



# **Comitê Técnico de Videocolaboração**

## **CT-Video**

Visão de futuro para as pesquisas em videocolaboração no Brasil

Valdecir Becker

Guido Lemos

20/01/2015

## **1. Resumo**

Este relatório representa a continuidade do relato de atividades do Comitê Técnico de Prospecção Tecnológica em Videocolaboração (CT-Video), trazendo uma visão de futuro da área da videocolaboração<sup>1</sup>, a partir da visão de pesquisadores brasileiros da área. Ao identificar dois grandes temas (sincronismo e indexação), e duas grandes áreas (telessaúde e ensino à distância), considerados pelos pesquisadores brasileiros como as mais promissoras dentro do tema da videocolaboração, aponta estes como prioritárias para investimentos de P&D.

## **2. Introdução**

Este relatório apresenta uma visão de futuro do desenvolvimento das pesquisas na área de videocolaboração, fechando o ciclo de estudos do primeiro ano do CT-Video. O primeiro relatório mostrou o Estado da Arte das pesquisas brasileiras nas áreas correlatas à videocolaboração, com levantamento de informações feito através de artigos, palestras e entrevistas pessoais. O presente relatório usa estas informações como subsídio, acrescentando temas e áreas de pesquisa apontados pelos pesquisadores brasileiros como promissores nos próximos anos.

De forma sintética, a pesquisa brasileira está alinhada com o Estado da Arte das demandas internacionais, mas não deixa de lado as demandas nacionais, específicas de uma economia em desenvolvimento, com sérios problemas de acesso, tanto a tecnologias de informação e comunicação, quanto a serviços básicos como saúde e educação. Neste ponto, verifica-se uma preocupação pertinente dos pesquisadores e cientistas brasileiros para adaptar e baratear tecnologias, além da pesquisa por novas soluções, com inserção internacional.

Dessa forma, há um foco, atual e futuro, na solução de problemas pontuais, que demandam soluções rápidas, como é caso das pesquisas em ensino à distância e telessaúde, que estão em desenvolvimento em instituições como RNP, UFRGS, UFPB, Unifesp, USP, Mackenzie, entre outras. Este foco pode ser considerado mais tecnológico, e tende a colher resultados concretos no curto e médio prazos.

Porém, ainda há outro foco, que pode ser considerado mais científico, voltado para pesquisa a médio e longo prazos, visando prospectar áreas onde o Brasil possa se inserir internacionalmente, com impacto científico relevante. Neste ponto é pertinente considerar o potencial científico e de inovação das pesquisas, sem relevar o potencial de destaque internacional. Neste ponto, trazem elementos centrais as pesquisas desenvolvidas pela PUC-Rio, UFJF, UFRN, UFPB, Mackenzie, USP, Unifesp, entre outras.

## **3. Metodologia**

O processo de levantamento das informações teve início em agosto de 2014, com a implantação do presente Comitê Técnico por parte da RNP. A primeira atividade foi

---

<sup>1</sup> Tipicamente aplicações de vídeo em rede, interativas ou não.

uma reunião inaugural durante o evento CineGrid, na Cidade de São Paulo, onde foram apresentados os objetivos e traçadas as metas para este estudo.

Na sequência, foi feita uma Chamada de Trabalhos para a submissão, por parte da comunidade científica, de resumos contendo a descrição das pesquisas sobre a visão de futuro em temas de videocolaboração. Os artigos apresentaram uma descrição do histórico das pesquisas de cada grupo/laboratório com vídeo e videocolaboração, estado da arte da pesquisa dos projetos atuais relacionados a vídeo e videocolaboração, e a visão de futuro sobre os temas. Foi sugerido que essa visão de futuro fosse tanto de médio prazo, entre cinco e 10 anos, como de longo prazo, acima de 10 anos. Também foi sugerido uma relação entre a visão de futuro com o estado da arte.

Os artigos aprovados foram apresentados em um Workshop<sup>2</sup> que ocorreu em João Pessoa, durante o evento WebMedia<sup>3</sup>, em novembro de 2014. Além da apresentação dos artigos, foram convidados laboratórios e grupos de pesquisa que estudam temas não compreendidos nos artigos. Após o Workshop, foi realizada uma reunião que gerou uma síntese das apresentações e contou com novas sugestões de pesquisadores diretamente envolvidos no tema.

Ao todo, foram apresentados 13 trabalhos, que, somados às sugestões de pesquisadores e cientistas presentes à reunião, representam a visão de 12 instituições e mais de 20 grupos de pesquisa.

As pesquisas em andamento no Brasil podem ser verificadas no Relatório estado da arte.

#### **4. Visão de Futuro**

Segue uma síntese do que foi apontado como visão de futuro e objetivos de pesquisa pelos artigos apresentados no Workshop “O futuro da videocolaboração”, extraída dos trabalhos submetidos. Informações técnicas sobre estes temas e detalhes dos projetos podem ser recuperadas nos artigos disponíveis na página Wiki do CT-Video (<https://wiki.rnp.br/display/ctvideo/ct-video+Home>).

##### **4.1. Sincronismo das coisas não é apenas expressão da moda<sup>4</sup> - Luiz Fernando Gomes Soares, PUC-Rio**

São muitos os problemas a serem enfrentados para garantir uma apresentação com qualidade em vídeos interativos, levando em conta a possível existência de múltiplas fontes de conteúdo, a presença de eventos não determinísticos, a exibição em múltiplos dispositivos etc.

---

<sup>2</sup> <http://indico.rnp.br/conferenceDisplay.py?confId=201>

<sup>3</sup> <http://webmedia2014.lavid.ufpb.br>

<sup>4</sup> Vídeo: <http://video.rnp.br/portal/video.action?idItem=23850>

O problema se agrava ainda mais, e se torna mais interessante, quando, às aplicações, objetos não convencionais são agregados, no que chamamos ambientes de imersão inteligentes. Tome como exemplo a apresentação de um vídeo onde o odor da sala, a iluminação, a temperatura, o vento etc. são também sincronizados com o conteúdo de vídeo apresentado.

O tratamento de todas as questões ligadas ao sincronismo das coisas são endereçadas nos trabalhos atuais do Laboratório TeleMídia.

#### 4.2. Evolução da definição e resolução do vídeo<sup>5</sup> - Valdecir Becker / Bruno Pacine / Guido Lemos, UFPB

A capacidade de gravação do espectro visível, assim como todo sistema de imagens, tende a evoluir nos próximos anos. Segue uma síntese da visão de futuro dos autores deste artigo.

A médio prazo:

A evolução do aumento da resolução está acontecendo muito rapidamente. Enquanto que o 4K ainda não se consolidou nem no cinema, projetos de captação e projeção de imagens em 8K surgem em diferentes lugares do mundo. Partir do 8K para 16 ou 32Ks praticamente se resume a um aumento do poder computacional das câmeras e dos projetores. O que carece de análises científicas neste ponto são estudos de viabilidade e necessidade real do aumento da resolução. Qual a resolução ideal para uma sala de cinema? E para a televisão? Para telemedicina? São assuntos ainda pouco estudados e inconclusivos na comunidade científica internacional.

Algo que pode ajudar a responder estas perguntas é a capacidade de captação e gravação do espectro visível. A evolução das cores que podem ser gravadas e armazenadas deve evoluir. Trata-se de um caminho natural, com o desenvolvimento do processamento dos sensores CCD e CMOS. Conforme essa capacidade se aproximar da percepção humana, novas aplicações podem surgir, especialmente na área médica e de telepresença. Por exemplo, vídeos gravados em qualquer lugar do mundo podem ser projetados na parede da casa ou do apartamento, dando a sensação de que a pessoa está olhando pela janela para aquele lugar.

A longo prazo:

A longo prazo, possivelmente após o desenvolvimento de novos paradigmas de sensores, imagina-se a captação total do espectro visível, o que poderá fazer com que confundamos de fato a televisão com uma janela. A evolução da profundidade de cor tende se acentuar de tal forma que as cores da televisão e de sistemas de projeção serão iguais as vistas pelo olho humano.

Isso, aliado a ambientes imersivos de áudio e o desenvolvimento da holografia, poderá elevar a experiência audiovisual a patamares inimaginados até hoje. Em

---

<sup>5</sup> Vídeo: <http://video.mpb.br/portal/video.action?idItem=23860>

um cenário ideal, de cinema expandido, por exemplo, podemos ter um personagem do filme, o vilão, por exemplo, sentado holograficamente na plateia e conversando (ameaçando) o público. As pessoas poderiam ver o personagem sob todos os ângulos, e escutá-lo da mesma forma.

No caso da telessaúde, o paciente pode estar presente, holograficamente, em qualquer consultório do mundo, para receber uma segunda opinião ou ser objeto de estudo para profissionais e estudantes.

#### 4.3. Atividades do grupo de pesquisa “Cinema e Mídias Digitais” da Universidade Federal de Juiz de Fora<sup>6</sup> - Carlos Pernisa Jr, UFJF

Acredita-se que os novos projetos do grupo possam auxiliar nas pesquisas que envolvam interação em mais de um dispositivo por usuário, tanto de TV quanto de dispositivos computacionais (móveis ou não). O grupo começa a desenvolver, neste ano de 2014, três projetos que buscam tratar de interatividade, dois deles totalmente focados na discussão da “Segunda Tela”.

#### 4.4. Visão de Futuro do LApIC/UFJF na área de Aplicações Baseadas em Vídeo - Marcelo F. Moreno / Eduardo Barrére, UFJF

Aumento da qualidade de experiência do usuário de aplicações multimídia, entre as quais inclui-se qualquer modalidade de streaming de dados audiovisuais ligados e interativos (e.g. jogos online, TV interativa, ensino à distância e em salas de aula inteligentes, visualização remota...). Há também especial preocupação com a viabilidade de modelos de negócio para aplicações multimídia, sempre visando proposições técnicas que levam em conta, por exemplo, aspectos regulatórios, aspectos de mercado e análise de cadeia de valor de um serviço.

Além disso, o Grupo vê com grande importância para viabilizar suas propostas o oferecimento de ferramentas que automatizam ou ao menos facilitem qualquer aspecto da provisão de um serviço multimídia. Tal qual a detecção de objetos reais em audiovisual, acredita-se que qualquer metadado relevante pode da mesma forma ser inserido na cena para automatização, tais como a identificação dos personagens/atores, das características do cenário, como localização fictícia. Enfim, todo metadado normalmente inserido manualmente e repetidas vezes desde a produção até a publicação do conteúdo poderia ser associado automaticamente e de forma compatível com edições no conteúdo. Além disso, ao oferecer conteúdo para publicação, ferramentas para a construção de serviços no âmbito de IPTV são esperadas para o próximo ano.

Para trilhar um caminho rumo à provisão de serviços multimídia de alta qualidade, em altíssimas resoluções de áudio e vídeo, o LApIC investe na pesquisa em infraestrutura de comunicação e processamento. Em futuro próximo deverá haver uma mudança no paradigma da Internet, na qual recursos de hardware e de software poderão ser

---

<sup>6</sup> Vídeo: <http://video.rnp.br/portal/video.action?idItem=23827>

descobertos e negociados sob a demanda do usuário, no momento em que inicia sua interação com um serviço multimídia. Somente dessa forma poderão ser oferecidos os níveis necessários de QoS e QoE que aplicações avançadas vão demandar.

Trata-se de um grande desafio, dada a complexidade dos mecanismos, heterogeneidade das plataformas de hardware e de software, granularidade de gerenciamento e escalabilidade. A solução deve passar por um gerenciamento avançado de recursos em redes de comunicação e sistemas finais e possivelmente explorando os benefícios de virtualização e Redes Definidas por Software (SDN).

#### 4.5. Projetos em videocolaboração na UFRGS<sup>7</sup> - Valter Roesler, UFRGS

Visão até 5 anos

Sistema de Multipresença

O objetivo principal é a criação de um sistema de videoconferência que permita a comunicação de forma independente de dispositivo, independente de largura de banda de rede e independente de localização. A ideia é obter: a) um “sistema adaptável” a diferentes larguras de banda e dispositivos (desde dispositivos móveis via 3G até dispositivos com resolução 4K em redes de alta velocidade); b) um “sistema escalável” pois ele suporta o acesso de dois até centenas de usuários; c) “sistema interoperável” pois ele permite comunicação através de diferentes padrões.

O objetivo é a interoperação transparente de pelo menos o seguinte:

- Sala de telepresença em alta definição (Full HD – 1920x1080p).
- Sala de ultra-telepresença em ultra alta definição (UHD 4K – 3840x2160).
- Acesso através de sistemas de videoconferência de sala (Polycom, Cisco, e outros).
- Acesso em alta definição através de programa no computador pessoal.
- Acesso através de webconferência.
- Acesso através de telefones SIP.
- Acesso através de dispositivos móveis.

Para validar e demonstrar o protótipo pretende-se montar um ambiente híbrido com: transmissão e recepção 4K; Transmissão e recepção Full-HD; sistema de sala; sistema de webconferência em dispositivos desktop; sistema de webconferência em dispositivos móveis; telefone SIP; chat.

Melhorias no Sistema de webconferência

O Sistema Mconf já é um serviço RNP, porém ainda possui muitos aspectos que podem ser melhorados, como a experiência com o usuário, integração com o sistema da UFPB de tradução de áudio para libras, geração de subgrupos dentro de uma mesma webconferência, entre outros.

---

<sup>7</sup> Vídeo: <http://video.rnp.br/portal/video.action?idItem=23857>

## Melhorias no Sistema de Sala Cirúrgica

O Sistema de sala cirúrgica é, na verdade, um Sistema de transmissão de vídeo em alta qualidade, e pode tranquilamente ser utilizado como sala de telepresença. Mesmo assim, tem muitas melhorias a serem feitas, como a questão da transmissão 3D, transmissão 4K e superior, integração com o sistema de gestão do hospital, entre outros.

Visão acima de 5 anos

O grupo tem um interesse de entrar em pesquisas relacionadas à holografia, óculos de realidade virtual, entre outros.

### 4.6. A Colaboração Audiovisual na Rede Universitária de Telemedicina (RUTE)<sup>8</sup> - Paulo Roberto de Lima Lopes / Thiago D. Lima Verde Brito / Luiz Ary Messina, RUTE/RNP

O objetivo deve ser explorar ambientes inovadores em saúde e que incorporem algumas das funcionalidades a seguir:

- Comunicação através de Webconferência (via navegador web): O sistema deve permitir escalabilidade para milhares de participantes simultâneos distribuídos através de vários servidores em diferentes salas de videoconferência. Além disso, uma única sala deve permitir a transmissão de fluxos para pelo menos 500 pessoas no modo streaming (com um vídeo, um áudio, slides e chat). Uma sala de webconferência deve permitir pelo menos 30 fluxos de áudio e vídeo simultâneos. O sistema de webconferência deve permitir, adicionalmente, no mínimo o seguinte: chat público e privado; transmissão de slides por um apresentador; gravação de áudio, vídeo, *chat* e slides; múltiplos layouts; possibilidade de criação de comunidades; compartilhamento de tela; *whiteboard*; pelo menos nas linguagens português e inglês.

- Interoperabilidade com dispositivos móveis: o sistema deve permitir conferências com dispositivos móveis – no mínimo iOS e Android. Pelo menos áudio, vídeo e *chat*.

- Interoperabilidade com torres de cirurgia / biópsia: sistema compatível com diferentes torres de videolaparoscopia / endoscopia (pelo menos Storz, Olympus, Astus e Stryker). Os procedimentos possíveis são diversos, como colectomia, colonoscopia, colecistectomia, prostatectomia, nefrectomia, artroscopia, entre outros.

- Interoperabilidade com VoIP: deve ser possível a comunicação através de telefones ou *softphones* VoIP. Nesse caso, o usuário disca um número pré-definido e ingressa somente com áudio na conferência.

- Interoperabilidade com sistemas de videoconferência: possibilidade de comunicação com sistemas de sala compatíveis com SIP e H323 (integração com o legado).

---

<sup>8</sup> Vídeo: <http://video.rnp.br/portal/video.action?idItem=23823>

- Interoperabilidade com sistemas de telepresença: possibilidade de comunicação com sistemas de telepresença, possibilitando deixar a webconferência como a imagem de uma das TVs da telepresença.

- Interoperabilidade com sistemas de ultra-alta definição: possibilidade de comunicação com sistemas de definição 4K ou 8K. Desejável que a interface de visualização ofereça ferramentas para manipulação das imagens. Por exemplo, a possibilidade de efetuarmos ampliação (zoom) digital em áreas de interesse, definidas pela audiência, ou a funcionalidade de congelar a imagem para discussão (pause), utilização de diferentes filtros e técnicas de processamento de imagem relevantes no escopo da saúde, etc. As ferramentas devem proporcionar novas experiências no ambiente, além da própria visualização passiva, melhorando as possibilidades para discussão.

- Gerência remota: possibilidade de o sistema ser gerenciado remotamente via web, tanto para configuração como para operação.

- Integração com DICOM: visualização e controle de imagens e sinais utilizando o padrão de comunicação DICOM, permitindo manipular as séries de imagens e sinais durante a colaboração remota (pelo menos zoom, brilho, contraste, *whiteboard*, visualização 3D multiplanar).

- Integração com Registros Eletrônicos de Saúde – RES: possibilidade de visualização de informações de saúde de pacientes (prontuários eletrônicos) considerando a adoção de normas nacionais e internacionais sobre arquitetura, interoperabilidade de sistemas e dispositivos, conteúdo semântico e segurança na área da saúde. A funcionalidade deve permitir o registro de novas informações decorrentes da colaboração no ambiente virtual e a associação da gravação da sessão de colaboração no RES, como parte do processo de documentar a teleconsultoria. O acesso e o registro devem utilizar as melhores práticas de segurança (confidencialidade e integridade) área da saúde, além de respeitar os aspectos legais.

- Integração com Repositórios de Objetos Educacionais: recuperação, visualização e controle de objetos educacionais da federação de objetos. Sem utilizar o recurso de compartilhamento de tela, as manipulações dos objetos de aprendizagem podem ser síncronas em todos os locais de colaboração, ou assíncrona de forma a permitir utilizações remotas do objeto de forma independente para explorar posteriormente diferentes perspectivas sobre o objeto na construção coletiva do conhecimento. O repositório principal deve ser o repositório ARES da UNA-SUS, tanto para utilização quanto para geração. Mas a utilização pode prever uma federação de objetos educacionais.

- Integração com SmartTV: possibilidade de visualização do streaming da sessão em SmartTVs.

- Integração com portais web: possibilidade de ser integrado em portais web de saúde, permitindo ao usuário acessar o sistema através do seu portal favorito (telessaúde, SAGE, universidade, entre outros).

- Visualização 3D: desejável que o sistema permita a visualização de câmeras 3D.

- Sistemas seguros (disponíveis, confiáveis e íntegros): sistema deve permitir controle de acesso e de sessão, permitindo a entrada somente de usuários autorizados tanto para abrir a sala como para entrar na sala depois de aberta. Além disso, deve permitir a utilização de outro servidor caso um falhe, ou seja, a escolha do servidor deve ser automática. Finalmente, a gravação quando necessário para fins de RES, que tem que garantir a integridade do conteúdo.

- Geração com objetos educacionais: possibilidade de registrar os metadados de forma facilitada, decupar o conteúdo por meio de uma ferramenta integrada e geração do objeto educacional para o repositório da UNA-SUS. Isso permite, por exemplo, que um vídeo gravado de cirurgia seja transferido facilmente para uma federação de objetos educacionais.

- Estatísticas de uso: possibilidade de gerar relatórios estatísticos sobre os registros de colaboração virtual.

- Imersão: criação de soluções para experiência imersiva desde ambientes de gestão executiva até ambientes clínicos ambulatoriais ou cirúrgicos. A solução tem que apresentar solução arquitetônica para os ambientes em saúde, para que dar a impressão de presença local para o participante remoto. O termo telepresença tem sido utilizado nos últimos anos em substituição a videoconferência. Mas as salas "especiais" de telepresença, implantadas pela RNP, são diferenciadas das salas de videoconferência convencionais pelo fato da experiência dos usuários em distintos locais, remeter a uma imersão em um mesmo ambiente comum, seja pela arquitetura similar em todos os locais, tamanho das imagens que reproduzem 95% do tamanho natural ou áudio que permite estabelecer uma posição do emissor, etc. O caso atual das salas de telepresença utilizam a metáfora de sala de reunião executiva. Para ambientes de saúde, ambulatorios ou centros cirúrgicos, é possível estabelecer outras arquiteturas de salas que reproduzam outras metáforas.

- Realidade aumentada: completar a experiência do usuário, utilizando smartphones, *tablets*, e outros dispositivos pessoais para expandir as informações pessoais a partir da referência obtida do sistema de visualização, e obter informações adicionais e personalizadas por realidade aumentada, equivalente as aplicações que com base nas fotos de um local, sobrepõem informações de pontos de interesse do usuário.

- Diversos: gravação das sessões; transmissão *unicast* e *multicast*; operação multiponto e multifluxo; anotações remotas (ponteiro de mouse, lápis e texto) na transmissão de alta definição.

- Automatizar diversas tarefas dentro de um fluxo de operação de sessões colaborativas ao vivo e recuperação de sessões gravadas, considerando o ciclo de vida de uma sessão e os diversos atores do processo em rede. Por exemplo: o agendamento e autorizações de participação de sessões, a gravação e transcodificação automática, a captura e recuperação de metadados, integrado a

outros sistemas de registros em saúde, o controle autoria, utilização e de acesso aos conteúdos.

- 4.7. Film database: the future of digital cinema<sup>9</sup> - Jane de Almeida / Denise Stringhini / Cicero Inacio da Silva / Maria Amélia Eliseo / Fernanda Maria Oliveira Araújo, Mackenzie

*The next steps to define an universal open domain ontology will be to analyze the suitable metadata for media content based in MPEG-7, merge the metadata, AVDL, CDL and CRM, verify the consistency and completeness of this combination and verify its adherence to CineGrid.*

*The interdisciplinary nature of the project certainly brings contributions to both Computer Science and Arts and Humanities domains. From the Computer Science (CS) point of view we have to manage distributed repositories of media content, including huge ultra-high definition images and movies. This managing activity includes the description of media files from a well-defined metadata and the development of a domain ontology to create strong relationships among media objects. Further, a distributed ontology based search engine will have to work over distributed media repositories which is another contribution to CS.*

*Specifically to the Arts and Humanities point of view, the contribution will be the development of an application connected to this search engine. As this application will help to produce scientific and cultural documentary movies, we consider it as a plus to scientific and cultural domains of knowledge. The possibility of reuse of scientific and cultural digitized media content is also another contribution to the field.*

- 4.8. Aquisição de Imagens a Partir de Veículos Robóticos Autônomos<sup>10</sup> - Luiz Eduardo Cunha Leite / Luiz Marcos Garcia Gonçalves - UFRN

A visão de futuro a longo prazo para os projetos envolvendo vídeo-colaboração com Veículos Robóticos Autônomos é que, em algum momento do tempo, os mesmos conseguirão produzir informações de vídeo, possivelmente em estéreo (3D), de forma ubíqua e colaborativa, em altíssima definição, e que esses vídeos poderão ser combinados não para a formação de um mosaico de imagens bidimensionais, mas para a formação de um ambiente virtual imersivo dentro do qual as pessoas poderão se inserir. Utilizando óculos de realidade virtual, ou mesmo salas de projeção holográficas, as pessoas poderão visitar ambientes virtuais que reproduzem fielmente, em tempo real, o que estiver acontecendo em algum ambiente real em qualquer parte do mundo. Técnicas de realidade aumentada poderão ser empregadas para transmitir ao usuário sensações visuais, sonoras, táteis, olfativas e de paladar, para que o mesmo tenha a sensação de que está presente no ambiente real.

---

<sup>9</sup> Vídeo: <http://video.rnp.br/portal/video.action?idItem=23859>

<sup>10</sup> Vídeo: <http://video.rnp.br/portal/video.action?idItem=23825>

A concretização de tal visão de futuro requer o aprimoramento das técnicas utilizadas para coordenação da captura de imagens pelos diversos agentes participantes do processo, melhorias nas técnicas para compressão e transmissão de imagens de altíssima definição e com baixo retardo, além de técnicas de fusão de dados, de projeção e de realidade aumentada, para que se transmita ao usuário a sensação de presença no ambiente real.

## 5. Conclusão

Visando sintetizar as visões de futuro dos artigos acima mencionados e agregando as informações apresentadas nas palestras, propõe-se o seguinte agrupamento de temas e seus desdobramentos:

1. Evolução da resolução do vídeo
  - a. Captação de cores mais acurada
  - b. Telas em diferentes resoluções, com tamanho diminuindo na portabilidade e aumentando na TV e no cinema
  - c. Acuidade maior do olho humano
  - d. Definição maior
2. 3D
  - a. Realidade aumentada
  - b. Virtualidade aumentada
3. Comunicação conversacional, seja de um para um, de um para muitos ou de muitos para muitos
  - a. Ensino à distância
4. Segurança
  - a. Comunicação
  - b. Armazenamento
  - c. Recuperação e transcodificação
5. Telessaúde
  - a. Resolução das imagens
  - b. Ambientes imersivos
  - c. Acesso
  - d. Virtualização (procedimentos a distância)
6. Infraestrutura
  - a. Sincronismo
  - b. Colaboração
  - c. Nuvem
  - d. Integração com padrões existentes
  - e. Processos de recuperação: ontologias, metadados, notações, nuvem ciente de multimídia e multimídia ciente de nuvem.

É preciso ressaltar que esta lista reflete as pesquisas em si, sem considerar as áreas de aplicação dos resultados ou as utilizadas para os testes. Por exemplo, no caso do primeiro item, da evolução do vídeo, o tema está presente nas pesquisas relacionadas

ao ensino à distância, à telessaúde, ao entretenimento, a produção de conteúdos, entre outros, com impactos diferentes em cada uma dessas áreas.

Após análise dos artigos e palestras apresentadas no workshop “O futuro da videocolaboração” (cuja síntese pode ser obtida no relatório anterior, “Estado da arte das pesquisas em videocolaboração no Brasil”. Neste relatório também constam as palestras convidadas: O Futuro do 3D - Cicero Inacio da Silva, UNIFESP; Multivídeos e Colaboração - Cesar Teixeira, UFSCar; Videocolaboração assíncrona com captura, compartilhamento e anotações - Maria da Graça Pimentel, USP; Futuro do vídeo - José Dias, TV Globo), conclui-se que a pesquisa brasileira da área da videocolaboração está empenhada em solucionar problemas relacionadas a dois grandes temas e duas grandes áreas:

Temas:

1. Sincronismo, compreendendo sincronismo de mídias e coisas, telepresença, holografia e ambientes de imersão tridimensionais.
2. Indexação de conteúdos, voltados para gerenciamento de grandes quantidades de vídeos e dados, com diferentes aplicações.

Áreas:

1. Telessaúde
2. Educação à distância

No caso destas áreas, há características e demandas semelhantes. Em ambos os casos, o sincronismo e a indexação são elementos chave. O mesmo raciocínio pode ser expandido para os demais itens apontados no presente levantamento, como as questões relacionadas à resolução e definição do vídeo, segurança, comunicação conversacional e o uso de elementos tridimensionais ou ambientes imersivos. Desta forma, estas duas áreas e estes dois temas englobam todas as iniciativas e visões de futuro dos pesquisadores brasileiros que participam do presente estudo.

A partir desta síntese, é possível recomendar uma série de projetos, visando atender, por um lado, demandas específicas, como, por exemplo, a necessidade iminente de sistemas de indexação para telessaúde e ensino a distância, e, por outro lado, buscar soluções para problemas científicos e tecnológicos inseridos no estado da arte internacional, como é caso, por exemplo, das pesquisas em sincronismo das coisas.

### **5.1. Sugestões de investimento em P&D**

Considerando o presente mapeamento de informações, sugere-se investimento de P&D em duas frentes:

1. na linha da inovações tecnológica, visando a adaptação e a diminuição de custos, com investimentos nas áreas da telessaúde e ensino à distância;
2. na linha da prospecção científica, visando inserir o Brasil no cenário internacional das pesquisa em videocolaboração, com investimentos nos temas sincronismo e indexação de conteúdos.

Sobre a linha de prospecção científica, é importante ressaltar que estes dois temas estão no centro das pesquisas dos principais laboratórios e instituições de pesquisa em videocolaboração do mundo, com publicações recentes nos mais conceituados periódicos e congressos da área.

Dessa forma, acredita-se que as pesquisas em videocolaboração e suas áreas correlatas possam continuar um pleno desenvolvimento, atendendo, por um lado, demandas sociais urgentes, e por outro, permitindo uma inserção cada vez mais maior e mais relevante no cenário internacional.