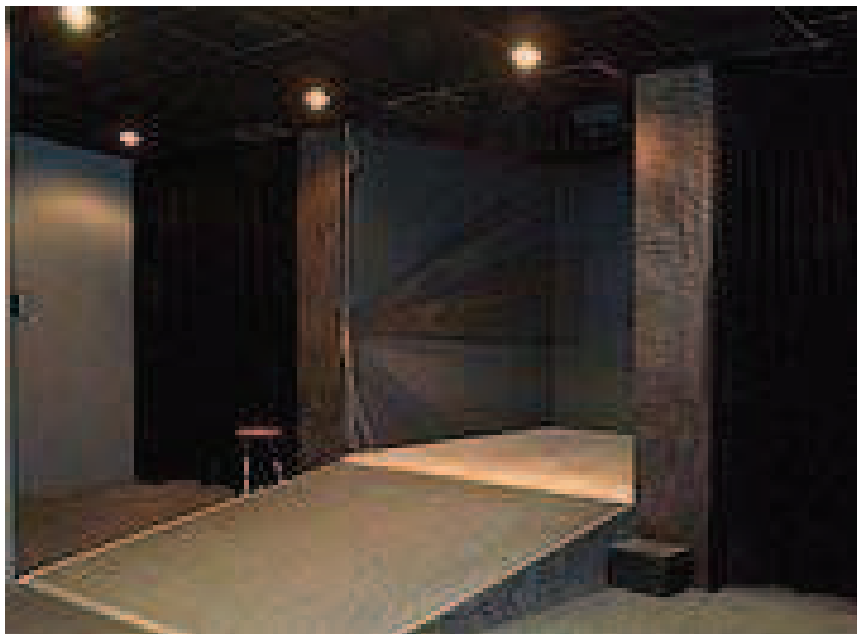
Segundo Domingues (CIBERARTE, 2002, p. 209, 210), as salas de imersão são conhecidas como *cave* (caverna) na América e *cubo* na Europa, consiste em um espaço de cerca de três metros cúbicos com projeções de imagens sincronizadas em todos os lados, o usuário está rodeado por imagens sincronizadas por todos os lados, como se fosse um cinema virtual. A *cave* oferece maior liberdade de ação para o corpo, mas o usuário precisa usar os óculos que conferem estereoscopia ao ambiente. A imersão *cave* remete à alegoria da caverna de Platão e evoca a metáfora da representação da realidade através das sombras, graças a projeção em

estereoscopia, dentro da *cave* se pode vivenciar as imagens e os sons produzidos. Mais do que isso, a *cave* é um espaço imersivo que oferece a sensação de habitar o ambiente virtual que está aberto à interação, a relação espacial corpo/ambiente são feitas através de rastreadores que são sistemas de captura para a direção e movimento e as mudanças são feitas em tempo real.



**Figura 09: Ambiente de imersão de cave**

Fonte: Disponível em: <[http://www.google.com.br/imagens de realidade virtual/p.01](http://www.google.com.br/imagens%20de%20realidade%20virtual/p.01)>



**Figura 10: CAVE**

Fonte: Disponível em: <<http://www.google.com.br/www.realidadevirtualaumentada.com.br/cave>>

## 1.4 Interação

A interação do usuário com o ambiente virtual é um dos aspectos importantes da interface e está relacionada com a capacidade do computador detectar e reagir às ações do usuário, promovendo alterações na aplicação (BOWMAN, 2005. apud KIRNER / SISCOOTTO, 2007: 07)

Segundo Kirner/ Siscoutto (2007, p.08) o usuário pode interagir com o ambiente virtual em duas situações, a interação mais simples é a navegação, situação em que o usuário se movimenta no espaço tridimensional, através de algum dispositivo, como o mouse 3D ou de captura de voz ou gestos cujos comandos resultam na visualização de novos pontos de vista do cenário, por não alterar o ambiente virtual, é observado somente como um passeio exploratório. A segunda situação se refere às interações com alterações no ambiente virtual, elas ocorrem quando o usuário entra no espaço virtual das aplicações e visualiza, explora, manipula e aciona ou altera os objetos virtuais, usando seus sentidos, incluindo os movimentos tridimensionais de translação e rotação naturais do corpo humano.

Para que a interação ocorra na realidade virtual, são necessários dispositivos não convencionais, como capacete de visualização ou luvas, o próprio corpo, como gestos e comandos de voz, ou até mesmo dispositivos. A interface utilizada permite ao usuário basear-se em habilidades e conhecimentos intuitivos para melhor performance frente à manipulação dos objetos virtuais. Assim, o usuário terá a sensação de estar atuando dentro do ambiente virtual, executando ações sobre os objetos virtuais em tempo-real.

Os atrasos para que o ser humano tenha a sensação de interação em tempo-real estão em torno de 100 milissegundos, tanto para a visão, quanto para as reações de tato, força e audição. Embora, seja quase imediato a interação, o sistema baseado em processadores, software, dispositivos; deve estar apto a funcionar com taxas mínimas de 10 quadros por segundo na renderização das imagens, sendo que o ideal seria em torno de 20 quadros por segundo para suportar melhor as cenas animadas. A reação dos comandos do usuário também sofre um atraso de 100 milissegundos. O sistema deve se ajustar para atrasos mínimos e dar a sensação de tempo-real.

Devemos enfatizar que este tipo de interação ocorre em tempo real e o que

determina o contato ou a comunicação entre humanos e máquinas, denominada Interação Humano-Computador (IHC), depende dos equipamentos computacionais que ampliam a sensação ou sentimento de presença do usuário. Para que ocorra a IHC, os dispositivos tecnológicos utilizados são denominados interfaces.

## **1.5 Interatividade**

Segundo Júlio Plaza (1990, p.09) ao pensarmos em interação no campo da arte dentro do contexto das Novas Tecnologias da Comunicação nos requisita uma reflexão sobre o deslocamento das funções instauradoras (a poética do artista) para as funções da sensibilidade receptora (estética), o que produz uma miscelânea de ideias e conceitos, pois devemos considerar a mistura e hibridação de gêneros, poéticas e atitudes artísticas. Os três elementos da arte e interatividade são: autor, obra e recepção. Através deles, Plaza define três graus de abertura de interatividade:

### **a) A abertura do primeiro grau**

Segundo Plaza (1990,p.10), Mikhail Bakhtin inaugura o dialogismo nos anos vinte do século XX em que a primeira condição da intertextualidade é que as obras sejam inacabadas e que permitam ser prosseguidas, o “inacabamento de princípio” e “abertura dialógica” são sinônimos. O conceito Bakhtiano de “intertextualidade” abarca o dialogismo não só na literatura como em diversos setores da arte ( intervisualidade, intermusicalidade, intersemioticidade), a intertextualidade é como se uma língua cujo vocabulário é a soma dos textos existentes.

Como exemplos da arte visual, temos o “Museu Imaginário”, o qual através da reprodutibilidade fotográfica, podemos criar museus individuais a partir de cópias da arte. Segundo o seu autor A. Malraux, a obra não é mais criada a partir da visão do artista, mas a partir de outras obras, a intervisualidade funciona como processo de consturção, de reprodução ou de transformação de modelos. Na literatura, temos a poesia concreta do grupo Noigrandres com o projeto “verbivocovisual” em síntese ideogrâmica dos sentidos: “o olhouvidoouvê”.

## **b) A abertura de segundo grau**

Segundo Plaza (1990, p.14) as noções de “ambiente” e “participação do espectador” são propostas e poéticas típicas que surgem na década de sessenta, eram ambientes artísticos acrescidos da participação do espectador que contribuem para o desaparecimento e desmaterialização da obra de arte que acaba sendo substituída pela situação perceptiva: a percepção como re-criação.

Segundo Frank Popper (apud Plaza, 1990, p.14), no princípio essas poéticas eram chamadas de “ambientes pluriartísticos” ou “transartísticos”, pois eram criações coletivas que cristalizavam uma tendência geral em todos os países, a responsabilidade criativa era transferida ao público. A “arte da participação” encurtava a distância entre criador e espectador, pois o espectador era induzido a manipular e explorar o objeto artístico ou de seu espaço. Assim, aparecem os conceitos de “arte para todos” e “do it yourself”, pois o espectador poderia contribuir com uma participação lúdica e criativa que incluiria o acaso, como acontecia nos *happenings* (a criação e desenvolvimento em aberto pelo público, sem começo, meio e fins estruturados), são expoentes dessa arte: J.Cage, A. Kapprow e Grupo Fluxus.

## **c) A abertura do terceiro grau**

No terceiro grau temos um dado novo que é a inclusão das interfaces técnicas além do das artes interativas e a participação pela interatividade. Temos aqui a interatividade como relação recíproca entre usuários e interfaces computacionais inteligentes, que permitem uma comunicação criadora. Devemos ressaltar que os artistas tecnológicos norteiam-se pelos processos de criação artística e de exploração estética ao invés da produção de obras acabadas. Através da tecnologia, é possível introduzir a multisensorialidade caracterizada pelo uso de múltiplos meios, códigos e linguagens (hipermídia) e através dela inteirar-se dos problemas e novas de ordem perceptiva nas relações virtual/real. Porém, os “conceitos de “artista”, “autor”, “poética”, a imaterialidade da obra da arte, a recepção, as artes da reprodução e reprodutibilidade tomam um outro rumo a partir dos anos noventa do século XX. Segundo Forest (apud Plaza, 1990, p.19), as artes relacionadas com a

informática, a robótica e as telecomunicações resumem-se a três palavras-chaves: "simulação", "interatividade" e "tempo real".

Segundo Marie-Hélène Tramus (apud Plaza p.22), a interatividade é um processo que modifica a realidade, pois ela transforma tudo que é realidade natural (tudo que existe sem ser criação humana) e a realidade artificial (tudo que foi criado pela engenhosidade humana) em realidades virtuais nascidas de uma simulação. Portanto a interatividade é uma simulação da interação possibilitando o diálogo entre realidades diferentes.

Diante das Novas Tecnologias da Comunicação, o artista da comunicação e sua obra interativa só existem pela participação efetiva do público, é preciso "redefinir" o conceito de artista e a autoria. Segundo Couchot (apud Plaza, 1990, p.26), a obra não é mais o fruto do trabalho do artista, mas produzida no decorrer de um diálogo, quase instantâneo em tempo real. O espectador da obra não está mais reduzido ao olhar, ele adquire a possibilidade de intervir na obra e de modificá-la, tornando-se o coautor, o sentido semântico de autor é crescer (primeiro sentido *augere*) nos limites do programa. Portanto, o coautor recebe a responsabilidade, a autoridade e a capacidade de fazer crescer a obra. Couchot instiga-nos a refletir por conta da metáfora baudelairiana "O público é comparado ao gênio, um relógio que atrasa". Agora, o artista e o público estão "intimados a ler a hora no mesmo relógio do pêndulo". São exemplos da abertura de terceiro grau o "A primeira paisagem interativa" (Ilha de Carla, Nelson Max, 1983) do evento "Electra" (Museu de Arte Moderna de Paris, 1983) e aqui, no Brasil, contemporaneamente acontecia a exposição "Arte pelo telefone: Videotexto", organizada por Julio Plaza (Museu da Imagem e do Som, São Paulo, 1982 e Bienal Internacional de São Paulo, 1983), que envolvia artistas com produções relacionadas à poesia, narrativa e artes visuais.

Em *Cibercultura* (LÉVY, 1999, p.83), propõe uma tabela com diferentes tipos de interatividade que apresenta: mensagem linear não alterável em tempo real, interrupção e redimensionamento em tempo real da mensagem e participação do usuário na mensagem. Dependendo dos tipos de dispositivos de comunicação utilizados, podemos obter uma difusão unilateral, o diálogo entre vários participantes.

### 1.5.1 Níveis de Interatividade

A interatividade é peça fundamental não só para ambientes virtuais, mas também em ambientes reais, o mundo contemporâneo em seu inconsciente coletivo exige mais partição, poder de escolha, autonomia e afirmação.

Embora elucidativa, a tabela de Lèvy, é preciso rever alguns dispositivos de comunicação e as suas formas de funcionamento, pois as interações podem sofrer mutações. O telefone e o videofone tem o fluxo de informação em tempo real, sendo que o telefone se utiliza somente da voz e o videofone é acrescida de imagem junto com a voz, segue o mesmo processo em teleconferências e videoconferências. Além disso, podemos citar os emails ou correios eletrônicos direcionados para um ou mais usuários ou ainda em redes sociais como Orkut ou Facebook que promovem diálogo-reciprocidade ou diálogo ente vários usuários em tempo real ou em outro momento posterior. No quadro 1, Lévy inclui também jogos de computador entre dois usuários em diálogo-reciprocidade, apesar de algumas divergências, ainda é válido considerar o quadro 1, pois Lévy o utiliza para apresentar as várias formas de interatividades veiculadas por dispositivos tecnológicos, nele estão inclusos a reciprocidade e a simultaneidade.

Segundo Lévy (1999, p. 83) a interatividade apresenta diferentes tipos conforme quadro abaixo:

## QUADRO Nº 01

### Os diferentes tipos de interatividade

Relação com a mensagem/ Dispositivo de comunicação	Mensagem linear não-alterável em tempo real	Interação do fluxo informacional em tempo real	Implicação do participante na mensagem
Disposição unilateral	Imprensa Rádio Televisão Cinema	-Bancos de dados multimodais  -Hiperdocumentos fixos	- Videogames com um só participante  -Simulações com imersão (simulador de voo) sem modificação possível do modelo
Diálogo, reciprocidade	Correspondência postal entre duas pessoas	- Telefone - Videofone	Diálogos através de mundos virtuais, cibersexo
Diálogo entre participantes	- Rede de correspondência -Sistema das publicações em uma comunidade de pesquisa -Correio eletrônico - Conferências eletrônicas	-Teleconferência ou video-conferência com vários participantes  - Hiperdocumentos abertos acessíveis on-line, frutos da escrita/leitura de uma comunidade  -Simulações (com possibilidade de atuar sobre o modelo) como de suportes de debates de uma comunidade	-RPG Multiusuário no ciberespaço  -videogame em “ realidade virtual ” com vários participantes  -Comunicação em mundos virtuais, negociação contínua dos participantes sobre suas imagens e a imagem sua situação comum.

Segundo Lévy (1999, p.79), o termo “interatividade” é vista como problema de interpretação, pois geralmente se ressalta a participação ativa do beneficiário de uma transação de informação. Lévy nos alerta que o “receptor” de uma informação nunca é passivo, uma pessoa mesmo sentada diante da televisão sem o controle remoto é capaz de decodificar, interpretar, participar, mobilizar o seu sistema nervoso e ainda ter uma interpretação diferente do seu vizinho. A possibilidade de reapropriar e de recombinao o material da mensagem por seu “receptor” é um parâmetro fundamental para se avaliar o grau de interatividade do produto.

No caso da televisão, pode-se ampliar a imagem, mudar de canais, alternar imagens e selecionar comentaristas, mas não tira o mérito da televisão, o rádio, a imprensa e o cinema de serem difusores unilaterais. Os exemplos acima citados só tem um espetáculo ou mensagem para nos oferecer. O mesmo raciocínio serve para videogames de um único jogador. Não há ninguém do outro lado para interagir com você.

Participa-se de um diálogo, quando usamos um telefone, ele permite a reciprocidade, a comunicação efetiva. Você fala com alguém, essa pessoa responde e pergunta algo a você, você responde, etc. No mesmo caminho, segue o videogame de dois ou mais jogadores que através de dispositivos como *joystick*, *dataglove* ou outros controles promove uma intercomunicação não só com o jogo, mas com o outro jogador. Através dos dispositivos citados, se pode modificar a sua imagem no espaço do jogo. O personagem conhecido como *avatar* pode ganhar ou perder vidas, adquirir novos poderes, ganhar vantagens, lançar mísseis ou tentar fugir de algum, etc. O outro parceiro recebe a mensagem do primeiro *avatar*, como eles estão competindo por alguma coisa, envia o seu *avatar* para competir com o outro, os dois dialogam em uma vida virtual em um espaço virtual. O diálogo também pode ser estendido para várias pessoas ao mesmo tempo graças a redes sociais e teleconferências, as pessoas podem dialogar entre si e interagir em tempo real.

Segundo Lévy (1999, p.81), a comunicação por mundos virtuais é, portanto, em certo sentido, mais interativa que a comunicação telefônica, uma vez que implica, tanto a mensagem, tanto a imagem da pessoa como a da situação, que são quase sempre aquilo que está em jogo na comunicação. Por outro sentido, o telefone poderia até ser mais interativo, pois na sua concepção, o telefone nos coloca em contato com o corpo do interlocutor, não se escuta uma imagem de sua

voz, mas a voz em si. Há um certo exagero nesta parte, pois não podemos esquecer do avanço tecnológico e da historiografia das máquinas que cada vez mais caminham para uma interatividade mais intimista entre humano e máquina a ponto de quase esquecermos que a estamos utilizando. É de pressupor que há uma ambiguidade neste questionamento que se abre a uma interpretação de dois caminhos distintos, pois de um lado seria uma interpretação de termos utilizados e da filosofia e por outro lado seria o produto de um retrocesso frente à tecnologia e à forma como nos a utilizamos.

A interação na arte possui três graus segundo Julio Plaza, (2000, p.02). No primeiro grau, a obra deveria ser inacabada, baseada na intertextualidade, o que caracteriza a intextualidade é a introdução de um novo modo de leitura que faz estalar a linearidade do texto, a intertextualidade fala uma língua cujo vocabulário é a soma dos textos existentes, este vocabulário permitiria que o público pudesse não só contemplar mas repensar e refletir várias vezes sobre uma mesma obra. O segundo grau seria a noção de arte de participação encurtar a distância entre criador e espectador. Na participação ativa o espectador se vê induzido à manipulação e exploração do objeto artístico ou de seu espaço. O segundo grau tem por objetivo amalgamar a participação do público com a obra como nos casos de Hélio Oiticica, o público é convidado a vestir os seus parangolés e Lygia Clark explora a polissensorialidade, o público vê, ouve, cheira, toca as obras, o público participa e interage em a sua obra, não é mais um espectador; mas um participador (termo utilizado por Lygia Clark), fazendo sempre uma nova leitura e recriando a obra. Lygia Clark chegou a afirmar: “No meu trabalho, se o espectador não se propõe a fazer a experiência, a obra não existe”. E, finalmente no terceiro grau, dentre as inúmeras citações que Julio Plaza utiliza, enfatizando que a interatividade é mediada por um sistema inteligente, podemos parafrasear Forest (1998), artista da comunicação, afirma que a desmaterialização da arte provoca a emergência de uma criatividade e inteligências coletivas e a exploração de novos espaços-tempos nas artes da interatividade. O artista da comunicação e a sua obra interativa só existem pela interação do público. Nas artes da interatividade, o destinatário potencial ou interator, ou seja, aquele que colabora em um processo dialógico com a obra, se torna co-autor e a obra em questão torna-se um campo aberto a múltiplas possibilidades.

Segundo Couchot (in Domingues, 1997, p.135) mantém um discurso em que, a obra não seria mais o fruto do artista, mas produzido ao longo do diálogo entre autor e “leitor”, em tempo real. Num diálogo polissensorial, o “leitor” não está mais limitado a olhar, ele adquire a possibilidade de interferir na obra e de modificá-la, o autor delega ao fruidor uma parte de sua autoridade para fazer crescer a obra, o “leitor” se torna co-autor da obra. Couchot se utiliza da famosa frase de Baudelaire: “O público é comparado ao gênio, um relógio que atrasa”. Para Baudelaire, o artista é um ser adiantado em relação ao seu tempo, a concepção de Baudelaire faz sentido até a arte moderna e perdura ainda até hoje. Porém, o computador permite ao público interagir imediatamente com a obra, também oferece a oportunidade do público se associar à obra, através da intervenção, tem a possibilidade de oferecer à obra existência e sentido. O autor, a obra e o interator agora se fundem em tempo real.

Lévy (2008, p.29) entra na discussão através da inteligência coletiva, pois à medida que os processos de inteligência coletiva se desenvolvem concomitantemente se torna mais fácil a apropriação de algo, seja individualmente ou em grupo e menores são as chances de exclusão ou destruição humana resultantes do movimento tecnossocial. Podemos citar exemplos de formação profissional ou de ensino a distância, ou de pesquisadores e estudantes do mundo inteiro que trocam ideias, artigos e imagens, experiências em conferências eletrônicas organizadas de acordo com os interesses específicos. O movimento tecno-social em pleno vapor imprime-nos a condição da interação.

Ainda, segundo Hamdan (2009, p. 18), de acordo com a história, o conceito de interatividade mediado por um sistema inteligente está relacionado ao conceito de Cibernética desenvolvido por Norbert Wiener em 1948, cuja definição de Cibernética enuncia um movimento circular de primeira ordem e de segunda ordem. A de primeira ordem age como um movimento circular de monitoramento, comparação e ação cuja direção se destina a um objetivo. Na segunda ordem, o observador é também um interator que se relaciona com a RV de forma interativa e não reativa, pois o observador ou interator constrói um conhecimento ou participa de um processo, a sua relação é próativa, no sentido de correlação, pois implica em uma co-produção.

Segundo Venturelli (2009, p.02), a diferença entre o termo interação e interatividade é que o primeiro está relacionado a uma troca pontual, ou seja, automática entre duas entidades, enquanto que o segundo termo quer dizer um conjunto de interações. Assim, podemos pressupor que em um sistema interativo, diferentes interações coexistem e podem fazer parte de um mesmo sistema. Embora não seja uma novidade, atualmente a interatividade é reconhecida como uma das características mais originais das tecnologias contemporâneas; ela corresponderia à noção do diálogo mediado por um sistema inteligente, pois as trocas entre os sistemas computacionais e os usuários correspondem ao verdadeiro sentido de interação.

## **1.6 As mídias e a realidade**

Segundo Fogliano/Sogabe (2009, p.01) as mídias têm a função de armazenar informações e distribuí-las para a sociedade que as produz, introduzir novos conhecimentos e reflexões sobre as mídias, além de contribuir para a transformação e a ampliação da realidade.

A tecnologia digital possibilita o processo de que a realidade seja visualizada com o implemento de mais de uma camada de imagem que se denomina Realidade Aumentada, utilizada em várias áreas como educação, engenharia, arquitetura não tardou a adentrar no mundo da arte. Devemos lembrar que a Arte e Ciência são atividades culturais e cognitivas, o uso das tecnologias existentes tem como objetivo dar forma a construtos audiovisuais ficcionais e metafóricos concebidos pela arte e assim, expressar os conceitos abstratos da realidade.

Como estudiosos dos muitos aspectos presentes na questão da auto-organização podemos ampliar, ou mesmo alterar, nosso entendimento humanístico da cultura, inflectindo-o com as descobertas urgentes na medicina, na biologia evolucionária e desenvolvimentista, e as ciências do cérebro. Em outras palavras, o papel da cultura não é ficar de fora, criticando a ciência, nem é a posição externa da ciência agir sobre a cultura. Ao invés, estamos finalmente descobrindo que os mais profundos níveis que nossas investigações separadas pertencem a um projeto comum (STAFFORD, 2006:02 apud FOGLIANO/SOGABE, 2009:03)

A arte e a ciência se intercalam na reflexão da prática artística, o conceito da “visualização dos dados” nos faz compreender melhor os aspectos conceituais

mobilizados na produção artística, pois surge como um campo de estudos cujo objetivo é analisar a questão da visualização no contexto das tecnologias computacionais e a transição de informações numéricas e quantitativas em um modelo computacional poética que cria modelos visuais ou metáforas visuais.

Segundo Cox (2006, p.89), o campo científico traz reflexões sobre a arte. O conceito da “Visualização” nos traz uma melhor compreensão das produções artísticas contemporâneas que se utilizam de recursos sofisticados de visualização como Realidade Virtual ou Realidade Aumentada, a maneira de como o homem realiza a visualização tem seu papel central na cultura humana sendo utilizada em vários campos da sociedade humana como o comércio, a cultura popular, na arte em todas as formas visuais de sua produção.

As observações individuais são transformadas em informação que são disponibilizadas à sociedade, numa troca de experiências e reflexões sobre os fatos da vida, construindo uma imagem em comum do que é a realidade. A tecnologia das mídias utilizadas define as características de como esse processo acontece, não sendo neutra, e influenciando a maneira de observar, pensar e registrar as experiências. (ROSSI: 89; LÉVY: 95 apud FOGLIANO/SOGABE, 2009: 05)

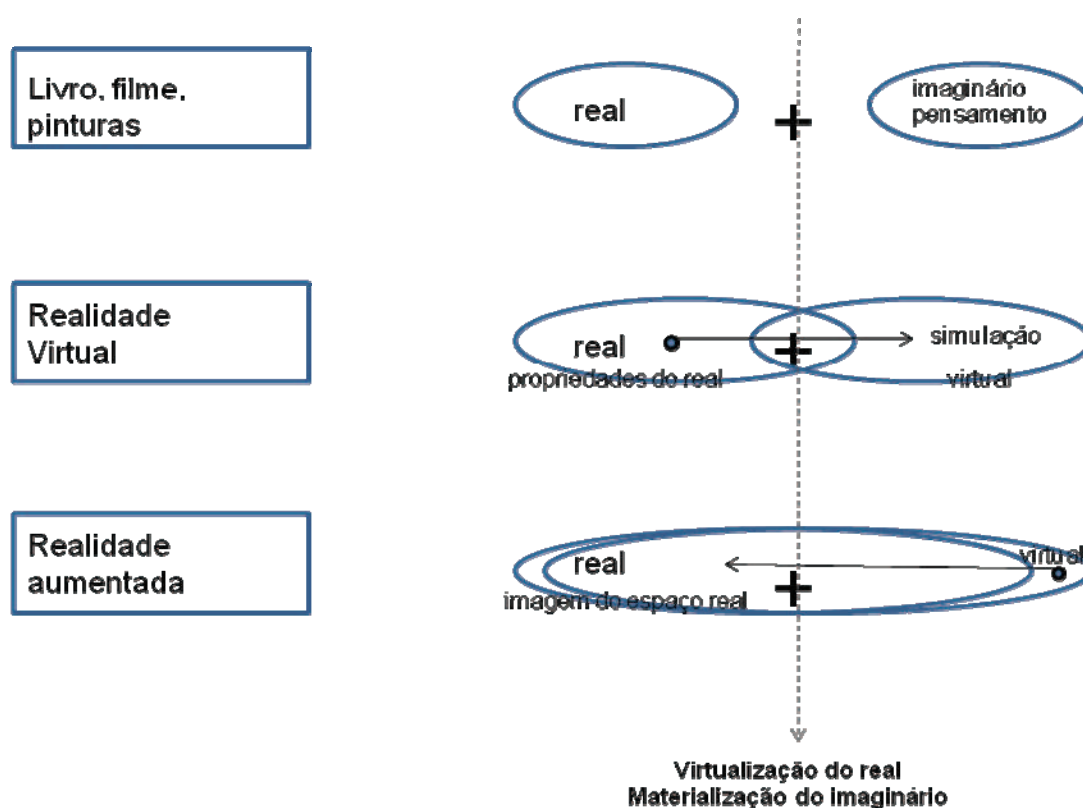
A tecnologia digital revoluciona e muda a percepção do mundo em que viemos, a forma de como enxergamos a realidade está sempre em constante mutação. Na comunicação oral, os relatos de uma experiência constroem um mundo imaginário, não real presente na mente do ouvinte o qual ele conecta às suas realidades. Com a invenção do rádio, a comunicação oral ganha amplitude e fomenta as nossas realidades com notícias, histórias e canções.

Na comunicação impressa, realidades não existentes se materializam na mente dos leitores através das palavras, a leitura nos proporciona adentrar em novas realidades. No campo visual, a pintura e o desenho, os artistas nos proporcionam a visão de lugares longínquos como a superfície da lua ou de seres mitológicos existentes na imaginação do homem.

As imagens em movimento em uma sala escura do cinema nos levam psicologicamente para uma outra realidade o qual podemos vivenciar temporariamente. A mídia do cinema tem o potencial de incorporar o diálogo entre o tempo real e o tempo ficcional de maneira não linear, mas percebidos como real. A televisão nos conecta com a realidade incorporando o tempo real como no cinema e o tempo instantâneo, o fato ao vivo em tempo no espaço do evento exibido.

A tecnologia digital é capaz de construir um universo visual através da virtualização de objetos do mundo real em um espaço denominado ciberespaço, este universo é denominado realidade virtual. Através de interfaces entramos em contato com o ciberespaço, dispositivos como capacetes, luvas e diversos equipamentos como câmeras e sensores nos proporcionam contato e permitem penetrar e atuar nesse espaço.

Segundo Fogliano/Sogabe (2009), a mídia e a realidade se relacionam de acordo com o desenvolvimento tecnológico, aqui temos a relação livro, filme e pintura em que o real se relaciona com o pensamento imaginário, já com o avanço da tecnologia, o interator pode se relacionar com a simulação virtual através de interfaces. Na realidade aumentada, o interator utiliza o mundo físico com elementos virtuais, também através de interfaces.



**Figura 11: Relação mídia e realidade**

Fonte: Disponível em : FOGLIANO;SOGABE. Mídias e\_ realidade, ppt. (2009: slide19)

Nos séculos XX e XXI, a relação real /imaginário toma forma e muda os rumos da humanidade, o homem agora pode usufruir das facilidades que a era tecnológica oferece: lojas virtuais oferecendo produtos, problemas financeiros

resolvidos via *bankline*, outras áreas como a medicina avançam em cirurgias e diagnósticos, a educação está sendo ampliada, pois agora o aluno pode freqüentar um curso presencial ou à distância; detalhes que antes não poderiam ser percebidos no esporte, hoje as câmeras são capazes de captar e oferecer detalhamento de um lance de futebol, por exemplo. As facilidades de uma era voltada para a tecnologia nos fazem refletir e experimentar novos graus diferentes de percepção do mundo. Como não poderia de ser, a mídia também influencia a arte que hoje toma novos rumos, pois a construção da realidade é um processo constante, a realidade está sempre aumentando e se transformando.

## CAPÍTULO 2 - A REALIDADE AUMENTADA

Segundo Kirner <sup>1</sup>, a realidade aumentada é um tipo de interface avançada que permite, ao usuário, ver, ouvir, sentir e interagir com informações e elementos virtuais inseridos no ambiente físico, através de algum dispositivo tecnológico.

A realidade aumentada combina os objetos virtuais e reais no espaço físico em tempo real, porém eles só podem ser visualizados juntos através da interface e por consequência permitir a interação.

A forma mais simples de criar um sistema de Realidade Aumentada é usar um computador comum com uma *webcam* e um código de barra em 2D, o marcador. Com a ajuda de um software apropriado, por exemplo: o ARToolKit, a webcam consegue visualizar código de barra impresso em um cartão de papel, em seguida o aplicativo identifica o marcador que é decodificado e as informações do seu conteúdo aparecem na tela do computador. Essas informações permitem que textos e objetos virtuais tridimensionais, animados ou não, sejam atrelados à posição do marcador, os objetos virtuais estão sempre sobrepostos sobre o marcador, se há uma inclinação do marcador, o objeto virtual também se inclina. Quando se movimenta o marcador impresso sobre o cartão, a sua posição muda no espaço e o computador vai reposicionando o objeto virtual na nova posição, dando ao usuário, a sensação de manipulação do objeto virtual com as mãos. Neste caso, o código de barra em 2D ou símbolo foi impresso sobre um cartão de papel, mas também pode ser impresso em outra superfície como um pedaço de lona ou até mesmo sobre a pele humana através de tatuagem.

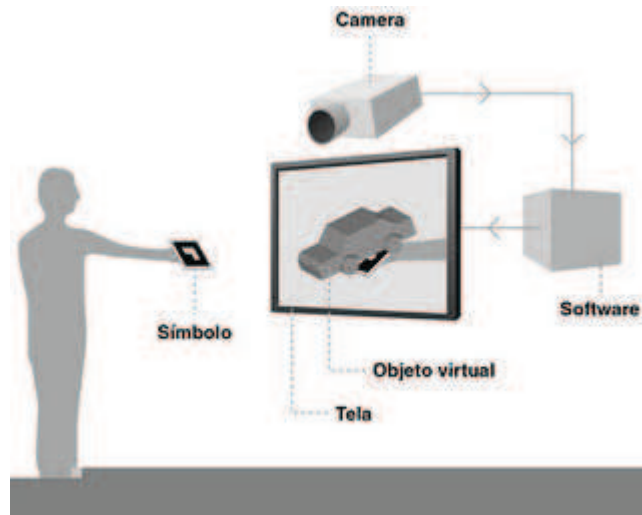
Há outras possibilidades sempre seguindo os quatro itens básicos para compor o sistema em RA: computador, câmera, marcador e aplicativo adequado.

O sistema de realidade aumentada é uma combinação da visão do ambiente real com o ambiente virtual e na maioria das vezes, utiliza óculos ou capacete com visor semitransparente, de forma que a visão do ambiente real possa ser sobreposta com a informação do ambiente virtual. Também é possível coletar a imagem real com uma câmera de vídeo e misturá-la com a imagem virtual antes de ser apresentada. Um sistema típico de realidade aumentada baseado em vídeo é composto de um capacete de visualização com sistema de rastreamento de posição, sobre o qual é disposta uma câmera de vídeo. Nesse caso, a imagem real é obtida pela câmera de vídeo montada sobre o capacete, enquanto que a imagem virtual

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.ckirner.com/artigos/RA-Publicidade.html>> Acesso em; 28/07/2010

é gerada por um computador que considera o posicionamento do rastreador. Um misturador combina as duas imagens e mostra o resultado final ao usuário. (VENTURELLI, 2007:03)



**Figura 12: Sistema em realidade aumentada**

Fonte: Disponível em: <[http://www.google.com.br/imagens de realidade aumentada/p.12](http://www.google.com.br/imagens%20de%20realidade%20aumentada/p.12)>

O usuário aponta o símbolo ou marcador para a câmera que o captura, o aplicativo descodifica o conteúdo do símbolo, o objeto real e o objeto virtual são mostrados no monitor ou tela em tempo real.



**Figura 13: Marcador**

Fonte: Disponível em: <[http://www.google.com.br/imagens de realidade aumentada/p.01](http://www.google.com.br/imagens%20de%20realidade%20aumentada/p.01)>



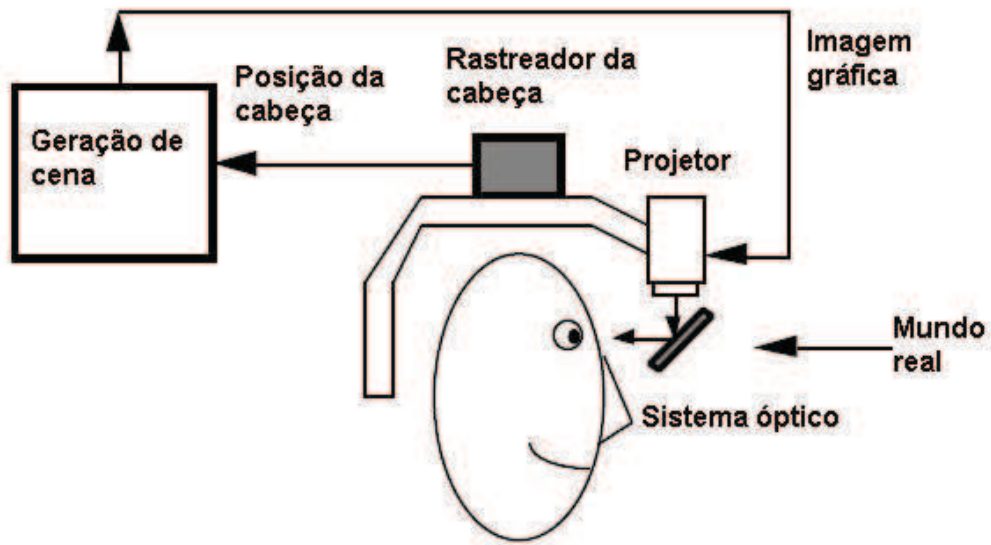
**Figura 14: A imagem aparece sobre o marcador (imagem vista através da tela de um computador)**

Fonte: Disponível em : <[http://www.google.com.br/imagens de realidade aumentada/p.13](http://www.google.com.br/imagens%20de%20realidade%20aumentada/p.13)>

Os sistemas são classificados pela forma de como a realidade aumentada é visualizada:

**a) Sistema de realidade aumentada baseada em capacete de realidade aumentada baseada em capacete com visão óptica.**

O capacete recebe as imagens do mundo real através de um sistema óptico diretamente do ambiente real, verifica a posição da cabeça do usuário para adequar a apresentação ao usuário e gera a cena virtual.



**Figura 15: Esquema de visualização em realidade aumentada através do capacete com visão óptica. (AZUMA, (1997); KIRNER, (2005b) apud UTIYAMA (2006:20))**

#### **b) Realidade Aumentada em capacete com visão por vídeo**

Podemos considerar um sistema de realidade aumentada em vídeo através de um capacete equipado com uma câmera de vídeo, a imagem real é capturada pela câmera de vídeo que é misturada com elementos virtuais através de um aplicativo ou software, o misturador combina as duas imagens e mostra o resultado final no monitor para o usuário.

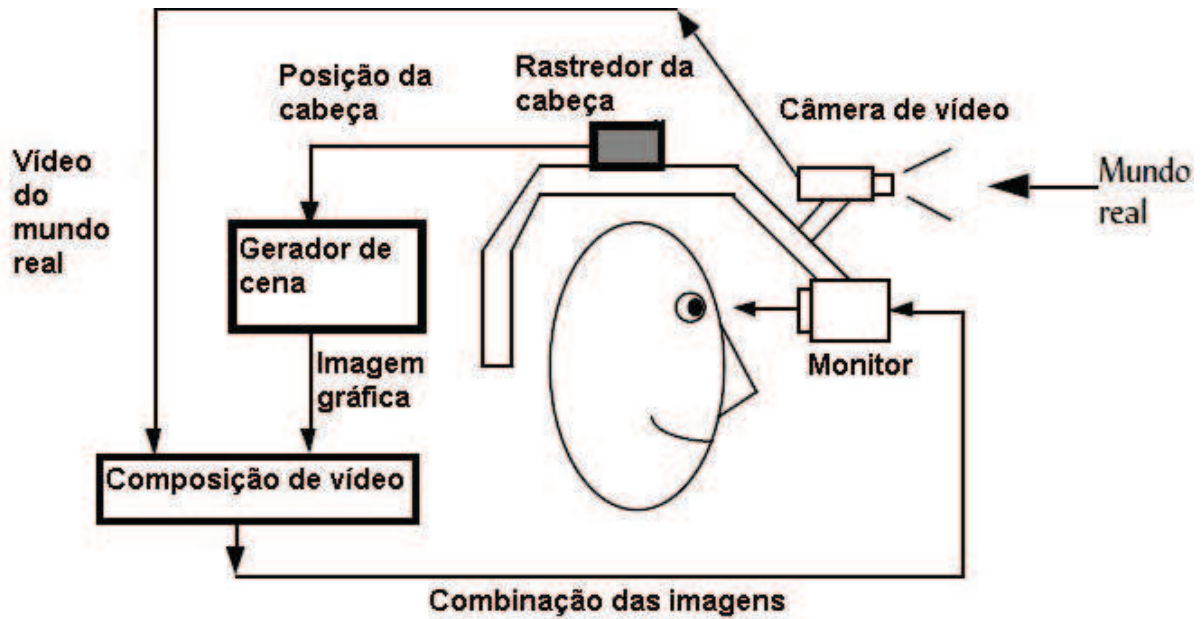


Figura 16: realidade aumentada baseada em vídeo. (AZUMA, 1997; KIRNER, 2005b apud UTIYAMA, 2006:21)

### c) Realidade Aumentada baseada em monitor

No sistema de realidade aumentada baseada em monitor, o conversor transforma a imagem gráfica recebida em formato padrão de vídeo, gerando a fusão da imagem do vídeo e do gráfico em tempo real através do aplicativo, o resultado final aparece no monitor.

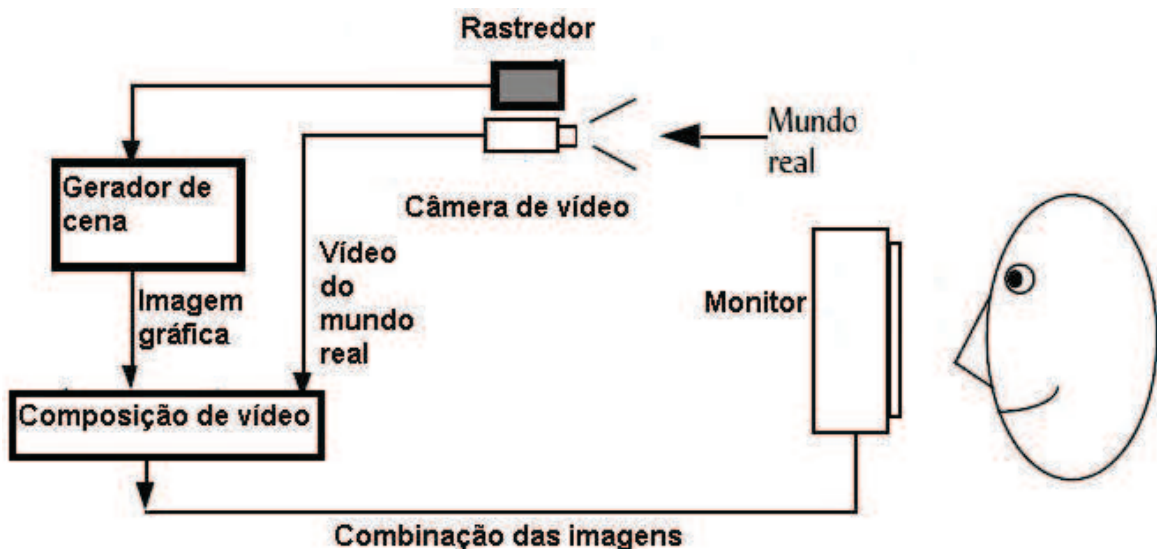


Figura 17: Esquema de visualização em realidade aumentada através do monitor. (AZUMA, (1997); KIRNER, (2005b) apud UTIYAMA, (2006:22.))

#### **d) Studierstube**

O sistema Studierstube, criado por Schmalsieg, possui cinco características: usa objetos virtuais, utiliza Realidade Aumentada, cooperação (permite que vários usuários possam usá-los ao mesmo tempo), independência (cada usuário possui ponto de visão próprio) e individualidade (os dados são separados para cada usuário). O sistema também permite a sua utilização em redes, pois cada usuário pode trabalhar na mesma visualização separadamente.



**Figura 18: Exemplo do Studierstube. (SCHMALSTIEG, 2002 apud UTIYAMA, 2006:23)**

#### **e) Sistema baseado em celular ou iphone**

Outro sistema possível é o do telefone celular, o aplicativo é instalado em um celular com câmera digital que é acionado através do código de barras do QR Code (Quick Response Code), a tradução literal é código de resposta rápida, a imagem aparece na tela do celular.



**Figura 19: O piano aparece sobre o marcador . Os objetos reais e virtuais aparecem na tela do iphone.**

Fonte: Disponível: <[http://www.google.com.br/imagens de realidade aumentada/p.08](http://www.google.com.br/imagens%20de%20realidade%20aumentada/p.08)>

Segundo Ronald Azuma (1997), a RA é um sistema que permitiria:

- Combinação de elementos virtuais com o ambiente real;
- Interatividade em tempo real;
- Concepção em três dimensões.

Atualmente, existem vários sistemas de manipulação da Realidade Aumentada disponíveis na internet de forma gratuita. Costumam ser aplicados em trabalhos educacionais, assim como diversas áreas, como: bioengenharia, física, geologia, arte, etc.

A RA (Realidade Aumentada ) oferece a vantagem de revolucionar a relação e a forma de interação homem-máquina que antes vivia preso a uma localização precisa conectado a um computador fixo, a RA oferece um ambiente todo propício para a interação, pois o usuário já não faz mais uma simples troca “face-monitor”, mas agora interage em um espaço amplo e aberto com os objetos em sua volta. O usuário tem mais liberdade para realizar a interação.

Com o boom da telefonia celular nos últimos dez anos,A RA móvel trata de combinar as duas tecnologias utilizando a RA com tecnologia móvel da computação

em aparelhos celulares dotados de conexão online. O processo é o mesmo da Realidade Aumentada com o computador fixo, o que muda é a mobilidade que o aparelho do telefone celular oferece. Quando a câmera do aparelho celular é direcionada a um objeto com logos ou formas que a RA é capaz de reconhecer, tais elementos são substituídos por gráficos 3D enquanto todo o resto do mundo real permanece igual. O aparelho do telefone celular se torna a principal interface da RA móvel. Atualmente são proponentes da pesquisa dessa tecnologia a Universidade de Canterbury e o Georgia Institute of Technology.

## **2.1 Hardware, Software e Códigos 2D**

O hardware de um computador é o centro de qualquer aplicação que oferece os recursos a serem usados. O hardware envolve muitos elementos como: processador; placas especiais, como placas gráficas e sonoras; periféricos, incluindo dispositivos especiais multisensoriais; e infraestrutura de rede. Para que o hardware funcione adequadamente, são usados ambientes de software, denominados núcleos ou sistemas operacionais, que constituem máquinas virtuais poderosas encarregadas de suportar as necessidades de aplicações específicas de realidade virtual e aumentada. Para que a Realidade Aumentada aconteça, é necessário um software de apoio à tecnologia e dispositivos especiais para a visualização dos objetos sobrepostos.

O ARToolKit é um software voltado para o desenvolvimento de aplicações em realidade aumentada que trabalha com técnicas de visão computacional, faz em tempo real o cálculo da posição e da orientação da câmera em relação aos marcadores de referência. Os marcadores servem de referência para que os objetos virtuais tridimensionais devidamente cadastrados podem ser sobrepostos e posicionados ao mundo real .

Primeiramente, o ARToolkit transforma uma imagem de vídeo capturada pela câmera em uma imagem com valores binários (Preto & Branco). Em seguida, o ARToolkit procura vasculhar todas as regiões quadradas da imagem binária, fazendo a captura do interior de cada região, buscando símbolos que são comparados aos símbolos preexistentes já cadastrados no sistema.

Ao realizar este procedimento, o ARToolkit procura encontrar alguma similaridade entre os símbolos capturados e os símbolos pré-cadastrados. Em seguida, o ARToolkit faz uso do tamanho conhecido da região quadrada e da orientação deste marcador encontrado para calcular a posição real da câmera em relação à posição real do marcador, esta matriz é utilizada para calcular a posição das coordenadas da câmera virtual. Portanto, se as coordenadas virtuais e reais da câmera forem iguais, o objeto virtual indicado pode ser precisamente desenhado sobre o marcador no mundo real. Em todas as possibilidades de realidades apresentadas, é preciso haver uma interação, ou seja um diálogo entre os meios que é possibilitado através das interfaces de softwares e hardwares.

Dispositivos como capacetes têm a principal função de, por exemplo, propiciar a imersão ao usuário, isolando-o do mundo real em RV ou em RA, ampliando dados do mundo real. Atualmente, os capacetes são constituídos de dois pequenos displays de cristal líquido que convergem a um só foco para propiciar a visão estereoscópica.

Outro modo de utilizar o capacete para imersão, seria o de uma micro-câmera de vídeo presa sobre o capacete, a imagem real é capturada e misturada com as imagens dos objetos virtuais geradas por computador e, posteriormente, retornam ao usuário através dos óculos do capacete ou através de monitor. Estes são chamados de “opacos”, pois a visão torna-se indireta. Para tanto, a RA utiliza algumas bibliotecas *FLOSS (Free/Libre and Open Source)* em linguagem C, denominadas como *Artoolkit*, *MXToolkit*, *JavaToolkit*, *ARtoolkit* +, este último utilizado em dispositivos móveis de interface, como *palms* e celulares.

Ainda nos softwares de RV temos as “ferramentas de autoria” que possibilitam implementar objetos virtuais com a utilização de texturas, sons, animações etc., através da modelagem 3D. Nestes casos, utilizamos as linguagens: *VRML*, *X3D*; bibliotecas gráficas como *OpenGL* e *Java 3D*, *toolkits* gráficos como *VizX3D*, *EonStudio*, ou *game engines* como *OGRE*, *UNREAL*, *enJine*, etc.

O código de barras em 2D recebe o nome marcador, mas também é conhecido como tag, porém o aplicativo para a sua leitura é o ARTag, mais avançado que o ARToolkit, ARTag compara códigos digitais compostos de 0's e 1's, ao invés de imagens como ARToolkit, diminuindo o processamento requerido para sua

identificação. ARTag também é capaz de detectar a presença de oclusão e controle de luz, ponto falho do ARToolkit.

Outro tipo de marcador seria o QR Code que é similar ao marcador de Artoolkit, um código de barra em 2D, porém pode ser escaneado pela maioria dos aparelhos celulares que possuem câmera digital e ser decodificado. O código decodificado passa a ser um link que irá redirecionar o acesso ao conteúdo publicado em algum site. Inicialmente foi criado e utilizado pela empresa japonesa Denso-Wave em 1994 para identificar peças da indústria automobilística, desde 2003 é utilizado para adicionar dados a telefones celulares através da câmera digital. Para poder escanear o código, é preciso um aparelho celular que possua câmera digital e um software de leitura para QR Code. Atualmente, há sites na internet que oferecem aplicativos que podem ser baixados e instalados em diferentes modelos de aparelhos celulares, incluindo os iPhones. Para usuários de iPhone, pode ser baixado gratuitamente na App Store o aplicativo Qrafter. Usuários do Android podem buscar o aplicativo QR Droid na Android Market. Já os usuários de Blackberry podem instalar o Blackberry QR-Code Reader. O procedimento de leitura do QR Codes é muito simples, posicione a câmera digital na direção do código para que este seja escaneado. Em poucos segundos, o programa irá exibir o conteúdo decodificado na tela do celular ou ainda redirecionar para o site do link que estava no código.

## **2.2 A realidade misturada e as suas vertentes**

A Realidade Misturada abrange os limites entre o ambiente real e o ambiente virtual nos quais estão inseridos tanto a realidade virtual quanto a realidade aumentada, sendo que a Realidade Aumentada é uma das particularizações da Realidade Misturada. Embora abarque tanto a realidade virtual como a realidade aumentada, só poderíamos referir-se a ela após introduzir a realidade virtual e a realidade aumentada, consecutivamente, para que possamos fazer o parâmetro entre as gradações da realidade misturada.

A Realidade Misturada pode ser subdividida em duas áreas, dependendo da predominância das partes reais e virtuais na aplicação. Na Realidade Aumentada,

quando a parte predominantemente é o mundo real e a Virtualidade Aumentada quando ocorre o contrário, ou seja, quando a parte predominante é o mundo virtual.

É possível questionar qual dessas duas realidades poderia ser mais benéfica para o ser humano, muitos acreditam que a Realidade Aumentada apresenta uma vantagem sobre a

Virtualidade Aumentada, que é de trazer os objetos virtuais para o mundo real, onde o usuário da aplicação tem muito mais segurança, pois mantém o senso de presença, sabendo de antemão o funcionamento das regras físicas e de interação de seu mundo, é o mundo onde vive o homem cujo corpo é físico, não virtual.

No caso da Virtualidade Aumentada ou mesmo Realidade Virtual, é necessário um treinamento prévio para utilizar o mouse, teclado, joystick ou outros dispositivos tecnológicos e sentir-se confortável e natural com eles. Esse pré-requisito culmina muitas vezes no desinteresse ou receio do usuário de utilizar o sistema, além de uma morosidade para ao entrada do usuário em imersão.

A Realidade Aumentada pode ser vista como um enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais que exige algum dispositivo tecnológico, mas que funciona em tempo real em oposição à realidade virtual cujos objetos e ambientes são completamente gerados por um computador. O fato do objeto coexistir no mesmo espaço facilita a forma em que o usuário interage no ambiente de realidade aumentada, o usuário mantém o sentido de presença no mundo real, enquanto que, na realidade virtual, a sensação visual é controlada pelo sistema. Em outras palavras, a realidade aumentada precisa de um mecanismo para combinar o real e o virtual, enquanto que a realidade virtual precisa de um mecanismo para integrar o usuário ao mundo virtual. As facilidades que a realidade aumentada oferece pesam na preferência do usuário.



**Figura 20: Esquema de como a Realidade Misturada é subdividida.**

Fonte: Disponível em: <[http://www.google.com.br/realidade misturada/](http://www.google.com.br/realidade%20misturada/) p.01>

Outra grande vantagem da realidade aumentada está na possibilidade de inserção de informações e objetos virtuais tridimensionais interativos no espaço físico do usuário. O usuário acaba recebendo muito mais informações de um determinado objeto do que os seus cinco sentidos permitiam no passado, os dispositivos eletrônicos estendem o alcance e transformam a natureza de nossas percepções ampliando-as, assim conseqüentemente, a interação é muito mais ampla e ocorrerá de maneira intuitiva. Além disso, a realidade aumentada possibilita a interação com objetos virtuais como alteração de: transparência, escala de dimensão e escala de tempo. Podemos dizer que a alteração de transparência permite a visualização das partes internas de um objeto, a alteração de escala de tempo possibilita verificar animações muito lentas (planetárias, por exemplo) ou muito rápidas ( atômicas, por exemplo).

Assim, o ser humano pode viver e interagir com o mundo em que vive graças à realidade aumentada que oferece a possibilidade de que o ambiente físico seja potencializado com informações e elementos virtuais, facilitando a interação do usuário com o mundo, onde vive, aumentando o seu desempenho e sua satisfação.

### **2.2.1 Computação Ubíqua e o universo híbrido**

Em 1980, atingia-se a tecnologia suficiente para construir computadores pessoais, portáteis e que poderiam ser conectados a outros computadores através de linhas telefônicas ou de um modem. O equivalente dos nossos dias atuais, em

2010, seria um laptop ou o tipo de computador notebook, combinações de menor conectividade com wireless incluindo infra-vermelho, WIFI, Bluetooth e GPRS ou tecnologias de telecomunicações 3G.

Em 1988, Mark Weiser cunhou o termo “computação ubíqua”, também conhecida como *pervasive computing*. *Pervasive* significa “impregnante”, telefones móveis também são conhecidos como dispositivos pervasivos. *Ubiquitous* significa “para ser encontrado em todo lugar”. O conceito de Weiser de computação ubíqua abarca as conexões de lugares diferentes por mundos virtuais diferentes, com interfaces locativas, sencientes e pervasivas.

A computação ubíqua é um paradigma da computação que explora a integração crescente de dispositivos de computação com o nosso mundo físico contemporâneo, ela só surgiria graças a minituarização de equipamentos e a conectividade sem fio. A medida que os dispositivos se miniaturizavam, tornavam-se mais suscetíveis de serem portados e usados. A conectividade sem fio também facilitava a vida dos usuários de computadores convencionais pessoais e servidores. Nas tecnologias móveis, as conexões são realizadas por equipamentos e dispositivos cada vez menores, mais potentes e portáteis, entre eles: chips, *bluetooth*, *tags* de rádio frequência RFDI com capacidade de conexão permanente e estável na rede, ao que se chama de tecnologias sencientes.

Segundo Domingues/Venturelli (2007, p.03), Weiser é considerado o pai da computação ubíqua, pois diferenciava a RV como oposto da Computação Ubíqua. Em sua concepção, a RV tentava colocar experiências humanas no mais alto grau imersivo dentro de um computador.

Princípios da computação ubíqua e móvel em suas sub-áreas:

- wearable (o que se pode usar);
- handheld (portado em mão);
- computação ciente de contexto.

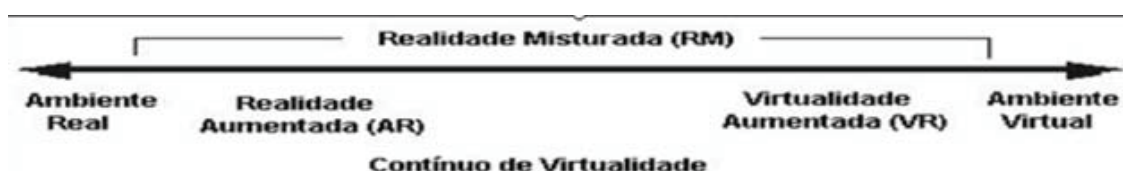
As conexões híbridas (cibernética + híbrida), hibridizam o ciber com o mundo físico. Na computação ubíqua, conexões são realizadas ligando lugares diferentes através de hardware e de software, portados na mão o termo é *handless*, unicamente no lugar *off line* ou *on-line* é sem fio em conexão móvel em relação à rede. Abre-se um leque de possibilidades ao usuário para interagir com ambientes digitais ou sintetizados em gráficos 3D, renderizados em tempo-real ou por

abstração em visualização de dados de imagens que não eram imagens como mapas e traçados geolocalizando lugares, vasculhando o corpo nas ciências médicas, o cosmos se revela graficamente em códigos de geografias e topografias de textualidades numéricas.

Pressupõem-se que os ambientes de RA trazem o potencial do virtual e o *handless* traga a portabilidade Wi-Fi de celulares, *PALms*, tags, etc. Somados, possibilitariam remixar digital com digital, sintético com remixado, visão sintética de ambientes modelados sinteticamente ou um outro tipo de ubiquidade no digital.

Como considerar a perspectiva de Paul Milgrann que apresenta o esquema do *continuum* demonstrando que a Virtualidade Aumentada e a Realidade Aumentada estão inseridas em uma linha reta cujos extremos são o ambiente virtual e o ambiente real, ambas estão abarcadas na realidade misturada . O conceito de Weiser de computação ubíqua implica sempre em conexões de lugares diferentes por mundos virtuais diferentes visando ampliar a interatividade imersiva em RV para chegar ao mundo físico, da matéria hibridizada, gerando territórios de realidade aumentada pelo mesmo virtual, onde o corpo pensa, age e sente com virtualidades fazendo parte do real.

A existência cíbrida (cibernética + híbrida) é caracterizada pela coexistência no digital e físico da RA, Realidade Misturada (RM), Realidade Diminuída (RD) *off-line* ou *online*, resultante de interfaces locativas, tecnologias sencientes e pervasivas; e da computação ubíqua que se apresenta através de dispositivos *handless* e interfaces móveis.



**Figura 21: Esquema de Paul Milgrann apud Domingues/Venturelli (2007:.02)**

Fonte: Disponível em: DOMINGUES; VENTURELLI , 2007: 02.

### 2.3 Potencial de aplicação da realidade aumentada

A realidade aumentada está sendo usada em várias áreas do conhecimento, isso é possível, pois baseia-se na inserção de textos, imagens e objetos virtuais tridimensionais no ambiente físico com o qual o usuário interage.

A realidade aumentada em todos os casos possibilita ao usuário ver um cenário real com elementos complementares, repleto de informações simbólicas e textuais, além de objetos virtuais, que podem ser animados e sonorizados, para amplificar a sua capacidade de visualização e interação com o meio ambiente, no qual está inserido.

Áreas: medicina, arquitetura e engenharia, educação e treinamento, entretenimento, marketing, comércio eletrônico, museus, etc.

#### Aplicações atuais

<b>Área</b>	<b>Execução</b>
Cirurgia	Tarefas complexas, montagem e manutenção
Navegação	Sistema de localização
Serviços militares ou de emergência	Mapeamento de inimigos ou feridos
Hidrologia, ecologia ou geologia	Mapas 3D e informações específicas do terreno
Turismo aprimorado e informativo	Visitação a ruínas ou paisagem reconstruída
Simulação	Vôos ou mergulhos

### Aplicações futuras

Área	Execução
Expansão da tela do computador para o ambiente real	Dispositivos virtuais podem ser operados por gestos ou pelo olhar.
Evolução de dispositivos virtuais	Dispositivos virtuais que alteram a sua forma de acordo com a tarefa ou necessidade do usuário.
Aplicação de mídia aprimoradas	Cinema surround, telas virtuais pseudo-holográficas.
Substituição de aparelhos como GPS para carros e aparelhos celulares.	Linhas de guia na pista e discagem pelo movimento dos olhos.
Decoração virtual	Plantas virtuais, paredes de papel.
Alimentação de dados por RA	Engenheiros poderiam apresentar projetos e orientações aos pedreiros para construção de edifícios.

**A realidade aumentada está sendo muito usada na propaganda.**



**Figura 22: Propaganda do Jornal da Globo.**

Fonte: Disponível em: <[http://www.google.com.br/imagens de realidade aumentada /p.01](http://www.google.com.br/imagens%20de%20realidade%20aumentada%20/p.01)>

O Banco Bradesco é o primeiro a usar a realidade aumentada para localizar agências Bradesco mais próxima do cliente com a ajuda de um *iphone*, mirando a câmera do *iphone*, é possível localizar a agência e a distância da localização.

Outro exemplo seria a compra de produtos em sites de comércio eletrônico com experimentação virtual; a decoração de uma sala ou apartamento com a escolha e o posicionamento de peças e mobiliário; a observação e interação com produtos virtuais, como eletrodomésticos, carros e outros objetos comerciais, usando efeitos especiais como desmontagem, troca de cores, etc. Esse tipo de aplicativo economizaria tempo e material. A realidade aumentada pode dar a noção exata de algo que ainda não se encontra no local.



**Figura 23: Bradesco cria o primeiro aplicativo para localização de suas agências nas proximidades em que o cliente se encontra utilizando o *iphone*.**

Fonte: Disponível em: <[http://www.google.com.br/imagens de realidade aumentada/](http://www.google.com.br/imagens%20de%20realidade%20aumentada/) p.03>

O usuário poderia atuar em espaços abertos visualizando e interagindo com imóveis virtuais que ainda não foram construídos sobre terrenos reais; é possível produzir outdoors virtuais posicionados em lojas, restaurantes, cinemas, shoppings e outros pontos de interesse. Essas informações sobrepostas ao cenário real poderão gerar negócios baseadas no perfil do usuário ou futuro comprador, economizando

tempo e dinheiro. Localizar, detalhar e demonstrar produtos em lojas e supermercados, também se constituem em aplicações de Realidade Aumentada.

### **2.3.1 Jogos e Entretenimento**

Jogos e entretenimento sempre tiveram um apelo consumista muito grande sobre as pessoas de todas as faixas etárias. Com o surgimento da realidade virtual e da realidade aumentada e, usando cenários e comportamentos mais realistas, os recursos da RV e da RA passaram a ser usados em prol do desenvolvimento de novas aplicações ou para a remodelagem de aplicações já existentes. Como os investimentos financeiros são vultosos e as pessoas não param de consumir os jogos de prateleira, abrem-se novos campos na área de pesquisa de videogames e de entretenimento como o cinema.

### **2.3.2 Aplicações Médicas**

A realidade virtual e a realidade aumentada por possuírem características de visualização 3D e de interação em tempo real, permitem a realização de aplicações médicas inovadoras, que antes não podiam ser realizadas. A medicina é uma das áreas que mais requer o uso de realidade virtual e aumentada em educação, treinamento, diagnóstico, tratamento e simulação de cirurgia; pois explora os recursos de visualização e de sensações multissensoriais em situações físicas e psicológicas.



**Figura 24: Aplicação para treinamento na área médica com realidade aumentada. (MICROVISION, 2006 apud UTIYAMA, 2006:37)**

### **2.3.3 Simulação para decoração**

A simulação é feita em um espaço vazio de uma sala de visitas, já é possível pressupor o tipo de decoração desejada. A simulação também oferece opções de formas, cores e preços, o que facilita muito a vida do homem contemporâneo. Muito antes de comprar a casa, o usuário já pode decidir sobre a decoração adequada, pois a simulação pode ser feita via internet, economizando tempo e dinheiro.



**Figura 25: A RA sendo utilizada na decoração.**

Fonte: Disponível em: <[http://www.google.com.br/realidade aumentada /p.03](http://www.google.com.br/realidade%20aumentada/p.03)>

#### 2.3.4 Simulação de um projeto antes de ser iniciado



**Figuras 26 e 27: O maior marcador de realidade aumentada do mundo está no Brasil.**

Fonte: Disponível em:  
 <<http://www.gamevicio.com.br/>  
 <<http://www.portaldoarquiteto.com/.../4447-o-maior-marcador-de.../>> .

Rossi Residencial, uma das principais incorporadoras e construtoras do Brasil, inovou ao investir em um projeto de realidade aumentada no lançamento do empreendimento comercial Fibrosa Connection, o primeiro com atributos Triple A em Vitória (ES). No dia 30 de junho de 2010, a incorporadora para demonstrar o edifício que será construído valeu-se da realidade aumentada com um marcador ou um código 2D gigantesco, tratava-se de uma lona preta com marca branca cuja medida era de 898'2 metros quadrados. Por causa da dimensão gigantesca, as fotos e as filmagens tiveram que ser realizadas através de um helicóptero. O uso da realidade aumentada para a Rossi foi primordial para que os seus clientes visualizassem como seria a construção no local do terreno em que este projeto será construído. Com esta criação, a Rossi Residencial e o Brasil obtém um Record Mundial Guinness em um dos campos mais novos da ciência da computação aplicada ao mundo real.

### CAPÍTULO 3 - EXPERIMENTOS ARTÍSTICOS EM RA

Neste capítulo apresentamos as novas possibilidades da realidade aumentada em produção artística. Podemos considerar a perspectiva de Paul Milgrann que demonstra através do esquema do *continuum* a Realidade Misturada que abarca tanto a Virtualidade Aumentada como a Realidade Aumentada inseridas em uma linha reta, cujos extremos são os ambientes real e virtual, também entramos em contato com a realidade híbrida que se utiliza de novas tecnologias como por exemplo as sencientes e pervasivas, além de misturar o mundo de silício com o mundo biológico.

O leque de possibilidades também se abre para a poética das obras de arte. Ora, referindo-se a *autopoiese* ou *autopoesis* (do grego auto “próprio”, poesis “criação”), termo cunhado pelo próprios biólogos e filósofos chilenos Francisco Varela e Humberto Maturana para classificar a capacidade dos seres vivos de se autorreproduzirem, um ser vivo é um sistema autopoietico caracterizado como uma rede fechada de produções moleculares (processos), esse sistema autônomo está sempre se reproduzindo e se autorregulando e, sempre mantendo interações com o meio ambiente em que vive. De origem biológica, o termo passou a ser usado em outras áreas por Steven Rose na neurobiologia, por Niklas Luhmann na sociologia, e por Gilles Deleuze e Antonio Negri na filosofia. No caso da realidade híbrida, interatores vivem em mútuas influências dos ambientes real e virtual, reafirmando a biologia corpo/ambiente proposta por Maturana e Varela; é o Bios híbrido que abarca o comportamento de interagir e a tecnologia em uma performance expandida. Ora, as novas tecnologias têm permitido a possibilidade de informações sobre determinado local que possam ser visualizadas, e/ou compartilhadas através de dispositivos móveis em realidade aumentada, transformando os espaços em eventos sócio-culturais em tempo real da ação como os *flashmobs*, viabilizando diálogos entre os lugares e os dispositivos informacionais, nos quais o corpo pode atuar como um novo campo de experimentação.

A escolha das obras aqui analisadas baseia-se na coexistência, nos dois primeiros experimentos artísticos temos a coexistência de dois elementos em tempo real, os peixes virtuais e peixes reais coexistem no mesmo ambiente de realidade aumentada em VR *Aquarium* de Diana Domingues e o Grupo Artecno, ambos nadam em volta do interator, no projeto <Body> de Camila Hamdan, o corpo de silício

coexiste com o corpo biológico no projeto < Body>. No terceiro experimento artístico, a *flashmob* de Sanders Veenhof, que utiliza a tecnologia da conexão, temos a coexistência de dois espaços em uma mesma obra, não em tempo real, mas sequencialmente o espaço virtual das redes telemáticas utilizado para avisar o público do evento e o espaço físico de uma cidade, no caso, a praça Dam que seria o local onde aconteceu o evento, o simples transeunte tem a oportunidade de participar de um evento promovido por uma rede social usando simplesmente um *iphone* com o aplicativo indicado e tirar uma foto junto a um paladino da justiça, o mortal coexiste com a celebridade imortal na mesma foto no que foi intitulada *A Primeira Flashmob de Realidade Aumentada do Mundo* na praça Dam (Amsterdam, Holanda). A coexistência seria o elo entre esses experimentos artísticos além da realidade aumentada, há uma difusão entre dois elementos e uma nova gestação da obra pela interação do visitante. Autoria e coautoria coexistem através da obra.

Ao escolher essas três obras, me remeti às lembranças da minha infância, tempo passado no qual a comunicação impressa sempre me fascinou, a literatura que me fez viver mil aventuras e mil personagens. “A pequena sereia” de Hans Christian Andersen que vivia no mar entre seres marinhos até sair do seu mundo atrás do príncipe por quem se apaixonou. “Ícaro” da mitologia grega que, para fugir da prisão confeccionou asas cujas penas foram coladas com cera, ao chegar perto do sol, as asas derreteram-se e ele caiu no mar. Caminhando sozinha em uma cidade grande, a qualquer sinal de perigo posso gritar e pedir socorro ao Superman como nas histórias em quadrinhos. Embora, personagens e situações de livros e de lendas, graças a realidade aumentada que permite uma relação entre o real e o imaginário, pois oferece a possibilidade de materializar o nosso imaginário, situações e personagens chegam até nós através de elementos virtuais e elementos reais que podem coexistir em tempo real no mundo real. As três obras na minha concepção também são mensageiras de uma coexistência pacífica entre homens e máquinas, distante de produções cinematográficas hollywoodianas como “Matrix” e literaturas cyberpunks, obras de ficção que nos passam mensagens de Amargedom e a relação humano-máquinas é extremamente difícil e agressiva, a questão de vida ou morte é presente para ambos os lados, é preciso aniquilar o inimigo para poder sobreviver como se fosse um game. Ficção ou não, a evolução do homem exige o máximo de adaptabilidade em relação à máquina, pois a máquina tornou-se uma

extensão dos cinco sentidos do homem.

Em VR *Aquarium* de Diana Domingues e grupo Artecno (2005), temos uma obra de imersão instalada no Museu de Ciências Naturais da UCS, o aquário real serve como imagem em telepresença e, a ele é acoplado o ambiente de modelagem tridimensional com peixes sintéticos através de um programa computacional. O comportamento dos peixes sintéticos depende da movimentação do interator, pois a obra está em constante mutação e varia com a movimentação específica de cada interator que visita a obra, o interator em tempo real direciona e redesenha o percurso dos peixes sintéticos.

Segundo Domingues/Venturelli (2007, p.01). Vivemos no ciberespaço antrópico, proposto por Peter Anders, o ciberespaço apresenta os desafios de um *design* de interface que se estende a noção de consciência, corpo e localidade, mudando o modelo cognitivo que temos do mundo e a forma de como relacionamos com ele. A soma de híbrido com as propriedades do ciber, resulta no que se denomina cíbrido. O resultado é o potencial do digital, homologando o desejo do homem de viver em mundos paralelos, objetos, cenas, visualização sintética, geografias misturadas são espaços e lugares cíbridos para a existência.

As relações entre o fenômeno técnico e o fenômeno humano possibilitam cruzamentos entre arte, ciência e tecnologia, experienciados num contexto sistêmico simbiótico de arte cíbrida. O mundo digital seco do computador mistura-se ao mundo biológico molhado dos sistemas vivos, produzindo o que Roy Ascott (2003) denomina como “mídias úmidas”. A ligação do artificial e do natural permite uma transformação na relação entre a consciência e o mundo material, relacionando pensamentos científicos transduzidos para poética e estética da arte. (DOMINGUES/VENTURELLI, 2003:02)

A segunda obra <Body> de Camila Hamdan (2008) se valida de um tema da cultura universal como o culto a tatuagem para unificar o corpo carnal com o corpo de silício através da realidade aumentada, o papel do interator neste caso entra com o papel das mídias úmidas e o computador no mundo digital seco de Ascott completa a obra, pois a pele do interator exerce o papel de interface e elimina as fronteiras entre o real e o virtual. Tanto na obra de VR *Aquarium* e em <Body>, nos dão a sensação de estarmos em um constante *continnum* sem fronteiras entre o real e o virtual.

Para a criação do trabalho, partimos do pressuposto de que a realidade é constituída a partir da fusão do mundo real com mundos virtuais, produzindo um novo ambiente em que objetos físicos e digitais coexistem e podem

interagir. Na obra, o interator tem a impressão de estar vivendo num espaço onde não existe mais fronteiras entre o real e o virtual, ambos em constante continuum, pois o corpo é a interface. Com nossa pele podemos receber e transmitir informações de um ambiente, real/virtual e de certa forma, transformar parte de nosso corpo em um hardware biológico, pela interação e mistura direta e em tempo real, entre a pele digitalizada por uma webcam e imagens tridimensionais criadas no computador (HAMDAN, 2009: 60, 61).

Na terceira obra, a escolha foi feita a partir do seu valor histórico como evento, “a primeira **Flashmob** em realidade aumentada do mundo de Sanders Veenhof” (2010), o público/interator é contatado através de uma rede social como o twitter na primeira etapa, o interator é um componente de um evento latente nele se inserindo via internet, na segunda etapa o público/interator comparece ao local previamente marcado fisicamente, interagindo e fazendo intervenções espaciais através de dispositivos móveis como iphones. Deve haver cumplicidade entre autor e interator para que a obra se concretize, o público participa como co-autor da obra/evento. A obra se consolida em várias fases: autoria, intersecção de arte e tecnologia, rede social via internet, presença ao vivo do público e dos autores em local para evento, interação com a obra, finalização e registro feita pelas mídias.

As instalações multimídia interativas tornaram-se uma forma de apresentação de várias propostas artísticas, onde o corpo do público, agora denominado “interator”, atualiza eventos através de interfaces criativas, que exigem atuações desse interator para que os eventos aconteçam. Na instalação interativa, a pessoa é pensada no seu todo, sinesteticamente e culturalmente, requisitando sua participação ao nível do sensório-motor, da percepção e da reflexão. Ela faz parte da obra, que não se realiza sem a sua presença e atuação. (SOGABE, 2005:171).

### 3.1 VR Aquarium

Segundo Greice Antolini Silveira/Nara Cristina Santos (2007, p. 02), Diana Domingues afirma que a produção de trabalhos envolvendo as mídias digitais não rejeitaria o processo anteriormente realizado para a produção artística, mas acrescenta as qualidades e possibilidades que os meios digitais fornecem. Na visão de Domingues, a interatividade é a principal questão na arte vinculada às tecnologias digitais cuja ligação homem/máquina somente é possibilitada a partir do uso das interfaces, realizando as trocas sensíveis em tempo real, entre o sistema computacional e o interator.

Com o uso de interfaces, o interator pode experienciar modos de

existir/interagir em um ambiente virtual, gerado por programas computacionais. Não se trata de imitar o real, mas de substituí-lo através de um modelo lógico-matemático que não pretende ser um simulacro ou uma imagem enganosa do real, mas sim uma interpretação da realidade formalizada por leis da racionalidade científica. (DOMINGUES, 2002:194-195 apud SANTOS; SILVEIRA, 2007:06)



**Figura 28: Ambiente de instalação VR Aquarium**

Fonte: Disponível em : <http://www.scribd.com/.../Historia-da-Arte-Brasileira-VR-Aquarium.../>

### **VR AQUARIUM**

Entrevista com Diana. Disponível em: <http://batepapo.uol.com.br/convidados/arquivo/frames.jhtm?url=http://tc.batepapo.uol.com.br/convidados/arquivo/> Acesso em: 23/08/2006

Fez parte da Inauguração da NTAV Cave UCS, no I Encontro Internacional de Arte, Ciência e Tecnologia -Ciência & Arte 2005, na UCS/RS.

<p><b>Obra/ Descrição</b></p>	<p>VR <i>Aquarium</i> é uma obra/projeto um ambiente imersivo em realidade virtual e realidade aumentada, com imagem em telepresença de um aquarium composto por imagens de síntese de um cardume de peixes, instalado no Museu de Ciências Naturais da Universidade de Caxias do Sul. O corpo do visitante/interator fica imerso no ambiente, numa sensação de diluição de seus limites matéricos.</p> <p>Os peixes reais se misturam aos peixes virtuais no ambiente físico, através da estereoscopia os peixes sintéticos ganham relevo e passam por entre o corpo do visitante. Ao serem tocados por meio de um dispositivo</p>
-------------------------------	---

	<p>háptico, rastreador de movimento (trackers), os peixes reagem como organismos vivos, a obra está em constante construção que se completa pela movimentação dos visitantes no ambiente através do uso de interfaces. Um programa em inteligência artificial confere comportamento coletivo aos peixes sintéticos que se deslocam como um cardume. A obra/projeto é munido de programas computacionais para possibilitar uma fusão do visitante/interator com os peixes e as plantas presentes na instalação.</p>
<b>Autor</b>	Diana Domingues/Grupo Artecno
<b>Local de exposição/data</b>	VR <i>Aquarium</i> (2005) foi apresentada em uma exposição no Museu de Ciências Naturais da UCS ( Universidade Caxias dos Sul), a obra/projeto foi exposta como um ambiente imersivo em realidade virtual e aumentada.
<b>Proposta</b>	Utilização de um ambiente físico, na Universidade de Caxias do Sul, para a ele integrar, com o uso de <i>softwares</i> , um ambiente diferenciado. No caso, uma <i>cave</i> com realidade aumentada.
<b>Interação/Interatividade</b>	<p>VR <i>Aquarium</i> pode ser classificada a partir das considerações de Julio Plaza (arte e interatividade, 2001), pela interatividade de terceiro grau mediado por um sistema inteligente, pois há uma relação recíproca entre o interator e o computador.</p> <p>Segundo a classificação de Couchot (2003,p.166), VR <i>Aquarium</i> abre a possibilidade tanto de uma interatividade exógena quanto endógena.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A interatividade exógena se dá através do uso dos óculos de estereoscopia que estabelece uma conexão dos movimentos e olhares da pessoa com</li> </ul>

	<p>o ambiente virtual em que está inserido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A interatividade endógena ocorre a partir dos programas computacionais, possibilitando que as plantas e os peixes presentes no aquário integrem-se com os visitantes.</li> </ul>
<b>Interfaces</b>	Óculos de estereoscopia
<b>Interator</b>	Através do uso de óculos de estereoscopia, o interator tem a possibilidade de ficar imerso em um ambiente que mistura peixes reais com sintéticos, os sintéticos são tridimensionais e nadam em volta do corpo do visitante, possibilitando uma experiência única e individualizando a imersão em um ambiente virtual “aquático”. Nesta obra/projeto os peixes artificiais adquirem comportamento coletivo, respeitando e compartilhando dos hábitos e costumes dos peixes vivos do aquário.
<b>Informações técnicas</b>	CAVE: sala cúbica de dimensões variáveis cujas paredes são formadas por telas de projeção panorâmicas. As paredes são equipadas com múltiplos projetores sincronizados por microcomputadores que constroem um campo de projeção único envolvendo imagens e sons tridimensionais. Dentro da CAVE, utilizamos óculos estereoscópicos que criam a sensação de tridimensionalidade, interfaces de hardware os quais permitem ao usuário interagir com objetos virtuais e gerar perspectivas subjetivas, dispositivos de rastreamento e orientação que medem a posição do usuário dentro do espaço da CAVE proporcionando sensações de profundidade e interação em tempo real.
<b>Categoria</b>	CAVE: Ambiente imersivo em realidade virtual e aumentada.

### 3.2 Projeto Instalação <BODY>

A instalação performática interativa < Body > associa o corpo físico carnal e o corpo virtual de silício em tempo real, o projeto instalação < Body > utiliza-se do tema da tatuagem que é uma das formas de modificação do corpo mais conhecidas e cultuadas do mundo. Assim, o projeto <Body> tem por finalidade manter esse culto utilizando-se da RA para produzir tatuagens de síntese animada (as asas se abrem e se fecham) sobre o marcador (código de barra que permite ser fotografado e interpretado) anexado sobre a pele do interator, simulando um comportamento de vida que nos faz refletir sobre o conceito de Bios híbrido. Nesse conceito, podemos verificar as dicotomias entre dados ou informações reais/virtuais, orgânico/inorgânico não mais como elementos distintos, mas como interconexões entre eles próprios, pois são partes de um todo.

Para a criação do trabalho, partimos do pressuposto de que a realidade é constituída a partir da fusão do mundo real com mundos virtuais, produzindo um novo ambiente em que objetos físicos e digitais coexistem e podem interagir. Na obra, o interator tem a impressão de estar vivendo num espaço onde não existe mais fronteiras entre o real e o virtual, ambos em constante *continuum*, pois o corpo é a interface. Com nossa pele podemos receber e transmitir informações de um ambiente, real/virtual e de certa forma, transformar parte de nosso corpo em um *hardware* biológico, pela interação e mistura direta e em tempo real, entre a pele digitalizada por uma *webcam* e imagens tridimensionais criadas no computador . (HAMDAN, 2009: 60, 61)

[www.youtube.com/ tatuagem em realidade aumentada](http://www.youtube.com/tatuagem%20em%20realidade%20aumentada)

#### <Body>: arte híbrida

Diante das experiências perceptivas ampliadas pela fusão entre arte e tecnologia e a partir de alguns conceitos desencadeados pela temática da arte híbrida, desenvolvemos a instalação performática interativa denominada <Body>, que associa o corpo carnal e corpo de silício em tempo real. O corpo conectado a um sistema simbiótico enfatiza a experiência perceptiva a partir do conceito de computação ubíqua proposto por Mark Weiser e reafirma a biologia corpo/mente proposta por Maturana e Varela no que seria um *quinto bios* ou *bios híbrido* (DOMINGUES; VENTURELLI, 2008), conceito ampliado de Bios Midiático de Muniz Sodré. (HAMDAN, 2009:05)

Podemos considerar que experimentos artísticos como este, enfatizam as partes que já não são mais vistas como coisas distintas ou separadas de um todo, mas como dados ou informações reais/virtuais, orgânico/inorgânico que antes eram considerados como elementos distintos e atualmente fazem parte de uma teia de

relações e inter-relações entre as várias partes que convergem para um todo.

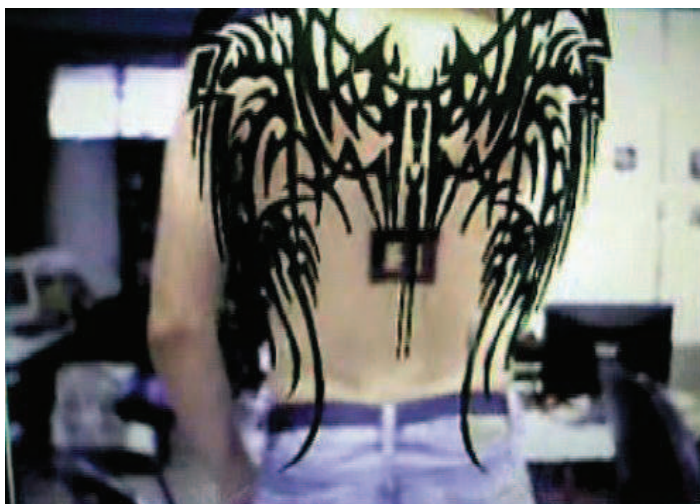


**Figura 29: Diana Domingues é tatuada por Camila Hamdan (HAMDAN ,2009:63)**



**Figura 30: À esquerda, a modelo com o marcador tatuado sobre as costas e à direita, a imagem em realidade aumentada com as asas animadas.**

Fonte: Disponível em: <[http://www.brasilia.academia.edu/CamilaHamdan/.../HAMDAN\\_Camil... /-opened-body-connection-condição- cibirda- num-imaginário-fantástico.../](http://www.brasilia.academia.edu/CamilaHamdan/.../HAMDAN_Camil.../-opened-body-connection-condição- cibirda- num-imaginário-fantástico.../)>



**Figura 31: HAMDAN, Camila. <Body>, 2008. Tatuagem virtual animada sobre a superfície da pele.**

Fonte: Disponível em: <<http://www.google.com/fotos/de/Camila.hamdan/p.01>>

<b>Obra</b>	Projeto instalação <Body>
<b>Autor</b>	Camila Hamdan
<b>Proposta</b>	A tatuagem é considerada como uma das formas de modificação do corpo mais conhecidas do mundo. Por ser cultuada em várias partes do mundo. O projeto <Body> se propõe a manter de modo modificado utilizando-se da RA para produzir tatuagens de síntese animada sobre o marcador anexado sobreposta a pele do interator. No mesmo projeto, pretende integrar o corpo carnal com o corpo de silício.
<b>Local de exposição /data</b>	#7ART: Encontro Internacional de Arte e Tecnologia. Museu Nacional da República. Brasília/DF. 01/10/2008.
<b>Interação/interatividade</b>	Interação humano-máquina, diálogo entre o corpo orgânico e inorgânico utilizando a realidade aumentada que combina elementos reais e virtuais em tempo real.

<b>Interface</b>	O corpo (pele) do interator.
<b>Interator</b>	O interator é simbolicamente tatuado com um marcador gráfico de realidade aumentada contendo um desenho, os dados são capturados por uma webcam. O sistema, ao reconhecer o marcador insere sobre ele um objeto 3D que se comporta no espaço como visões animadas de tatuagens computacionais.
<b>Informações técnicas ou dispositivos utilizados</b>	<i>Webcam</i> , marcador de realidade aumentada, sistema de captura, monitor.
<b>Categoria</b>	Instalação performática interativa em Realidade Aumentada – <i>Bios cíbrido</i> .

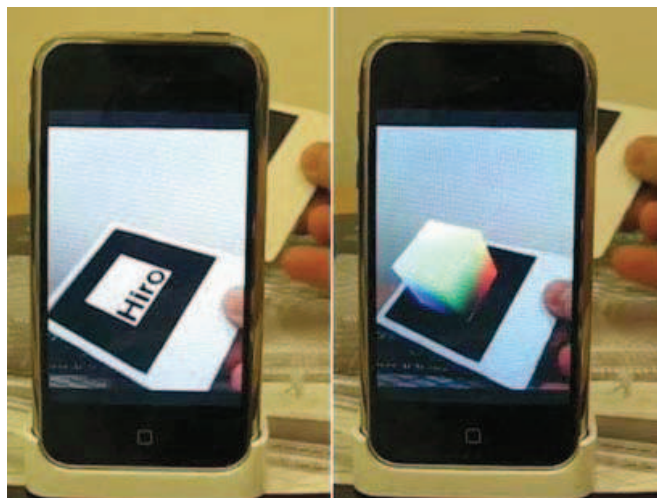
### 3.3 A primeira Flashmob de realidade aumentada do mundo. Sander Veenhof . Amsterdam 2010 . Holanda

A realidade aumentada (RA) é definida (MILGRAN; KISHINO, 1994) como uma particularidade da realidade mista, na qual a fusão do mundo real com mundos virtuais produz um novo ambiente onde objetos físicos e digitais coexistem e podem interagir. Na RA, estes dados do mundo real são aumentados através de tecnologias eletrônicas de interface (*softwares* e *hardwares*) que, de forma direta e móvel pelo uso de dispositivos (óculos HDM, celulares, *laptops*) de rastreamento e orientação no espaço (*InertiaCube*, *Global Positioning System/GPS*) em redes sem fio (Wi-Fi, Wi-Max, *Bluetooth*, RFID1), faz com que os espaços reais dialoguem com dispositivos informacionais. (HAMDAN,2009:01)

#### A realidade cíbrida móvel.

É a realidade aumentada, misturada. A computação ubíqua em dispositivos *handless* e interfaces móveis caracterizam a existência cíbrida. As tecnologias móveis promovem a sociabilização e contribuem para o surgimento de eventos e manifestações organizadas por internautas e suas mensagens na Internet, este tipo

de acontecimento é conhecido como *flashmob*, que combina a tecnologia da rede associada a ações performáticas inusitadas em determinados lugares. Como tal temos a primeira *flashmob* do mundo em realidade aumentada de Sander Veenhof.



### **Figuras 32 e 33: A telefonia móvel e a realidade aumentada**

Fonte: Disponível em: <[http://www.google.com.br/realidade aumentada/](http://www.google.com.br/realidade%20aumentada/) p.21>

A mídia veiculou alguns dias antes do dia D, 24 de abril de 2010, que exatamente às 14:00h em frente ao monumento nacional da praça Dam (Amsterdam, Holanda), estátuas digitais em 3D poderiam ser vistos em Realidade Aumentada com o aplicativo Layar, muito mais do que isso, prometiam a presença dos Beatles icônicos que compareceriam e atravessariam a rua como no famoso quadro sobre o Alley Road. Além dos Beatles, outros personagens famosos das histórias em quadrinhos como Super-Homem, Darth Vader estariam lá. A divulgação da ação foi realizada através do e chamou muita atenção, reunindo um número considerável de pessoas na praça. Para participar da ação, era preciso apenas baixar o navegador de realidade aumentada da Layar disponível para iPhone e Android que permitia a visualização dos personagens por diversos ângulos. Em seguida, apontar para o QR Code no chão e era possível visualizar o personagem escolhido em formato grande, como se fosse uma estátua.

O autor da ideia seria Sander Veenhof e a proposta pareceu bem divertida para o público, centenas de moradores de Amsterdam e curiosos apareceram para participar do que seria chamado de “ A primeira *flashmob* do mundo em realidade aumentada”. Ansiosos, mal podiam esperar para ver os seus heróis.

**PROCESSO PARA O sábado 24 de Abril de 2010:**

- Preparar o seu telefone móvel com o software certo, veja na coluna da esquerda;
- Os usuários do iPhone podem fazer download e usar o aplicativo Layar para ativar a exibição flashmob RA;
- Modelos para download "escultura humana" estarão disponíveis para telefones com Android;
- Trazer o seu próprio modelo 3D, criar obj / files mtl e colocá-los em um telefone Android;
- Para fazer isso, começar a usar o aplicativo And AR do mercado que permite criar um QRcode próprio (\*em 23 de abril);
- Tags RA serão fornecidos no local.

**Itens requisitados:**

- O iPhone é um smartphone desenvolvido pela Apple Inc. com funções de iPod, câmera digital, internet, mensagens de texto(SMS), visual voicemail, conexão wi-fi local e, atualmente, suporte a videochamadas (FaceTime). A interação com o usuário é feita através de uma tela sensível ao toque. A Apple registrou mais de duzentas patentes relacionadas com a tecnologia que criou o iPhone.
- Android™ é uma plataforma de software flexível desenvolvida para permitir uma experiência de usuário customizável e personalizada em aparelhos celulares. É muito apropriada para acessar serviços avançados da web, e-mails, redes sociais virtuais e entretenimento para os consumidores. Oferece uma liberdade de escolha de aplicações muito maior, melhorando a utilização de e-mail, mensagens, navegação web, música, câmera e chamadas.
- O QRCode é uma espécie de código de barras 2D inventado pela impressa japonesa Denso-Weve, 1994. O código ao ser fotografado pela

câmera do celular é interpretado e permite visualizar imagens fotográficas, videográficas e outras informações com o uso da Internet.

Quando ouvimos sobre essa ideia maravilhosa, fomos imediatamente capturados por ele. Para concretizar essa ideia você precisa de um pouco de criatividade e infra-estrutura técnica sólida e isso é exatamente o que gostamos de construir. (LA POUTRE, 2010)<sup>2</sup>

Você pode realmente andar à sua volta para olhá-los de todos os ângulos apenas usando o telefone e o navegador Layar. Estamos realmente ansiosos para ver os rostos de quem não tem ideia do que está acontecendo. (VEENHOF, 2010)<sup>3</sup>

Para que o público participasse, era preciso que cada um entrasse no site e imprimisse um código da sua estátua virtual preferida e levar no dia 24 de abril. Para ver a imagem o participante deveria possuir um *android* ou *iphone* com o aplicativo *layar* instalado. Esses são os modelos disponíveis:



**Figura 34: Modelos 3D e os seus respectivos QR codes**

Fonte: Disponível em : <<http://www.google.com.br/www.adme.com.br>>

<sup>2</sup> Disponível em: [www.layar.com/.../the-first-augmented-reality-flashmob-in-the-world](http://www.layar.com/.../the-first-augmented-reality-flashmob-in-the-world). 12/10/2010.

<sup>3</sup> Idem, Ibidem.



**Figura 35: Menino com celular na praça Dam**

Fonte: Disponível em: <<http://www.layar.com/the-first-augmented-reality-flashmob-in-the-world/local-Layar-com/.../Layar-lança-mundos-primeiro-aumentada-re...-/>> abril de 2010/ As fotos dos Mundos primeira AR Flashmob>



**Figura 36. Amostra de QR code de RA na praça Dam**

Fonte: Disponível em:  
<<http://www.layar.com/the-first-augmented-reality-flashmob-in-the-world/local-Layar-com/.../Layar-lança-mundos-primeiro-aumentada-re...-/>> abril de 2010/ As fotos dos Mundos primeira AR Flashmob>



**Figura 37. Como visto por meio de software RA**

Fonte: Disponível em:

<<http://www.layar.com./the-first-augmented-reality-flashmob-in-the-world/> local Layar . com /.../ Layar - lança-mundos- primeiro - aumentada - re ... - / abril de 2010/ As fotos dos Mundos primeira AR Flashmob>



**Figura 38: A estátua humana.**



**Figura 39. A estátua 3D sobre o QRcode.**

Fonte: Disponível em:<<http://www.gizmodo.com.br/conteúdo/flasmob-com-realidade-aumentada-acontece-amanha-em-amsterdam...>>



**Figura 40: O público se amontoa para registrar o evento. Eles são os flashmobbers.**

Fonte: Disponível em: <<http://www.layar.com./the-first-augmented-reality-flash-mob-in-the-world/local-Layar-com/.../Layar-lança-mundos-primeiro-aumentada-re...-/>> abril de 2010/ As fotos dos Mundos primeira AR Flashmob>



**Figura 41: Flash Mob em Realidade Aumentada.**

Fonte: <<http://www.google.com.br/rodrigomoreira.wordpress.com/category/evento>>



**Figura 42: Vista da Praça Dam - visto através do browser Layar realidade aumentada . Os Beatles icônicos passeiam na Praça Dam.<sup>4</sup>**

Fonte: Disponível em: <[http://www.layar.com./the-first-augmented-reality-flashmob-in the-world/local Layar . com /.../ Layar -lança-mundos- primeiro - aumentada - re ... -/ abril de 2010/ As fotos dos Mundos primeira AR Flashmob](http://www.layar.com./the-first-augmented-reality-flashmob-in-the-world/local-Layar.com/.../Layar-lança-mundos-primeiro-aumentada-re...-/)>

<b>Obra/Projeto</b>	Primeira <i>Flashmob</i> em R.A. do mundo
<b>Autor</b>	Sander Veenhof
<b>Local do evento/data</b>	24 de abril de 2010, Praça Dam, em Amsterdam, na Holanda.
<b>Proposta</b>	Exatamente às 14h, o mundo veria estátuas em 3D de heróis de história em quadrinhos e de grupos de rock que seriam visualizados em realidade aumentada com o aplicativo Layar.
<b>Processo</b>	O processo é dividido em duas etapas: a) website colaborativo- o público é convidado via internet e escolhe o seu herói favorito através dos

<sup>4</sup> Imagens retiradas do site [layar.com](http://www.layar.com). idem ao rodapé 3 e 4.

	<p>marcadores que podem ser impressos. O <i>flashmob</i> acontece em hora e local previamente marcados.</p> <p>b) intervenções urbanas em <i>flashmob</i> – o público participa e interage durante o evento, circulando pela praça Dam com seus iphones ou androids que possibilitam a visão das estátuas 3D posicionados através dos QRcodes ou marcadores.</p>
<b>Interface</b>	Iphone ou android com o aplicativo <i>layar</i> instalado que permitiria a realidade aumentada através dos QRcodes (marcador).
<b>Interação/Interatividade de</b>	A primeira <i>flashmob em RA</i> pode ser classificada a partir das considerações de Julio Plaza (arte e interatividade, 2001), pela interatividade de terceiro grau mediado por um sistema inteligente, pois há uma relação recíproca entre o interator e o computador.
<b>Interator</b>	Para participar da ação, o interator precisava apenas baixar o navegador de realidade aumentada da Layar disponível na internet para o seu iPhone ou Android que permitiriam a visualização dos personagens por diversos ângulos. Feito isto, bastava apontar para o QR Code (marcador) no chão e era possível visualizar o personagem escolhido em formato grande, como se fosse uma estátua através do visor do iphone ou android. Assim, ele poderia circular em volta dos personagens e tirar fotos ou realizar performances junto às estátuas virtuais ou intervenções espaciais.
<b>Informações</b>	Trata-se de um trabalho <i>work in progress</i> desenvolvido a partir de práticas artísticas criativas que relacionam artistas e cientistas. Sander Veenhof, autor da ideia, no seu intento para realizar este projeto específico, procurou se unir a TAB

	<p>Worldmedia, uma das principais empresas de comunicação criativa especializada em conceitos Layar . Especialistas em Realidade Aumentada, Johannes la Poutre e Remco Vroom, fundadores da TAB Worldmedia, imediatamente ofereceram seus conhecimentos e recursos para realizar este conceito.</p>
<b>categoria</b>	<p><i>Flashmob</i> em realidade aumentada – realidade híbrida móvel</p>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa dissertação percorreu o caminho da evolução da realidade virtual para poder introduzir a realidade aumentada, o nosso objeto de estudo, junto com a realidade virtual estão inclusos os itens que a acompanham como: interface, interação e imersão. A dissertação procurou abordar tanto a realidade virtual como a realidade aumentada como um assunto amplo, pois são tecnologias que podem ser aplicadas em várias áreas nos capítulos 1 e 2, respectivamente, afunilando no capítulo 3 para três experimentos artísticos cuja poética possui um elo entre os três, além da realidade aumentada.

A poética vista nas três obras propõe a fusão de dois mundos em um único ambiente mediado por um sistema inteligente, o real e o imaginário, cuja coexistência foi possível graças à realidade aumentada.

Desde a Antiguidade, Platão e Aristóteles, mestre e discípulo, respectivamente, já concebiam o conceito do virtual, embora não acessíveis para eles na época devido à ausência de uma tecnologia avançada. O conceito do virtual vingaria através dos séculos até chegar aos nossos dias, sendo reestruturado posteriormente por filósofos como Bergson, Deleuze e Lévy.

As artes participativas evoluíram desde os anos 60, segundo Couchot (In: DOMINGUES, 1997, p.137), o gênio, termo romântico do passado (autor), não seria mais um relógio que se adianta em relação ao momento da comunidade cultural, nos dias atuais. Couchot desenvolveu esse conceito a partir da famosa frase que Baudelaire escrevera: “O público é, comparado ao gênio, o relógio que atrasa.” O gênio e o público agora chegam juntos em tempo real, as nomenclaturas e as funções mudam, o gênio agora é o autor e divide a co-autoria com aquele que outrora era somente um simples observador ou visitante, agora o visitante é um interator, ele se insere dentro da obra através da interação. As inovações tecnológicas têm o seu peso nos experimentos artísticos da arte contemporânea.

Arte e tecnologia se tornam parceiros, a construção da poética de um experimento artístico em realidade aumentada se deve a evolução da tecnologia, artistas e cientistas compartilham de um objetivo comum e juntos constroem a obra. Encontramos aqui a dicotomia arte e tecnologia, a coexistência das duas áreas que,

em simbiose, formam o produto final que seria a obra, enriquecida com a interação do público mediado por um sistema inteligente. Ainda, segundo Fogliano /Sogabe (2009,p.09), as metáforas são como mecanismos relacionados à linguagem e ao próprio pensamento que podem ser considerados como um link semiótico entre o cérebro e o ambiente.

Podemos pressupor que, mesmo com os avanços tecnológicos, a passagem evolutiva do simples observador para interator, um autor que deixa de ser gênio e divide a autoria com os interatores. Não obstante, a mudança de suporte da obra e as inovações tecnológicas não nos fazem menos criativos ou desprezar as lendas ou histórias de ficção, novas metáforas são construídas a partir da realidade aumentada e de novos meios tecnológicos que oferecem novas qualidades e possibilidades. O que temos são várias formas de diálogo, redes sociais, computação ubíqua, autores e co-autores, releituras de antigos mitos da humanidade, elementos virtuais e reais fundindo-se e coexistindo simbioticamente em um “Umwelt poético” na arte contemporânea do século XXI. A coexistência de dois ou mais elementos na construção de uma obra mediada por um sistema inteligente nos faz pensar em um *continuum* sem fronteiras e sem limites para experimentos artísticos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLIEZ, Eric. **Deleuze Filosofia Virtual**. São Paulo: Editora 34, 1996.

ARANTES, Priscila. **@rte e mídia: perspectivas da estética digital**. São Paulo: Editora Senac, 2005.

ARNHEIM, Rudolf. **Intuição e intelecto na arte**. 2. ed., São Paulo: Martins Fontes, 2004.

CADOZ, Claude. **Realidade virtual**. São Paulo: Ed. Ática, 1980.

COSTA, Cristina. **Ficção, Comunicação e Mídias**. São Paulo: Editora Senac, 2002.

COUCHOT, Edmond. **A tecnologia na arte: da fotografia à realidade virtual**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. ( Trad. Sandra Rey). 319 p.

DOMINGUES, Diana (Org.) **Arte, Ciência e Tecnologia: passado, presente e desafios**. São Paulo: Editora Unesp, 2007.

DOMINGUES, Diana. **A arte do séc. XXI: a humanização das tecnologias**. São Paulo: Unesp, 1997. 374 p.

\_\_\_\_\_. **Criação e Interatividade na Ciberarte**. São Paulo: Experimento, 2002.

DONDIS, Donis. **A Sintaxe da Linguagem Visual**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ECO, Umberto. **Obra Aberta**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2003.

FEARN, Nicholas. **Filosofia: novas respostas para antigas questões**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2007.

GRAU, Oliver. **Arte Virtual: da Ilusão à Imersão**. São Paulo: Ed. Senac. 2007.

HAMDAN, Camila. **Realidade Cíbrida**. Dissertação (Mestrado em Arte Tecnologia). Programa de Pós-graduação em Arte, Universidade de Brasília. Brasília: 2009.

LEÃO, Lúcia. (Org.). **Derivas: cartografias do ciberespaço**. São Paulo: Ed. Annablume, 2004.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. 208 p.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura** ; tradução de Carlos Irineu da Costa .São Paulo: Ed.34, 1999. (7ª Reimpressão – 2008)

LÉVY, Pierre. **O que é virtual?** ; tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo:Ed.34, 1996. (9ª Reimpressão – 2009)

LÉVY, Tatiana Salem. **A Experiência do Fora: Blanchot, Foucault e Deleuze**. Rio de Janeiro: Ed. Relume Dumará, 2003.

PAREYSON, Luigi. **Estética – Teoria da Formatividade**. Petrópolis: Ed. Vozes, 1993 (Trad. Ephraim Ferreira Alves). Petrópolis: Ed. vozes. 1993.

PESSANHA, José Américo Motta (Org.). **Os pensadores-Aristóteles I**: tradução de Leonel Vallandro e Gerd Bornheim. 2 ed. São Paulo: Abril, 1978 -1983.

PLAZA, Júlio e Mônica Tavares. **Processos Criativos com os meios eletrônicos: Poéticas** digitais. São Paulo: Hucitec, 1998.

VIEIRA, Jorge de Albuquerque. **Ciência, Arte e o conceito de Umwelt**. In: MEDEIROS, **Maria Beatriz de. Arte e tecnologia na cultura contemporânea**. Brasília - Df: Dupligráfica Editora Ltda, 2002. p. 47-54.

ZAMBONI, Silvio. **A pesquisa em arte: um paralelo entre a arte e a ciência**. São Paulo: Editores Associados, 2001.

### **Dissertações**

DOMINGUES, Gilson. **Inventaria: Interfaces Tecnológicas em invenções poéticas**. 2008. 150f. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais) – Curso de Pós-Graduação em Artes Visuais, Instituto de Artes, Universidade Estadual Paulista, São Paulo – SP, 2008.

HAMDAN, Camila. **Realidade Cíbrida**. Unb .2009.100 f. Dissertação (Mestrado em Arte) - Curso de Pós-Graduação em Arte, Instituto de Artes, Universidade de Brasília, Brasília-DF. 2009.

SILVEIRA, Greice Antolini. **Imersão: Sensação redimensionada pelas tecnologias digitais na arte contemporânea** .2011. 125f. Dissertação (Mestrado em Arte) – Curso de Pós-Graduação em Artes Visuais. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS.2011.

UTIYAMA, Fabiano. **Rastreamento e visualização de trajetória para treinamento em realidade aumentada**. 2006. 105f. Dissertação (Mestrado em ciência da computação) – Curso de Pós-Graduação de Ciências Exatas e da natureza. Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba- SP. 2006.

### **Webgrafia**

ARISTÓTELES. Disponível em < <http://www.angelfire.com/Aristoteles/>>. Acesso em 20/05/2011.

ARISTÓTELES. Disponível em < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Aristoteles/>> . Acesso em 20/05/2011.

CONHECIMENTO. Disponível em < <http://pt.wikipedia.org/wiki/conhecimento/>> . Acesso em 18/05/20110

DOMINGUES, Diana; VENTURELLI, Suzete. **Cibercomunicação cíbrida no continuum virtualidade aumentada e realidade aumentada**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ars/v5n10/11.pdf> / . Acesso em: 20/01/2011

FERREIRA, Rodrigo. **Estudios de cibercultura no Brasil**. Disponível em < [http://www.razonypalabra.org.mx /revista no.53 outubro/novembro](http://www.razonypalabra.org.mx/revista%20no.53%20outubro/novembro) > . Acesso em 28/07/2010

FOGLIANO, Fernando; SOGABE, Milton. **Mídias e Realidade**. 2009. Acessível em: < <http://www.scribd.com/art&design/>>. Acesso em: 15/01/2011.

LAYAR. Disponível em: <<http://www.layar.com>>. Acesso em 05/09/2011.

KIRNER, Cláudio. Disponível em: <<http://www.ckirner.com/artigos/RA-Publicidade.html> /> . Acesso em: 28/07/2010

MITO DA CAVERNA. Disponível em < [http://pt.wikipedia.org/wiki/mito da caverna/](http://pt.wikipedia.org/wiki/mito_da_caverna/)>. Acesso em 18/05/2011.

O MAIOR MARCADOR DE REALIDADE AUMENTADA DO MUNDO. Disponível em:<[http://www.gamevicio.com.br/O maior marcador de realidade aumentada do mundo - Computador \(PC\) - G](http://www.gamevicio.com.br/O_maior_marcador_de_realidade_aumentada_do_mundo_-_Computador_(PC)_-G)>. Acesso em 13/07/2011.

O MAIOR MARCADOR DE REALIDADE AUMENTADA DO MUNDO ESTÁ NO BRASIL. Disponível em: <<http://www.portaldoarquiteto.com/.../4447-o-maior-marcador-de.../> /> . Acesso em: 13/07/2011.

PLAZA, Julio. **Arte e interatividade: autor-obra-recepção** .1990. Disponível em:<<http://www.cap.eca.usp.br/ars2/arteeinteratividade.pdf>>. Acesso em 15/01/2011.

REALIDADE AUMENTADA. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Realidade \\_aumentada/](http://pt.wikipedia.org/wiki/Realidade_aumentada/)> . Acesso em: 30/06/2010

SANTOS, Nara Cristina; SILVEIRA, Greice Antolini. **VR Aquarium, de Diana Domingues: interfaces, interatividade e possibilidades de aproximação** . Disponível em: < <http://www.scribd.com/.../Historia-da-Arte-Brasileira-VR-Aquari.../> >. Acesso em: 23/01/2011

SOGABE, Milton. **O corpo do observador nas artes visuais**. Disponível em: <<http://www.anpap.org.br/anais/2007/2007/artigos/161.pdf>>. Acesso em: 15/01/2011.

YOUTUBE. <[http://www.youtube.com/ tatuagem em realidade aumentada](http://www.youtube.com/tatuagem_em_realidade_aumentada)>. Acesso em: 15/01/2011.

UEXKÜLL, Thure Von. **A teoria de Umwelt de Jakob von Uexküll**.Galáxia.n.07.abril 2004. Disponível: <<http://www.revistas.univerciencia.org/index.php/galaxia/.../1394/> .Acesso em:23/05/2011.

VENTURELLI, Suzete. Disponível em: <<http://www.suzeteventurelli.ida.unb.br> /> .  
Acesso em 30/06/2010

VENTURELLI, Suzete . **Corpo e Computador: interfaces sensoriais** .  
Universidade Federal de Santa Maria, 2007. In: A Presença do Corpo, 2007, Santa  
Maria-RS. A Presença do Corpo,2007.v.1. Disponível em:  
<[http://www.suzeteventurelli.ida.unb.br/attachmentes/065\\_corpo-computador.pdf](http://www.suzeteventurelli.ida.unb.br/attachmentes/065_corpo-computador.pdf). >.  
Acesso em: 29/01/2011

### **Powerpoint.**

FOGLIANO, Fernando; SOGABE, Milton. **Mídias e\_ realidade, ppt.** 2009 .slide 19.