

# VIDEOCONFERÊNCIA, CONVERGÊNCIA DAS MODALIDADES DE ENSINO PRESENCIAL E A DISTÂNCIA

## Resumo

MAPINHANE, Domingos Eduardo

Universidade Pedagógica de Maputo, Faculdade de Engenharias e Tecnologias, Dep. de Engenharias.

As modalidades de ensino presencial e a distância diferem principalmente na forma como o conteúdo é entregue, na interação entre professores e alunos. Na modalidade presencial a interação é face a face enquanto que, na modalidade a distância, a interação é mediada, muitas vezes assíncrona. A videoconferência funde as duas modalidades na medida em que proporciona a interação face a face a participantes que estão em locais diferentes. O objectivo deste artigo é demonstrar as potencialidades de videoconferência e as técnicas envolvidas no processo de comunicação por esta ferramenta. A metodologia utilizada foi de carácter exploratório, fundamentado na revisão bibliográfica. O sistema de videoconferência trás muitas vantagens no processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Videoconferência, Comunicação, modalidades de ensino.

### Abstract

The modalities of face-to-face and distance learning differ mainly in the way the content is delivered, in the interaction between teachers and students. In the face-to-face modality, the interaction is face-to-face while, in the distance modality, the interaction is mediated, often asynchronous. Video conferencing merges the two modalities in that it provides face-to-face interaction with participants who are in different locations. The purpose of this article is to demonstrate the potential of videoconferencing and the techniques involved in the communication process by this tool. The methodology used was exploratory, based on a literature review. The videoconferencing system brings many advantages in the learning process.

**Keywords:** Videoconferencing, Communication, teaching modalities.

© 2023 Waarya Scientific Publishing, LC. All rights reserved.

## 1. Introdução

A introdução das TIC na escola e na sala de aula desempenha um papel central no desenvolvimento do modelo de ensino e na transformação do paradigma de aprendizagem. Neste novo paradigma de aprendizagem, o professor funciona como um facilitador, agilizando e facilitando o acesso dos alunos ao conhecimento.

Conforme MINED (2011), os institutos de formação de professores (IFP) promovem a utilização das TIC, incentivando os seus alunos (os professores do futuro) a utilizarem as suas potencialidades. Esta promoção das TIC deve estender-se aos órgãos de decisão pois temos deparados por ordens superiores, como a da proibição de uso de telemóvel nas escolas, não incentivam o uso de tecnologias nas escolas.

A problemática da Educação Moçambicana prende pela demanda por educação escolar. Para responder essa demanda o sector da educação introduziu a modalidade de ensino a distância (EAD) que o seu sucesso depende fortemente das tecnologias. Mas, nota-se a subutilização do equipamento tecnológico existente em alguns estabelecimentos de ensino, tal como as salas de Videoconferência instaladas nas instituições de ensino, em Moçambique.

A Educação como um processo comunicativo, os meios (órgãos de sentido), que permitem a interação sem uso da tecnologia, mais utilizados no PEA são os olhos e ouvidos que estabelecem a comunicação, pela visão na ilustração gráfica escrita ou gestos, e audição na exposição e discussão de ideias, respetivamente. O sistema videoconferência proporciona o alcance da visão e da audição a vários quilómetros de distância. Essas características de interação presencial proporcionadas a distância pela videoconferência, fazem com que haja convergência entre as modalidades de ensino, presencial e a distância.

### 1.1. Objectivo

deste artigo é demonstrar as potencialidades de videoconferência e as técnicas envolvidas no processo de comunicação, com intuito de que esta ferramenta proporciona a convergência das modalidades de ensino e aprendizagem. O imperativo da integração das tecnologias na educação obriga que o termo distância não seja um factor da educação no PEA, mesmo na modalidade de ensino presencial (EP).

### 1.2. A metodologia

utilizada para a elaboração deste artigo é de carácter exploratória e fundamenta-se na revisão bibliográfica em que se faz análise de conceitos na tentativa de mostrar a relevância do uso e aprimoramento das tecnologias na educação. A recolha de dados foi realizada

desde 2017, com intenção de potenciar o uso das salas de videoconferências existentes nas instituições de ensino, tal como na Universidade Pedagógica de Maputo.

## 2. Descrição

### 2.1. Conceitos de comunicação

Recorrendo o dicionário da língua portuguesa de Eduardo Pinheiro, Comunicação, vêm do latim *communicatio*, é um substantivo feminino que significa acto, efeito ou meio de comunicar; participação; aviso; informação; transmissão; relação; ligação, etc. Logo a priori vê-se o quão multifacetado é o processo de comunicação. Tomando o significado “relação ou ligação”, então tudo se comunica no universo, desde as partículas da matéria – átomos e moléculas – até os corpos contidos no universo. Esta constatação, é confirmada e sustentada por PERLES ([2006?]), quando diz que “uma rocha se comunica, à medida que suas partículas nucleares se atraem ou se repelem na intimidade de sua estrutura atômica”. O AFONSO (2010) diz ainda que a Comunicação é essencial condição humana, desde as mais remotas eras e consiste numa interacção que ocorre entre dois ou mais intervenientes, em termos de transmissão e recepção de informação” (AFONSO, 2010: pg. 22). O SERRA (2007), define a comunicação como interacção social através de mensagens. “A comunicação, para além de troca de informações, é a partilha de pensamentos, sentimentos, opiniões e experiências”, SOUSA, (2006: pg. 24).

A comunicação, muitas das vezes, estabelece-se espontaneamente e não intencional o que exige maior cuidado aos comunicadores educativos, quando se apresentam aos alunos, para evitar transmitir informação indesejável ao PEA através da sua postura.

Não basta enviar ou receber mensagem para se estabelecer a comunicação, é preciso haver interacção, através de ideias, sentidos, atos ou comportamento, pelas mensagens envi-

adas ou recebidas. “Transmitir mensagem ou receber mensagem é a condição física da comunicação. Comunicar é partilhar o sentido”, Okada & Santos, (2003).

A comunicação pode se caracterizar em três tipos de interação: um emissor para um receptor, um emissor para muitos receptores e muito emissores para muitos receptores. “O processo de comunicação pode acontecer de forma unidirecional, ou seja, em apenas uma única via, ou de forma bidirecional, no momento em que emissores e receptores são capazes de intercambiar informações” (Dos ANJOS, 2012, pg. 33).

### Tipos de comunicação

Considerando a comunicação como processo de transmissão de mensagens, é frequente classificar a comunicação quanto ao tempo, ao espaço, ao código e ao número de interlocutores. (SERRA, 2007, pg.80).

**Quanto ao tempo:** A comunicação pode ser síncrona ou assíncrona. Na comunicação síncrona, o emissor e o receptor trocam informações ao mesmo tempo. É o que se verifica na comunicação face a face e o diálogo pelo telefone. A comunicação assíncrona, o receptor recebe a mensagem em tempo diferente a que a mensagem foi enviada pelo emissor que é o caso de comunicação por correspondência, por e-mail e muitos outros meios em que o transporte da mensagem, do emissor ao receptor, demora horas ou mais tempo. O livro enquadra-se neste tipo de comunicação.

**Quanto ao espaço:** A comunicação pode ser presencial ou directa, e a distância ou mediada. A comunicação presencial ou directa é a comunicação feita sem a intermediação de dispositivos técnicos, como a que acontece numa conversa face-a-face. Em todos os casos é síncrona. A comunicação a distância ou mediada é a que o emissor e o receptor encontram-se separados por uma distância que não é possível alcançarem-se pela voz e pela vista, sem recorrer a meios ou dispositivos

técnicos de comunicação. Com a evolução e sufisticação das tecnologias é comum encontrar uma comunicação presencial mediada, como a que se verifica nos auditórios em que a comunicação por áudio e, em grandes auditórios, visual é mediada pelo equipamento tecnológico, quando se usa microfones, altifalantes, câmaras e telas de imagens. A vídeoconferência proporciona comunicação a presencial mediada pois os interlocutores devem estar presente nas cameras.

**Quanto ao código:** A comunicação pode ser verbal ou não verbal. A comunicação verbal é a comunicação em que se recorre aos signos linguísticos. A comunicação não verbal é a que se utiliza signos como gestos, movimentos, espaços, tempos, desenhos, sons e muitos outros, desde que sejam compreendidos pelos interlocutores ou, melhor, desde que tenham o mesmo significado para os interlocutores (emissor e receptor).

**Quanto ao número:** Os participantes na comunicação, distingue-se de seis grandes formas de comunicação, que são: Intrapessoal, interpessoal, grupal, organizacional, social ou de massa e a comunicação extrapessoal.

Existem várias modalidades nos processos de ensino e aprendizagem em Moçambique, tais como: Ensino geral, ensino de adultos, ensino técnico profissional, ensino vocacional, ensino especial e formação dos professores (MINED, 2012). Segundo a forma pela qual se estabelece a comunicação entre professores e estudantes, distingue se geralmente duas modalidades de ensino: Presencial (EP) e a distância (EAD).

### 2.2. Vídeoconferência

A comunicação não mediada obriga que o emissor e o receptor encontrem-se face a face, isto é, encontrem-se separados por uma distância em que é possível alcançar pela voz (som) ou pela visão sem recurso a algum instrumento. “A invenção da linguagem escrita contribuiu para a relativa fixação das

informações, além de desobrigar o encontro face a face entre o emissor e receptor de uma mensagem” (SOUSA & PIMENTA, 2014, pg. 368). Com a escrita, a folha de papel serviu com eficiência como memória de armazenamento de informação mas, como meio de comunicação, a eficiência é posta em causa devido ao tempo que a escrita em folha leva do emissor ao receptor quando se trata de longas distâncias e quando a informação contida é circunstancial do momento, dado que a separação entre emissor e receptor tem como efeito a recepção de mensagens fora do contexto de produção (SOUSA & PIMENTA, 2014). Pela dinâmica da humanidade, o problema de hoje não é o problema de amanhã. Então, a informação para a solução de um determinado problema deve ser oportuna se não, entra na extemporaneidade. A comunicação pela escrita é sempre assíncrona mediada pelo papel ou, actualmente, pelos dispositivos digitais informatizados como o computador e telefone móvel.

Com a necessidade de uma comunicação síncrona, o homem inventou o telefone que foi evoluindo em tecnologias de hardware e software até aos dias de hoje. O telefone é o equipamento que possibilita a comunicação por voz (áudio), ou seja, a comunicação oral. A característica da comunicação presencial, face a face, é o contacto oral e visual dos interlocutores. É neste contexto de adoptar a comunicação mediada a distância com as características mais próximas as da comunicação presencial que surge a videoconferência que, segundo LEOPOLDINO (2001), é uma forma de comunicação interactiva que permite o encontro face a face entre duas ou mais pessoas que estejam em locais diferentes. No âmbito educacional a videoconferência vai além da comunicação, visto que os sistemas digitais são caracterizados pela integração de serviços, como armazenamento e compartilhamento de conteúdos didácticos.

Das tecnologias utilizadas no ensino a dis-

tância, a videoconferência é a que mais se aproxima de uma situação convencional da sala de aula, já que, ao contrário da teleconferência, possibilita a conversa em duas vias, permitindo que o processo de ensino/aprendizagem ocorra em tempo real (online) e possa ser interactivo, entre pessoas que podem se ver e ouvir simultaneamente. Devido às ferramentas didácticas disponíveis no sistema, ao mesmo tempo em que o professor explica um conceito, pode acrescentar outros recursos pedagógicos tais como gráficos, projecção de vídeos, pesquisa na Internet, imagens bidimensionais em papel ou transparências, arquivos de computador, etc. O sistema permite ainda ao aluno das salas distantes tirar suas dúvidas e interagir com o professor no momento da aula, utilizando os mesmos recursos pedagógicos para a comunicação (CRUZ & BARCIA, 2000).

**A Videoconferência** é um meio de comunicação multimédia e multimodal constituído por um sistema de componentes digitais informatizados, isto é, componentes de hardware e de software. Diz-se multimodal quando envolve ferramentas comunicativas que permitem o uso do texto, da voz e da imagem, enquanto, multimídia “é quando envolve o compartilhamento de produtos de Mídias diversas, tais como arquivos de computador, programas, aplicativos, slides, músicas, vídeos etc.” (SOUSA & PIMENTA, 2014, pg. 374). Exemplo da comunicação multimodal é o que muitos professores fazem para transmitir a sua aula aos alunos. Eles utilizam vários modos de comunicação como, a fala, o texto, imagens e gestos.

O nome videoconferência já vem com a sua função que é conferência por vídeo, como o que se percebe por audioconferência que é conferência por áudio (voz). As organizações realizam as suas conferências presenciais, quando os integrantes encontram-se no mesmo local.

Conferência, segundo os dicionários, é conversação entre duas ou mais pessoas so-

bre assunto de interesse comum. Quando a conferência é mediada por equipamento de transmissão de áudio passa a ser audioconferência. Teleconferência é audioconferência por telefone. Quando a audioconferência junta com a transmissão de imagens dos interlocutores passa a ser videoconferência. O equipamento que permite a comunicação bidireccional de imagem e áudio passou a se designar videoconferência.

Morfologicamente, videoconferência formou-se por aglutinação de duas palavras, vídeo e conferência. Segundo o dicionário multimídia de MELLO (2003) vídeo refere-se a “todos os aspectos da tecnologia de imagem electrónica”, desde a gravação, processamento e reprodução de imagens em movimento e Videoconferência é “um tipo de conferência em que os participantes usam TV para ver e ouvir pessoas de outros lugares” (MELLO, 2003, pg. 235).

As principais dificuldades técnicas para a implementação da videoconferência estão relacionados aos preços dos equipamentos e à obrigatoriedade de participação de um técnico na configuração do equipamento. Este não deve ser entrave na utilização do sistema, pois os equipamentos modernos são smart, isto é, dialogam com usuário, bastando orientar-se pelo manual de utilização do equipamento, tudo fica facilitado e com uso frequente do sistema, o professor fica habilitado para questões técnicas sem precisar de um curso específico. O sistema de videoconferência é composto por equipamentos físicos, de hardware, e lógicos ou software. Assim, Videoconferência é uma tecnologia que permite que grupos distantes, situados em dois ou mais lugares geograficamente diferentes, comuniquem-se face a face, através de sinais de áudio e vídeo, recriando, a distância, as condições de um encontro entre pessoas. A transmissão pode acontecer tanto por satélite, como pelo envio dos sinais comprimidos de áudio e vídeo, através de linhas telefónicas. Dos equipamentos em

uso actualmente, pode-se classificar a videoconferência basicamente em dois formatos: desktop ou sala. O desktop refere-se a comunicação através de uma pequena câmara e um microfone acoplados a um computador. Neste caso, as pessoas se comunicam pela Internet através de softwares, muitos deles disponíveis gratuitamente na própria rede, como é o caso do CUSeeMe, do Skype e outros, que são ferramentas de videoconferência baseadas em computadores e que são muito utilizadas, até em tutorias no ensino à distância.

As salas de videoconferência podem ser utilizadas em três formatos: tele-reunião, teleducação e sala de geração, onde atua apenas o professor. A sala de tele-reunião, mais usada pelo meio empresarial, pode utilizar uma mesa de formato oval ou trapezoidal, ocupando a parte central da sala, permitindo a interação entre pessoas de uma mesma sala com as de uma sala remota, como é o caso das salas de videoconferência da actual Universidade Pedagógica Maputo.

Os autores CRUZ & BARCIA (2000) consideram a sala de teleducação semelhante a uma sala de aula tradicional ou construída como um local apenas de transmissão para o professor a distância. No primeiro caso, as cadeiras são dispostas em colunas voltadas para a frente da sala. Ali, em geral, fica a mesa com os periféricos e os monitores. Se a sala tem função de recepção, ou seja, apenas alunos participam das sessões, pode-se ter apenas uma câmara colocada acima do monitor de TV e voltada para os estudantes. Se a sala tem a função de transmitir aulas a distância, mas conta com a presença no local de professores e alunos, é necessária a instalação de duas câmaras. Uma das câmaras, voltada para os alunos, é colocada sobre os monitores de TV. A outra câmara, que acompanha o professor, deve ser colocada no lado oposto, de frente para o orador.

No caso da sala voltada apenas para a transmissão, o equipamento de videoconferência

e os periféricos são colocados de frente para um monitor de TV que tem, acima dele, a câmara da sala. O objectivo é permitir que o professor ou palestrante tenha todos os recursos audiovisuais a sua disposição sem que tenha que se mover. Este formato de sala é desenhado para instituições que gerem cursos exclusivamente para alunos a

distância. É preciso ter um cuidado especial com o cenário que envolve o professor. Para que seja eficiente, deve ser esteticamente agradável, de desenho limpo e simples, de modo a não distrair a atenção da audiência. A tabela 1, a seguir, lista o equipamento necessário para cada tipo de sala de videoconferência.

**Tabela 1. Equipamento necessário para cada tipo de sala de videoconferência.**

Tipo da sala	Equipamento necessário	Equipamento opcional
Sala de reuniões	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de videoconferência <i>set-top</i></li> <li>- Monitor de TV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projector para colaboração de dados</li> <li>- Câmara de documentação</li> </ul>
Sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Codec para videoconferência</li> <li>- Pelo menos uma câmara PZT (duas são melhor)</li> <li>- Microfones em cada mesa</li> <li>- Câmara com controlo por activação de voz</li> <li>- Pelo menos duas telas grandes (projector, tela de projector e/ou monitores de tela plana)</li> <li>- Comutadores de áudio/vídeo (conhecido como <i>matrix switcher</i>)</li> <li>- Misturador de áudio</li> <li>- Amplificadores e alto-falantes</li> <li>- Câmara de documentação</li> <li>- VCR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Painel de controlo por toque na tela</li> <li>- Microfones sem fio</li> <li>- Codificador de <i>streaming</i></li> <li>- Comutador Ethernet ou Wi-Fi Access Point</li> </ul>
Auditório	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Codec para videoconferência</li> <li>- Pelo menos uma câmara PZT (duas são melhor)</li> <li>- Microfones em cada mesa</li> <li>- Câmara com controlo por activação de voz</li> <li>- Pelo menos duas telas grandes (projector, tela de projector e/ou monitores de tela plana)</li> <li>- Microfones sem fio para os participantes (para Q&amp;A, outro)</li> <li>- Misturador de áudio</li> <li>- Amplificadores e alto-falantes</li> <li>- Câmara de documentação</li> <li>- VCR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Painel de controlo por toque na tela</li> <li>- Codificador de <i>streaming</i></li> <li>- Comutador Ethernet ou Wi-Fi Access Point</li> <li>- Câmara com controlo por activação de voz</li> <li>- Monitores para operação do áudio e do vídeo</li> </ul>

Fonte: <http://penta3.ufrgs.br/videoconferencia/manual/rel-room.htm>.(aos 09/06/17)

Nas três categorias de salas, deve se verificar as condições próprias de um estúdio de TV. A iluminação deve ser difusa e uniforme, de modo a clarear sem ofuscar. As paredes e a mobília devem evitar cores muito escuras ou muito claras. É importante eliminar ao máximo o ruído vindo do exterior, através de um isolamento acústico das paredes. O ar condicionado deve ser o mais silencioso possível. (CRUZ & BARCIA, 2000).

A transmissão por videoconferência pode ser ponto-a-ponto ou multiponto. Ponto-a-ponto é o tipo mais simples de transmissão por videoconferência, o que liga duas salas. As pessoas de cada sala vêem as da outra e a comunicação acontece diretamente, após a conexão ter sido realizada. A comunicação é bastante facilitada, já que todos podem ver, ser vistos, ouvir e ser ouvidos por todos os participantes. Em poucos minutos de transmissão, os interlocutores podem relaxar e, na maioria das vezes, esquecer que existe uma interface eletrônica propiciando o encontro. Já a videoconferência multiponto permite realizar uma reunião com um grande número de salas interligadas. Para isso, é necessário um comando multiplexador que reúne os vários sinais de cada sala em uma única conexão. Apesar de estarem todas interligadas, a tecnologia atual permite que cada sala veja apenas uma de cada vez e sempre aquela que "está no ar", ou seja, a que tem a palavra naquele momento. Isso porque o ponto que determina seu aparecimento na tela é aquele com mais atividade sonora ou definida por quem controla o sistema, que, no caso da aula, é o professor. Assim, a pessoa que fala tem sua imagem enviada para todas as outras salas. Por não poder ver todas as salas ao mesmo tempo, o professor precisa interagir de maneira dinâmica com todos os alunos, de modo que não perca o contato com eles, principalmente os mais calados ou menos participativos. Pode-se perceber que, mais que o ponto-a-ponto, o multiponto traz uma série de complicações tanto técnicas quanto

pedagógicas, que crescem conforme aumenta o número de salas conectadas. (CRUZ & BARCIA, 2000)

O modo de comunicação multiponto é mais adequado para o ensino à distância, já que permite a realização de discussões ou a transmissão de aulas e seminários remotamente para um grande número de pessoas, logo é importante verificação da existência do suporte a este tipo de comunicação. É importante analisar se a forma de transmissão é unicast ou multicast. A transmissão de dados unicast é ponto-a-ponto, e portanto para assegurar uma transmissão multiponto, cópias separadas de dados precisam ser enviadas da origem para cada destino, e portanto um tráfego de dados muito grande pode ser gerado na rede. Já a transmissão multicast habilita uma forma eficiente para distribuir o mesmo dado para múltiplos destinos.

Como se referenciou acima, a videoconferência envolve recursos de hardware e de software. Os recursos de hardware é todo o equipamento físico alistado na tabela 3. Os recursos de software são os programas envolvidos na videoconferência, é a parte lógica do sistema. O funcionamento lógico da videoconferência baseia-se nos protocolos de transmissão de vídeo e áudio. Sabe-se que a internet é composta por equipamentos de vários fabricantes. Se cada fornecedor do equipamento projectasse seus protocolos, o sistema de comunicação pela internet não funcionaria. Para evitar esse problema, a ITU (International Telecommunication Union) recomenda a elaboração de padrões que compatibiliza os equipamentos. Em 1996, a ITU apresentou a recomendação H.323, com o título, "Sistemas de telefonia visual e equipamentos para redes locais que oferecem uma qualidade de serviço não garantida", que foi alterado na revisão de 1998 para "Sistemas de Comunicações Multimídia baseados em pacotes". O H.323 foi a base para os primeiros sistemas generalizados de conferência pela Internet. Continua sendo a

solução mais amplamente implantada, em sua sétima versão a partir de 2009.

### 2.2.1. Protocolo H.323 para a videoconferência.

H.323 é mais uma visão geral arquitetural da telefonia da Internet do que um protocolo específico. Ele compreende um conjunto de especificações que define várias entidades, protocolos e procedimentos para comunicação multimídia sobre rede de pacotes. O modelo geral é representado na Figura 4. No centro há um gateway que conecta a Internet à rede telefônica. Ele comunica os protocolos H.323 no lado da Internet e os protocolos PSTN no lado do telefone. Os dispositivos de comunicação são chamados de terminais. Uma LAN pode ter um gatekeeper que controla os endpoints (Terminais) sob sua jurisdição, chamada zona.

O gatekeeper é um servidor de nível de administração, o qual provê serviços para os endpoints, tais como: Resolução de endereços, Controle de admissão, Gestão de banda e da zona. O Gatekeeper é o componente mais importante de uma rede H.323. Ele age como o ponto central para todas as chamadas dentro da zona.

Endpoint pode ser um terminal PC, um gateway ou mesmo uma Unidade de Controle multiponto (MCU) que, como entidade H.323, provê comunicação em tempo real para serviços de multimídia.

O gateway constitui um endpoint que provê a translação de protocolos, como por exemplo, a conversão do protocolo H.320 para o protocolo H.323. Ele provê a função de tradução entre os terminais de conferência H.323 e outros tipos de terminais.

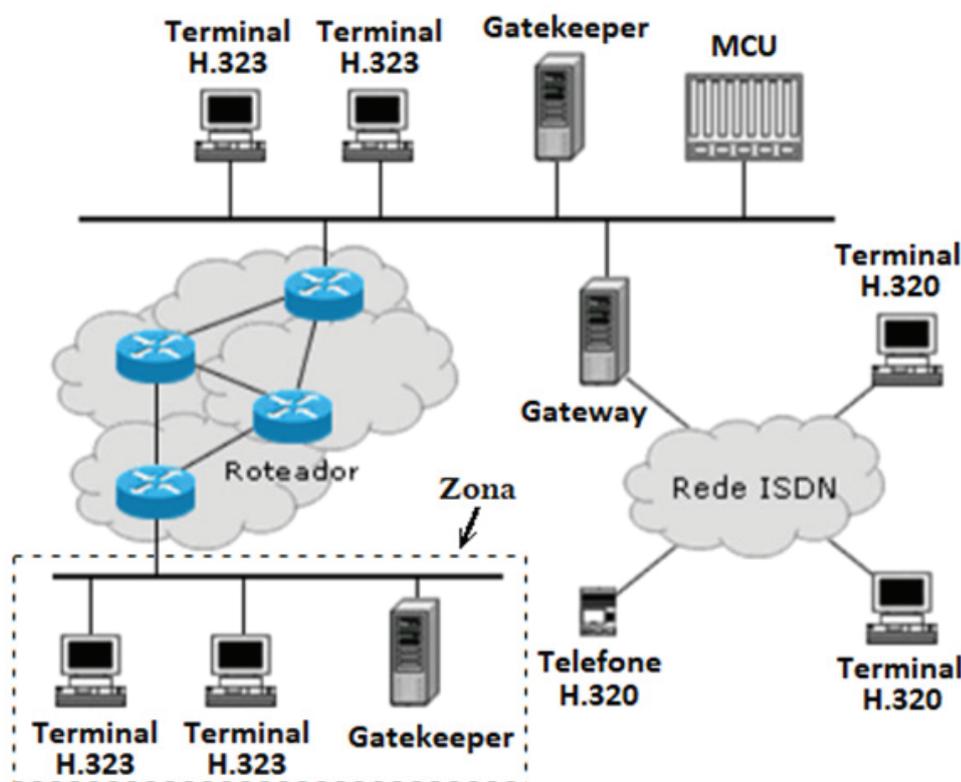


Figure 1. Videoconferência em rede mista ISDN e IP. [Fonte: Adaptado de “Videoconferência: H.323 versus SIP” <https://www.iel.unicamp.br/estagio2014/videoconferencia.pdf>]

A Unidade de Controlo Multiponto (MCU) apoia conferências entre três ou mais estações. Como elemento do H.323, um MCU consiste em um Controlador Multiponto (MC), que é obrigatório, e zero ou mais Processadores de Multiponto (MP). O MC dirige negociações H.245 entre todos os terminais para determinar velocidades comuns para processos de áudio e vídeo. O MC também controla recursos de conferência determinando se os fluxos de áudio e vídeos serão multicast.

Uma rede de comunicação precisa de vários protocolos. Para começar, existe um protocolo para codificação de áudio e vídeo. As representações de telefonia padrão de um único canal de voz como 64 kbps de áudio digital (8.000 amostras de 8 bits por segundo) são definidas na recomendação G.711 da ITU. Todos os sistemas H.323 devem suportar o G.711. Outras codificações que comprimem voz são permitidas, mas não obrigatórias. Para vídeo, os formatos MPEG (Motion Picture Experts Group) de compressão de vídeo são suportados, incluindo o AVC (Advanced Video Coding) ou H.264.

Como vários algoritmos de compactação são permitidos, o protocolo H.245 é necessário para permitir que os terminais negociem qual desses algoritmos serão usados. Ele também negocia outros aspectos da conexão, como a taxa de bits. RTCP (Real-time Transport Control Protocol) é necessário para o controle dos canais RTP. Também é necessário o padrão ITU Q.931 para estabelecer e liberar conexões. O protocolo H.225 é usado para a comunicação entre

os terminais e o gatekeeper, caso existe. O canal PC-to-gatekeeper que H.225 gere é chamado de canal RAS (Registration / Admission / Status). Este canal permite que os terminais entrem e saiam da zona, solicitem e retornem a largura de banda e fornecem atualizações de status. Finalmente, O protocolo RTP, sobre UDP (User Datagram Protocol) é usado para a transmissão de dados reais. O posicionamento de todos esses protocolos é mostrado na Tabela 2.

**Tabela 2. A pilha de protocolos H.323**

<u>Audio</u>	<u>Video</u>	<u>Control</u>			
G.7xx	H.26x	RTCP	H.225 (RAS)	Q.931	H.245
RTP				(Signaling)	(Call Control)
UDP			TCP		
IP					
<u>Link layer protocol</u>					
<u>Physical layer protocol</u>					

Fonte: TANENBAUM & WETHERALL (2011, pág. 747)

Para perceber como esses protocolos funcionam entre si, considera-se o caso de um terminal de PC, chamando um telefone remoto, em uma LAN com um gatekeeper. O PC primeiro tem que localizar o gatekeeper, então ele envia um pacote de descoberta UDP para o porto UDP 1718 de descoberta de gatekeeper. Quando o gatekeeper responde, o PC aprende o endereço IP do gatekeeper

e registra-se no gatekeeper enviando uma mensagem de admissão RAS solicitando largura de banda. Somente após a concessão da largura de banda, a configuração da chamada pode começar. A solicitação da largura de banda antecipadamente é para permitir que o gatekeeper limite o número de chamadas, evitando a assinatura excessiva da linha de saída, a fim de ajudar a fornecer a qualidade

necessária do serviço. Em seguida, o PC estabelece uma conexão TCP com o gatekeeper para iniciar a configuração da chamada.

Depois que a largura de banda for alocada, o PC pode enviar uma mensagem Q.931 SETUP pela conexão TCP. Esta mensagem especifica o endereço IP e a porta do computador que está sendo chamado. O gatekeeper responde com uma mensagem Q.931 CALL PROCEEDING para confirmar o recebimento correto da solicitação. O gatekeeper então encaminha a mensagem SETUP para o gateway. O gateway faz uma chamada para o PC desejado. O PC chamado toca e também envia de volta uma mensagem Q.931 ALERTA para informar ao PC chamador que o toque de chamada começou. Quando a pessoa do outro lado responde a alerta (ou pega o telefone), a secretaria envia uma mensagem Q.931 CONNECT para sinalizar ao PC que tem uma conexão.

Uma vez que a conexão foi estabelecida, o gatekeeper não está mais no loop, embora o gateway esteja. Pacotes subsequentes ignoram o gatekeeper e vão directamente para o endereço IP do gateway. Neste ponto, tem-se apenas um tubo vazio entre as duas partes. Esta é apenas uma conexão de camada física para mover bits, nada mais. O protocolo H.245 é agora usado para negociar os parâmetros da chamada. Utiliza o canal de controle H.245, que está sempre aberto. Cada lado começa anunciando suas capacidades, por exemplo, se ele pode manipular vídeo ou teleconferências, quais codecs suporta, etc. Uma vez que cada lado já sabe o que o outro pode manipular, dois canais unidireccionais de dados são configurados e um codec e outros parâmetros são atribuídos a cada um dos canais. Como cada lado pode ter equipamentos diferentes, é possível que os codecs nos canais, directo e reverso, sejam diferentes. Depois que todas as negociações estiverem concluídas, o fluxo de dados poderá começar a usar o RTP. Ele é gerenciado usando o RTCP, que desempenha

um papel no controle de congestionamento. Se o vídeo estiver presente, o RTCP manipula a sincronização de áudio / vídeo. Quando uma das partes (chamador e chamado) desliga, o canal de sinalização de chamadas Q.931 é usado para desligar a conexão após a conclusão da chamada, a fim de liberar recursos que não são mais necessários. Quando a chamada é finalizada, o PC chamador contacta o gatekeeper novamente com uma mensagem RAS para liberar a largura de banda atribuída. (TANENBAUM & WETHERALL, 2011)

Na prática, uma rede H.323 não é um novo tipo de rede, mas sim uma rede tipicamente IP que possui serviços especiais voltado para as comunicações multimídia. Tais serviços especiais são implementados através da implantação, em uma rede IP, de MCUs, Gatekeepers e Gateways.

O funcionamento lógico da videoconferência envolve técnicas de telecomunicações e processamento de sinais de áudio e vídeo. Os sinais são gerados e consumidos no formato analógico que é difícil de manipular devido a sua sensibilidade a interferências. O tamanho é outro aspecto do sinal analógico que dificulta na sua transmissão. O equipamento de videoconferência envolve a digitalização e compressão do sinal. Digitalização consiste em converter o sinal analógico em digital e compressão trata-se do processo de utilização de técnicas e algoritmos para substituir as informações originais por descrições matemáticas mais compactas tornando o tamanho do sinal original reduzido. O componente de hardware que faz a digitalização executa três operações: Amostragem, Quantização e Codificação. A figura 5 mostra esse processo.

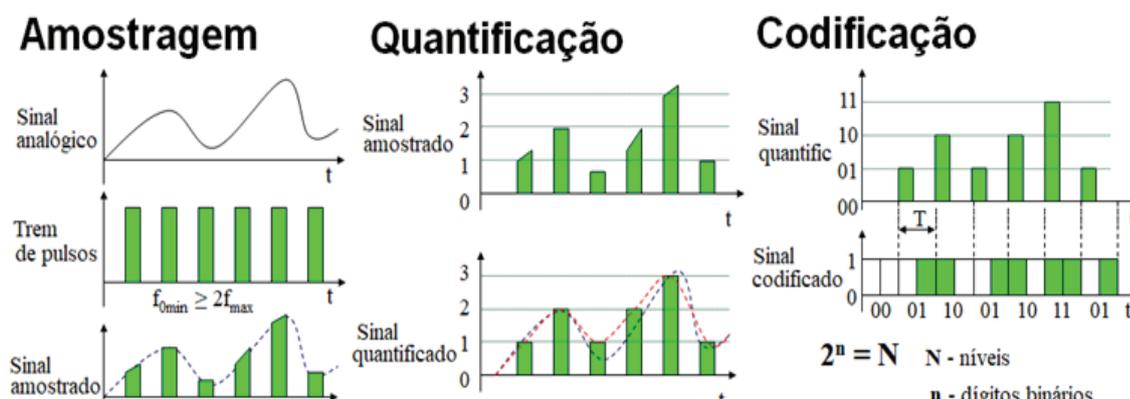


Figure 2. Digitalização do sinal. [Fonte: Autor,2008]

O algoritmo responsável pela compressão e descompressão chama-se CODEC (abreviatura de Compression e DECompression). Este componente pode ser implementado tanto em software quanto em hardware. O termo CODEC também é atribuído ao hardware que realiza o processo de digitalização (enCOder e DECOder). Considerando que o vídeo é uma sequência ordenada de imagens, pode-se analisar a compressão de vídeo em dois âmbitos distintos: interquadro (interframe) e intraquadro (intraframe). Compressão intraquadro (ou compressão espacial): é a compactação dos dados de um quadro, seja ele um quadro chave ou de variação, realizada após a compactação interquadro (RNP, 2003).

Quanto a largura da banda, a videoconferência normal exige uma conexão de pelo menos uma largura de 384 kilobits por segundo para permitir a transmissão de 30 quadros por segundo numa conexão de formato intermediário comum. Uma conexão de formato intermediário comum (CIF) é uma resolução de vídeo específico igual a 352 x 288 pixels. Este é um pequeno tamanho de vídeo que não é adequado para muitas empresas. Para o tamanho da resolução 4CIF (resolução 704 x 576 pixels) de uma conexão requer uma largura de banda de 512 kilobits por um vídeo mais lento (entre 15 e 30 quadros por segundo) ou um 768 kilobits por segundo de largura de banda, por exactamente 30 quad-

ros por segundo. Para obter vídeo de alta definição a 30 quadros por segundo, a largura de banda é de dois megabits por segundo. H.264 de compressão de vídeo pode reduzir esses requisitos em até 50 por cento. Os sistemas de vídeo H.323 baseados em IP usam a mesma largura de banda elevada em cerca de 20%, resultando em 450Kbps.

Para calcular o tráfego gerado por um único quadro de vídeo, sem aplicar nenhum método de compressão, utiliza-se a seguinte fórmula: (GOMES, 2002)

Vídeo = Formato do Quadro x Cores

Sendo que: Formato do Quadro é o número de pixels que cada resolução de vídeo possui (por exemplo, SQCIF = 128 x 96 pixels);  
- Cores é a quantidade de bits que representam as cores de um determinado pixel (ou seja, preto ou branco = 1 bit por pixel, 256 tons de cinza = 8 bits por pixel e RGB = 24 bits por pixel).

Todavia, usando as técnicas de compressão de áudio e vídeo, que não cabem nesta dissertação, a largura de banda adequada para videoconferência é de dois megabits por segundo (2Mbps) para um par de salas.

### 3. Análise

As modalidades de ensino presencial e a distância diferem principalmente na forma como o conteúdo é entregue, na interação

entre professores e alunos, e na flexibilidade do acesso aos materiais de estudo. A principal característica da modalidade presencial é que os alunos e professores estão presentes no mesmo local e a interação é face a face, enquanto que na modalidade a distância, os alunos e professores estão em locais diferentes e a interação é mediada, muitas vezes assíncrona. A videoconferência funde as duas modalidades na medida em que proporciona a interação é face a face a participantes que estão em locais diferentes.

As dificuldades no uso do sistema de Videoconferência nas diferentes modalidades de e-Learning estão relacionadas com a rede de comunicação e a energia eléctrica. A falha de internet e insuficiência da largura da banda que influencia na velocidade do fluxo de informação, são grandes constrangimentos na comunicação online. A falta de habilidades técnicas, por parte dos professores, para lidar com o equipamento é outra dificuldade que pode ser ultrapassada com experiência ao longo do tempo.

O problema de falha na rede eléctrica pode se resolver com fontes alternativas como geradores eléctricos, para o tempo prolongado, e sistemas de acumuladores UPS. O caso da rede de comunicação resolve se com a escolha de um bom provedor de internet e investir na banda larga.

A Rede de Educação e Pesquisa de Moçambique, MoRENNet é provedor de internet que foi estabelecida através do Ministério da Ciência e Tecnologia em 2005. A rede acomoda instituições académicas públicas e privadas e centros de pesquisa. MoRENNet fornece internet a uma alta largura de banda para mais de 100 instituições (<http://www.morenet.ac.mz>).

A videoconferência não é muito diferente de uma reunião presencial. É importante considerar algumas técnicas para garantir uma boa comunicação por videoconferên-

cia: Na preparação testar todo o equipamento e a conexão; As cores do ambiente e do vestuário do professor, como orador, devem ser cuidadosamente escolhidas para não distrair a atenção dos estudantes, como espectadores; A iluminação da sala deve ser difusa e de boa visibilidade. A sala deve ter isolamento acústico com o exterior para não se captar som estranho a aula.

A comunicação por videoconferência implica a transmissão de imagem e som. Todas as técnicas de tratamento de imagem e som são exigidas neste caso.

O uso das aulas online no regime presencial implica que os horários das aulas sejam harmonizados em todos estabelecimentos de ensino que lecionam as mesmas disciplinas, visto que um professor dará a sua aula em diferentes delegações ou faculdade ao mesmo tempo. As aulas online são mais adequadas para as aulas teóricas que devem ser dadas pelos Professores Doutores para transmitir suas experiências académicas, melhorando a qualidade de ensino. As aulas práticas podem ser leccionadas separadamente, nas delegações ou faculdades, pelos assistentes estagiários que são a maioria do corpo docente da UP, conforme a Tabela 5. Em termos de custo benefícios, acredita-se que o uso adequado das tecnologias traz sempre benefícios pois, as tecnologias estão para facilitar a vida do homem. No caso em concreto, as aulas online por VC vão acarretar custos operacionais de comunicação pela internet e custos pela manutenção e reposição do equipamento. Os benefícios são relevantes. Com esta modalidade os Professores qualificados serão multiplicados, virtualmente, pelas salas de VC, sem multiplicar os salários dos mesmos. O mesmo sistema possibilita ao professor dar a sua aula em qualquer parte, através do computador portátil, desde que esteja ligado a internet, o que viabiliza a mobilidade, por diversos motivos académicos dos professores.

## 4. Conclusão

A videoconferência é uma ferramenta que proporciona a interação comunicativa semelhante a comunicação presencial a longas distâncias e está incorporada em muitas plataformas de comunicação.

Para uma boa comunicação por videoconferência é importante a observância, para além das técnicas de processamento de imagem e vídeo, das técnicas de apresentação dos participantes, como as técnicas observadas em encontros presenciais. Ter cortesia e ética.

Da análise feita o pesquisador conclui que, com a evolução tecnológica, as modalidades de ensino, EP e EaD, tendem a convergir nos seus métodos pois, as características presenciais do contacto audiovisual são possíveis à distância pela mediação das tecnologias.

Como sugestão, as instituições de ensino devem investir seriamente nas salas de videoconferência pois, o sistema de videoconferência trás muitas vantagens no processo de ensino e aprendizagem. Uma das vantagens é, com a internacionalização, não precisar de deslocar um professor só para lecionar, podendo este dar seu contributo estando em qualquer ponto do mundo, minimizando tempo e custos financeiros.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, Adriano. Manual de Tecnologias da Informação e Comunicação e OpenOffice. org. 2 Ed. ANJAF, Lisboa, 2010. ISBN : 978-989-97001-0-9. Disponível em: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/pt/>. Consultado em 12/ 07/ 2017

CRUZ, D.M. & BARCIA, R.M. "Educação a distância por videoconferência". In: Tecnologia Educacional, ano XXVIII, n. 150/151, julho/dezembro, 2000, p. 3-10. Disponível em <http://penta2.ufrgs.br/edu/videoconferencia/dulcecruz.htm>. Capturado em 26/03/2017

Dos ANJOS, A. M.. "Tecnologias da in-

formação e da comunicação, aprendizagem eletrônico e ambientes virtuais de aprendizagem". In MACIEL, C, (org). Ambientes virtuais de aprendizagem. Cuiabá-MT, editora EdUFMT, 2012. pp 11-58

LEOPOLDINO, Graciela Machado. Avaliação de Sistemas de Videoconferência. Dissertação de mestrado em ciências de computação e Matemática computacional, USP-São Carlos, 2001. 101p.

MELLO, José Guimarães. Dicionário Multimídia. Jornalismo, Publicidade e Informática. São Paulo: Arte & Ciencia, © 2003. 400p. [Online], Disponível em: <[https://books.google.co.mz/books?id=I\\_CgjVieB-HoC&pg=PA235&dq=V%C3%ADdeo+dicionario&hl=pt-PT&sa=X&ved=oahUKEwi-mf\\_ektHbAhUjIpoKHQUeAccQ6AEI-JTAA#v=onepage&q=V%C3%ADdeo%20dicionario&f=false](https://books.google.co.mz/books?id=I_CgjVieB-HoC&pg=PA235&dq=V%C3%ADdeo+dicionario&hl=pt-PT&sa=X&ved=oahUKEwi-mf_ektHbAhUjIpoKHQUeAccQ6AEI-JTAA#v=onepage&q=V%C3%ADdeo%20dicionario&f=false)>. Capturado aos 13/ 06/ 2018

MINED. Plano Estratégico da Educação 2012-2016. Ministério da Educação, Maputo, 2012. Disponível em: [www.mined.gov.mz](http://www.mined.gov.mz). Capturado em 09 /05 /2018

\_\_\_\_\_. Plano Tecnológico da Educação. Vol. I. 1ª versão. Ministério da Educação, Maputo, 2011. Disponível em: [www.mined.gov.mz](http://www.mined.gov.mz). Capturado em 09 /05 /2018

OKADA, Alexandra Lilavati Pereira & dos SANTOS, Edmliveira. "Comunica educativa no ciberespa utilizando interfaces gratuitas". In: XXVI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, INTERCOM 2003, 2-6 September 2003, São Paulo, Brasil. Disponível em URL: <[http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2003/www/pdf/2003\\_NP11\\_santos\\_edmea.pdf](http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2003/www/pdf/2003_NP11_santos_edmea.pdf)>. Capturado em 24/ 04/ 2017

PERLES, João Batista. Comunicação: conceitos, fundamentos e história. BOCC – UBI, [2006?]. Disponível em URL: <[www.bocc.ubi.pt/pag/perles-joao-comunicacao-conceitos-fundamentos-historia.pdf](http://www.bocc.ubi.pt/pag/perles-joao-comunicacao-conceitos-fundamentos-historia.pdf)>. Capturado em 09/07/2017

SERRA, j. Paulo. Manual de Teoria da Co-

municação. Universidade da Beira Interior. Livros Labcom, 2007. Disponível em URL: <[www.labcom-ifp.ubi.pt/.../20110824-ser-ra\\_paulo\\_manual\\_teorias\\_comunicacao.pdf](http://www.labcom-ifp.ubi.pt/.../20110824-ser-ra_paulo_manual_teorias_comunicacao.pdf)>. Capturado em 09/07/2017.

SOUSA, Cristina e PIMENTA, Durcelina. “VIDEOCONFERÊNCIA E WEBCONFERÊNCIA NA EAD, ANÁLISE DOS USOS E PERSPECTIVAS DE APLICAÇÃO”. In, ESUD 2014 – XI Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância. Florianópolis/SC, 05 – 08 de agosto de 2014 – UNIREDE, pp. 367-381.

SOUSA, Jorge Pedro. Elementos de Teoria e Pesquisa da Comunicação e dos Media. 2ª edição revista e ampliada. Porto, 2006. Disponível em URL: <[www.bocc.ubi.pt/.../sousa-jorge-pedro-elementos-teoria-pesquisa-comunicacao-media.pdf](http://www.bocc.ubi.pt/.../sousa-jorge-pedro-elementos-teoria-pesquisa-comunicacao-media.pdf)>. Capturado em 25/07/2017

TANENBAUM, A. S. & WETHERALL, D. J.. Computer Networks. 5ª ed. Pearson, USA, ©2011.

Site “Videoconferência: H.323 versus SIP” <https://www.iel.unicamp.br/estagio2014/videoconferencia.pdf> . Consultado em 28/10/2023