Invited Paper

Evolução da Realidade Virtual no Brasil

Claudio Kirner
Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP
Centro Universitário Adventista de São Paulo - UNASP
ckirner@gmail.com

Abstract

This paper shows the Virtual Reality history in Brazil, pointing out the main factors that contributed to its beginning and consolidation, as well as the steps of its evolving until now. A historical approach of that evolving is analyzed in the international context, exploring the chronological and technological point of view. This paper presents details about actions, events, researches and other elements related to the Virtual Reality history in Brazil.

Resumo

Este artigo aborda a história da Realidade Virtual no Brasil, mostrando os fatores que contribuíram para seu surgimento e sua consolidação, bem como as etapas da evolução da área até os dias atuais. A análise dessa evolução foi inserida dentro do contexto internacional, explorando tanto os aspectos cronológicos, quanto os tecnológicos. O artigo apresenta os detalhes das ações, eventos, pesquisas e outros elementos da história da Realidade Virtual no Brasil.

1. Introdução

A Realidade Virtual surgiu no Brasil, na década de 90, dentro do contexto internacional, impulsionada pelo avanço tecnológico, exposição de pesquisadores a novas tecnologias e iniciativas individuais, integrando áreas multidisciplinares, envolvendo: computação gráfica, sistemas distribuídos, computação de alto desempenho, sistemas de tempo real, interação humano computador, periféricos etc.

Essas iniciativas, muitas delas apoiadas por órgãos financiadores, principalmente pelo CNPq, convergiram para a realização do primeiro evento nacional de Realidade Virtual (I Workshop de Realidade Virtual – WRV'97), em 1997, que congregou alguns pesquisadores ativos na área e interessados, dando origem à série SVR (Symposium on Virtual and Augmented Reality).

O segundo evento (WRV'99) consolidou a comunidade de Realidade Virtual no Brasil, estruturando a Comissão Especial de Realidade Virtual - CERV, associada à Sociedade Brasileira de Computação - SBC.

Este trabalho aborda a visão histórica da evolução da Realidade Virtual no Brasil, dentro do contexto internacional, apresentando suas origens, ações, eventos e principais ocorrências antes do WRV'97 e ao longo da realização dos dez primeiros SVR.

Além da abordagem cronológica (*"timeline"*), este trabalho também analisa a evolução da Realidade Virtual e suas variações do ponto de vista tecnológico, mostrando a convergência de tecnologias que contribuíram para a área, em cada fase de sua evolução.

2. Surgimento e Evolução da Realidade Virtual

Existem muitos levantamentos das ocorrências importantes que definiram a história da Realidade Virtual, enfatizando os pesquisadores pioneiros, projetos, publicações, equipamentos, software, empresas, eventos, paradigmas etc. Sherman e Craig [10], por exemplo, apresentam um bom levantamento cronológico da história da Realidade Virtual.

No entanto, outras abordagens podem ser usadas para estudar a evolução da área, integrando, às ocorrências temporais, as várias fases de desenvolvimento tecnológico.

A seguir, serão apresentadas uma abordagem cronológica do surgimento e evolução da Realidade Virtual e uma análise das ocorrências tecnológicas em cada fase.

2.1. Abordagem cronológica

Embora a Realidade Virtual seja uma tecnologia, que firmou-se na década de 90, ela tem suas origens na década de 50, com experiências multimodais baseadas em técnicas cinematográficas. Nesse sentido, Morton Heilig iniciou, em 1956, a construção do Sensorama,

uma máquina que permitia ao usuário fazer um passeio pré-gravado de motocicleta por Manhattan. O usuário podia ver o trajeto, através da projeção de um filme, e sentir sensações sincronizadas com o passeio como: sons, cheiros, vibrações e vento.

Em 1961, os engenheiros da Philco: Comeau e Bryan criaram um capacete ("Head-Mounted Display" – HMD), cujo movimento controlava uma videocâmera remota, permitindo a implementação de telepresença por vídeo.

Apesar de já existirem gráficos desenhados por computador no monitor ("computer graphics"), Ivan Sutherland, em janeiro de 1963, apresentou sua tese de doutorado no MIT, intitulada "Sketchpad, a Man-Machine Graphical Communication System" [11], usando pela primeira vez a computação gráfica interativa, que constituiu-se no marco da criação da Realidade Virtual. Para isto, foi usada uma caneta óptica para realizar interações de seleção e desenho de figuras no monitor, complementando ações do teclado. Neste trabalho, Sutherland fixou a maior parte das palavras chaves da definição de Realidade Virtual, envolvendo: representações virtuais geradas por computador (gráficos no monitor), interação em tempo real (gráficos interativos) e dispositivos especiais (caneta óptica).

Em 1965, Ivan Sutherland publicou o trabalho "The Ultimate Display" [12], no qual estabeleceu os conceitos de um display que poderia ser usado para o usuário ver e interagir com objetos em um mundo virtual, com aparência de real, envolvendo estímulos visuais, sonoros e táteis, de forma a atuar de maneira intuitiva e realista.

Em 1968, Ivan Sutherland finalmente publicou o artigo "A Head-Mounted Three Dimensional Display" [13], descrevendo o desenvolvimento de um capacete (HMD) estereoscópico e rastreável, na Universidade de Harvard. Este capacete era baseado em dois mini-displays CRT, que serviam para projetar as imagens diretamente nos olhos do usuário, e usava uma interface para rastreadores de cabeça mecânicos e ultrassônicos. Este foi outro marco há história da Realidade Virtual, estabelecendo o conceito de imersão.

Cabe destacar que o capacete interativo por vídeo, criado pelos engenheiros da Philco, juntamente com o capacete interativo por computação gráfica de Sutherland, ambos rastreáveis, estabeleceram as bases da Realidade Aumentada. Depois de décadas, vídeo, rastreamento e computação gráfica integrados, interagindo em tempo real, permitiriam o desenvolvimento de aplicações de Realidade Aumentada.

Depois disso, é interessante mencionar algumas ocorrências na evolução da Realidade Virtual:

- 1977: a luva Dataglove é desenvolvida, contribuindo para os aspectos multisensoriais da Realidade Virtual. A luva transformou-se em um produto comercial somente em 1985, lançada pela empresa VPL Research.

- 1981: O simulador Super Cockpit da Força Aérea Americana passou a operar com um capacete de visão óptica, que possibilitava ao piloto uma visão aumentada com informações do avião, como a indicação visual dos mísseis disponíveis para disparo instalados nas asas. Um visor de acrílico permitia a visão direta da cena misturada com a projeção sobreposta das imagens geradas por um display CRT acoplado ao capacete. O custo desse projeto estava na faixa de milhões de dólares. Este é um dos primeiros registros de projetos de Realidade Aumentada.

- 1989a: A empresa Mattel introduziu a luva Powerglove e um sistema de rastreamento para o videogame Nintendo. Esses produtos não fizeram sucesso no ramo de videogame, mas foram adaptados para os primeiros sistemas populares de Realidade Virtual, baseados em microcomputadores PC.

- 1989b: Jaron Lanier, um artista e cientista da computação, cunhou o termo "Realidade Virtual", como alternativa a termos semelhantes como "mundo virtual" e "realidade artificial".

- 1990: O Prof. Thomas Caudell, da Universidade do Novo México, em uma visita à empresa Boeing, cunhou o termo "Realidade Aumentada", em referência a um dispositivo de Realidade Virtual, que apoiava funcionários na montagem de equipamentos eletrônicos de aeronaves.

- 1991a: O primeiro periódico comercial para a comunidade de Realidade Virtual "CyberEdge Journal" foi publicado.

- **1991b**: Foi criado o Rend386, um software livre (gratuito e de código aberto), voltado para o desenvolvimento de aplicações populares de Realidade Virtual, de autoria de Bernie Roehl e Dave Stampe da Universidade de Waterloo.

- 1992a: Surgiu a Realidade Virtual por projeção, implementada na CAVE, como alternativa para o uso de capacete. O projeto foi desenvolvido por Carolina Cruz-Neira, na Universidade de Illinois, em Chicago, e demonstrado no evento SIGGRAPH'92.

- 1992b: A empresa Sense8 Co. passou a comercializar o software para desenvolvimento de aplicações de

Realidade Virtual "WorldToolKit", constituído por uma biblioteca de funções C próprias para Realidade Virtual, aumentando a produtividade e a qualidade das aplicações.

- 1992c: A empresa Silicon Graphics Inc. lançou o Iris Inventor, uma ferramenta de software em C++ para modelagem e visualização 3D, que, mais tarde, forneceu as bases estruturais da linguagem VRML.

- 1993a: Surgiram duas conferências acadêmicas sobre Realidade Virtual: VRAIS'93, realizada em Seattle, e "Research Frontiers in Virtual Reality IEEE Workshop", realizada em San Jose. Em 1995, as duas conferências se juntaram, dando origem ao evento IEEE VRAIS, que depois foi denominado IEEE VR.

- 1993b: Foi realizado o "Workshop on Augmented Reality and Ubiquitous Computing", no MIT, com a presença de vários pesquisadores, dentre os quais: Ronald Azuma, Steve Feiner, Paul Milgram, Myron Krueger, Pierre Welner, Wendy MacKay e Rich Gold, Logo em seguida, em julho de 1993, é publicada uma edição especial da revista "Communications of the ACM" sobre Realidade Aumentada, com o título: "Computer-Augmented Environments: Back to the Real World" [15], chamando a atenção para a área.

- 1994a: A linguagem VRML, elaborada por especialistas da área acadêmica e de empresas, foi liberada com especificação aberta para uso público. Esta foi uma das principais ferramentas para a disseminação da Realidade Virtual na Web.

- 1994b: Paul Milgram et. al. publicaram o artigo "Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum", discutindo a Realidade Misturada, abrangendo a Realidade Aumentada e a Virtualidade Aumentada [8].

- 1995: Ronald Azuma publicou o artigo "A Survey of Augmented Reality" [2], disseminando os conceitos e aplicações de Realidade Aumentada.

- 1999a: O software livre "ARToolKit", uma biblioteca escrita em C e baseada em rastreamento por vídeo, foi liberada para uso, despertando o interesse pela área de Realidade Aumentada pelo mundo.

- 1999b: Foi iniciada a especificação da linguagem X3D, pelo Consórcio Web3D, tendo como base a estrutura do XML e visando definir a sucessora do VRML.

- 2001: Foi publicado o livro de autoria de John Tiffin e Nobuyioshi Terashima, intitulado "HyperReality: Paradigm for the Third Millenium", fixando as bases da evolução da Realidade Aumentada com a incorporação de recursos de Inteligência Artificial [14].

Depois disso, surgiram diversos sistemas e ferramentas, mas é importante salientar a tendência de facilitar o acesso aos recursos de Realidade Virtual e Realidade Aumentada com maior oferta de software livre (gratuito e de código aberto), como o sistema Flux Studio, voltado para autoria visual de aplicações de Realidade Virtual com VRML e X3D. Nesse sentido, também ocorreu a flexibilização de acesso a recursos mais avançados, como o sistema Vizard, que na versão profissional tem um custo da ordem de vários mil dólares, mas cuja versão "light", com quase todas as funcionalidades da ferramenta, pode ser usada para teste por 90 dias ou adquirida por algumas dezenas de dólares.

2.2. Abordagem tecnológica

Na abordagem tecnológica, a evolução da Realidade Virtual é tratada do ponto de vista de vários parâmetros, envolvendo: sistemas; interfaces; inteligência; tipos de interação e tempo.

O ambiente real (físico) e o ambiente computacional são elementos de referência para essa análise. Até o início da década de 90, a tecnologia integrada ao ambiente real e computacional propiciava interações previsíveis, decorrentes da eletrônica e da computação, mas ainda apresentava pouca inteligência, envolvida na interação com o usuário. Nesse sentido, os sistemas, de maneira geral, eram relativamente simples.

Durante a década de 90, os avanços tecnológico, computacional e de telecomunicações permitiram a convergência de fatores para o aparecimento de sistemas com comportamento não determinístico e interação multimodal. Muitos dispositivos tecnológicos tornaram-se inteligentes, apresentando interfaces mais interativas e amigáveis, e os sistemas computacionais ficaram mais presentes e transparentes aos usuários. Isto resultou do uso mais intensivo de: computação ubíqua, sistemas distribuídos, interações multimodais, processamento massivamente paralelo, inteligência artificial etc.

É nesse contexto que a evolução da Realidade Virtual apresenta suas principais variações, de acordo com a Figura 1, mostrando a evolução dos sistemas reais e virtuais, em função de tecnologias, envolvendo inteligência, interfaces, interações e tipos de sistema.

Até o início da década de 90, o ambiente real usava pouca ou nenhuma tecnologia avançada. Os sistemas de Realidade Virtual eram simples e pouco interativos e a tecnologia de rastreamento do usuário era baseada em elementos mecânicos, magnéticos, e ultrassônicos.

Durante a década de 90, o avanço tecnológico permitiu

o desenvolvimento de dispositivos interativos mais avançados, com comportamento determinístico. O rastreamento óptico passou a ser usado, em função dos avanços na área de visão computacional. A Realidade Misturada, abrangendo a Realidade Aumentada e a Virtualidade Aumentada, tornou-se objeto de estudo e desenvolvimento mais intensivo.

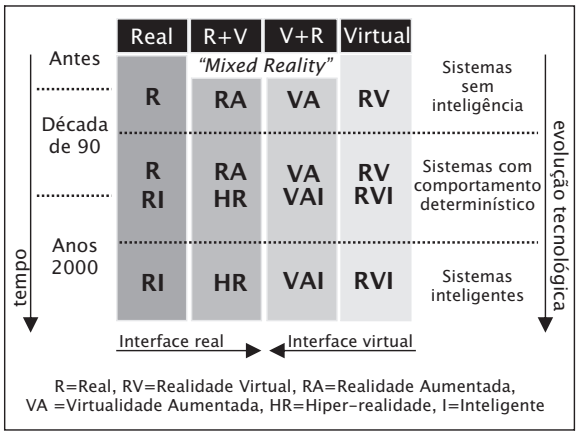

Figura 1. Evolução da Realidade Virtual no contexto tecnológico.

Ao redor dos anos 2000, técnicas de inteligência artificial e interação multimodal, aliadas à computação ubíqua, contribuíram para o desenvolvimento de dispositivos mais avançados e de sistemas de Realidade Virtual, Realidade Aumentada e Virtualidade Aumentada com algum grau de inteligência e comportamentos não determinísticos. Começaram a aparecer os objetos reais inteligentes e os sistemas virtuais inteligentes, que interagem com os usuários de maneira não determinística, reagindo diferentemente, em função de situações variadas.

O diagrama da Figura 1 apresenta também a influência do tipo de interface/interação na classificação dos tipos de sistemas virtuais [3]. Nesses sistemas, o uso de interfaces/interações do ambiente real define os ambientes de Realidade Aumentada e de Hiper-realidade. O uso de interfaces/interações do ambiente virtual define os ambientes de Realidade Virtual e de Virtualidade Aumentada inteligentes e sem inteligência.

3. Início da Realidade Virtual no Brasil

Os primeiros registros de ações na área de Realidade Virtual no Brasil datam do início da década de 90.

Essas ações envolveram: publicações, realização de eventos, defesas de mestrado e doutorado, desenvolvimento de projetos, cooperações internacionais, criação de grupos etc.

O marco escolhido para definir o início efetivo da Realidade Virtual no Brasil foi a realização do primeiro evento da série SVR (Symposium on Virtual and Augmented Reality), realizado na Universidade Federal de São Carlos, em novembro de 1997, sob a denominação de 1º Workshop de Realidade Virtual – WRV'97.

3.1. Primeiras ações na área de Realidade Virtual no Brasil

Antes da realização do WRV'97, algumas ações na área de Realidade Virtual foram realizadas no Brasil. Em seguida, consta um levantamento dessas ações [4], que não pretende ser definitivo, podendo ser complementado com novas informações.

- Outubro de 1992: O Prof. Claudio Kirner (UFSCar) iniciou uma visita de 6 meses na Silicon Graphics – USA, com o apoio do CNPq, onde estudou o software Iris Inventor e fez um contato para seu Pós-Doutorado em Realidade Virtual, na Universidade do Colorado, em Colorado Springs, USA.

- 1993a: O Prof. Claudio Kirner iniciou seus estudos de Pós-Doutorado em Realidade Virtual, com o apoio do CNPq e duração de dois anos, na Universidade do Colorado, em Colorado Springs, USA.

- 1993b: Foi publicado, na UFRGS, o trabalho de pesquisa "Um Estudo sobre Técnicas Aplicadas à Realidade Virtual" de autoria de A. C. Berg, sob a orientação do Prof. A. Laschuck.

- 1994: Foi publicado, no Workshop on Virtual Environments and their Applications and Virtual Prototyping'94, em Portugal, o artigo "Network Requirements for Large Distributed Virtual Environments", de autoria de Regina B. Araújo e Claudio Kirner, da UFSCar.

- 1995a: Foi publicado, na UFRGS, o trabalho de pesquisa "Realidade Virtual: O Estado da Arte", de autoria de G. A. Assis, sob a orientação do Prof. A. Laschuck.

- 1995b: Foi publicado, no INPE, o relatório técnico "Conceitos Básicos de Realidade Virtual", de autoria de Liliane S. Machado.

- 1995c: Foi publicado, no SBRC'95, o artigo "Arquitetura de um Ambiente Virtual Distribuído para aplicações de Larga Escala", de autoria de Regina B. Araújo e Claudio Kirner, da UFSCar.

- 1995d: Foi publicada, no Workshop on Information Technology'95, em Berlim, a Proposta de Convênio Internacional entre Alemanha e Brasil, na Área de Informática, envolvendo o projeto "Virtual

Environment for Shared Interactive Visualization – VESIV", coordenado, no Brasil, pelo Prof. Claudio Kirner (UFSCar).

- 1995e: Foi submetido o projeto PROTEM-CC-FaseIII/CNPq "Ambiente Virtual para Visualização Interativa Compartilhada – AVVIC", coordenado pelo Prof. Claudio Kirner (UFScar).

- 1995f: Foi submetido o projeto RHAE-Informática/CNPq, na área de Realidade Virtual, coordenado pelo Prof. Claudio Kirner (UFSCar).

- 1995g: Foi criado, na UFSCar, o Grupo de Realidade Virtual, em outubro de 1995, sob a coordenação do Prof. Claudio Kirner.

- 1996a: Foi publicada, na JAI/SBC´96, a apostila do mini-curso "Introdução à Realidade Virtual", de autoria de Claudio Kirner (UFSCar) e Márcio. S. Pinho (PUCRS).

- **1996b**: Foi publicado, no SBIE'96, o artigo "Uma Experiência do Uso de VRML no Ensino de Computação Gráfica em Curso de Graduação em Informática", de autoria de Márcio S. Pinho, da PUCRS.

- 1996c: Foi publicado, no SBIE'96, o tutorial "Realidade Virtual como Ferramenta de Informática na Educação", de autoria de Márcio S. Pinho (PUCRS).

- 1996d: Foi publicado, no SIBGRAPI'96, o tutorial "Uma Introdução à Realidade Virtual", de autoria de Márcio S. Pinho (PUCRS) e Claudio Kirner (UFSCar).

- 1996e: Foi publicado, no SBRC'96, o artigo "Especificação e Análise de um Sistema Distribuído de Realidade Virtual", de autoria de Regina B. Araújo e Claudio Kirner, da UFSCar.

- 1996f: Foi publicado, no SEMISH'96, o artigo "Análise dos Requisitos de Rede de um Sistema Distribuído de Realidade Virtual", de autoria de Regina B. Araújo e Claudio Kirner, da UFSCar.

- 1996g: Foi publicada, na VII SEMAC-S.J. Rio Preto, a apostila do mini-curso "Sistemas de Realidade Virtual: Aspectos, Distribuição e Programação na Internet", de autoria de Claudio Kirner, Regina B. Araújo e Juliano Ipólito, da UFSCar.

- 1996h: Foi publicado, no Congresso Petrobras de Informática e Telecomunicações'96, o artigo "Mundos Virtuais", de autoria de Gerson G. Cunha e L. R. F. Moreira, da UFRJ.

- 1996i: Foram publicados, na UFSCar, os Anais do Ciclo de Palestras de Realidade Virtual, editados por Claudio Kirner.

- 1996j: Foi criado, na PUCRS, o Grupo de Realidade Virtual, sob a coordenação do Prof. Márcio S. Pinho.

- 1996k: Foi defendida, na EPUSP, a Tese de Doutorado "Especificação e Avaliação de um Sistema Distribuído de Realidade Virtual", por Regina B. Araújo, sob a orientação do Prof. Claudio Kirner.

- 1997a: Foi publicado, no Workshop on Information Technology'97, o artigo "Virtual Environment for Shared Interactive Visualization", de autoria de Claudio Kirner et.al., da UFSCar.

- 1997b: Foi publicado, no SMC´97, em Orlando-USA, o artigo "Validation of Real-Time Systems using a Virtual Reality Simulation Tool", de autoria de Alexandre M. Gimenez e Tereza G. Kirner, da UFSCar.

- 1997c: Foi publicado, no SMC´97, em Orlando-USA, o artigo "Animation of Deformable 3D Objects in Virtual Reality Systems", de autoria de Bruno O. Schneider e Claudio Kirner, da UFSCar.

- 1997d: Foi publicado, no HICSS'97, no Hawaii-USA, o artigo "The Dimensioning of a Distributed Virtual Reality System", de autoria de Regina B. Araújo e Claudio Kirner, da UFSCar.

- 1997e: Foi publicado, no Workshop de Robótica Inteligente'97, o artigo "Robot Control using Virtual Reality Techniques", de autoria de Márcio S. Pinho (PUCRS).

- 1997f: Foi publicado, no evento Information Technology for Competitiveness'97, o artigo "Experiences of Virtual Reality Lab at PUCRS", de autoria de Márcio S. Pinho (PUCRS).

- 1997g: Foi criado, na COPPE-UFRJ, o Grupo de Realidade Virtual Aplicada, sob a coordenação do Prof. Gerson Cunha.

- 1997h: Foi defendida, no INPE, a Dissertação de Mestrado "A Realidade Virtual em Aplicações Científicas", por Liliane S. Machado, sob orientação do Prof. Luiz A. V. Dias.

O marco escolhido para definir o início efetivo da Realidade Virtual no Brasil foi a realização do primeiro evento da série SVR (Symposium on Virtual and Augmented Reality), realizado na Universidade Federal de São Carlos, em novembro de 1997, sob a denominação de 1º Workshop de Realidade Virtual – WRV'97.

3.2. Primeiro SVR

O primeiro evento da série SVR ocorreu na Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, no período de 09 a 12 e novembro de 1997. Ele foi

denominado 1º Workshop de Realidade Virtual – WRV'97 [6], tendo sido coordenado pelo Prof. Claudio Kirner.

O objetivo primordial do WRV'97 foi promover a integração de pesquisadores, profissionais e estudantes, interessados na área de Realidade Virtual. Em termos específicos, buscou-se atingir os seguintes objetivos:

•Difundir a área de Realidade Virtual, através de mini-cursos, palestras, e painéis de discussão;

•Divulgar os trabalhos que estavam sendo realizados no Brasil;

•Fornecer, aos participantes, um panorama de projetos que eram conduzidos em outros países.

As atividades do Workshop incluíram:

•5 mini-cursos nacionais;

•3 mini-cursos internacionais convidados;

•4 palestras convidadas, sendo 3 internacionais;

•5 sessões técnicas para apresentação de 20 trabalhos selecionados;

•1 painel de discussão;

•demonstrações de projetos e aplicações de Realidade Virtual.

Os trabalhos técnicos, mini-cursos, painéis e palestras enfocaram temas relacionados aos diferentes aspectos do desenvolvimento e utilização de sistemas, ambientes e aplicações de Realidade Virtual, incluindo:

• Desenvolvimento de hardware de Realidade Virtual;

• Desenvolvimento de software de Realidade Virtual;

• Interação tridimensional homem-máquina;

• Desenvolvimento de sistemas e de aplicações de Realidade Virtual;

• Aspectos de avaliação em ambientes e sistemas de Realidade Virtual;

• Impactos sociais e econômicos da Realidade Virtual;

• Tendências, a nível nacional e internacional;

• Outros temas relevantes.

O Workshop teve cerca de 250 participantes, incluindo docentes, pesquisadores, alunos de graduação e pós-graduação e alguns profissionais. Esses participantes vieram de diferentes estados, como São Paulo (capital e interior), Rio de Janeiro, Paraná, Minas Gerais, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

O evento foi apoiado pela Sociedade Brasileira de Computação – SBC e recebeu patrocínio do CNPq, EMBRAPA, SEBRAE, UFSCar, Papelaria TendLer, Compaq, Silicon Graphics-Brasil e Sense8.

3.3. Criação da Comissão Especial de Realidade Virtual – CERV

Após o primeiro evento nacional de Realidade Virtual (WRV'97), esperou-se dois anos para a realização do próximo evento de Realidade Virtual, visando dar tempo para o desenvolvimento de novos trabalhos na área e o surgimento de novos membros na comunidade, que estava se organizando.

Durante a realização do 2º Workshop Brasileiro de Realidade Virtual (WRV'99), em Marília-SP, no período de 18 a 20 de novembro de 1999, os participantes fizeram uma reunião, no dia 15/11/99, e decidiram criar a Comissão Especial de Realidade Virtual (CERV), vinculada à SBC, formalizando assim a existência de uma comunidade organizada e ativa na área de Realidade Virtual no Brasil. Nesse sentido, os participantes da reunião elaboraram um abaixo-assinado para ser enviado à SBC, com 53 assinaturas, sendo 44 sócios da SBC. O Prof. Claudio Kirner, Coordenador Geral do WRV'99, foi escolhido para coordenar a CERV por dois anos.

No dia 10 de janeiro de 2000, o Prof. Claudio Kirner encaminhou um ofício, com o abaixo-assinado, à Diretoria de Eventos e Comissões Especiais da SBC, solicitando a criação da CERV, a qual foi aprovada em março de 2000 [5].

A partir do WRV'99, os eventos passaram a ocorrer anualmente. Cada Comitê de Programa do evento de um ano atuava como Conselho da CERV até o evento do ano seguinte.

Durante a realização do VI SVR, em Ribeirão Preto-SP, em outubro de 2003, o Regimento da CERV foi apresentado e aprovado na Reunião Plenária, ocorrida no dia 16/10/2003, fazendo com que a Comunidade de Realidade Virtual tivesse regras claras para regular sua organização, ações e eventos. Nesta mesma reunião, o Prof. Claudio Kirner foi reconduzido para mais um ano de mandato, como Coordenador da CERV, e o Prof. Márcio S. Pinho foi eleito para atuar como Vice-Coordenador, com mandato de um ano, e Coordenador, com mandato para o ano subsequente. Foi eleito também o Conselho da CERV, com representantes de professores/pesquisadores, alunos de pós-graduação e alunos de graduação. Metade do conselho foi eleito com mandato defasado. Assim, em cada SVR, passaria a ser eleito o Vice-Coordenador, além de ser renovada metade do conselho.

Em 2007, durante a realização do IX SVR, a Reunião Plenária alterou este dispositivo do Regimento da CERV, estabelecendo o mandato conjunto do

Coordenador e Vice-Coordenador por dois anos, sem possibilidade de reeleição.

Desde sua criação, em 1999, a CERV teve os seguintes Coordenadores: Claudio Kirner (2000-2004); Márcio S. Pinho (2004-2005); Alexandre Cardoso (2005-2006); Romero Tori (2006-2008). Além disso, o Prof. Edgard Lamounier Jr. atuou como Vice-Coordenador, no período de 2007 a 2008, para o ajustamento da nova forma de atuação da Coordenação da CERV.

4. Evolução dos SVR

A série SVR, desde a sua criação, em 1997, evoluiu em nome e conteúdo [5].

O primeiro evento foi realizado em São Carlos – SP, no período de 09 a 12 de novembro de 1997, com a denominação "1º Workshop de Realidade Virtual – WRV'97". O evento foi coordenado pelo Prof. Claudio Kirner, contou com o apoio da SBC e recebeu financiamento do CNPq e de organizações e empresas.

O segundo evento da série foi realizado em Marília – SP, no período de 18 a 20 de novembro de 1999, com a denominação "2º Workshop Brasileiro de Realidade Virtual – WRV'99". O evento foi coordenado pelo Prof. Claudio Kirner, contou com o apoio da SBC e recebeu financiamento do CNPq, da FAPESP e de organizações e empresas.

O terceiro evento foi realizado em Gramado – RS, no período de 16 a 18 de outubro de 2000, com a denominação "3rd Workshop on Virtual Reality – WVR'2000", tendo sido coordenado pelos Profs. Márcio S. Pinho e Ricardo Reis. Este evento e os subsequentes foram promovidos pela SBC. O evento foi realizado concomitantemente com o IHC, tendo sido financiado pelo CNPq, pela FAPERGS e por organizações e empresas.

O quarto evento foi realizado em Florianópolis – SC, no período de 16 a 19 de outubro de 2001, com a denominação "4th SBC Symposium on Virtual Reality – SVR'2001". O evento foi coordenado pelos Profs. Raul S. Wazlawick e Marta C. Rosatelli e recebeu financiamento do CNPq, da CAPES, da FAPESC (antiga FUNCITEC) e de organizações e empresas.

O quinto evento foi realizado em Fortaleza – CE, no período de 07 a 10 de outubro de 2002, com a denominação "V Symposium on Virtual Reality – SVR'2002", estabilizando o nome até 2006. O evento foi coordenado pelo Prof. Creto A. Vidal e fez parte do IMIGRA'2002, um consórcio de eventos realizados conjuntamente, envolvendo IHC, SIBGRAPI, SBMIDIA e SVR. O SVR'2002 recebeu financiamento do CNPq, da CAPES e de organizações e empresas.

O "VI Symposium on Virtual Reality – SVR'2003" foi realizado em Ribeirão Preto – SP, no período de 15 a 18 de outubro de 2003, sob a coordenação dos Profs. César A. C. Teixeira e Claudio Kirner. O evento recebeu financiamento do CNPq, da FAPESP, da CAPES, da FINEP e de organizações e empresas.

O "VII Symposium on Virtual Reality – SVR'2004" foi realizado em São Paulo – SP, no período de 19 a 22 de outubro de 2004, sob a coordenação dos Profs. Romero Tori e Claudio Kirner. O evento recebeu financiamento do CNPq, da FAPESP, da CAPES, da FINEP e de organizações e empresas. Neste SVR, deu-se início ao Pré-Simpósio, um conjunto de palestras de um dia, proferidas por autores de capítulos de um livro preparado especialmente para o evento. O livro deste Pré-Simpósio, intitulado "Realidade Virtual: Conceitos e Tendências", foi editado pelos Profs. Claudio Kirner e Romero Tori. Anteriormente, foi lançado por iniciativa pessoal, em 2002, o livro "Realidade Virtual: Fundamentos e Aplicações", de autoria de Antonio Valério Neto, Liliane S. Machado e Maria C. Oliveira.

O "VIII Symposium on Virtual Reality – SVR'2006" foi realizado em Belém – PA, no período de 02 a 05 de maio de 2006, sob a coordenação dos Profs. Bianchi S. Meiguins e Márcio S. Pinho. Devido à transferência do período do SVR de outubro para maio, não houve SVR no ano de 2005. O evento recebeu financiamento do CNPq e de organizações e empresas. Durante o Pré-Simpósio, foi lançado o livro "Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada", editado pelos Profs. Romero Tori, Claudio Kirner e Robson Siscoutto, em CD e em versão digital livre para "download" na Internet [7][9].

O nono evento da série teve seu nome alterado para "IX Symposium on Virtual and Augmented Reality – SVR'2007". O evento foi realizado em Petrópolis – RJ, no período de 28 a 31 de maio de 2007, sob a coordenação dos Profs. Jauvane C. de Oliveira e Alexandre Cardoso, tendo recebido financiamento do CNPq, da FAPERJ, da CAPES e de organizações e empresas. Durante o Pré-simpósio, foi lançado o livro "Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações", editado pelos Profs. Claudio Kirner e Robson Siscoutto. Também foi lançado, durante o SVR'2007, o livro "Tecnologias para o Desenvolvimento de Sistemas de Realidade Virtual e Aumentada", editado pelos Profs. Alexandre Cardoso, Claudio Kirner, Edgard Lamounier Jr. e Judith Kelner.

O "X Symposium on Virtual and Augmented Reality – SVR'2008" estará sendo realizado, por ocasião da

publicação deste trabalho, em João Pessoa – PB, no período de 13 a 16 de maio de 2008, sob a coordenação dos Profs. Liliane S. Machado e Romero Tori.

Além das apresentações de trabalhos em sessões técnicas, as edições do SVR apresentaram outras atividades como: palestras nacionais e internacionais; mini-cursos nacionais e internacionais, produzindo apostilas e livros; painéis e mesas-redondas; exposições de produtos e projetos; reuniões plenárias; workshops de trabalhos de iniciação científica e de dissertações e teses; festivais de mundos virtuais; etc.

5. Workshops de Realidade Virtual e realidade Aumentada

Em decorrência do avanço da tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada e da polarização de alguns grupos de pesquisa em temas específicos, surgiram alguns workshops locais [6], realizados no intervalo entre os SVR, com o objetivo de congregar os interessados nos assuntos específicos, disseminar o tema de pesquisa e alavancar grupos de pesquisa mais novos.

Foi o caso do I Workshop de Realidade Aumentada – WRA'2004, realizado em Piracicaba – SP, no período de 12 a 14 de maio de 2004, sob a coordenação do Prof. Claudio Kirner.

Em 2005, ocorreram dois workshops: o WRA'2005, realizado em Piracicaba – SP, no período de 21 a 23 de setembro, sob a coordenação do Prof. Claudio Kirner, e o I Workshop de Aplicações de Realidade Virtual – WARV'2005, realizado em Uberlândia – MG, no período de 22 a 24 de novembro, sob a coordenação do Prof. Alexandre Cardoso.

Em 2006, o III Workshop de Realidade Aumentada – WRA'2006 foi realizado no Rio de Janeiro, no período de 27 a 29 de setembro, sob a coordenação da Profa. Rosa Costa, e o II Workshop de Aplicações de Realidade Virtual – WARV'2006 foi realizado em Recife – PE, no período de 21 a 24 de novembro, sob a coordenação da Profa. Judith Kelner.

Em 2007, os dois workshops foram unidos em um único evento, resultando no IV Workshop de aplicações de Realidade Virtual e Aumentada – WRVA'2007, que foi realizado em Itumbiara – GO, no período de 21 a 24 de novembro, sob a coordenação do Prof. Marcos Wagner.

Em 2008, o WRVA'2008 será realizado, em Bauru, sob a coordenação do Prof. José Remo F. Brega.

6. Evolução da Realidade Virtual no Brasil

Além das ações que precederam o WRV'97, e a realização dos eventos SVR e Workshops relacionados, outras atividades ocorreram, nos últimos anos, envolvendo a área de Realidade Virtual.

Novos grupos de pesquisa se formaram, surgiram empresas distribuidoras de software e hardware de Realidade Virtual, foram instalados Centros de Realidade Virtual em grandes empresas no Brasil, foram instalados equipamentos de grande porte como a Caverna e o "Powerwall" em universidades e empresas, cursos de pós-graduação passaram a formar mestres e doutores na área etc.

6.1. Grupos de pesquisa na área de Realidade Virtual e Aumentada

Apesar de existirem poucos grupos de pesquisa em Realidade Virtual, no Brasil, por ocasião da realização do WRV'97, outros grupos se formaram, ao longo desses anos, constituindo 29 grupos, enumerados em seguida pelo critério geográfico [9]:

1 - Grupo de RV – PUCRS; 2 - Grupo de Computação Gráfica – UFRGS; 3 - Computer Graphics Laboratory – UNISINOS; 4 - Laboratório de RV – UFSC; 5 - Laboratório de RV Aplicada – UDESC; 6 - Núcleo de RV – USP; 7 - Laboratório de Tecnologias Interativas – USP; 8 - Grupo de RV – SENAC-SP; 9 - Pós-Graduação em Eng. Eletrônica e Computação – ITA; 10 - Linha de Pesquisa em Sistemas Inteligentes – UNISANTOS; 11 - Grupo de Multimídia e RV – UNIMEP; 12 - Grupo de RV – UFSCar; 13 - Grupo de RV – UNESP-Bauru; 14 - Grupo de Pesquisa em RV – UNIVEM; 15 – Grupo de RV – UNASP; 16 - Grupo de RV- UFU; 17 - Grupo de Pesquisa em RV nas Neurociências – UERJ; 18 - Scientific Visualization and Virtual Reality – LNCC; 19 - Tecnologia em Computação Gráfica – PUC-Rio; 20 – Grupo de RV Aplicada – UFRJ; 21 - Laboratório de Ambientes Virtuais Interativos – UNIC; 22 - Novas Tecnologias em RV – ULBRA/Itumbiara e CEFET/Goiânia; 23 - Laboratório de Tecnologias para Ensino Virtual – UFPB; 24 - Grupo de Pesquisa em RV e Multimídia – UFPE; 25 - Laboratório de RV – UFRGN; 26 - Grupo de Computação Aplicada – UNIFOR; 27 - Mestrado em Modelagem Computacional de Conhecimento – UFAL; 28 - Laboratório de Computação Gráfica – UFC, 29 - Grupo de Pesquisa em Tecnologias Interativas – UFPA.

Além desses grupos específicos, há grupos em outras áreas de atuação como Robótica, Jogos, Educação, Artes. etc, trabalhando com Realidade Virtual.

6.2. Empresas Distribuidoras e Centros de Realidade Virtual

No final da década de 90 e início dos anos 2000, a Realidade Virtual passou a ser usada em empresas no Brasil, apoiando o desenvolvimento de projetos e produtos.

A empresa Absolut Technologies [1] surgiu como principal distribuidor de equipamentos, software e soluções profissionais de Realidade Virtual para empresas e universidades.

A Petrobras, já em 1998, realizou a Primeira Mostra Petrobras de Realidade Virtual. De acordo com o cronograma de implantação de instalações de Realidade Virtual da Absolut Technologies [1], a Petrobras acelerou a montagem de Centros de Realidade Virtual, a partir de 2001, possuindo atualmente quase duas dezenas de instalações desse tipo distribuídas em vários estados.

A Embraer, por sua vez, investiu em Realidade Virtual, no final da década de 90, tendo inaugurado seu Centro de Realidade Virtual no ano 2000.

A General Motors do Brasil instalou uma Powerwall em 2004.

Entre as universidades, a USP adquiriu uma Caverna ("CAVE") em 1998 [1] e, em 2001, o LSI-USP construiu sua própria Caverna Digital. A universidade de Caxias do Sul instalou uma Caverna para uso na área de Artes, em 2005. A USP-São Carlos instalou uma Caverna em 2006 e o LNCC instalou sua Caverna em 2007.

Eventualmente, alguns equipamentos ou Centros desses tipos podem ter sido instalado no Brasil, sem que tenham sido mencionados aqui.

6.3. Formação de pessoal na área de Realidade Virtual

Com o crescimento da Comunidade Acadêmica e Científica de Realidade Virtual, vários cursos de pós-graduação no Brasil passaram a implantar linhas de pesquisa em Realidade Virtual ou desenvolver projetos relacionados com a área.

Várias universidades estão tendo ou já tiveram atuação significativa em Realidade Virtual nos seus mestrados e/ou doutorados, incluindo: UFRGS, PUCRS, UFSC, USP, UNIMEP, UFSCar, UNIVEM, ITA, UFU, UFRJ, PUC-Rio, UFPB, UFPE e UFC.

7. Tendências da Realidade Virtual no Brasil

Em função da evolução da Realidade Virtual no Brasil, nas universidades e em empresas, e o estado da arte a nível internacional, pode-se identificar algumas tendências.

Assim, como no passado, a Realidade Virtual vem sendo desenvolvida sob duas vertentes: sistemas profissionais de alto custo, em uso nas empresas; e sistemas populares e de médio custo, em universidades. Enquanto as empresas estão focadas em aplicações específicas de Realidade Virtual, as universidades vêm pesquisando seu desenvolvimento e aplicações de maneira mais ampla.

Do ponto de vista do hardware, continua a tendência de uso de "clusters", para aplicações de alto desempenho, e o uso de redes e da Internet para aplicações multiusuários. Os microcomputadores de alto desempenho continuam sendo demandados, devido ao baixo custo, assim como dispositivos especiais mais baratos.

O uso de câmeras de vídeo ("webcam") vem se intensificando, com as aplicações baseadas em visão computacional para a obtenção de rastreamento de baixo custo. O GPS também vem ganhando importância em aplicações voltadas para ambientes abertos ("outdoor").

As pesquisas de Realidade Aumentada estão se ampliando, em decorrência da evolução natural da área de Realidade Virtual, do baixo custo e das facilidades de acesso aos recursos. Nesse sentido, a disponibilidade de "toolkits" e sistemas de autoria, voltados para os desenvolvedores de aplicações ou para os usuários finais, é de fundamental importância para acelerar o avanço dessa área.

Da mesma maneira, os sistemas hápticos estão em crescimento, uma vez que os custos estão baixando e novas equipes estão trabalhando em pesquisas na área, voltadas principalmente para uso em Medicina.

As interfaces, que até agora não acompanharam os avanços de hardware, estão sendo revistas, apontando para uma tendência forte ao uso de telas de toque ("touch screen"), explorando o uso de interfaces tangíveis. Esta tendência está dentro do espaço de atuação de interfaces com Realidade Aumentada, cujo potencial é maior por atuar no espaço tridimensional, em vez do plano da tela.

Por sua vez, as aplicações colaborativas com Realidade Virtual e Realidade Aumentada tendem a crescer, apoiando principalmente áreas como educação e treinamento, com ênfase em educação à distância, e laboratórios virtuais.

Visualização científica e visualização de dados também estão evoluindo com o uso de Realidade Virtual e Aumentada, através de aplicações mais potentes e amigáveis, melhorando a interação e o entendimento do usuário.

Os jogos de entretenimento e de uso educacional estão ganhando mais impulso com a adoção de técnicas e recursos de Realidade Virtual e Aumentada, explorando o realismo e novas formas de interação em tempo real.

8. Conclusões

Apesar da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada originarem-se há algumas décadas, suas evoluções foram muito dependentes do avanço tecnológico de hardware de alto desempenho, de software e de dispositivos. Assim, a Realidade Virtual consolidou-se na década de 90, enquanto a Realidade Aumentada pode ser considerada uma tecnologia dos anos 2000, quando técnicas de visão computacional e rastreamento óptico tornaram-se realidade. A disponibilização gratuita e aberta de software, como VRML e ARToolKit, teve um papel importante na popularização da Realidade Virtual e Aumentada.

O primeiro evento de Realidade Virtual no Brasil (WRV'97) surgiu depois de quatro anos da realização dos primeiros eventos dessa área nos Estados Unidos. A série SVR encontra-se entre os eventos mais antigos realizados fora dos Estados Unidos.

A área acadêmica reagiu bem a essa nova tecnologia, constituindo, no período de 10 anos, cerca de 29 grupos de pesquisa, vários deles formando pessoal em nível de mestrado e doutorado em Realidade Virtual e Aumentada.

Por outro lado, a Realidade Virtual foi incorporada rapidamente a empresas de grande porte do Brasil, por volta do ano 2000, para o desenvolvimento de aplicações em: exploração de petróleo; indústria aeronáutica; e indústria automobilística. Alguns tipos de recursos avançados de Realidade Virtual também foram adquiridos por universidades e centros de pesquisa, como é o caso da Caverna ("CAVE").

A área acadêmica também se organizou rapidamente nessa época, constituindo a Comissão Especial de Realidade Virtual – CERV, associada à SBC, ficando responsável pelo evento SVR (Symposium on Virtual and Augmented Reality) e por ações direcionadas para alavancar o desenvolvimento da área no Brasil.

A área de Realidade Virtual no Brasil, ao longo de sua existência, tem recebido apoio de instituições, empresas e órgãos financiadores, mas vale salientar a presença do CNPq, apoiando todos os eventos da série SVR e outras atividades da área, principalmente na fase inicial, quando demonstrou sensibilidade, para estimular novas áreas do conhecimento no Brasil, e percepção do potencial de inovação da Realidade Virtual.

Enfim, por ocasião da realização do X Symposium on Virtual and Augmented Reality – SVR'2008, este registro, dos principais acontecimentos relacionados com a área de Realidade Virtual no Brasil, está sendo feito para homenagear todas as pessoas e instituições que atuaram direta ou indiretamente nessa empreitada nacional.

9. Referências

[1] Absolut Technologies, *Instalações de RV*, Retrieved March 14, 2008, from http://www.abstech.com/layout_todas_instalacoes.php

[2] R. Azuma, "A Survey of Augmented Reality", *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, v .6, n.4, August 1997, pp. 355-385.

[3] C. Kirner and T.G. Kirner, "*Virtual Reality and Augmented Reality Applied to Simulation Visualization*", in A.A.R El Sheikh, A. Al Ajeeli and E.M.O. Abu-Taieh, (Editors), *Simulation and Modeling: Current Technologies and Applications*. 1 ed. Hershey-NY: IGI Publishing, Hershey, PA, v. 1, 2007, p. 391-419.

[4] C. Kirner, *Historia da RV no Brasil: Ações*, Retrieved March 14, 2008, from http://ckirner.com/historiarv/acoes.htm

[5] C. Kirner, *Historia da RV no Brasil: Criação da CERV*, Retrieved March 14, 2008, from http://ckirner.com/historia-rv/cerv.htm

[6] C. Kirner, *Historia da RV no Brasil: Eventos*, Retrieved March 14, 2008, from http://ckirner.com/historiarv/eventos.htm

[7] C. Kirner, *Site de RV no Brasil*, Retrieved March 14, 2008, from http://www.realidadevirtual.com.br

[8] P. Milgram, et. al. "Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum". *Telemanipulator and Telepresence Technologies, SPIE*, V.2351, 1994, pp. 282-292.

[9] SBC, *Página da CERV*, Retrieved March 14, 2008, from http://www.sbc.org.br/cerv/

[10] W.R. Sherman and A.B. Craig, *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*, Morgan Kaufmann Pub., San Francisco, CA, 2003.

[11] I.E. Sutherland, Sketchpad: *A Man-Machine Graphical Communication System*, PhD Thesis, MIT, January 1963, Technical Report No. 574, University of Cambridge, UCAM-CL-TR-574.

[12] I.E. Sutherland, “The ultimate display”, *in Proceedings of IFIPS Congress*, New York City, NY, vol. 2, May 1965, pp. 506-508.

[13] I.E. Sutherland, "A Head-mounted Three-dimensional Display," *in 1968 Fall Joint Computer Conference, AFIPS Conference Proceedings*, vol. 33, 1968, pp. 757-764.

[14] J. Tiffin and N. Terashima (Editors), “*Hyper-reality: Paradigm for the Third Millennium*”, Routledge, 2001.

[15] P. Wellner, W. Mackay and R. Gold (Editors), “Computer augmented environments: Back to the real world”, *Communications of the ACM*, 37(7), July 1993, pp. 24–26.