MARCOS JOLBERT CÁCERES AZAMBUJA

A IPTV COMO MODALIDADE DE EDUCAÇÃO
um estudo de caso no ensino de engenharia

São Paulo
2013

MARCOS JOLBERT CÁCERES AZAMBUJA

A IPTV COMO MODALIDADE DE EDUCAÇÃO
um estudo de caso no ensino de engenharia

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para a obtenção do título de
Mestre em Ciências

Área de Concentração:
Sistemas de Potência

Orientador: Prof. Livre-Docente
José Aquiles Baesso Grimoni

São Paulo
2013

FICHA CATALOGRÁFICA

Azambuja, Marcos Jolbert Cáceres

A IPTV como modalidade de educação : um estudo de caso no ensino de engenharia / M.J.C. Azambuja. -- São Paulo, 2013. 138 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas.

1. Educação a distância 2. Engenharia (Ensino) I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas II. t.

Cada ideia, cada conquista durante o tempo do mestrado e na escrita deste trabalho é dedicada à minha amada esposa Fabiana Azambuja, pessoa que acredita em meus ideais e sonhos, que confia no meu caráter e sempre me incentiva nos caminhos da pesquisa. Meu amor, um agradecimento não seria suficiente, sua marca na minha estrada acadêmica está guardada no meu coração. Bia, nada disso seria possível sem o seu apoio, empenho e amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre me surpreende com suas providências e quando me faz compreender um pouco mais do seu amor em sua criação.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Aquiles Baesso Grimoni pela paciência, compreensão, intervenções certeiras e confiança em mim, já no início do processo de entrada na pós-graduação.

Aos Professores Lucilene Cury e Osvaldo Shiguero Nakao, que participaram do exame de qualificação e pelas preciosas sugestões e intervenções para o encaminhamento deste trabalho.

Ao engenheiro Humberto Pizza pelo incentivo e aconselhamento antes de iniciar o programa de mestrado e sua esposa Fátima Pizza por sua hospitalidade.

À Ana Maria de Castro Badiali pela atenção e carinho em me atender sempre.

À Diretora da FCN Prof^a. Shirleya Nunes pelo carinho, apoio e compreensão.

Ao Vice-Diretor da FCN Prof. Denis Duarte que desde minha graduação sempre me incentivou e ainda que informalmente inseriu-me no mundo da pesquisa. Dedico ao senhor boa parte dos estudos contidos neste trabalho.

Ao Prof. Lino Rampazzo pelo seu apoio em transmitir a metodologia científica e pela sua erudição.

À Comunidade Canção Nova pelo suporte financeiro, que viabilizou a realização deste trabalho.

Aos amigos da FCN Bruno Cunha, Wilson Martins, Dilza Melo, Elisângela Fonseca, Patrícia Correa, Adriana Pereira, Rita Guedes, Camila Reis, Paulo Honorato, Elaine

Bertão, Deyse Lima, Douglas Anselmo, Liliana Paula, Michele Lima, Daniela Kano, Geraldo Vandr, Maria Ismnia e Jackie Soder pelo apoio, incentivo e compreenso.

Ao amigo Fabrcio Ono pela ateno e dicas nos ltimos minutos e pela transmisso do comprometimento acadmico.

Aos amigos Robson Luiz e Comunidade Cano Nova de So Paulo pela sua hospitalidade e acolhida.

Aos amigos engenheiros Rosinei Batista, Maurcio Belnio, Maria Ismnia e Humberto Pizza pela confiana e recomendao.

Ao professor Henrique Alckmin Prudente pela amizade e disposio em colaborar na reviso deste trabalho.

A minha esposa Fabiana Azambuja que tanto amo, pela pacincia em aguentar nos momentos de estresse e sempre me dar fora para eu continuar o trabalho.

Aos meus filhos Paulo Estevo, Maria Teresa, Joo Gabriel e Marcos Paulo *in arrivo*, que so para mim a grande expresso do amor de Deus.

 minha irm Taise Azambuja pelo incentivo, amor e apoio.

Ao amigo Aleks Silva pela amizade, apoio e ateno. Obrigado caro amigo por tudo.

A todos os amigos e familiares que no foram citados e que, direta ou indiretamente, mesmo sem saber, contribram para a realizao deste trabalho.

RESUMO

A modalidade de Educação a Distância (EAD) ocupa atualmente um lugar importante no desenvolvimento e expansão da Educação no Brasil. A EAD a partir de novas tecnologias, teve um grande impulso, principalmente aquela que envolve a rede *Internet*. O uso das tecnologias digitais em espaços educativos permitiu que a comunicação, interação, armazenamento e distribuição de conteúdos para o processo educativo, fossem realizados de maneira mais eficiente. Em meio à diversidade de mídias e tecnologias na atualidade, a IPTV surge como uma nova proposta, um veículo de comunicação interativo que possibilita novas perspectivas para a modalidade de EAD. Neste contexto, a IPTV torna-se fundamental, pois possibilita através de seu alto índice de interatividade e qualidade na entrega de conteúdos síncronos e assíncronos oferecer uma gama cada vez maior de opções para seus usuários. O presente trabalho tem como objetivo apresentar elementos visando o uso da IPTV como modalidade de Educação no sistema a distância, para a entrega de conteúdos no Ensino de Engenharia, buscando reduzir as distâncias no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, são apresentados os benefícios da integração da IPTV e a Educação em Engenharia, dentro de uma estratégia de Educação a Distância na IPTV.

Palavras-chave: IPTV. QoS. QoE. MOOC. Educação a distância. Ensino de engenharia. Educação do futuro. *Blended Learning*. Ambiente virtual de aprendizagem. Design centrado no usuário. Design participativo.

ABSTRACT

Distance Education (DE) plays an important role nowadays on the development and expansion of education in Brazil. Due to new technologies, DE had a great propulsion, mainly on those which involve the Internet. The use of digital technologies in educational spaces allowed that communication, interaction, storage and distribution of content became more efficient. In between the diversity of medias and technologies, IPTV arises as a new proposal; an interactive communication tool which enables new perspectives for DE. In this context, IPTV is paramount, since its high rates of interaction and synchronous and asynchronous content delivery quality enables a great range of options for its users. This work aims at presenting elements of IPTV use as a modality of DE in the content delivering for Engineering Teaching and Learning, focusing the reduction of distances in the teaching and learning process. Thus, it is presented benefits of the integration between IPTV and Engineering Education through a strategy of DE in IPTV.

Keywords: IPTV. QoS. QoE. WebTV. MOOC. Distance learning. Engineering teaching. Future education. Blended learning. Virtual learning environment. User centered design. Participatory design.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Consumo Semanal de Mídia. Estudo de 11 a 13 de março de 2013.	18
Figura 2 - Cadeia de Valores da IPTV	30
Figura 3 - Modelo de Referência dos Serviços da IPTV	32
Figura 4 - Modelo de Referência: QoE e QoS	40
Figura 5 - Arquitetura da IPTV	42
Figura 6 - Segmentos da Arquitetura da IPTV	43
Figura 7 - Exemplo da Arquitetura de Rede na IPTV	44
Figura 8 - Página inicial do edX	47
Figura 9 - Página inicial do Coursera	48
Figura 10 - Página inicial do OCW MIT	49
Figura 11 - Página inicial do Miríada X	50
Figura 12 - Página inicial do Veduca	51
Figura 13 - Página inicial do OpenupEd	52
Figura 14 - Página inicial da IPTV USP	53
Figura 15 - Página inicial do e-Aulas USP	54
Figura 16 - Página inicial do e-Unicamp	55
Figura 17 - Página inicial da Unesp Aberta	56
Figura 18 - Página inicial do Portal Videoaulas UFF	57
Figura 19 - Página inicial do Khan Academy	58
Figura 20 - Figura 20. Gerações da EAD, adaptado de Moore e Kearsley (2008). ...	70
Figura 21 - Habilidades desejadas para o engenheiro.	90
Figura 22 - Carta Régia de 15 de janeiro de 1966.	91
Figura 23 - Livro <i>La Science des Ingenieurs</i>	93
Figura 24 - Ciclo das Etapas da Inovação.	98
Figura 25 - Página inicial do Teleduc.	104
Figura 26 - Página inicial do Moodle.	105
Figura 27 - Página inicial do Tidia-AE.	106
Figura 28 - Página inicial do e-Proinfo.	107
Figura 29 - Processo de Aprendizagem do Passado.	113
Figura 30 - Processo de Aprendizagem do Presente.	114
Figura 31 - Processo de Aprendizagem do Futuro.	114
Figura 32 - Página do Ambiente do Centro de Mídias de Educação do Amazonas.	116

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição do Número de Matrículas de Graduação por Grau Acadêmico e Modalidade de Ensino.....	68
Gráfico 2 - Evolução do Número de Matrículas em Cursos Superiores de Tecnologia por Modalidade de Ensino.....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativos entre formatos: Analógico – SDTV – HDTV	34
Tabela 2 - Tabela 2. Tecnologias utilizadas em EAD.....	73
Tabela 3 - Evasão em cursos de EAD no período de 2010-2011.	82
Tabela 4 - Diferentes enfoques do processo educacional.....	100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABED	Associação Brasileira de Educação a Distância
AIM	Articulated Instrucional Media Project
AP	Aprendizagem Presencial
AV	Aprendizagem Virtual
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BBC	British Broadcasting Corporation
BL	Blended Learning
CES	Câmara de Educação Superior
CDN	Contente Delivery Networks
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COBENGE	Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia
CO	Central Office
CST	Cursos Superiores de Tecnologia
DCU	Design Centrado no Usuário
DEC	Departamento de Engenharia e Construção
DNG	Delivery Network Gateway
DRM	Digital Rights Management
DVB	Digital Vídeo Broadcasting
DVR	Digital Video Recorder
EAD	Educação a Distância
EADTU	Associação Europeia de Universidades de Ensino a Distância
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FVOD	free VOD
GPL	General Public License
GTGV	Grupo de Trabalho em Gerência de Vídeo
HDTV	High Definition Television
IAB	Interactive Advertising Bureau Brasil
ICEER	International Conference on Engineering Education and Research
IEA	International Ergonomics Association

IHC	Interação Humano-Computador
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
IP	Internet Protocol
IPTV	Internet Protocol Television
IST	Instituto Superior Técnico
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
ITU	International Telecommunications Union
LDBN	Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional
LTE	Long Term Evolution
MEC	Ministério da Educação
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MOOC	Massive Open Online Course
MOODLE	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment
NIED	Núcleo de Informática Aplicada a Educação
NVOD	near VOD
OCW	Open Course Ware
OEA	Organização dos Estados Americanos
ONU	Organização das Nações Unidas
PC	Personal Computer
PDA	Personal Digital Assistant
PUC	Pontifícias Universidades Católicas
PVR	Personal Video Recorder
QoE	Quality of Experience
QoS	Quality of Service
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
SEED	Secretaria de Educação a Distância
SDTV	Standart Definition Television
SVOD	subscription VOD
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TIDIA-AE	Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada - Aprendizado Eletrônico
UA	Universidades Abertas
UFF	Universidade Federal Fluminense
UNESP	Universidade Estadual Paulista

UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
VHO	Video Hub Office
VOD	Video on Demand
VoIP	Voz sobre IP
VSO	Video Serving Office
WEEF	World Engineering Education Forum

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Considerações Iniciais	17
1.2 Justificativa.....	19
1.3 Objetivos	21
1.4 Metodologia.....	22
1.5 Estrutura do Trabalho.....	23
2. AS DEFINIÇÕES QUE ENVOLVEM O TEMA.....	25
2.1 A IPTV	25
2.2 A Educação a Distância	25
1.3 O Ensino de Engenharia	26
3. A IPTV	27
3.1 Definição da IPTV	27
3.2 Motivadores e Desafios.....	28
3.3 Cadeia de Valores.....	30
3.4 Oferta de Serviço	32
3.4.1 Vídeo.....	33
3.4.2 Áudio.....	35
3.4.3 Comunicação	35
3.4.4 Entretenimento.....	36
3.4.5 Utilitários	36
3.5 Conceito de Quality of Service (QoS) e Quality of Experience (QoE)	37
3.5.1 Quality of Service (QoS)	37
3.5.2 Quality of Experience (QoE)	39
3.6 Infraestrutura para o uso da IPTV	41
3.7 WEBTV e IPTV – Diferenças entre as estruturas.....	44
3.8 MOOC em tecnologia WebTV com potencial de IPTV para a Educação	46
3.8.1 EDX	47
3.8.2 COURSERA.....	47
3.8.3 OCW MIT	48

3.8.4	MIRÍADA X.....	49
3.8.5	VEDUCA.....	50
3.8.6	OPENUPED.....	51
3.9	Ferramentas de auxílio à Educação com conteúdos para o uso na IPTV....	52
3.9.1	IPTV USP.....	52
3.9.2	e-AULAS USP.....	54
3.9.3	E-UNICAMP.....	55
3.9.4	UNESP ABERTA.....	56
3.9.5	PORTAL DE VIDEOAULAS UFF.....	56
3.9.6	KHAN ACADEMY – FUNDAÇÃO LEMAN.....	57
4.	A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.....	59
4.1	EAD – Conceitos e Definições.....	63
4.2	EAD – Um Breve Histórico.....	64
4.3	A História da EAD no Brasil.....	66
4.4	EAD e as Tecnologias.....	69
4.5	EAD – Fundamentos Legais.....	75
4.6	As Vantagens da EAD.....	79
5.	O ENSINO DE ENGENHARIA.....	85
5.1	Definições de Engenharia.....	86
5.2	O Perfil do Engenheiro.....	88
5.3	Ensino de Engenharia no Brasil.....	90
5.4	Educação para a inovação – A qualidade do ensino de Engenharia.....	94
5.4.1	Etapa I – Motivação.....	95
5.4.2	Etapa II – Envolvimento.....	96
5.4.3	Etapa III – Capacitação.....	96
5.4.4	Etapa IV – Desenvolvimento.....	97
5.5	Mudança de Foco – O ensinar e o Aprender.....	99
6.	IPTV E A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA.....	103
6.1	Ambientes Virtuais de Aprendizagem.....	103
6.1.1	Ergodesign.....	107
6.1.2	Ergonomia Cognitiva.....	108
6.1.3	Design Centrado no Usuário (DCU).....	109
6.1.4	Usabilidade.....	109

6.1.5	Design Participativo	110
6.2	Mídia e Aprendizagem	111
6.3	O Potencial da IPTV na Educação em Engenharia – Educação do Futuro	112
6.4	Benefícios da Integração da IPTV e a Educação em Engenharia.....	117
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	120
7.1	Sugestões para Trabalhos Futuros	122
	REFERÊNCIAS.....	124

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

Nos últimos anos, uma série de conceitos, padrões e tecnologias surgiram para modificar a distribuição e o acesso à informação. Hoje, com o acesso à *internet* banda larga, o processo em megabit por segundos (Mbit/s) é constante. Como afirma Reis (2007) pesquisas sobre a produção e a distribuição da informação, realizadas pela *University of California at Berkeley* apontam que a quantidade de informação produzida pelo homem no ano 2000 é a maior da história da humanidade. A indústria da comunicação cada vez mais atraída para disponibilizar conteúdos nas diversas alternativas de mídias, pretende alcançar o maior número de consumidores provendo serviços de comunicação, entretenimento e informação a qualquer hora, em qualquer lugar.

Por outro lado, os avanços das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) trazem desafios a esta indústria, como, por exemplo, administrar a complexidade crescente da informação transmitida, que pode assumir vários formatos de mídia. Kozma (1991) afirma que mídia pode ser definida pela sua tecnologia, pelos seus sistemas e as suas capacidades de processamento, por exemplo, texto, som, imagem e animação. Surgiram como verdadeiras extensões do *Personal Computer* (PC) tradicional, aparelhos como *Personal Digital Assistant* (PDA), celulares, *smarthphone* e *tablets*, que são em grande parte viabilizados por *Internet Protocol* (IP). A existência de formatos, padrões e os esforços do mercado em oferecer novos produtos possibilitou a combinação de várias mídias e serviços em novas alternativas. É o caso do serviço da IPTV, que segundo a *International Telecommunications Union* (ITU, 2006) são serviços multimídias entregues em redes baseadas em IP, meio de difusão do conteúdo, tais como: notícias, vídeos, música, texto, dados entre outros.

Os serviços de IPTV fazem o uso da capacidade das redes de banda larga para ofertar uma gama de interatividade e atender à crescente evolução dos

requisitos e dispositivos dos assinantes. Os usuários buscam serviços individualizados e personalizados, que lhes permitam escolher o quê e quando assistir os serviços convencionais de broadcast oferecidos.

A *Interactive Advertising Bureau Brasil* (IAB, 2013), é a associação, que tem a missão de realizar pesquisas e estudos, que comprovem a eficiência da mídia interativa e compreender a audiência *on-line*, os hábitos dos usuários com as tecnologias e como está o crescimento do uso da *internet* no Brasil. Aponta-se um aumento considerável no consumo digital e, ainda mais, uma adesão ao meio *on-line*. Verifica-se que a *internet* é atualmente a mídia mais consumida no Brasil, como pode-se verificar na Figura 1.

Figura 1 - Consumo Semanal de Mídia. Estudo de 11 a 13 de março de 2013.
Fonte: IAB Brasil

O interesse do usuário *on-line* aumentou do ano de 2012 para o ano de 2013, especialmente, em relação à navegação *web* de forma geral.

O usuário, que a *priori* deve ser o grande beneficiado desta revolução das TIC, procura acompanhar as mudanças e usufruir de suas vantagens, pois o processamento digital da informação encontra-se praticamente em todos os lugares.

Este trabalho encontra-se na fronteira entre as áreas da Engenharia e da Educação. Seu objetivo é identificar o uso da IPTV como modalidade de Educação para o Ensino em Engenharia como proposta para a transmissão do conhecimento em ensino-aprendizagem, centrado no usuário permitindo, desta forma, a redução das distâncias espacial e interativa na Educação a Distância (EAD).

1.2 Justificativa

A quantidade de informação produzida e disponível ao ser humano cresce de forma geométrica. A convergência da televisão e telefonia vem se mostrando uma tendência no setor de telecomunicações.

Com o advento da IPTV, abrem-se novas oportunidades de negócio para as empresas de telecomunicações denominadas Telecom. Elas possuem elementos em mãos como a oferta do *Triple Play*, serviços de vídeos, áudio, voz e acesso à *Internet* banda larga. O acesso à banda larga torna-se o meio de transporte de inúmeros serviços digitais para uma residência, denominada *digital home convergence*, que abre um campo para o ensino.

A EAD ancorada fortemente em ambientes virtuais está focada em plataformas de ensino-aprendizagem *on-line*. Alves (2011) afirma que, a EAD é uma modalidade de Educação efetiva:

A Educação à Distância, modalidade de Educação efetivada através do intenso uso de tecnologias de informação e comunicação, [...] está sendo cada vez mais utilizada na Educação Básica, Educação Superior e em cursos abertos, entre outros. (ALVES, 2011)

Tendo em vista estas informações, será realizado um estudo sobre o uso da IPTV como Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para o Ensino de Engenharia com modalidade a distância.

Tela Viva News (2013) afirma que a consultoria Dataxis prevê que, em 2017, o Brasil terá 3,9 milhões de usuários de TV paga com tecnologia IPTV. Os dados desta mesma pesquisa ainda apontam que surgirão, em média, 200 novas empresas de TV paga, com atuação voltada principalmente no interior do País. Para os próximos anos, no cenário de uso das tecnologias da comunicação e da informação é previsto um ambiente onde o usuário terá à sua disposição cada vez mais serviços de IPTV, que oferecem portabilidade e independência de um ambiente específico, interfaces de usuário com vários dispositivos chamados de *multi-devices*, mobilidade, portabilidade, e interfaces de acesso universal.

Esta tendência originou-se por conta do movimento das grandes operadoras de telecomunicações do mundo, que testaram e lançaram o serviço de IPTV em escala comercial. Na Europa, Telefônica (Espanha), *France Telecom* (França), Telecom Itália (Itália), *FastWeb* (Itália), *British Telecom* (Reino Unido), *Belgacom* (Bélgica) e *Swisscom* (Suíça) são exemplos de operadoras em estágios variados de testes e implementação (ZAPATER, 2007).

As novas variações e tendências de mídias e os dispositivos de comunicação exigem mudanças no projeto, na construção e na avaliação de interfaces do usuário. Como cita Ornebring (2007), isso se deve principalmente:

- Porque o usuário adquiriu novas características e necessidades, como a mobilidade;
- Porque as atividades desempenhadas pelo usuário, que antes eram projetadas para uma mídia específica, agora são realizadas em mídias alternativas, ou em uma combinação de mídias, como no serviço *Triple Play* oferecidos pelas empresas de Telecom; e
- Devido à necessidade de se adequar o serviço ou aplicação interativa às restrições do usuário e especificidade do contexto, em que o usuário está inserido.

Com a evolução das redes de computadores, cujas capacidades de comunicação, transmissão e interação vêm aumentando, novas vertentes tecnológicas começam a ser estabelecidas no cenário mundial. A dificuldade nas interfaces de ensino-aprendizagem necessitam de uma metodologia para organizar a entrega de informação.

A principal justificativa deste trabalho reside em encontrar o ajuste adequado, nos estudos em EAD e IPTV, para gerar subsídios claros para obter um novo modelo de plataforma tecnológica, que suporte o serviço de IPTV como ambiente virtual de aprendizagem centrado no usuário para o Ensino em Engenharia.

1.3 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é apresentar um processo sistemático para o uso da IPTV como modalidade de EAD para o Ensino em Engenharia. A metodologia proposta fornece os subsídios necessários para identificar e delinear a infraestrutura tecnológica, que oferece suporte ao serviço de IPTV na Educação a Distância.

A pergunta-problema é: *É possível fazer o uso da IPTV na modalidade de Educação a Distância para o Ensino de Engenharia?* Sendo assim, os objetivos parciais, são:

- Definir dentre os conceitos e estudos da EAD, IPTV, Ensino em Engenharia e AVA, a metodologia de base para a avaliação e proposta de uma interface de IPTV para o uso de ensino-aprendizagem de Engenharia centrada no usuário;
- Entender como se dá o processo de EAD na IPTV e o impacto do uso da IPTV na Educação a Distância para o ensino-aprendizagem em Engenharia;
- Caracterizar o cenário tecnológico atual de transmissão de dados na *internet* que dá apoio à distribuição de conteúdos educacionais via IPTV mantendo os níveis de Qualidade de Serviço (QoS) e Qualidade de Experiência (QoE) do usuário;
- Levantar aspectos conceituais, tecnológicos e processos de criação da IPTV como AVA para o Ensino em Engenharia centrado no usuário;
- Identificar através do referencial teórico, dados no qual demonstre o melhor meio para projetar um serviço de IPTV em EAD para o Ensino em Engenharia;

- Identificar processos para criação de um serviço de IPTV para o ensino-aprendizagem em Engenharia centrado no usuário.

Tais objetivos serão alcançados a partir de extensa pesquisa e revisão da literatura.

1.4 Metodologia

Este trabalho está sendo desenvolvido segundo a abordagem qualitativa. O método de coleta de dados adotado foi bibliográfico, cuja análise se baseou na análise documental.

Estão presentes na pesquisa:

- O contato direto do pesquisador com o ambiente, em que a pesquisa está inserida (ambiente educacional e tecnológico). Atua como professor no Curso de Graduação em Comunicação Social (RádioTV e Jornalismo) nas disciplinas: Comunicação Audiovisual I e II, Criatividade em Comunicação e cursos de extensão presencial e a distância;
- Possui o suporte tecnológico de um Sistema de Comunicação de Rádio, TV e *Internet* no qual atua em projetos de EAD, Transmissões de TV *Broadcasting*, *WebTV* e Gravações de DVD de alta qualidade;
- Compõe o corpo técnico do ICT INOVA BRASIL – Instituição Científica e de Inovação Tecnológica, empresa especializada na gestão de energia, micro-geração com energias renováveis, geração distribuída, redes elétricas inteligentes (*smart grids*), tecnologias para a Educação e projetos para o uso final eficiente de energia;
- Membro do Grupo de Pesquisa - Cibernética Pedagógica: Laboratório de Linguagens Digitais. Grupo certificado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que pesquisa sobre as novas tecnologias e as mediações educacionais relacionados ao mundo

virtual e à inclusão digital/social, tais como: "Atalhos para a Inclusão Digital"; "Educação no Ciberespaço" e "O Mundo Virtual é para Todos?"; e

- Compõe o grupo de trabalho do Canal Tecnologia da IPTV USP.

1.5 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte maneira:

- **Capítulo 1:** Caráter introdutório;
- **Capítulo 2:** Aborda os conceitos que envolvem o tema da dissertação, IPTV, EAD e Ensino de Engenharia;
- **Capítulo 3:** São apresentados os conceitos da IPTV, motivadores e desafios, modelo de negócios, as ofertas de serviço que a IPTV possui; *Quality of Service* (QoS) e *Quality of Experience* (QoE), a infraestrutura para o uso da IPTV, *WebTV* e IPTV – diferenças entre as tecnologias, *Massive Open Online Course* (MOOC) em tecnologia *WebTV* com potencial para se tornarem IPTV na Educação e são apresentadas ao final do capítulo ferramentas com tecnologias educacionais interativas;
- **Capítulo 4:** Apresenta a EAD, conceitos, sua história e legislação, a evolução da EAD, apresenta a interação e as vantagens e desvantagens da Educação a Distância;
- **Capítulo 5:** Aborda o ensino de Engenharia, a complexidade da Engenharia e da transmissão do conhecimento, proposta de novas pedagogias devido ao crescimento tecnológico, o desafio da interação professor-aluno e a tecnologia e as motivações de meios não convencionais para a transmissão do conhecimento no ensino-aprendizagem em Engenharia;
- **Capítulo 6:** Apresenta-se o ambiente virtual de aprendizagem (AVA), o ergodesign, a ergonomia cognitiva, o design centrado no usuário, design participativo, o *Blended Learning* (BL), o potencial da IPTV na Educação em Engenharia, a Educação do futuro e os benefícios da integração da IPTV e a Educação em Engenharia; e

- **Capítulo 7:** Concentra-se no desenvolvimento de um panorama com os conceitos da aplicabilidade da Educação a Distância dentro do serviço de IPTV; e, finalmente, são avaliadas as principais contribuições esperadas e as perspectivas de sua continuidade e aplicabilidades futuras no desenvolvimento do Canal Tecnologia da IPTV USP.

2. AS DEFINIÇÕES QUE ENVOLVEM O TEMA

Neste capítulo serão apresentados conceitos introdutórios e fundamentais para o entendimento deste trabalho, tais como: IPTV, EAD e Ensino em Engenharia.

2.1 A IPTV

É importante definir que o termo *Internet Protocol Television* (IPTV) significa televisão via protocolo IP. No entanto, a definição da IPTV inclui diversas interpretações e definições.

Para Thompson (2005) na indústria de telecomunicações, o termo IPTV, é também definido como *TV over Broadband*.

Entretanto, a definição da IPTV é bastante abrangente. Segundo a Visser (2008) a IPTV não é justamente a televisão sobre IP, ela é muito mais.

2.2 A Educação a Distância

Antes de tudo, deve-se evitar a redução de que o conceito da “Educação a Distância” é ideia de ensino por computadores e redes virtuais. Trata-se de algo mais abrangente, que engloba diversas maneiras de organizar atividades de ensino e aprendizagem.

Para Moraes (2010) a EAD redefine noções como:

- O tempo de ensino e da aprendizagem;
- O ambiente, o espaço dessas atividades; e
- O formato do público.

Ela redefine a figura do professor, o mesmo passa a ser mediador e não mais o detentor do conhecimento. Mill e Pimentel (2010) afirmam que o professor formado em EAD conhece e domina as TIC, é um usuário competente, crítico e criativo, estará mais sintonizado com as culturas jovens e mais preparado para lidar com a complexidade da sua prática pedagógica.

1.3 O Ensino de Engenharia

No processo de ensino-aprendizagem, aprender envolve sempre um processo bastante complicado. No Ensino de Engenharia isso se torna mais agravante por tratar da aprendizagem de conteúdos extensos.

O Ensino de Engenharia tem sido objeto de discussões e reformulações numa escala sem precedentes. Andrade et al. (2012) afirma que as razões são múltiplas e variadas, no entanto, destaca o impacto que um conhecimento tecnológico, atualizado e dinâmico, que deve ser o objeto central do Ensino em Engenharia. Sendo assim, propostas para uma nova pedagogia e metodologia são sempre o foco em conferências, congressos nacionais e internacionais de Engenharia, tais como: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), *World Engineering Education Forum* (WEEF) e *International Conference on Engineering Education and Research* (ICEER).

Existe um desafio a ser enfrentado na construção do conhecimento no Ensino de Engenharia, devido à complexidade do curso.

3. A IPTV

3.1 Definição da IPTV

Há muitas definições e visões diferentes sobre o que é um serviço de *Internet Protocol Television* (IPTV).

O termo IPTV para Simpson (2006) é simplesmente uma maneira de oferecer canais de transmissão tradicionais aos consumidores, através de uma rede IP, no lugar de uma transmissão terrestre, a cabo e serviços de satélites.

Já para a organização europeia *Digital Video Broadcasting* (DVB) órgão regulador de normas técnicas abertas para o fornecimento global de televisão e serviços de dados, a IPTV é um sistema em que o serviço de televisão digital é entregue pela rede IP (DVB, 2011).

No caso deste trabalho será usada a definição da *International Telecommunication Union* (ITU), principal agência da Organização das Nações Unidas (ONU) para questões das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) que afirma: a IPTV é definida como serviços multimídia tais quais: televisão, vídeo, áudio, texto, gráficos, dados entregues em redes baseadas em IP gerenciadas para prover níveis de QoS (*Quality of Service*) / QoE (*Quality of Experience*), segurança, interatividade e confiabilidade de requisitos (ITU, 2006).

Para a primeira argumentação é a realização de *downloads* ou *streaming* de vídeo da *internet* visualizados no PC, e também conhecida como *internet TV*. Nesta definição pressupõe um tráfego de conteúdos através da *internet* pública, sem garantia de qualidade de serviço (QoS).

O aumento de usuários que estão acostumando-se com o *streaming* de vídeo e *download*, usando a rede IP, para garantir a sua recuperação de conteúdo de vídeo na *web*, é verdadeiramente considerável. Estes usuários fazem uso de um tipo de serviço baseado em IP, que é conhecido como *WebTV*.

Em fevereiro de 2005, Chad Hurley e Steve Chen lançaram o YouTube, iniciando uma onda mundial ao redor do vídeo na *internet*. No YouTube (e seus mais de 50 clones) qualquer internauta pode publicar seu vídeo, sobre qualquer tema, sem compromisso com a qualidade, mercado ou censura. A

isso se dá o nome de *Internet Television*, ou simplesmente vídeo na *internet*. (MURER, 2008, p. 95)

No entanto, a *WebTV* não fornece uma garantia em *Quality of Service* (QoS). Sua qualidade de serviço de entrega de conteúdo é muitas vezes de baixa resolução. Consequentemente, as empresas de telecomunicações estão fazendo uma tentativa de superar as deficiências da *WebTV*, propondo serviços de IPTV. Para Da Silva e Lovisolo (2007) a grande diferença entre a entrega de vídeo via *internet* e a IPTV reside na utilização de uma rede que garanta a qualidade de serviço necessária para uma boa experiência de uso.

Na segunda argumentação, o serviço de IPTV consiste em ofertas de serviços de televisão por operadoras de telecomunicações utilizando plataformas de redes IP que possam ser comparadas aos serviços das operadoras de TV a cabo, transmissões terrestres e TV via satélite. Ou seja, oferta de qualidade de serviço e ambiente controlado. Como definição da DVB para Thompson (2005) na indústria de telecomunicações, o termo IPTV remete por vezes sendo também nominado como *TelcoTV* ou até *TV over Broadband*.

Entretanto, a definição da IPTV é bastante abrangente e inclui diversas interpretações. Caso sejam feitas reflexões sobre estas definições precisamos nos apoiar em um conceito bem definido. Neste trabalho como foi descrito anteriormente a definição que será usada é a da ITU, que afirma: a IPTV não é justamente a televisão sobre IP, ela é muito mais (VISSER, 2008).

3.2 Motivadores e Desafios

Existem diversos motivadores para se adotar a IPTV pelas operadoras conforme Thompson (2005):

- Busca de novas fontes de receita devido à estagnação das receitas de comunicação de voz;
- Competição das operadoras de TV a cabo oferecendo serviços de voz integrados com vídeo e banda larga, conhecidos como *Triple Play*;

- Diferenciação da concorrência através da oferta de serviços integrados (vídeo, voz e dados), alavancando maior potencial de fidelização de clientes existentes e a captura de novos clientes;
- O serviço da IPTV possui diversos diferenciais em relação aos serviços de TV existentes. Além de suas funções básicas de TV *broadcast* e vídeo sob demanda, o serviço da IPTV oferece o nível de interatividade que seus concorrentes não conseguem alcançar devido às suas limitações, pois se utiliza de redes banda larga bidirecionais com grande capacidade de transmissão e canal de retorno. A interatividade que motivou grande parte do seu sucesso na *internet* é agora transportada para outro meio: a televisão. Diversos serviços podem ser oferecidos utilizando uma plataforma de IPTV conforme ilustrado no item no item 3.4;
- A gradual eliminação de barreiras tecnológicas como, por exemplo, a evolução das tecnologias de acesso banda larga oferecendo maior capacidade de transmissão, otimização dos algoritmos de compressão e viabilização de soluções de proteções de conteúdos; e
- Convergência de serviços e redes utilizando IP como viabilizador da convergência é uma tendência da indústria. As grandes operadoras no cenário de telecomunicações vêm evoluindo suas redes de maneira que tenham uma rede IP de multiserviços que possa disponibilizar serviços para uma diversidade de meios de acesso (fixo e móvel). Além dos benefícios do ponto de vista de serviços, a convergência traz ganhos operacionais e redução de custos na medida em que vem acompanhada da simplificação das redes e habilita a consequente otimização dos processos e investimentos.

Entretanto, para obter sucesso na oferta de IPTV, a operadora deve passar sobre diversos desafios, que se colocam em seu caminho. Thompson (2005) apresenta alguns deles:

- Definir modelo de negócio, os atributos de serviço e a estratégia comercial vencedora para atender às necessidades do usuário e superar as ofertas já estabelecidas no mercado (TV a cabo e Satélite);
- Desenvolver bons relacionamentos com os provedores e agregadores de conteúdo visando à oferta de programação diferenciada e de qualidade, e estabelecer acordos de remuneração que lhes permitem patamares saudáveis de rentabilidade;
- Explorar os aspectos interativos do serviço, alavancando a vantagem competitiva tecnológica sobre concorrentes tradicionais;
- Adquirir expertise em novas áreas que não lhe são familiares, sobretudo aquelas voltadas para aquisição, manipulação e gestão de conteúdo;
- Enquadrar os serviços da IPTV e demais serviços convergentes no arcabouço legal e regulatório locais. Nos países em que isso representa um entrave, é necessário fomentar o debate sobre os *trade-offs* associados a potenciais ajustes no modelo que permitiriam a oferta de tais serviços e, conseqüentemente, a promoção de um cenário mais competitivo; e
- Implementar uma arquitetura sólida e estável.

3.3 Cadeia de Valores

O modelo de negócio da IPTV se baseia em uma cadeia de valores, na qual estão representadas as seguintes atividades em cada elo e os principais papéis dos atores, em cada etapa, conforme a Figura 2 dos estudos segundo Hjelm (2008).

Figura 2 - Cadeia de Valores da IPTV

- **Produção de conteúdo** – inclui todos os produtores de conteúdos (ex.: estúdios e produtores independentes) que licenciam ou vendem seu conteúdo para terceiros;
- **Agregação de conteúdo** – os agregadores empacotam e formatam o conteúdo de fonte de terceiros, entregando aos provedores de serviços, grandes de pacotes com diversos canais e conteúdos sob demanda;
- **Operação e entrega de serviço** – o provedor de serviço (utilizando a plataforma de IPTV) processa o conteúdo de diversas fontes (agregadores de conteúdo ou direto dos provedores), e entrega o conteúdo através de uma rede IP para o usuário final.
- **Transporte de conteúdo** – o provedor de rede recebe o conteúdo processado pelo provedor de serviço e distribui para o usuário final. A rede de transporte entrega o conteúdo ao assinante da mesma forma que recebeu, de maneira transparente, podendo utilizar *Content Delivery Networks* (CDNs) para armazenar o conteúdo mais próximo do usuário e, assim, melhorar a sua experiência; e
- **Consumo de conteúdo** – o usuário final, que assina o serviço, fecha a cadeia de valor consumindo o conteúdo e pagando por ele.

Observamos que, o Provedor de Serviço e o Provedor de Rede estão separados na Figura 2, pois a natureza de suas atividades é distinta. Entretanto, os papéis de cada um, em geral, constituem uma mesma entidade, ou seja, a operadora de telecomunicações. A operadora pode atuar de forma integrada oferecendo o serviço e o transporte do conteúdo de maneira verticalizada como veremos no item 3.4.

3.4 Oferta de Serviço

Para detalhar uma plataforma que suporta a oferta de IPTV, é necessário compreender o conjunto de serviços que compõe esta oferta. Como afirma Visser (2008) a IPTV não é apenas televisão sobre IP. E, complementa Kawamori (2009) a IPTV não é exclusivamente: *vídeo streaming*, somente da *internet* e para *Personal Computer* (PC). A oferta de IPTV está muito além dos serviços tradicionais de entrega de vídeo. Traz consigo a interatividade que a *internet* proporciona e permite agregar/integrar outros diversos serviços como, por exemplo, serviços de comunicação, hoje denominado *Triple Play*, isto é, serviços que reúne: vídeo, áudio, dados e voz.

A tendência na oferta da IPTV é começar pelos serviços de entregas de vídeo em *broadcast* ou sob demanda. A partir disto propõe-se uma evolução das ofertas em nível de sofisticação e escala mediante a necessidade do usuário final. Para Thompson (2005), a definição de muitos serviços ainda é nebulosa e deve se esclarecer na medida em que a infraestrutura é implementada e a oferta ganha volume.

Para os autores Heath (2006) e Simpsom (2006), os serviços de oferta de IPTV são comuns. Na Figura 3 podemos observar uma taxonomia dos serviços da IPTV bem definidos nas seguintes categorias: vídeo, áudio, comunicação, entretenimento, comércio e utilitários. A seguir o modelo de serviços de IPTV será apresentado e descrito na sequência.

VÍDEO	COMUNICAÇÃO	ENTRETERIMENTO
Broadcast de Vídeo - Live TV - Pay per view Vídeo Armezenado - VOD / nVOD / sVOD - Time-Shifted TV - PVR / DVR	Telefonia - Vídeo Telefonia - Vídeo Conferência - Vídeo Mail - Voice Mail Integrado - Identificador de chamadas - SMS / MMS - Serviço de Diretório	Jogos Apostas Karaoke
ÁUDIO	Internet - TV Web Browsing - TV Instant Messaging / Chat - TV e-mail - Serviços de informação - Alertas	COMÉRCIO
Broadcast de Áudio Música sob demanda		T-commerce Propaganda direcionada Propaganda interativa Propaganda personalizada
		UTILITÁRIOS
		Monitoramento de vídeo E-learning

Figura 3 - Modelo de Referência dos Serviços da IPTV

3.4.1 Vídeo

A oferta de serviço de vídeo constitui duas grandes categorias – *broadcast* e vídeo armazenado.

O vídeo *broadcast* é o tradicional existente na TV aberta, terrestre ou TV paga, baseado em canais e grades de programação. Esta oferta de serviço constitui basicamente o serviço de TV.

Ao contrário, o serviço de vídeo armazenado possui diversas variantes e ainda possui grande potencial de diferenciação comparado às ofertas das televisões tradicionais. Este serviço traz uma experiência de personalização relevante para o usuário, permitindo que ele assista o conteúdo selecionado a qualquer hora do seu dia. O vídeo armazenado permite aos seus usuários um controle do conteúdo armazenado assim como controlam seus dispositivos: DVD, *Smartphone*, *Digital Rights Managements* – DRM. O vídeo armazenado suporta um completo conjunto de funções como *play*, *stop*, *rewind*, *fast forward*. Esta categoria possui algumas modalidades de serviço, como:

- **Video on Demand (VOD):** Serviço que permite ao assinante visualizar o conteúdo sempre que ele quiser a partir de uma biblioteca de conteúdo armazenado (MINOLI, 2008). Isto inclui filmes, show, programas entre outros. Existem diversas variações nesta modalidade do serviço, como: *near VOD* (NVOD) serviço que mostra o mesmo conteúdo em diversos canais, cada início com no máximo 15 minutos de intervalo. Daí o assinante tem um tempo curto de espera até que o conteúdo inicie; *subscription VOD* (SVOD) modalidade onde se paga uma taxa mensal para acesso a todo o conteúdo de uma biblioteca padrão; *free VOD* (FVOD) o acesso ao conteúdo é gratuito, como estímulo para comprar o serviço global; e o VOD onde o assinante paga cada item visualizado (similar ao *pay per view*). Tipicamente o assinante tem um dia para visualizar o conteúdo.
- **Virtual Channels:** É uma variação dos serviços NVOD, em que a operadora de Telecom cria canais para exibir conteúdos selecionados. Por exemplo, é possível criar canais virtuais temáticos, como: canal do esporte, canal de filmes, entretenimento, etc.

- **Time-shifted TV:** Serviço que permite que o conteúdo possa ser visualizado no momento que seja mais conveniente para o assinante. Possui também a facilidade de retroceder no tempo e depois continuar a assistir o conteúdo de acordo com a transmissão original.
- **Personal Video Recorder (PVR) ou Digital Video Recorder (DVR):** Sistema que permite a distribuição segura de conteúdo digital e que impede o acesso não autorizado e a cópia perfeita do mesmo ilegal. Permite o usuário armazenar um conteúdo desejado de acordo com regras pré-estabelecidas pela DRM.

Para qualquer serviço que envolva vídeo, existem dois formatos de definição da imagem:

- **Standart Definition Television (SDTV):** É um sistema de transmissão de TV digital que oferece aos consumidores melhores imagens e cores mais ricas do que os sistemas de TV analógicos.
- **High Definition Television (HDTV):** TV de alta definição, qualidade de som e imagem superiores ao SDTV; por consequência, possuem requisitos superiores de banda. A superioridade do HDTV é apresentada na Tabela 1.

CARACTERÍSTICA	ANALÓGICO	STANDART DEFINITION (SDTV)	HIGH DEFINITION (HDTV)
Linhas ativas	480i	480i ou 480p	720p ou 1080i ou 1080p
Pixels	Aprox.. 253.000	Aprox. 480.000	920.000 @ 720p 2.000.000 @ 1080i/p
Formato	4x3	4x3 ou 16x9	16x9
Progressive Scan	Não	Sim	Sim
Interlaced Scan	Sim	Sim	Sim
Áudio	2 canais	2 canais digitais	Até 48 canais digitais

Tabela 1 - Comparativos entre formatos: Analógico – SDTV – HDTV

3.4.2 Áudio

Para Thompson (2005) os serviços de áudio na IPTV possuem quatro modalidades:

- **Rádio *Broadcast*:** Serviço que permite o usuário sintonizar qualquer estação de rádio do mundo, para ser ouvida através de uma saída de áudio da TV ou por um sistema de som.
- ***Broadcast* de música:** Serviços de transmissão com uma variedade de canais de músicas disponíveis ao assinante criados pela operadora, que podem ser personalizados. O guia de programação do canal de música é similar os canais de vídeos oferecidos pelas operadoras de TV a cabo e satélite.
- **Música sob demanda:** Este serviço é similar ao VoD aplicado no contexto de música, permitindo ao usuário escolher e selecionar músicas que deseja ouvir e criar listas personalizadas.
- **Assinatura de música:** Assinatura de música permitirá que o usuário possa armazenar várias coleções, organizando pela preferência, por exemplo, por gênero.

3.4.3 Comunicação

Os serviços integrados de comunicação na IPTV possuem uma vantagem sobre as operadoras de TV a cabo e via satélite (THOMPSON, 2005, p.13). Estes serviços permitem adicionar funcionalidades avançadas sobre os serviços tradicionais de telefonia e acesso a *internet*, além de oferecer aos usuários um novo meio de comunicação.

Para Thompson (2005) estes serviços e funcionalidades de comunicação possuem duas categorias:

- **Serviço Integrado de Telefonia:** Permite aos assinantes da IPTV estenderem as funcionalidades de serviço de telefonia utilizando sua TV. Exemplos: serviço de notificação de chamada, serviço de notificação de mensagem, serviço de vídeo e áudio conferência e vídeo chamadas.
- **Serviço Integrado de *Internet*:** Serviços de aplicações de *internet* na TV permitindo o acesso e outras áreas da casa. Exemplos: navegação *web* via TV, mensagem instantâneas (vídeo, áudio, texto, etc) na TV, ler, receber e enviar e-mail pela TV usando um cliente de e-mail, *telecommerce* serviços de compra via TV.

3.4.4 Entretenimento

Outro serviço incorporado na IPTV conforme Thompson (2005) é o de jogos que variam em complexidade e sofisticação – *single-player* e *multi-player* com recursos tridimensionais. Esta assinatura permite selecionar jogadores específicos que queiram participar de um jogo particular, bem como agendar horários de início de jogo com outros competidores.

3.4.5 Utilitários

Além dos serviços apresentados, na IPTV existe uma variedade de serviços utilitários para o público corporativo e residencial. Exemplos: publicidade segmentada, compra e venda, vigilância, aplicações para mercados específicos (ex.: setor hoteleiro), *e-learning*. No caso deste trabalho, a EAD é o maior foco de utilidade.

3.5 Conceito de Quality of Service (QoS) e Quality of Experience (QoE)

Uma vez apresentados os serviços que envolvem a oferta de IPTV para o usuário final é importante introduzir o conceito de Qualidade de Serviço e Qualidade de Experiência conhecidos como *Quality of Service* (QoS) e *Quality of Experience* (QoE) que envolvem o serviço de entrega ao usuário até o planejamento de toda a infraestrutura tecnológica.

Um dos principais desafios das operadoras de telecomunicações que oferecem serviços de IPTV é oferecer nível de serviço e de experiência diferenciados aos seus usuários. Este nível de experiência do usuário e qualidade de serviço necessita em seu contexto igualar-se aos que já são oferecidos pelas emissoras de TV como, por exemplo, TV a cabo, TV aberta ou satélite.

Oferecer tal nível de serviço torna-se mais complexo quando se transporta vídeo em larga escala utilizando a infraestrutura de redes IP onde múltiplos serviços compartilham os mesmos recursos (ZAPATER, 2007).

3.5.1 Quality of Service (QoS)

Há algumas definições para indicar a Qualidade de Serviço (QoS), como será exposto no presente trabalho.

O termo QoS para Stardust (1999) a Qualidade de Serviço é a habilidade de um elemento da rede (por exemplo, uma aplicação, *host* ou roteador) ter algum nível de garantia que seu tráfego e exigências de serviço sejam satisfatórias entre o remetente e o receptor.

Para Cisco (1999) na área de redes, a Qualidade de Serviço refere-se à habilidade que uma rede tem de prover melhor serviço para um determinado tráfego em tecnologias como: *IP*, *Frame-Relay*, *ATM*, *Ethernet* com o padrão *IEEE 802.1* e outras.

Para uma maior compreensão, neste trabalho será utilizado a definição da Stardust (1999) que define a QoS como a capacidade da rede prover serviço de

encaminhamento de dados de forma consistente e previsível. Em outras palavras, é a capacidade de satisfação das necessidades das aplicações dos usuários.

Assim, o termo QoS refere-se:

“ao conjunto de mecanismos e tecnologias capazes de serem implementados na infraestrutura de rede de maneira a satisfazerem aos requisitos da aplicação, habilitando, por exemplo, o gerenciamento dos efeitos de congestionamento de tráfego ou oferecendo condições de diferenciação para usuários ou aplicações selecionadas”. (ZAPATER, 2007, p.44)

No contexto deste trabalho a Qualidade de Serviço é entendida como a capacidade da rede, através dos mecanismos de reserva de largura de banda e priorização de tráfego, em fornecer garantias de que determinados fluxos de tráfego irão ter tratamento diferenciado.

A disponibilidade da largura de banda é o ponto fundamental para a QoS como afirma Stardust (1999). Considerando que largura de banda é um recurso finito, a prioridade dos projetistas de QoS tem sido assegurar que o tráfego não pereça após as reservas serem efetivadas (STARDUST, 1999).

Alguns exemplos da QoS são expostos pela Cisco (2008) como:

Para o usuário final

- A percepção do usuário de que seus aplicativos estão funcionando adequadamente;
- Áudio e Voz sobre IP (VoIP) – Qualidade sonora, sem perda da chamada;
- Vídeo – Imagem com alta qualidade, transmissão suave sem travamentos; e
- Dados – Tempo de resposta rápida.

Para o gerente da rede

- Necessidade de maximizar a utilização de largura de banda de rede e atender as expectativas de desempenho do usuário final, salvaguardando: o atraso, variação do atraso (*jitter*), perda de pacotes e disponibilidade da largura da banda.

Entretanto, estes parâmetros são específicos da QoS e não traduzem completamente a experiência do usuário.

O usuário de um serviço de IPTV não se importa diretamente com as restrições de desempenho da rede, mas com as características pertencentes a um nível de abstração mais elevado, como é o caso da qualidade de vídeo, o sincronismo entre áudio e vídeo, tempo de atraso na mudança de canais, entre outros. (ZAPATER, 2007, p. 44)

O serviço de IPTV exige uma gestão de qualidade mais abrangente para poder garantir a experiência do usuário.

3.5.2 Quality of Experience (QoE)

Embora as medidas anteriores ao nível da rede permitam garantir os níveis de qualidade de serviço, um sistema de IPTV envolve um número elevado de componentes que, em conjunto, oferecem vários serviços. O conceito que caracteriza a qualidade percebida pelo usuário, define-se como Qualidade de Experiência, também conhecida como *Quality of Experience* (QoE).

Para Zapater (2007) a QoE representa o desempenho geral de um sistema a partir da perspectiva do usuário final e pode ser considerada um indicativo do quão bem o sistema atende às necessidades do usuário.

Desta forma os modelos de QoE são, no entanto, os fatores relacionados a percepção do usuário com a própria qualidade do vídeo, sincronismo entre áudio e vídeo, tempo de resposta na mudança de canal, qualidade do som, qualidade da transmissão de dados, entre outros.

Sendo assim, os modelos de QoE e QoS podem se combinar em um modelo integrado de camadas em que o domínio de QoE se situa em um nível superior ao de QoS. Este modelo pode ser definido em três camadas conforme DSLFORUM (2006):

- **Serviço:** Camada exposta ao usuário que busca identificar a QoE nos fatores de contribuição que representa o serviço propriamente dito e onde os

parâmetros de QoE são medidos (ex.: deficiência, *delay*, perda de pacotes, *jitter*, aplicação, servidor de interação, tipo de fluxo e duração).

- **Aplicação:** Camada na qual os parâmetros relacionados à aplicação são gerenciados para atingir os níveis de QoE estabelecidos. Determina a arquitetura, mecanismos e configuração de QoS. Define as garantias dos níveis de serviços (ex.: com o vídeo: resolução, taxa de compressão, *codecs*, números de canais, etc.).
- **Transporte:** Camada na qual os parâmetros relacionados ao transporte e mais especificamente à rede, estes são gerenciados para atender às necessidades de QoE. Camada que determina as demandas de tráfego, distribuição e gargalo (ex.: atraso, *jitter*, perda de pacotes).

Figura 4 - Modelo de Referência: QoE e QoS

A partir da Figura 4, a Qualidade de Experiência (QoE) é a performance e desempenho global no serviço e o nível da aplicação a partir da perspectiva do usuário final. A Qualidade de Serviço (QoS) se refere a um conjunto de tecnologias e mecanismos de QoS, que melhoram o desempenho do tráfego dos pacotes a partir da perspectiva da rede.

Para Zapater (2007) as dimensões de QoE relacionadas a IPTV permeiam desde o estabelecimento de uma sessão, a operação do serviço até a sua terminação, e incluem:

- **Fidelidade de Informação:** qualidade de áudio e vídeo transmitidos;
- **Usabilidade:** relaciona à manipulação do serviço pelo usuário, desde a interação com o controle remoto do *set-top box* até a interface gráfica;
- **Responsividade:** representa o tempo de resposta aos comandos do usuário como, por exemplo, a mudança de canal;
- **Segurança:** representa a autenticação e autorização dos usuários, além de garantir proteção do conteúdo de vídeo; e
- **Disponibilidade / Confiabilidade:** representa as expectativas dos usuários de cotarem com o serviço disponível sempre que desejarem (ZAPATER, 2007, p.46).

Considerando a importância do conceito de QoE para um serviço de IPTV é natural que existam impactos desde o planejamento e projeto da infraestrutura tecnológica até a operação do serviço em seu dia-a-dia (ZAPATER, 2007, p 48).

3.6 Infraestrutura para o uso da IPTV

Para Ramirez (2008) a infraestrutura ou arquitetura da IPTV envolve diversos elementos que devem ser protegidos individualmente e como um sistema possa manter os níveis de segurança requeridos.

Há três seções principais de uma infraestrutura IPTV:

1. **O Head-End** – Compreende todo o armazenamento de conteúdo, incluindo fontes de terceiros e conteúdos exclusivos. O *Head-End* está sob completo controle do prestador de serviços, bem como a segurança e controles de acesso. São pontos centrais de uma solução de IPTV. São as localidades onde são realizados os *injets*, isto é, onde é realizada a captura e agregação de conteúdo em nível nacional. No *Head-End* que ocorre a manipulação do conteúdo, o mesmo fornece o conteúdo para todo o sistema de IPTV e se constitui como repositório primário de conteúdo, onde se armazenam as matrizes do conteúdo sob demanda e por onde se faz a transmissão do conteúdo ao vivo.

2. **Rede de agregação** – Compreende todo o equipamento de comunicação usado para interligar o usuário final ao *Head-End*.
3. **Home End** – Compreendem nesta sessão os equipamentos de recepção na casa do usuário final, podendo ser: modem, incluindo *PCs* e *set-top boxes*, onde o conteúdo será exibido. Esta é a área em que o conteúdo de *Digital Rights Management* (DRM) é decodificada e utilizada.

Os três elementos principais da arquitetura IPTV podem ser vistos na Figura 5, juntamente com uma representação dos componentes principais para as funções de *Video on Demand* e vídeo *Broadcast*.

Figura 5 - Arquitetura da IPTV

Fonte: IPTV Security (2008)

Para Zapater (2007), a arquitetura tecnológica da IPTV possui ainda mais três segmentos, sendo eles: *Video Hub Office* (VHO), *Video Serving Office* (VSO) e o *Delivery Network Gateway* (DNG). Estes segmentos de rede interligam a cadeia da arquitetura da IPTV: (Núcleo, Borda/Agregação, Acesso, Residência). O modelo de referência dividido por segmentos está representado na Figura 6.

Figura 6 - Segmentos da Arquitetura da IPTV

Para Zapater (2007) as principais conexões entre os segmentos de rede são:

- **Video Hub Office (VHO):** São pontos de distribuição de vídeo dentro de uma região delimitada. Através deles que o conteúdo é disponibilizado oferecendo uma programação local/regional para acesso sob demanda combinando com o conteúdo vindo do *Head-End*. A inserção local de propaganda também é realizada no VHO (Ex.: Programas de redes locais ou regionais, vinhetas de uma determinada região ou cidade).
- **Video Serving Office (VSO):** É o equivalente do *Central Office* (CO) de uma rede de telecomunicações. Ele representa o elo de agregação e a rede de acesso. Ele hospeda os sistemas de acesso que permitem conectar os usuários finais à rede. Dependendo da escala da solução, podem existir elementos de armazenamento de vídeo também nestas localidades.
- **Delivery Network Gateway (DNG):** É o segmento de rede dedicado a um único assinante/domicílio. Em geral, é o elemento que realiza a interface entre a rede da operadora e a rede doméstica do assinante, na qual estarão conectados os televisores por meio de *set-top boxes*.

Zapater (2007) expõe os principais segmentos de rede que interligam os nós principais da solução de vídeo. São eles:

- **Núcleo:** Realizam o transporte de vídeo conectando um pequeno número de HE aos diversos VHOs.

- **Agregação:** Compreende a borda do núcleo e as redes de agregação que escoam o tráfego de acesso para o núcleo da rede. Conectam os VHOs a uma quantidade ainda maior de VSOs.
- **Acesso:** É a parte da rede que estabelece a conectividade do VSO com o usuário final.
- **Residência:** Compreende a rede doméstica do usuário, na qual ele conectará os dispositivos convergentes: PC, telefones IP, pontos de acesso sem fio e os terminais de acesso.

Os segmentos da arquitetura de Zapater (2007) da rede e seus principais elementos estão exemplificados na Figura 7.

Figura 7 - Exemplo da Arquitetura de Rede na IPTV

Fonte: Cisco (2006)

3.7 WEBTV e IPTV – Diferenças entre as estruturas

Para O'Driscoll (2008) a IPTV é muitas vezes confundida com o serviço da *Internet TV*. Apesar de ambos ambientes contar com a mesma base do núcleo de tecnologias, suas abordagens na entrega de vídeo baseado em IP diferem nas seguintes maneiras.

Como os nomes sugerem, *Internet TV* ou *WebTV*, utilizam a *Internet* pública para fornecer vídeo e conteúdo aos usuários finais. A IPTV, ao contrário, usa redes privadas, dedicadas e seguras para entregar conteúdo de vídeo para seus usuários finais, provendo níveis de QoS e QoE em seus conteúdos. Estas redes privadas são gerenciadas e operadas pelo prestador do serviço de IPTV.

Para Ribeiro (2009), a *WebTV* nada mais é do que a conversão do conteúdo da televisão para a *internet*. Desta forma, é possível que o telespectador/usuário possa assistir a programas com o formato televisivo a partir do seu computador.

O alcance geográfico também se difere nas duas tecnologias: as redes privadas e controladas pelas operadoras de Telecom são inacessíveis aos usuários de *internet* e se localizam em áreas geográficas fixas. A *internet*, ao contrário, não possui limitações geográficas onde os serviços de televisão podem ser acessados de qualquer parte do globo.

O'Driscoll (2008) afirma que quando o vídeo é enviado através da *Internet* pública, alguns dos pacotes usados para transportar vídeos podem ter atraso ou perda do vídeo, enquanto atravessam as diversas redes que compõe a *internet* pública.

Como resultado, os provedores de conteúdos de *WebTV* não podem garantir uma experiência de visualização de TV como a IPTV, TV Tradicional Terrestre, TV a Cabo ou visualização de Televisão por Satélite. (O'DRISCOLL, 2008, p. 3). O conteúdo da *WebTV* pode aparecer irregular na tela e a resolução da imagem muito baixa.

Em comparação com esta experiência de *WebTV*, o serviço de IPTV é entregue em uma infraestrutura de rede, que normalmente é de propriedade do prestador de serviço provendo altos níveis de QoE e QoS.

Enquanto o conteúdo de *WebTV* é gratuito, os serviços de IPTV tem modelo de comércio similar aos da assinatura mensal de provedores de TV tradicionais ou TV à cabo. Para Graziano (2009) a *WebTV* tem uma predominância de produções dos próprios usuários e nichos de canais e seu conteúdo pode requerer a instalação de *softwares* específicos.

3.8 MOOC em tecnologia WebTV com potencial de IPTV para a Educação

A WebTV é transmitida via *internet*, em uma rede de acesso livre, afirma Longo (2008) e tem uma predominância de produções dos próprios usuários e nichos, complementa Graziano (2009). Os MOOC – *Massive Open Online Course* ou como conhecidos Cursos Massivos *On-line* Abertos, possuem a mesma característica de transmissão de comunicação e informação que a WebTV.

Segundo Gonçalves (2013) os MOOC permitem a criação de cursos de acesso livre para participação de um grande número de pessoas. É uma linha em curso visando à participação interativa em larga escala em acesso livre via *web*. Já para Matta e Figueiredo (2013) o MOOC é um modelo de curso *on-line*, com conteúdos de forma livre e aberta, acessível a qualquer pessoa, em qualquer lugar, por meio da *internet*.

Os MOOC oferecem uma oportunidade estratégica para melhorar a qualidade da Educação, bem como facilitar o diálogo político, a partilha de conhecimento e a capacitação de pessoas ao redor do mundo, afirmam Matta e Figueiredo (2013).

Apoiados nas TIC, em plataformas *web 2.0* e redes sociais, os MOOC fazem uso de várias ferramentas, como aponta Miguel (2012):

Os MOOC representam experiências de aprendizagem inovadoras baseadas nas tecnologias de informação e comunicação, em plataformas *web 2.0* e em redes sociais. A participação em um MOOC é aberta para qualquer interessado e envolve grande quantidade de material didático, o conteúdo é produzido pelos alunos em diversos canais de expressão, como os blogs, fóruns, compartilhamento de imagens, vídeos, áudios entre outros recursos, o conhecimento é construído a partir do envolvimento diretos dos alunos em função em função de interesses comum. Não existe uma pedagogia propriamente dita movendo a interação cooperativa, porém surgem metodologias e novas dinâmicas de socialização que favorecem a troca de informações e, por conseguinte de conhecimento. (MIGUEL, 2012, p. 123)

A partir da afirmação de Miguel (2012) e Graziano (2009) identifica-se similaridade de características entre o MOOC e a WebTV.

A seguir serão apresentados vários MOOC com grande potencial para oferecer serviços de IPTV na Educação.

3.8.1 EDX

O EDX está sediado em Cambridge, Massachusetts, e é governado pelo *Massachusetts Institute of Technology* – MIT e a Universidade de Harvard (EDX, 2013).

Plataforma criada pelas universidades americanas *Harvard* e *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Hoje conta com outras 26 em todo o mundo, como a Universidade da Califórnia, em *Berkeley*. Oferece Mooc nas áreas de Direito, História e Ciências da Computação, entre outras. Idioma: inglês. Tem certificado, mas cobra. Acesso grátis às aulas. Informações: <http://www.edx.org> (ESTADÃO.EDU, 2013, p. 6).

Figura 8 - Página inicial do edX

3.8.2 COURSERA

Coursera é uma empresa de Educação que tem parceria com as melhores universidades e organizações em todo o mundo para oferecer cursos *on-line*, de forma gratuita (COURSERA, 2013).

Reúne 62 universidades, entre elas Stanford, Princeton, Columbia, Yale, Michigan e Pensilvânia. Tem o projeto Coursera Brasil, em parceria com a Fundação Lemann, que traduz o conteúdo das aulas para a língua portuguesa com a ajuda de voluntários. Idiomas: inglês, espanhol, francês, chinês, árabe, alemão, italiano e, futuramente, português. Tem certificado, mas cobra. Acesso grátis às aulas. Informações: <http://www.coursera.org> (ESTADÃO.EDU, 2013, p. 6).

Figura 9 - Página inicial do Coursera

3.8.3 OCW MIT

O Open Course Ware (OCW) é a plataforma do Massachusetts Institute of Technology (MIT).

MIT *OpenCourseWare* (OCW) é uma publicação *on-line* de praticamente todo o conteúdo dos cursos do *Massachusetts Institute of Technology* – MIT. OCW está aberta e disponível para o mundo e é uma atividade permanente MIT (OCW MIT, 2013).

Figura 10 - Página inicial do OCW MIT

3.8.4 MIRÍADA X

Miríada X coloca à disposição de qualquer interessado MOOC de forma gratuita através de uma plataforma aberta sem restrições, sem condições, sem horários, sem custo, sem barreiras (MIRÍADA X, 2013).

Cursos abertos de 18 universidades ibero-americanas da rede Universia, como a Rei Juan Carlos e as politécnicas de Valência e de Madri. Há cursos nas áreas de Astronomia, Direito, Linguística e Economia, entre outros. Todos com data para início e para conclusão. Idioma: espanhol. Há interesse da Universia em traduzir o conteúdo para o português. Oferece certificado gratuito. Acesso grátis ao conteúdo. Informações: <https://www.miriadax.net> (ESTADÃO.EDU, 2013, p. 6).

A iniciativa é promovida pela Telefônica Learning Services – empresa especializada em oferecer soluções integrais de aprendizagem on-line para a Educação e Formação – e a Universia– a maior rede de universidades de fala hispânica e portuguesa – desde janeiro de 2013 com a finalidade de fomentar a difusão do conhecimento aberto no espaço ibero-americano de Educação Superior (MIRÍADA X, 2013).

Figura 11 - Página inicial do Miríada X

3.8.5 VEDUCA

Empresa brasileira cujo propósito é levar o Ensino Superior de alta qualidade a qualquer pessoa que se disponha a aprender.

O *site* começou com um acervo de 5 mil aulas, de 13 das melhores universidades do mundo, como MIT, Harvard, Yale, Stanford e a brasileira USP. As videoaulas em inglês foram recebendo legendas em português (VEDUCA, 2013).

Com a USP, o portal possui os Moocs de Física Básica e Probabilidade e Estatística, que já contam com mais de 14 mil inscritos. Com a UnB, foi lançado neste mês o de Bioenergética. Negocia a criação de cursos com o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), a Fundação Getúlio Vargas (FGV), as Pontifícias Universidades Católicas de São Paulo (PUC-SP) e do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e a Universidade Federal de Campina Grande. Oferece certificado de graça. Acesso grátis ao conteúdo. Informações: <http://www.veduca.com.br/home/index> (ESTADÃO.EDU, 2013, p.6).

Figura 12 - Página inicial do Veduca

3.8.6 OPENUPED

Nasce com intuito de contribuir para um processo de abertura de instrução, tanto quanto é benéfico para os alunos, os professores, as instituições e a sociedade, independente da filosofia da Educação (OPENUPED, 2013).

Com apoio da Comissão Europeia, a plataforma foi formada por 11 países, entre eles França, Itália, Portugal, Espanha e Grã-Bretanha. A iniciativa é liderada pela Associação Europeia de Universidades de Ensino a Distância (EADTU). Oferece disciplinas de Psicologia, Ciências, Tecnologia e Economia. Idioma: há cursos em 12 línguas, entre elas o português de Portugal. Tem certificado, mas cobra para validá-lo como crédito acadêmico. Informações: <http://www.openuped.eu> (ESTADÃO.EDU, 2013, p. 6)

Androulla Vassiliou, Comissária Europeia, afirma: "Este é um desenvolvimento interessante e espero que ele abra à Educação [...] e acione nossas escolas e universidades a adotar métodos de ensino mais inovadoras e flexíveis." (OPENUPED, 2013).

Figura 13 - Página inicial do OpenupEd

3.9 Ferramentas de auxílio à Educação com conteúdos para o uso na IPTV.

A seguir serão apresentadas bases de aulas *on-line* de universidades brasileiras e instituições que possuem conteúdos com grande potencial de para serem oferecidos em serviços de IPTV na área da Educação.

3.9.1 IPTV USP

A IPTV da Universidade de São Paulo possui características mais aproximadas ao sistema de tecnologia de *WebTV* ou *Internet TV* do que propriamente dito o serviço de IPTV, pois ainda não é gerenciada para prover níveis de QoS e QoE.

O projeto teve como motivação a observação da necessidade de melhores mecanismos de gerência para a distribuição de vídeos em serviços na *Internet*. Considerando estes aspectos e com o subsidio da RNP (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa), o grupo (GTGV – Grupo de Trabalho em Gerência de Vídeo) investigou, especificou e desenvolveu a primeira versão da plataforma de gerência de distribuição de vídeos. Esta plataforma foi adaptada, pelo mesmo grupo, em diferentes implantações, onde uma delas foi o IPTV USP Experimental lançado em 2007 (IPTV USP, 2013).

Figura 14 - Página inicial da IPTV USP

O sistema esteve em operação atendendo as necessidades de transmissão de vídeo da Universidade de São Paulo, e passou a servir como ponto centralizador das principais produções audiovisuais internas (IPTV USP, 2013).

O principal objetivo do serviço IPTV USP é permitir a democratização da informação gerada internamente na Universidade de São Paulo, auxiliando assim no papel fundamental da universidade pública que é educar, e em um sentido mais amplo, ultrapassando os portões de nossos campi. Sendo assim, esperamos que tal sistema possa beneficiar toda a comunidade através de acesso ao conhecimento e a informação. (IPTV USP, 2013)

3.9.2 e-AULAS USP

Inspirados em serviços já em uso por universidades como a Harvard, Yale, Columbia, MIT e Princeton, o e-Aulas está à disposição como um novo serviço da USP.

Há vídeos de aulas de graduação, nas áreas de humanas, biológicas e exatas. São cursos livres, gratuitos, sem assessoria pedagógica (tutoria), sem avaliação nem certificação. Informações: <http://www.eaulas.usp.br> (ESTADÃO.EDU, 2013, p. 6).

Este novo serviço expressa o reconhecimento por parte da Universidade de que uma de suas funções é a disseminação do conhecimento, permitindo que professores disponibilizem suas vídeo aulas, e que alunos acessem vídeo aulas de diversas disciplinas da USP. Ele também é aberto ao público. (E-AULAS USP, 2013)

Figura 15 - Página inicial do e-Aulas USP

3.9.3 E-UNICAMP

O Portal e-Unicamp foi concebido com o objetivo de disseminar o conhecimento gerado pela Instituição por meio da disponibilização de vídeos, animações, simulações, ilustrações e aulas, materiais criados pelos próprios professores (E-UNICAMP, 2013).

Com acesso livre ao público, o projeto é resultado de esforço relevante, no sentido de aproximar a comunidade da produção técnico-científica que as disciplinas dos cursos de graduação da Unicamp refletem (E-UNICAMP, 2013).

São cursos gratuitos, de acesso livre, sem assessoria pedagógica (tutoria), sem avaliação nem certificação. Informações: <http://www.ggte.unicamp.br/e-unicamp/public> (ESTADÃO.EDU, 2013, p. 6).

Figura 16 - Página inicial do e-Unicamp

3.9.4 UNESP ABERTA

A Unesp Aberta é um ambiente de aprendizagem *on-line* e gratuito que oferece a oportunidade de formação e aperfeiçoamento em diversas áreas do conhecimento para pessoas com acesso à *internet* no Brasil e no mundo (UNESP ABERTA, 2013).

Textos, vídeos e atividades usadas pelos professores nas aulas de graduação da Unesp. São cursos livres, gratuitos, sem assessoria pedagógica (tutoria), sem avaliação nem certificação. A Unesp pretende transformá-los em Moocs ainda no segundo semestre. Informações: www.unesp.br/unespaberta (ESTADÃO. EDU, 2013, p.6).

Figura 17 - Página inicial da Unesp Aberta

3.9.5 PORTAL DE VIDEOAULAS UFF

O Portal de Videoaulas dos cursos da Universidade Federal Fluminense (UFF) é um *site* que objetiva disponibilizar vídeos didáticos para o estudo de diversos temas em qualquer local com acesso à *internet* (PORTAL VIDEOAULAS, 2013).

O portal criado em 2008, pelo interesse de alunos de medicina da UFF em filmar e distribuir aulas do curso, tem vídeos produzidos dentro dos cursos oferecidos pela universidade, como antropologia, odontologia, e farmácia. Acesso: gratuito, exige cadastro apenas de usuários que desejam fazer *download* dos arquivos. (GLOBO, 2013)

Figura 18 - Página inicial do Portal Videoaulas UFF

3.9.6 KHAN ACADEMY – FUNDAÇÃO LEMANN

Contribuir para melhorar a qualidade do aprendizado dos alunos brasileiros e formar uma rede de líderes transformadores são os objetivos da Fundação Lemann (KHANACADEMY, 2013).

Com versões dubladas em português dos vídeos do professor Salman Khan. As aulas abordam temas variados, principalmente de nível fundamental e médio e de ciências exatas, de maneira didática e informal. Acesso: livre e gratuito. (GLOBO, 2013)

Figura 19 - Página inicial do Khan Academy

4. A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

A ideia básica de Educação a Distância (EAD) acontece quando o aluno não está junto do professor, em uma instituição de ensino, de forma presencial. Moore e Kearsley (2008) afirmam que estes estão em locais diferentes durante todo ou grande parte do tempo em que aprendem e ensinam. Sendo assim, dependem de algum tipo de tecnologia para transmitir informações, que lhes proporcione um meio para interagir.

Para fazer bom uso destas tecnologias e empregá-las bem, é preciso ter claro qual tipo de técnicas de ensino, de criação e comunicação específicas, serão utilizadas, pois precisam ser diferentes daquelas que os professores usam em salas de aula. Para Moore e Kearsley (2008) usar essas tecnologias e técnicas para a Educação a Distância exige mais tempo, planejamento e recursos financeiros.

Tendo em vista que este trabalho busca unir a EAD com a IPTV como meio para reduzir as distâncias no Ensino de Engenharia, os recursos e o planejamento são fatores importantes para o desenvolvimento da ferramenta.

O aluno da Educação a Distância é diferente. Moore e Kearsley (2008) afirmam que ele precisa ter aptidões distintas e habilidades de comunicação para o estudo a distância, diferente daqueles que frequentam escolas tradicionais. Consequentemente, é preciso uma metodologia para desenvolver um material de qualidade, que possa dar suporte e auxílio para estes alunos, principalmente para alunos no Ensino em Engenharia em que a aprendizagem envolve um processo bastante complicado, e ainda mais complexo quando se trata de conteúdos extensos como é o caso do Ensino em Engenharia.

Contudo pode-se observar que ao pensar nas implicações de distanciamento do professor-aluno, aluno-aluno e aluno-conteúdo, uma ideia que em princípio parece muito simples se torna, na realidade, muito complicada.

Por diversos motivos isto pode acontecer, tais como: restrições geográficas, falta de tempo para participar de um curso presencial em uma instituição de ensino, dificuldade de aprendizagem via *internet* no local de trabalho ou residência etc.

Tori (2010) afirma que a denominação de “Educação a Distância” envolve invariavelmente a separação geográfica entre estudante e instrutor, em alguns casos, também a separação no tempo (comunicação assíncrona).

Segundo Moore e Kearsley (2008) este tipo de ensino pode ser assim definido:

Educação a Distância é o aprendizado planejado que ocorre normalmente em um lugar diferente do local de ensino, exigindo técnicas especiais de criação do curso e de instrução, comunicação por meio de várias tecnologias e disposições organizacionais e administrativas especiais (MOORE e KEARSLEY, 2008, p.2).

Para a Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED, 2005), a definição proposta é:

EAD caracteriza-se como uma modalidade de Educação que possibilita a aprendizagem com mediação didático-pedagógica-andragógica, utilizando diferentes tecnologias de informação e meios de comunicação, na qual as atividades se desenvolvem com os atores do processo em lugares e/ou tempos diversos (ABED, 2005).

Alguns aspectos precisam ser enfatizados a respeito da Educação a Distância a partir dos estudos de Moore e Kearsley (2008).

A Educação a Distância é um estudo de:

- Aprendizado e ensino;
- Aprendizado que é planejado e não acidental;
- Aprendizado que normalmente está em lugar diferente do local de ensino;
- Comunicação por diversas tecnologias.

Se refletirmos sobre estes estudos é preciso um termo definido para enquadrar o aprendizado e ensino. Neste trabalho será utilizado o termo “Educação” que descreve a relação entre os dois lados.

Primeiramente, é bom identificar distinções fundamentais entre os termos Ensino e Educação, muitas vezes usados como sinônimos. Segundo Landim (1997):

ENSINO significa instrução, transmissões de conhecimentos e informações, adestramento, treinamento EDUCAÇÃO traduz-se como prática educativa, processo de ensino-aprendizagem, que leva o indivíduo a aprender, a pensar, a saber, a criar, a inovar, ou seja, a construir conhecimento, participar ativamente de seu próprio crescimento, sob este ultimo enfoque trata-se de processo de humanização, que alcança o pessoal e o estrutural, partindo da situação concreta em que se dá a ação educativa sempre

tomada como relação de diálogo entre os participantes do processo (LANDIM, 1997).

Quando se pensa em Educação a Distância, é preciso ter a clareza que é um aprendizado planejado pelo qual uma pessoa - o aluno - se propõe deliberadamente a aprender e é auxiliado por uma outra - o professor - que cria meios para ajudar a outra pessoa a aprender.

Masetto (2003) afirma que a interação professor-aluno tem um papel fundamental no processo de aprendizagem:

A interação professor-aluno, tanto individualmente quanto com o grupo, se destaca como fundamental no processo de aprendizagem e se manifesta na atitude de mediação pedagógica por parte do professor, na atitude de parceria e corresponsabilidade pelo processo de aprendizagem entre aluno e professor e na aceitação de uma relação entre adultos assumida por professor e aluno.

Por mediação pedagógica entendemos a atitude, o comportamento do professor que se coloca como um facilitador e incentivador ou monitor da aprendizagem, que se apresenta com disposição de ser uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem (MASETTO, 2003, p.48).

Da mesma forma para Schilickmann (2008) a Educação a Distância configura-se como parceria professor aluno na construção do conhecimento extrapolando a noção focada sempre no ensino.

O professor com esta responsabilidade de mediação pedagógica precisa buscar meios e tecnologias para auxiliá-lo e isto acaba sendo um desafio.

Velasco (2010) escreve que o desafio que se mostra aos educadores atualmente não é somente usar computadores nas escolas, mas usá-los para o desenvolvimento e mudança das relações e dos meios de ensino-aprendizagem.

Na Educação a Distância, a tecnologia é o meio de comunicação único ou principal, o que evidentemente não é o caso em uma sala de aula. (MOORE E KEARSLEY, 2008).

Em EAD o local do aprendizado e ensino acaba sendo o ambiente virtual de aprendizagem, AVA, ferramenta tecnológica que é o local onde os alunos se reúnem com o professor. Assim, podemos diferenciar a Educação a Distância de outras formas de Educação mediadas por tecnologias.

Moore e Kearsley (2008), definem:

Para diferenciar educação a distancia de outras formas de educação que usam tecnologia consiste em perguntar: onde são tomadas as principais

decisões sobre educação? Em outras palavras, quem decide o que deve ser aprendido e quando o aprendizado foi completado satisfatoriamente? Se tais decisões são tomadas em sala de aula, não se trata de educação a distancia. Caso sejam tomadas em outro lugar e comunicadas pelo instrutor ao aluno por meio de tecnologia, o programa é de educação a distancia (MOOORE E KEARSLEY, 2008, p.3).

Com os avanços das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), a EAD vem ganhando espaço e credibilidade nos últimos anos.

Segundo Diniz (2007), o Anuário Estatístico Brasileiro de Educação Aberta e a Distância (2007), publicado pelo Instituto Monitor e pela Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED), o número de estudantes de graduação e pós-graduação a distância no Brasil chegou a 575 mil em 2006, ou seja, houve um aumento de 91% em relação ao total de alunos do ano anterior. Dados mais atualizados serão apresentados no Gráfico 1 do presente trabalho.

É possível constatar que há uma demanda por este tipo de ensino. Por meio deste modelo verifica-se que é possível oferecer uma Educação de qualidade. Para Lessa (2011) o setor educacional que mais cresce mundialmente é o de aprendizagem à distância [...] com a introdução das novas tecnologias de comunicação.

De acordo com Alves (2011), a Educação à Distância constitui um recurso de incalculável importância, para atender grandes contingentes de alunos, de forma mais efetiva que outras modalidades, [...] sem reduzir a qualidades dos serviços oferecidos. Da mesma forma o Decreto da Casa Civil de nº 7.480 de 16 de maio de 2011, no artigo 11 pede que se fomente a utilização de ferramentas de ensino à distância (DECRETO, 2011).

Com o crescimento dos dados via IP, as oportunidades criadas pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm chamado a atenção dos pesquisadores, especialmente na área de ensino-aprendizagem em ambientes virtuais.

4.1 EAD – Conceitos e Definições

O Decreto nº 2.494, de 10 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998), que regulamenta os cursos a distância, apresenta esta modalidade de ensino da seguinte forma:

É uma forma de ensino que possibilita a autoaprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação (BRASIL, 1998, Art. 1º).

Para Nunes (1994) a Educação a Distância é conhecida como Teleducação. O termo não se refere à tecnologia utilizada. A raiz do termo *tele* em grego significa a distância, a exemplo de televisão e telefone. Considera-se que na EAD, modalidade de ensino que permite o aprendiz não estar presente fisicamente em um ambiente formal de ensino-aprendizagem, existe uma separação temporal e espacial entre o professor e o aprendiz.

G. Dohmen, diretor do Instituto de Educação a Distância da Alemanha e um dos primeiros estudiosos do assunto, definia, em 1967, EAD como:

É uma forma sistematicamente organizada de autoestudo, com diferentes profissionais envolvidos no acompanhamento, supervisão e elaboração de materiais e que utiliza meios de comunicação capazes de cobrirem longas distâncias. (AVENA apud CHANEY, 2003, p.5).

Para Avena (2011), as definições de EAD apoiam-se em diferentes categorias tais como: metodologia, modalidade, sistema e processo. Uma das mais dramáticas inovações de base tecnológica que influenciam a Educação (SIMONSON et al., 2009, p.4).

4.2 EAD – Um Breve Histórico

Embora atualmente o tema da EAD esteja em evidência, os fundamentos da Educação a Distância não são recentes.

A EAD está atrelada à separação espacial e temporal entre alunos e professores. Para Peters (2007) o ensino por correspondência sugere diminuir a distância entre docentes e discentes por meio de comunicação por correspondência. Landim (1997) afirma que a primeira alternativa de comunicação sem estar face a face foi a escrita e que as mensagens trocadas pelos cristãos são a origem da comunicação educativa, com o objetivo de propiciar aprendizagem aos discípulos fisicamente distantes. Para Rocha e Romani (2001) o marco inicial da Educação a Distância seriam as cartas de Platão e as epístolas de São Paulo como também para Peters (2007). Já na visão de Alves (1994) iniciou-se com a invenção da imprensa, uma vez que antes de Guttemberg os livros, copiados manualmente, eram caríssimos e, portanto inacessíveis à plebe. Nesta perspectiva, a característica importante para configurar a EAD, não fazia parte de tal quadro.

O reconhecimento documentado de um sistema de EAD apresenta algumas versões diferentes. Desde um curso de contabilidade na Suécia em 1833 (AVENA apud Alves 1994, p.9), depois em 1840, na Grã-Bretanha, Issac Pitman ofereceu um curso de taquigrafia por correspondência e um anúncio das aulas por correspondência ministradas por Caleb Philips, 20 de março de 1978, na *Gazette de Boston*, EUA, que ensinava suas lições todas as semanas para alunos inscritos (LITTO e FORMIGA, 2009, p.2).

Moore e Kearsley (2009) destacam que o estudo por correspondência se tornou relativamente interativo com o desenvolvimento de serviços de correio, mais baratos e confiáveis, que permitiam aos alunos se corresponder com seus professores. Para Litto e Formiga (2009, p.7) cursos por correspondência permitiram um salto fazendo com que a EAD assumisse a forma de um processo organizado de produção e supervisão do processo de ensino-aprendizagem. Sem dúvida, o modelo da correspondência foi aprovado na prática (PETERS, 2007, p.49).

Avena apud Alves (1994) menciona a *Illinois Wesleyan University* como a primeira Universidade Aberta no mundo, que o iniciou cursos por correspondência em 1874. Já para Peters (2007) a universidade a distância mais antiga é a *University*

of South Africa. Antes de 1970 era a única universidade autônoma no mundo, que remontava a *University of the Cape of Good Hope*, fundada em 1873. Landim considera que a “[...] primeira instituição a fornecer cursos por correspondência foi a Sociedade de Línguas Modernas, em Berlim, que em 1856 iniciou cursos de francês por correspondência”. (LANDIM, 1997, p.2).

Litto e Formiga (2009) afirmam que:

Do início do século XX até a Segunda Guerra Mundial, várias experiências foram adotadas, sendo possível melhor desenvolvimento das metodologias aplicadas ao ensino por correspondência”. Depois, as metodologias foram fortemente influenciadas pela introdução de novos meios de comunicação de massa (LITTO E FORMIGA, 2009, p.3).

A expansão em 1920 das emissoras de rádio por todo mundo possibilitou que este se tornasse o principal meio para o desenvolvimento da Educação a Distância. Em 1928, a *British Broadcasting Corporation* (BBC) começa a promover cursos para a Educação de adultos usando o rádio. Essa tecnologia de comunicação foi usada em vários países com os mesmos propósitos, desde a década de 1930, no Brasil (NUNES, 2009, p.3). Para Alves (1994), no Brasil, a data mais provável de início é em 1904, com a implantação das “Escolas Internacionais”.

Avena (2011), afirma que na Inglaterra, a Universidade do Reino Unido *UK Open University*, criada em 1969, por iniciativa do governo britânico, tornou-se um marco e modelo de sucesso, ainda em funcionamento. O propósito era difundir o acesso à Educação superior, e isso especialmente para pessoas que haviam ficado em desvantagem em termos de Educação (PETERS, 2007, p.297). A partir deste exemplo foram surgindo outras Universidades Abertas, fazendo o uso de diversas tecnologias para a transmissão de conteúdos por televisão e rádio, mídias em áudio e vídeo dando suporte ao material impresso, permitindo maior interação entre professor, aluno e o tutor, por telefone ou em pólos de atendimento.

Nos países desenvolvidos, principalmente naqueles em que a EAD está consolidada, a principal discussão hoje, é quanto à efetividade das formações, quanto à qualidade dos conteúdos e abordagens e quanto à ampliação de oferta e facilidade de acesso. (CHANEY, 2003, p.3).

4.3 A História da EAD no Brasil

Para Alves (2009) no Brasil, a EAD surge no início do século XX.

A EAD no Brasil é marcada por uma trajetória de sucessos, não obstante a existência de alguns momentos de estagnação provocados por ausência de políticas públicas para o setor. Em mais de cem anos, excelentes programas foram criados e, graças à existência deles, fortes contribuições foram dadas ao setor para que se democratizasse a educação de qualidade, atendendo, principalmente, cidadãos fora das regiões mais favorecidas (ALVES, 2009, p.9).

No início, o ensino era por correspondência, os materiais didáticos eram enviados pelo correio e usavam principalmente as ferrovias para o transporte (ALVES, 2009, p.9). Com a revolução do rádio em 1923 o panorama da EAD começa a mudar.

Para Saraiva (1996, p.12), o início da EAD situa-se na década de 1920, com a inserção de trechos da programação dedicados à radiodifusão da Cultura, com a finalidade de ampliar o acesso à Educação na Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, de Roquete Pinto. Alves (2009, p.9) afirma que: a principal função da emissora era possibilitar a Educação popular, por meio de um então moderno sistema de difusão em curso no Brasil e no mundo.

Os cursos oferecidos nesta época eram todos voltados para pessoas que estavam em busca de empregos. Como afirma Alves (2009, p.9) especialmente nos setores de comércio e serviços.

O rádio foi o segundo meio para a transmissão do conhecimento em EAD.

A educação via rádio foi, desta maneira, o segundo meio de transmissão a distância do saber, sendo apenas precedida pela correspondência. Inúmeros programas, especialmente os privados, foram sendo implantados a partir da criação, em 1937, do Serviço de Radiodifusão Educativa do Ministério da Educação (ALVES, 2009, p.9).

Para Avena (2011), posteriormente, algumas experiências feitas pela Marinha e pelo Exército levam à criação do Instituto Rádio Monitor, em 1939, bem como Instituto Universal Brasileiro, fundado em 1941 e que continuam em funcionamento até hoje. Como complementa Alves as duas entidades definiram públicos certos e

capacitaram brasileiros para o mercado de trabalho, no segmento da Educação profissional básica (ALVES, 2009, P. 11).

Em 1969, devido à revolução, o sistema de censura praticamente liquidou a rádio educativa brasileira (ALVES, 2009, p.10).

A partir da década de 1970 iniciam no cenário da EAD novas experiências na transmissão do saber a distância: as tevês educativas.

A estes, se seguiram outras iniciativas tais como o Projeto Minerva, na década de 1970, as tevês educativas, como a Fundação Padre Anchieta, em São Paulo, e a Fundação Educacional Pe. Landel de Moura. Um marco importante foi o Telecurso 2º grau em 1978, e outros que o seguiram. Compostos de programas televisivos, com produção bem cuidada e com o apoio dos fascículos impressos vendidos em banca de jornais, visavam preparar o “telealuno” para exames supletivos oficiais. Esses contavam com a parceria entre a Fundação Padre Anchieta (TV Cultura/SP) e da Rede Globo de Televisão (AVENA, 2011, p. 53).

Para Alves (2009, p.10), a televisão para fins educativos foi usada de maneira positiva em sua fase inicial. O Ministério das Comunicações baixava portaria definindo o tempo obrigatório e gratuito que as emissoras comerciais deveriam ceder à transmissão de programas educativos.

No início da década de 1990, as emissoras ficaram desobrigadas de ceder horários diários para transmissão dos programas educacionais, significando um retrocesso (ALVES, 2009, p.10).

O sucesso da criação da *Open University*, da Inglaterra, repercutiu em todo mundo. O Brasil não ficou a margem dessa discussão (ALVES, 2009, p. 12). Novas perspectivas aparecem no século XXI, cria-se a Universidade Aberta Brasileira.

Já no século XXI, em 2005, foi criada a Universidade Aberta Brasileira – UAB, modalidade de Educação Superior a Distância, que agrega diversos cursos oferecidos por universidades parceiras e alguns consórcios. Na mesma perspectiva, foi criado o consórcio das universidades do Centro-Oeste, a Universidade Virtual de Brasília e a iniciativa já consolidada da universidade de Santa Catarina (AVENA, 2011, p. 53).

A base legal para a modalidade de EAD foi estabelecida pela Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDB) (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), regulamentada pelos Decretos 5.622, de 19/12/05, n. 5.773, de 09/05/06, e 6.303 de 12/12/07 (AVENA apud BRASIL, 1996). Para Alves (2009, p. 21), a Lei Darcy Ribeiro, finalmente foi responsável por um novo status da EAD.

Segundo o Anuário Estatístico de Educação a Distância da Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED), com o apoio do Ministério da Educação (MEC) e do Instituto Monitor, cerca de 2,5 milhões de brasileiros estão matriculados em algum nível desta modalidade de Educação. (ANUÁRIO, 2008, p. 23)

De acordo com Alves apud Nunes (2011), a Educação a Distância constitui um recurso de incalculável importância para atender grandes contingentes de alunos [...] sem riscos de reduzir a qualidade dos serviços oferecidos. Além do mais, o Decreto da Casa Civil de nº 7.480 de 16 de maio de 2011, no artigo 11 pede que se fomente a utilização de ferramentas de ensino a distância (BRASIL, 2011).

Tendo como base o Censo da Educação Superior do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), ao considerar a modalidade de ensino na distribuição do número de matrículas por grau acadêmico, observa-se, que em 2011 [...] a Educação a Distância, por sua vez, soma 429.549 matrículas de licenciatura, 299.408 de bacharelado e 263.970 em Cursos Superiores de Tecnologia (CST). Os percentuais representativos desses dados são apresentados no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Distribuição do Número de Matrículas de Graduação por Grau Acadêmico e Modalidade de Ensino.

Fonte: MEC/INEP (2013)

O Gráfico 2, ilustra a tendência de crescimento observada para as matrículas dos CST presenciais e a distância ao longo do período.

Gráfico 2 - Evolução do Número de Matrículas em Cursos Superiores de Tecnologia por Modalidade de Ensino.

Fonte: MEC/INEP (2012)

Os dados coletados pelo INEP em 2010, permitem, considerar sob nova ótica, o valor da tecnologia e dos meios aplicados na EAD. Amaral e Colombo (2010) afirmam que: a era da tecnologia digital, da interação e comunicação, a partir de qualquer lugar e a qualquer hora, tem fomentado ações no âmbito educacional de todos os níveis.

Desta afirmação deriva a indicação de que a Educação a Distância pode fazer uso de várias tecnologias: material *on-line*, rádio, televisão, videoconferência e a IPTV como um ambiente virtual de aprendizagem que se destina a investigação deste trabalho.

4.4 EAD e as Tecnologias

Vários conceitos, características e períodos são usados para descrever a evolução da EAD, ainda mais com o crescimento dos dados via protocolos de *internet* (IP). As oportunidades criadas pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm chamado a atenção dos pesquisadores, especialmente na área de ensino-aprendizagem em ambientes virtuais.

As tecnologias adotadas nos processos de Educação a Distância estabelecem alguns diferenciais. Alguns autores usam a cronologia como referência, para determinar épocas onde uma determinada tecnologia foi usada e acabou interagindo com outra.

Para Prates e Loyolla apud Rodrigues (1998), a história da EAD está dividida em três gerações:

1. Geração textual: Caracterizada pela autoaprendizagem tendo o material impresso como suporte, geralmente enviado através do correio;
2. Geração analógica: Caracterizada pela autoaprendizagem baseada em textos, com suporte intenso de recursos como áudio e vídeo; e
3. Geração digital: Caracterizada pela autoaprendizagem com o suporte, quase exclusivo, de recursos tecnológicos altamente diferenciados.

Otto Peters (2006, p.31) também divide a evolução da EAD em três gerações:

1. Primeira geração: ensino por correspondência;
2. Segunda geração: novas mídias; e
3. Terceira geração: aprendizado com o auxílio por computador, EAD *on-line*.

Figura 20 - Figura 20. Gerações da EAD, adaptado de Moore e Kearsley (2008).

A EAD teve início muito antes que a *internet*, em 1833, por meio de correspondência. Assim, de acordo com as tecnologias apresentadas, podem-se classificar as gerações da EAD conforme ilustra a Figura 20.

Moore e Kearsley (2009) ampliam as categorias da EAD, dividindo em cinco gerações:

1. Primeira geração: Ensino por correspondência. Caracterizou-se pelo uso das cartas, conhecido como estudo em casa, foi criado pelas primeiras escolas e universidades. O intuito dos primeiros educadores era usar a tecnologia da época;
2. Segunda geração: Rádio e Televisão. Com o surgimento do rádio no século XX, esta tecnologia dava na época, grande possibilidade de difusão do saber. Para Moore e Kearsley (2009), os primeiros cursos não obtiveram muito sucesso devido aos diferentes interesses entre a emissora de rádio e as instituições. A televisão obteve mais sucesso que o rádio, por conter mais incentivos por meio de leis que fomentavam a criação de televisões ou canais educativos. No Brasil podemos citar o canal Futura, TV Cultura e Rede Globo de Televisão com a proposta do Telecurso 2º grau que teve início em 1978;
3. Terceira geração: Universidades Abertas (UA) e o Projeto de Mídia de Instrução Articulada (AIM – *Articulated Instrucional Media Project*), projeto de ensino com um sistema estruturado. Nas Universidades Abertas usavam-se recursos tecnológicos como rádio e televisão. O objetivo era agrupar várias tecnologias, a fim de proporcionar um ensino de alta-qualidade;
4. Quarta geração: Teleconferência. Apesar da distância espacial, esta geração permitia a troca de conteúdo e informações em tempo real, os alunos poderiam se reunir virtualmente. O uso de transmissões via satélite possibilitando na videoconferência, a redução das distâncias entre professor e aluno. O uso desta tecnologia foi também usado no ensino superior. Na década de 1990, a tecnologia da quarta geração tornou-se amplamente disponível; e
5. Quinta geração: Computador e *Internet*. Interatividade total, comunicação síncrona (simultaneidade) ou assíncrona (não simultaneidade). Nesta geração o suporte tecnológico permite uma interação mais expressiva entre aluno – aluno, aluno – professor e aluno – conteúdo. Possibilitando aulas virtuais através de um sistema informatizado, o computador e da *internet*.

Ao observar a classificação das gerações da EAD feita por Moore e Kearsley, da primeira a terceira geração a aprendizagem está centrada na figura do professor,

onde o mesmo tem o papel de transmitir o conhecimento para o aluno, o qual por sua vez tem um papel passivo, apenas de receptor da informação e conteúdo. O aluno não interage com o professor de forma síncrona.

Na quarta geração, o surgimento da Teleconferência (áudio, vídeo e eventualmente o computador), proporciona maior interação em tempo real entre aluno – aluno, aluno – professor e aluno – conteúdo a distância. Tori (2010 apud Moore 1989) identifica também três tipos de interação, ressaltando a importância da interatividade entre os colegas aprendizes.

Na quinta geração, o computador e, principalmente, a *internet* possibilitaram uma nova fase de Educação a Distância. Os cursos nesta geração poderiam ser acessados de qualquer lugar, a qualquer hora por um computador pessoal e os alunos poderiam acessar diversos conteúdos, sendo textos, vídeos, áudios possibilitando também o uso de ferramentas de comunicação e informação como chat, videoconferência etc. A partir disso, surgiram novas ideias a respeito da EAD.

Para Moore e Kearsley (2008) a tecnologia é o veículo para comunicar mensagens e estas estão representadas por meio do uso de uma mídia, esta pode ser texto, vídeo, áudio. Kozma (1991) complementa definindo mídia:

Mídia pode ser definida pela sua tecnologia, pelos seus sistemas, e pelas suas capacidades de processamento. A característica mais óbvia de uma mídia é a sua tecnologia, os aspectos mecânicos e eletrônicos, que determinam a sua função e, em certa medida, a sua forma e outras características físicas. Estas são características que são vulgarmente utilizados para classificar uma mídia como uma "televisão", um "rádio", e assim por diante (KOZMA, 1991, p. 2).

Tori (2010) afirma que na Educação baseada em tecnologias interativas, diversas novas mídias, com características bem diferentes das tradicionais, se incorporam ao rol de opções oferecidas aos educadores. Além disso, com a ajuda das tecnologias interativas, as atividades virtuais estão conseguindo aumentar a sensação de proximidade percebida pelos aprendizes. Uma videoconferência pode aproximar aluno e professor (TORI, 2010).

Oliveira (2011) descreve algumas tecnologias utilizadas em EAD. Sendo estas caracterizadas de acordo com a interatividade que elas proporcionam.

Sem interatividade – quando o usuário é somente um receptor das informações disponibilizadas;

Interativo – quando o usuário interage, retornando informações. Essa interação pode ser classificada em duas categorias quando levamos em consideração o tempo de resposta desta interação:

Síncrono – quando a resposta é fornecida “ao mesmo tempo” em que é enviada uma pergunta. Por exemplo, um aluno tem uma dúvida e pergunta ao professor. O professor responde logo em seguida.

Assíncrono – quando a resposta é fornecida em tempo diferente da pergunta. Por exemplo, usando um fórum de discussão um aluno deixa postada uma dúvida e, quando o professor entra no ambiente e visualiza a dúvida, ele a responde (OLIVEIRA, 2011, p.12).

É apresentado a seguir uma tabela de tecnologias utilizadas em EAD, de acordo com o grau de interação, interatividade e quais mídias são utilizadas com a tecnologia usada.

Tecnologia	Mídias Utilizadas	Interatividade	Retorno das Informações	Uso
Livro didático	Imagem Texto	Sem interatividade	Sem retorno	Individual
Material on-line	Imagem Texto Áudio	Assíncrono	Sem retorno	Individual
CD ou DVD	Imagem Texto Áudio	Sem interatividade	Sem retorno	Individual
Rádio	Áudio	Sem interatividade	Sem retorno	Coletivo
Televisão	Áudio Imagem	Sem interatividade	Sem retorno	Coletivo
Televisão Interativa	Áudio Imagem Texto	Síncrono Assíncrono	Com retorno	Coletivo
Videoconferência	Áudio Imagem	Síncrono	Com retorno	Individual
Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)	Áudio Texto Imagem	Síncrono Assíncrono	Com retorno	coletivo

Tabela 2 - Tabela 2. Tecnologias utilizadas em EAD.

Fonte: (OLIVEIRA, 2011, p.12)

Para Avena (2011) a EAD que foi desenvolvida nos Estados Unidos permite a adoção de novos métodos:

A EAD, que se desenvolveu nos Estados Unidos nos anos de 1980, baseada na tecnologia da teleconferência, era dedicada a grupos, devido a seu alto custo. Isso a tornou mais atraente aos educadores por superar os modelos por correspondência direcionados a pessoas que aprendem sozinhas, geralmente em casa. Essa convergência entre a EAD e o estudo em grupo, permitiu a adoção de métodos construtivistas de aprendizado em colaboração, e a convergência entre texto, áudio e vídeo, em uma única plataforma de comunicação (AVENA, 2011, p.52).

Para Tori (2010) a atividade de aprendizagem necessita de uma ou mais mídias para se efetivar.

Qualquer atividade de aprendizagem envolve comunicação, que por sua vez necessita de uma ou mais mídias para se efetivar. Nessas atividades podemos identificar pelo menos três canais de comunicação, um para cada relação de distância (aluno-professor, aluno-aluno e aluno-conteúdo), sendo que cada um deles pode fazer uso de uma ou mais mídias. A seleção da mídia e de seu conteúdo é uma importante tarefa dentro da modelagem de uma atividade de aprendizagem (TORI, 2010, p.38).

Cury (2012) complementa afirmando que as tecnologias criadas e transformada pelo homem se constituem como novas formas de diálogo, de interação, de aprendizagem, de produção e disponibilização da informação na sociedade contemporânea.

A sociedade está marcada pela emergência das tecnologias digitais de informação e comunicação, popularmente denominadas TIC, que vem trazendo implicações para diversos setores da sociedade, dentre elas a Educação (CURY, 2012, p.155).

Com o avanço e revolução causada pelas TIC, o problema inicial das dificuldades tecnológicas da EAD nas primeiras gerações são minimizados. Como afirma Cury (2012) para o século XXI:

No século XXI, os estudantes universitários estão inseridos em um contexto em que convivem com a pluralidade de vozes, com estruturas cada vez mais centradas nas bordas, com novas relações de espaço-tempo, com novas formas de comunicação e produção da informação e de construção do conhecimento – características presentes nas tecnologias digitais de informação e comunicação através da Web 2.0 (CURY, 2012, p.155).

As TIC possibilitam inúmeras formas de uso de mídias e cada vez mais com grandes capacidades de comunicação. Estas novas mídias ampliam o campo de se

fazer a Educação, facilitam a troca de conteúdos e informação. Consequentemente acaba mudando os formatos e maneiras de transmitir o conhecimento.

O cenário descrito acima é apenas um dos milhares de exemplos de como a Educação a Distância está mudando o ensino e a aprendizagem (SIMONSON et al., 2009, p. 4).

4.5 EAD – Fundamentos Legais

O objetivo deste tópico consiste em explorar a importância das políticas públicas em EAD para a implementação desta modalidade como proposta de um curso híbrido em um curso de Engenharia. Como destaca Tori (2009), a tendência de combinar atividades de aprendizagem face a face com atividades, desenvolvidas a distância – em geral *on-line* – vem sendo referida por meio de diversas denominações, das quais destacam-se “cursos híbridos e *blended learning*”.

Desde o início, a implantação da LDB 9.394/96 representou um marco significativo do desenvolvimento e regulamentação da EAD no Brasil, como afirma Salvucci et al. (2012). E para Litto e Formiga (2009) a LDB não demonstrava preocupação com as regras que deveriam regulamentar a EAD no Brasil. O artigo 80 da LDB é o que trata dos Programas de Educação a Distância. Ele ainda não se referia ao uso das tecnologias da informação.

Petri (2009) afirma que, os programas implementados nos últimos 30 anos usaram a modalidade a distância, na periferia das políticas educacionais. Gomes (2009) complementa trazendo a expressão "status extramuros" da Educação formal e convencional, fazendo o uso de correspondências até as novas mídias empregadas pelas TIC, para atender alunos de longa distância social e geográfica.

Este "status extramuros" para Gomes (2009) teria sido ratificado pela LDB 4.024/1961 (20 de dezembro de 1961) e posteriormente, pela lei 5.692/1971 (15 de agosto de 1971) de acordo com o autor, estas duas leis teriam aberto a "porta estreita", como argumenta:

A primeira, pelo artigo 104, permitiu a organização de cursos ou escolas experimentais, dependendo de autorização caso a caso do CEE, ao se

tratar de cursos primários e médios, e do CFE, quando cursos superiores. A lei número 5.692 não só manteve em vigor o dispositivo, como também dispôs que os conselhos de educação pudessem autorizar experiências pedagógicas com regimes diversos. Mas ainda, determinava que os cursos supletivos fossem ministrados também por meio do rádio, televisão, correspondência e outros meios de comunicação que permitissem “alcançar o maior número de alunos. A concepção larga de ensino supletivo, abrangendo a educação continuada, vislumbrava novos horizontes e visava a ampliação de acesso.

No entanto, os estudos supletivos estavam sujeitos a exames externos para terem validade (GOMES, 2009, p.23).

Após dois anos da LDB 9.394/96, o Decreto 2494/98 caracteriza a Educação a Distância como modalidade de ensino e aprendizagem que se pode valer das diversas mídias interativas de comunicação e informação (SALVUCCI et al, 2012, p.51).

Artigo 1º do Decreto Nº 2494/98:

Educação a distância é uma forma de ensino que possibilita a autoaprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação. (BRASIL, 1998)

Decreto 5.622 de 19 de dezembro de 2005 em seu artigo 1º caracteriza a Educação a Distância, como:

Modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos (BRASIL, 2005).

Neste momento, destaca-se o computador como mídia de desenvolvimento tecnológico, cada vez mais disseminado no meio social e educacional. Segundo Peters (2006) o computador pode oferecer orientação ao autoestudo dos que estudam isolados, com o auxílio de *software* didático apropriado, por meio de interatividade.

Para Salvucci et al. (2012), para conceituar a EAD no ensino superior é preciso pensar na formação educacional e no potencial das TIC.

Conceituar educação a distância no Ensino Superior implica ter em mente a especificidade da formação educacional, e o potencial das tecnologias de comunicação e informação no sentido de tornar possível configurar

dinamicamente a rede de comunicações, de modo que o um aluno possa participar, ao mesmo tempo, de uma interação coletiva e de interações individualizadas com professores e com grupos de estudantes, o que torna o processo mais interativo e o atendimento ao aluno mais individualizado do que se pode conseguir os recursos tradicionais (SALVUCCI et al., 2012, p.52).

O Decreto 5.622, de 19 de dezembro de 2005, que regulamenta a EAD no Brasil, recebeu nova redação no Decreto 6.303, constituindo-se de cinco capítulos:

- Capítulo I: Trata das disposições gerais e caracterização da EAD;
- Capítulo II: Trata do credenciamento de instruções para a oferta de cursos e programas na modalidade a distância;
- Capítulo III: Trata da oferta da EAD na Educação Básica;
- Capítulo IV: Oferta de cursos superiores na modalidade a distância; e
- Capítulo V: Oferta de cursos e programas de pós-graduação a distância.

No Capítulo I do Decreto 5.622 – disposições gerais têm-se:

- Artigo 1 - Exigência de encontros presenciais para: avaliações; estágios, apresentação de TCC, atividades laboratoriais, se previstas no Programa do Curso.
- Artigo 2 - Possibilidade de oferecer EAD em qualquer nível educacional.
- Artigo 3 - Experiência de que os requisitos de carga horária e duração dos cursos e programas em EAD sejam os mesmos dos presenciais. Possibilidade de se reconhecer e aceitar transferências de Cursos e disciplinas da modalidade presencial para EAD e vice-versa.

A Portaria 4059 de 10 de dezembro de 2004 do Ministério da Educação (MEC) permite a oferta de cursos de graduação com até 20% de atividades na modalidade a distância. Esta porcentagem pode ser atingida mediante a implementação de disciplinas totalmente na modalidade em EAD ou com disciplinas que se valem parcialmente de atividades a distância.

- Artigo 4 - As avaliações presenciais devem prevalecer sobre as a distância. Devem ser cumpridas as atividades programáticas.
- Artigo 5 - Os diplomas e certificados de cursos e programas a distância, terão validade nacional.
- Artigo 6 - Convênios, acordos ou programas conveniados entre quaisquer IES devem ser submetidos previamente à análise e homologação de órgãos normativos.
- Artigo 7 - Os indicadores de Controle de Qualidade definidos pelo Ministério da Educação e profissionais da Educação e citados no portal SESU-MEC sob o título de Referenciais de Qualidade de EAD para Cursos de Graduação a Distância estão detalhados no Parecer CNE/CES Nº 197/2007. "Esses Referenciais de Qualidade circunscrevem-se no ordenamento vigente em complemento às determinações específicas da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, do Decreto 5622/2005, do Decreto 5773/2006 e das Portarias Normativas 1 e 2 /2007". Estes indicadores são parâmetros que devem estar presentes nas Diretrizes no planejamento, credenciamento e avaliação dos Cursos e Programas em EAD.

A Lei 9.394/96 orienta várias outras obrigações, tais como: credenciamento das IES; Instruções para Ofertas de Cursos e Programas; o Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI; o Projeto Pedagógico para Cursos – PPC e Programas que serão oferecidos em modalidade a distância; garantia do corpo técnico e administrativo qualificado; corpo docente com as qualificações, preferencialmente, com formação para o trabalho em EAD; apresentar, se existir, termos de convênios e/ou acordos de cooperação entre instituições; descrição detalhada dos serviços de suporte e infraestrutura adequados ao projeto pedagógico.

Para Salvucci et al. (2012) a regulamentação para a EAD no Ensino Superior do Brasil vem sendo aprimorada no sentido de assegurar a qualidade do ensino e da aprendizagem. Mill e Pimentel (2010) complementam afirmando que para ter qualidade, os processos educacionais seguem orientações e diretrizes mais abrangentes, que fundamentam a institucionalização da Educação.

Para Mill e Pimentel (2010), existe um intenso esforço dos dirigentes e da comunidade acadêmica sobre a modalidade em EAD e afirmam que precisa de uma mudança de mentalidade sobre o ensinar e aprender.

A definição de políticas públicas e diretrizes institucionais exige um intenso esforço dos dirigentes, especialmente em função da resistência que a modalidade de EAD sofre por parte da comunidade acadêmica, da necessária mudança de mentalidade sobre o que é ensinar e aprender na contemporaneidade, e da dificuldade de capilarização das instâncias envolvidas no processo. A institucionalização da modalidade EAD é extremamente importante para o sucesso do sistema, bem como o apoio governamental (MILL e PIMENTEL, 2010, p.235).

Para Mill e Pimentel (2010 apud BELLONI 2010), esse novo contexto exige do indivíduo do século XXI novas competências comunicacionais e novos modos de aquisição do saber, aprender a aprender e reaprender constantemente.

A EAD aparece como uma nova solução, não apenas por responder às demandas quantitativas de democratização do acesso ao ensino superior, mas por favorecer a integração das TIC à educação em todos os níveis, possibilitando que os sistemas educacionais ofereçam um ensino mais sintonizado com as culturas das novas gerações e com as demandas da sociedade (MILL e PIMENTEL apud BELLONI 2010).

4.6 As Vantagens da EAD

A EAD possui uma série de vantagens, dentre elas, está o fato de atingir localidades remotas, reunir e incluir faixas populacionais diversas, além de permitir a flexibilidade de espaço e tempo, proporcionando ao aluno a opção de formar-se, atualizar-se e aperfeiçoar-se de acordo com seu próprio ritmo em sua casa ou no seu local de trabalho.

Outro ponto que se destaca é a possibilidade da personificação do ensino, de acordo com o ritmo de estudo de cada estudante. Conforme Nunes (1994, p.7) afirma, o estudante é um indivíduo com características próprias, que devem ser respeitadas; do mesmo modo, deve merecer atenção o ritmo de estudo individual.

A autonomia é um fator de destaque na EAD, pois o estudante pode escolher o melhor momento e local para o estudo.

Conforme Landim (1997) as principais vantagens da EAD são:

- **Abertura:** Possibilita a eliminação ou redução das barreiras de acessos ou níveis de estudos; diversificação e ampliação da oferta de cursos; oportunidade de formação adaptada às exigências atuais, às pessoas que não puderam frequentar a escola tradicional.
- **Flexibilidade:** Ausência de rigidez quanto aos requisitos de espaço (onde?), assistência às aulas e tempo (quando?) e ritmo (velocidade); eficaz combinação de estudo e trabalho; permanência do aluno em seu ambiente profissional, cultural e familiar; formação fora do contexto sala de aula.
- **Eficácia:** O aluno, centro do processo de aprendizagem e sujeito ativo de sua formação; formação teórica e prática, relacionada à experiência do aluno, em contato imediato com a atividade profissional, que se deseja melhorar; conteúdos instrucionais elaborados por especialistas e utilização de recursos multimídia; comunicação bidirecional frequente que viabiliza e garante uma aprendizagem dinâmica e inovadora.
- **Formação permanente e pessoal:** Atendimento à demanda e as aspirações dos diversos grupos, por intermédio de atividades formativas ou não; aluno ativo, estimulado a descrever sua iniciativa, suas atitudes, seu interesse, seus valores e seus hábitos de estudo; capacitações para o trabalho e superação do nível cultural do aluno.
- **Economia:** Redução de custos em relação aos sistemas presenciais, ao eliminar a locomoção e de alocação no local/cidade do curso, ao evitar a ausência do local de trabalho ou ainda sua substituição; permite economia de escala, ao atingir número maior de alunos; a economia de escala supera os altos custos iniciais.

Pode-se ainda citar como vantagens:

- **O treinamento corporativo a distância:** O fato de poder eliminar os investimentos feitos em centros de treinamento;

- **A inclusão social:** Onde a EAD beneficia portadores de necessidades especiais que têm dificuldades de se locomover, essas pessoas acabam tendo a oportunidade de estudar.
- **A formação permanente e pessoal do aluno:** Tornando o aluno ativo no desenvolvimento de atitudes, interesses, valores, iniciativas e hábitos educativos;
- **Promove a Democratização do Ensino:** Engloba uma diversidade econômica, cultural e social;
- **Atualização de conteúdos:** A dinamicidade da EAD permite a atualização e revisão dos conteúdos propostos aos alunos, para proporcionar um melhor aprendizado;
- **Professor Mediador:** Ao mediar utiliza metodologias e ferramentas que atende ao novo aluno, sendo a força motriz para a interação professor/aluno, aluno/aluno e aluno/conteúdo;
- **Comunicação:** Utiliza comunicação multimídia e a comunicação bidirecional, ou seja, comunicação entre ambas as partes; e
- **Uso de tecnologias:** A grande diferença entre o ensino presencial e a distância é o uso de novas tecnologias digitais devido a grande participação e evolução das TIC.

Por outro lado, a EAD apresenta algumas desvantagens.

A autonomia no estudo em EAD não pode ser, todavia, confundida com o autodidatismo, como afirma Litwin (2001). Embora o aluno esteja estudando sozinho e tenha flexibilidade no tempo de seu estudo, ainda assim ele precisa ser orientado quanto ao seu rendimento e sobre os conteúdos mais adequados a serem estudados, segundo uma proposta pedagógica.

Sem esta orientação e acompanhamento, a sensação de separação geográfica e sensação de isolamento por parte do aluno é grande. Hara e Kling (1999) afirmam que a frustração e o isolamento são os maiores obstáculos na EAD. Não é à toa que a Educação a Distância, apesar de possuir um grande potencial e apresentar um grande número de alunos matriculados possui índices de evasão e em alguns casos muito altos. Conforme o Censo 2012 da ABED a média percentual

de evasão nos cursos de EAD ficou em torno de 20%, sendo menor em disciplinas obrigatórias, com 17,6%, e maior nos cursos livres, com 23,6%.

A comparação dos dados de evasão de 2010 com os índices de 2011 nota-se pouca alteração, conforme os dados da Tabela 3.

Tipos de cursos	2010	2011
Autorizados	18,6%	20,5%
Livres	22,3%	23,6%
Corporativos	7,6%	20%
Disciplinas	-	17,6%

Tabela 3 - Evasão em cursos de EAD no período de 2010-2011.

Fonte: Censo EAD.BR: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil

Maia, Meirelles e Pela (2004) mostram alguns aspectos que podem determinar o fracasso de um curso de EAD: ausência de definição clara do programa, o mau uso do material didático e a má, ou a falta de, utilização dos recursos que facilitem a interatividade dentro do AVA.

Coelho (2002) elenca também algumas suposições dos motivos relacionados à evasão:

- Domínio técnico do computador insuficiente, criando dificuldades em interagir e acompanhar o curso;
- Falta da relação face-a-face entre alunos e professores, o que envolve questões de cunho afetivo;
- Dificuldade de expor ideias de maneira clara numa comunicação escrita a distância; e
- Sentimento do aluno de não se perceber incluído num sistema educacional, causado pela ausência de agrupamento de pessoas e um estrutura física.

Para Landim (1997) as desvantagens na EAD são:

- Limitação em alcançar o objetivo da socialização, pelas escassas ocasiões para a interação pessoal dos alunos com o professor e entre si;

- Limitação de alcançar os objetivos de domínio afetivo e atitudinal, assim como domínio psicomotor, a não ser por intermédio de momentos presenciais, nos cursos cujas modalidades forem utilizadas em conjunto;
- Empobrecimento de trocas diretas de experiências proporcionadas pela relação educativa pessoal entre professor/aluno e aluno/aluno;
- Necessidade de rigoroso planejamento em longo prazo;
- Necessidade de possuir nível de compreensão de textos e saber utilizar competentemente os recursos de multimídia, para determinados cursos;
- Necessidade de um bom acompanhamento tutorial, para evitar abandonos;
- Exigência de equipamentos e de um suporte especializado para a manutenção dos cursos disponíveis;
- Custos iniciais altos e de manutenção permanente; e
- Perigo na homogeneidade dos materiais instrucionais, bem como não motivacionais que podem levar ao questionamento da eficácia do processo e a evasão do aluno.

Com relação ao sentimento do aluno, Mercer e Estepa (2001) destacam que muitas vezes, mais do que as distâncias físicas, um fator agravante é a chamada “distância psicológica”. Ao contrário de Tori (2010) que defende que um projeto de EAD bem estruturado pode reduzir as sensações das distâncias espacial e interativas. Outro fato que contribui para evitar a sensação de isolamento e apatia por parte dos alunos que estudam a distância é o retorno das dúvidas em tempo hábil, assim, a partir disto o sentimento de “fazer-se presente *on-line*” por parte do professor ajuda a reduzir esta sensação de distância geográfica e espacial.

Contudo, a cooperação de forma coordenada, no trabalho, nas aulas, nas relações ligadas ao processo de aprendizagem enfatiza a participação ativa e comunicação entre alunos e professores.

Campos *et al.* (2003) afirma que na aprendizagem cooperativa os alunos auxiliam-se no processo de aprendizagem, atuando como parceiros entre si e com o professor, gerando uma responsabilidade mútua e parceria entre professor e aluno como completa Masseto (2003).

O professor agora é mediador do processo ensino-aprendizagem, não mais centralizador (ensino presencial), tem como papel principal o de coordenador de processos, pois a informação está disponível nas redes.

Apesar de existir algumas desvantagens na EAD é visível perceber que a ela possui muitas vantagens, que se aplicadas corretamente, podem trazer grandes benefícios ao ensino. Convém buscar metodologias e recursos que possam aproveitar as vantagens da EAD para chegar a um ensino de excelência.

Diante do que foi exposto neste capítulo, observou-se que a EAD surgiu como modalidade de Educação capaz de ajudar as organizações e instituições na tarefa de transmissão do conhecimento e entrega de conteúdos de ensino-aprendizagem. A EAD pode ser considerada, o sistema de Educação de vanguarda, pois, a cada ano que passa se torna mais interativa e popular. A EAD é tão eficiente quanto o método presencial. Como Lessa (2011) afirma: “o setor educacional, que mais cresce mundialmente é o de aprendizagem a distância” pois além de proporcionar todas as vantagens citadas anteriormente, motiva os alunos a estimular a autonomia em qualidade, ritmo de estudo, estilo, tempo e método de aprendizagem.

5. O ENSINO DE ENGENHARIA

Pode-se dizer que aprender é passar do “estado de não saber” para o “estado de saber” [...] numa situação de ensino, o “estado de saber” determinado assunto constitui um objetivo instrucional a ser alcançado (BRINGHENTI, 1993). Para Bringhenti (1993) a passagem do “estado de não saber” para o “estado de saber” se dá através de uma experiência de aprendizagem. Numa situação de ensino, essa experiência é realizada utilizando-se a matéria, os métodos e os recursos de ensino.

O Ensino de Engenharia tem sido objeto de discussões e reformulações numa escala sem precedentes. As razões de tal atenção são múltiplas e variadas, devendo-se destacar, no entanto, o impacto que um conhecimento tecnológico atualizado e dinâmico, que deve ser o objeto central do Ensino em Engenharia (ANDRADE et al., 2012). Sendo assim, propostas para uma nova pedagogia e metodologia são sempre o foco em conferências e congressos nacionais e internacionais de Engenharia, tais como: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), *World Engineering Education Forum* (WEEF) e *International Conference on Engineering Education* (ICEE). Existe um desafio a enfrentar na construção do conhecimento no Ensino de Engenharia devido à complexidade do curso.

Outro desafio como afirma Velasco (2010) que se mostra aos educadores atualmente não é somente usar computadores nas escolas, mas usá-los para o desenvolvimento e mudança das relações e dos meios de ensino-aprendizagem.

Ou seja, a construção do conhecimento no Ensino de Engenharia com o uso da tecnologia precisa levar em conta num caráter imprescindível: a interação professor-aluno. Esta experiência de interação promove uma parceria e corresponsabilidade na aprendizagem.

A interação professor-aluno, tanto individualmente quanto com o grupo, se destaca como fundamental no processo de aprendizagem e se manifesta na atitude de mediação pedagógica por parte do professor, na atitude de *parceria e corresponsabilidade* pelo processo de aprendizagem entre aluno e professor e na aceitação de *uma relação entre adultos* assumida por professor e aluno (MASETTO, 2003, p. 48).

Por mediação pedagógica entendemos a atitude, o comportamento do professor que se coloca como facilitador e incentivador ou motivador da

aprendizagem [...] uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem. (MASETTO, 2003, p.48)

Diante do crescente desenvolvimento das TIC, o sistema educacional busca novos meios e estratégias no processo de ensino-aprendizagem, integrando e adaptando os tradicionais procedimentos educacionais e técnicas didáticas aos instrumentos tecnológicos fornecidos pelos ambientes virtuais de aprendizagem.

Grimoni e Silva (2007) sugerem que “a apresentação dos conteúdos pode e deve ser feita de forma múltipla e complementar [...] material didático de boa qualidade, incluindo livros e múltiplas vias eletrônicas, incluindo vídeos e *internet*”.

A evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) motiva a busca de meios “não convencionais”, para a transmissão do conhecimento. Um dos modelos alternativos é a Educação a Distância, mas especificamente neste trabalho, o Ensino de Engenharia à distância via IPTV.

5.1 Definições de Engenharia

Encontram-se na literatura, diversas definições de Engenharia. Apesar de a definição técnica ser de certa maneira simples, ainda que bastante ampla e subjetiva este trabalho procurará vislumbrar a seguir, o que vários autores disseram da Engenharia.

Para Bazzo e Pereira (2006), a Engenharia é um grande veículo.

A Engenharia é um formidável veículo que se move e que, a cada nova estação, arregimenta pilotos, passageiros, colaboradores, entusiastas, críticos, todos ávidos por fazer parte do cenário, cheios de esperança, motivação e energia, mas também repletos de dúvidas, incertezas e medos. Afinal, estão embarcando numa "carruagem de fogo", e muitos dos novos personagens que entram em cena só conhecem dela traços caricatos que pouco ajudam a entendê-la. Por isso, como numa imaginária carruagem de fogo, quem nela embarca precisa passar por um ritual de adaptação, para poder reconhecer o terreno, ocupar seus espaços, colher bom proveito do passeio (BAZZO e PEREIRA, 2006, p. 11).

Para o Instituto Superior Técnico (IST, 2013) a palavra Engenharia deriva do Latim *ingenium* que significa talento, capacidade inventiva. O IST complementa:

A Engenharia é a disciplina e a arte de combinar conhecimentos técnicos e científicos e a de utilizar recursos naturais por forma a conceber, projetar, construir e explorar materiais, estruturas, máquinas, equipamentos, sistemas e processos que devem corresponder a um determinado objetivo e satisfazer determinados critérios (IST, 2013).

A Engenharia utiliza as Ciências Básicas na busca de soluções adequadas para os problemas com que se depara ou na procura da melhoria das respostas que, entretanto, já conseguiu obter. (IST, 2013)

A definição legal brasileira está explícita na Lei nº 5.194/66 datada em 24 de dezembro de 1966 no artigo 7º, que regula as profissões de engenheiro, arquiteto e engenheiro agrônomo, estabelecendo que as atribuições e atividades dos profissionais de Engenharia são:

- a) desempenho de cargos, funções e comissões em entidades estatais, paraestatais, autárquicas e de economia mista e privada;
- b) planejamento ou projeto, em geral, de regiões, zonas, cidades, obras, estruturas, transportes, explorações de recursos naturais e desenvolvimento da produção industrial e agropecuária;
- c) estudos, projetos, análises, avaliações, vistorias, perícias, pareceres e divulgação técnica;
- d) ensino, pesquisa, experimentação e ensaios;
- e) fiscalização de obras e serviços técnicos;
- f) direção de obras e serviços técnicos;
- g) execução de obras e serviços técnicos;
- h) produção técnica especializada, industrial ou agropecuária.

PORTNOI (1999) encontrou nove definições a partir do Comitê de Certificação de Engenharia e Tecnologia dos Estados Unidos da América.

Engenharia é a profissão na qual o conhecimento das ciências matemáticas e naturais, obtido através do estudo, experiência e prática, é aplicado com julgamento no desenvolvimento de novos meios de utilizar, economicamente, os materiais e forças da Natureza para o benefício da humanidade (PORTNOI, 1999).

Estas definições de Engenharia não se excluem apenas cada uma enfatiza um ponto em perspectivas diferentes.

5.2 O Perfil do Engenheiro

Sendo o Ensino de Engenharia também o objeto deste estudo, cabe uma reflexão sobre a caracterização do perfil do estudante de Engenharia e o engenheiro, de modo a ressaltar as potencialidades a serem demandadas ao longo do trabalho.

Para Bazzo e Pereira (2006) o perfil de um engenheiro é:

Um profissional eficiente é, antes de mais nada, aquele que sabe utilizar os seus conhecimentos, a sua memória, o seu raciocínio e a sua capacidade de pesquisar. Mas também é aquele que sabe se expressar, comunicando com eficácia ideias e resultados de seu trabalho (BAZZO e PEREIRA, 2006, p. 45).

Portnoi (1999) define o engenheiro, como:

Um profissional competente por virtude de sua educação fundamental e treinamento para aplicar o método e visão científica para a solução de problemas e para assumir a responsabilidade no desenvolvimento e aplicação das técnicas e ciência especialmente em pesquisa, design, manufatura, supervisão e gerenciamento. Um engenheiro é pessoa qualificada por aptidão, educação e experiência para realizar funções da Engenharia (PORTNOI, 1999).

Para IST (2013) o engenheiro deve também identificar, compreender e interpretar as restrições ao desenvolvimento do projeto por forma a assegurar o sucesso do seu produto.

Contudo, estas definições relacionam o engenheiro como o indivíduo que procura colocar as forças da natureza e seus recursos a serviço do homem, tornando mais claro o perfil deste profissional que deve, acima de tudo, ser um agente transformador da sociedade.

Para o Conselho Nacional de Educação (CNE) e Câmara de Educação Superior (CES) na Resolução 11, com data de 11 de fevereiro de 2002 no artigo 4º, estabelece as seguintes competências e habilidades para o engenheiro:

- I. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia;
- II. Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;

- III. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- IV. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;
- V. Identificar, formular e resolver problemas de Engenharia;
- VI. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- VII. Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- VIII. Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- IX. Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- X. Atuar em equipes multidisciplinares;
- XI. Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- XII. Avaliar o impacto das atividades da Engenharia no contexto social e ambiental;
- XIII. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de Engenharia;
- XIV. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Como pode ser observado na Resolução 11/2002, o engenheiro deverá ter formação que o capacite a projetar, conceber, identificar, analisar, interpretar, desenvolver, dirigir, supervisionar, gerenciar e executar as mais diversas atividades dentro da sua especialidade. Deve observar as habilidades e competências que exijam um sólido embasamento científico e tecnológico com responsabilidade social e ética.

É impossível um mesmo engenheiro ser capaz de projetar pontes, aparelhos tecnológicos, motores, redes elétricas etc, igualmente a outro engenheiro. Por este motivo, no campo de Engenharia, existem e distinguem-se vários ramos, tais como: aeronáutica, civil, da computação, de alimentos, de minas, de produção, elétrica, mecânica, mecatrônica, naval, química entre outras. É essencial para qualquer engenheiro o desenvolvimento da visão sistêmica do mundo, ou seja, ele como agente de transformação social, ele faz parte do todo. Como ensina Morin (2001), a compreensão mútua entre os seres humanos, quer próximos, quer estranhos, é daqui para frente vital para que as relações humanas saiam de seu estado bárbaro de incompreensão.

Neste aspecto, é fundamental o engenheiro desenvolver competências científicas e tecnológicas com gestão da ética, focado em harmonizá-las em função de suas habilidades técnica, humana e conceitual, como ilustra a Figura 21.

Figura 21 - Habilidades desejadas para o engenheiro.

Para Cremasco (2009) a formação do engenheiro deverá estar voltada para o profissional que pensa, planeja e executa atividades. Que realiza transformações tecnológicas para melhorar a qualidade de vida não somente das empresas, como também da sociedade.

5.3 Ensino de Engenharia no Brasil

Bazzo e Pereira (2006) afirmam ser difícil estabelecer o início da atividade de Engenharia no Brasil.

E difícil estabelecer o início da atividade da Engenharia no Brasil, mas podemos afirmar que ela efetivamente começou com as primeiras casas construídas pelos colonizadores que, naturalmente, hoje não seriam classificadas como obras de Engenharia. Em seguida, ainda de forma muito rudimentar, vieram às primeiras obras de defesa, muros e fortins. Mas a Engenharia, tal como na época era entendida, parece ter entrado no Brasil através das atividades dos oficiais-engenheiros e dos mestres construtores de edificações civis e religiosas (BAZZO e PEREIRA, 2006, p. 77).

Bazzo e Pereira (2006) complementam que o desenvolvimento da Engenharia manteve-se por muito tempo atrasado, devido ao fato da economia estar baseada na escravidão, o que implicava na proibição de instalação de indústrias no Brasil Colônia.

A referência mais antiga com relação à formação de engenheiros no Brasil é citada por Telles (1984) em *Histórias da Engenharia no Brasil* – é a Carta Régia de 15 de janeiro de 1666, de D. Pedro II, como apresentada na Figura 22.

Macedo (2013) descreve que na Carta Régia de 15 de janeiro de 1666 o Rei de Portugal determinava que fosse criada, no Brasil uma Aula de Risco. Telles (1984) complementa que foi determinado à criação da aula de fortificação, “para que assim possa nessa mesma Conquista haver engenheiros”.

Nota-se na carta que paisanos podiam participar daquela aula, que preparava em conjunto militares.

A primeira escola de Engenharia propriamente dita, a Academia Real Militar, foi criada em 4 de dezembro de 1810 pelo príncipe Regente Rei D. João VI, vindo a substituir a Real Academia de Artilharia, Fortificações e Desenho. (BAZZO e PEREIRA, 2006, p. 78)

Figura 22 - Carta Régia de 15 de janeiro de 1666.

Fonte: DEC (2013)

Com o passar dos anos a Academia Real Militar sofreu várias reformas e transformações. Depois da Independência, teve seu nome mudado para Academia Imperial Militar e, mais tarde, para Academia Militar da Corte. Em outubro de 1823, um decreto permitiu a matrícula de alunos civis, que não mais eram obrigados a fazer parte do Exército.

Outras transformações ocorreram até que, pelo decreto nº 2.116, de primeiro de março de 1858, através de nova organização das escolas militares, a Escola Militar da Corte passou a denominar-se Escola Central, sendo então destinada ao ensino das Matemáticas e Ciências Físicas e Naturais e, também, das doutrinas próprias da Engenharia Civil. Com estas modificações, o ensino militar ficou a cargo da Escola de Aplicação do Exército, agora denominada Escola Militar e de Aplicação do Exército, e da Escola Militar do Rio Grande do Sul (BAZZO e PEREIRA, 2006, p. 78).

As primeiras escolas de Engenharia baseavam-se no modelo europeu e norte-americano, com grande tendência pragmática (LIMA et al. 2012, p. 2). Mediante mudanças econômicas, ideológicas e políticas ocorridas na época Abriu-se caminho para a industrialização de bens de consumo. Neste novo cenário, o ensino deixou de ser enciclopédico e passou a ser pragmático.

Para Colenci (2000) embora a Escola fosse um estabelecimento militar manteve-se a cadeira de Engenharia civil e acrescentaram-se ensino de Ciências Matemáticas, Física, Química, Mineralogia, Metalurgia e História Natural. Ainda ministravam-se cursos ampliados de Cálculo, Geometria Descritiva, Astronomia, Geografia. Esta ampliação foi muito importante para o ensino de Ciências. (COLENCI, 2000, p. 21)

De acordo com Macedo (2013) em 1729 foi publicado o livro *La Science des Ingenieurs* do General Bernard Forrest de Belidor, que foi um texto clássico por muito tempo. Este livro, por certo, estaria na colônia quando criada a academia. conforme a Figura 23.

Figura 23 - Livro *La Science des Ingenieurs*.

Fonte: DEC (2013)

Bazzo e Pereira (2006) apontam que em 25 de abril de 1874, através do Decreto nº. 5.600, foi criada a Escola Politécnica do Rio de Janeiro, sucessora da antiga Escola Central.

Também no Segundo Império, foi criada a Escola de Minas de Ouro Preto, em 12 de outubro de 1876. Ainda no século 19, mais cinco escolas de Engenharia foram implantadas: em 1893, a Politécnica de São Paulo; em 1896, a Politécnica do Mackenzie College e a Escola de Engenharia do Recife; em 1897, a Politécnica da Bahia e a Escola de Engenharia de Porto Alegre (BAZZO e PEREIRA, 2006, p. 78).

Até 1946 já existiam 15 instituições de Ensino de Engenharia e, de lá para cá, muitas outras foram implantadas no país, o que representa, hoje, algumas centenas de cursos (BAZZO e PEREIRA, 2006, p. 78).

Sacadura (1999) aponta que a profissão moderna da Engenharia inclui uma grande diversidade de conhecimentos, competências, funções exercidas e posicionamentos profissionais.

A Engenharia é uma área profissional criativa, além disso, este profissional tem um papel socioeconômico marcante, com grande ligação com o poder político em uma sociedade baseada no avanço tecnológico. Estes fatores ressaltam a ligação entre ciência, tecnologia e sociedade.

5.4 Educação para a inovação – A qualidade do ensino de Engenharia

A inovação é um dos propulsores da competição e do desenvolvimento industrial. No mundo corporativo, a inovação tornou-se a palavra de elevada importância.

O cenário econômico mundial atual está em constante transformação e exige cada vez mais que empresas se modernizem e façam inovações, visto que a competitividade por novos clientes está mais acirrada. Por consequência, a formação dos novos engenheiros com um perfil mais inovador se faz obrigatória, pois existe a necessidade de que o profissional esteja apto a gerar novas ideias e implementá-las, criando constantemente novas soluções para novos problemas, contribuindo assim para o fomento e desenvolvimento da ciência e tecnologia brasileira (BELOLI et al., 2012, p. 1).

Beker e Dal Bosco (2011) afirmam que a inovação é uma estratégia que possibilita às empresas ao ferirem maiores ganhos. E ainda complementam que apesar do risco e da incerteza, a inovação, quando bem sucedida, pode produzir um impacto relevante nos resultados econômicos das empresas (BEKER e DAL BOSCO, 2011).

A partir destas afirmações, surge a pergunta que transita neste trabalho: Dado que a capacidade de produzir inovações tecnológicas e transformá-las em produtos tornou-se um dos principais ativos econômicos, como preparar os engenheiros para esta nova missão? (SILVEIRA, 2005, p. 87).

Para que os engenheiros se adequem a essas mudanças no mercado, é preciso renovar a formação do engenheiro.

Para Beloli et al. (2012) quando se trata de inovar na academia, questões pertinentes surgem. Como inserir o tema inovação tecnológica na Educação em Engenharia? Isto deve ser feito por intermédio de disciplinas regulares?

No intuito de responder tais perguntas e efetivamente inserir a inovação no Ensino de Engenharia, os autores acreditam que quatro etapas devem estar presentes nesse processo, segundo Beloli et al. (2012).

Estas quatro etapas seriam: Motivação, Envolvimento, Capacitação e Desenvolvimento.

5.4.1 Etapa I – Motivação

Consiste em motivar os alunos, como em qualquer processo de aprendizagem. Antes de capacitar é preciso despertar o interesse dos alunos pelo tema.

É preciso então mostrar a importância da inovação tecnológica nos diversos contextos e níveis, a importância para o país se tornar independente através de uma cultura de inovação e a importância para o seu futuro profissional como engenheiro (BELOLI et al., 2012, p. 2).

Segundo Silveira (2005) para encorajar deliberadamente uma atitude interna em estudantes, é necessário colocá-los em um ambiente onde a atitude desejada seja corrente, e que a atitude em questão seja constantemente exigida e exemplificada.

Neste caso específico, futuros engenheiros empreendedores devem ser levados a resolver problemas concretos em contextos cada vez mais similares àqueles onde irão trabalhar (metodologia *hands-on*), e devem ser encorajados a começar seu próprio negócio, concebendo-o, planejando-o e simulando-o, e, quando possível, realizando-o (SILVEIRA, 2005, p. 101).

Por esse motivo, esta etapa é muito importante. O tema inovação tecnológica precisa chegar aos alunos com frequência e por diversos meios de informação.

Para Silveira (2005) a Educação do engenheiro inovador/empreendedor de base científica exige condições especiais.

O mais importante é que a universidade deve comportar-se de forma empreendedora, particularmente nas suas interações com a indústria e com as agências governamentais. Estas relações devem ser baseadas em trocas, não em caridade. Além disso, a universidade deve ver-se a si mesma como um mercado, onde oportunidades vão e vem, onde decisões envolvem riscos, onde "produto" e "negócio" não são termos estranhos ou palavras contaminadoras. Neste ambiente, os professores serão capazes de contar aos estudantes sua própria experiência, provendo-os de modelos formativos concretos. Os estudantes não serão levados a apenas fazer simulações de negócios, mas a tomar parte em projetos e negociações da vida real, envolvendo a realidade social e a tangível presença de intervenções tecnológicas e de suas consequências (SILVEIRA, 2005, p. 101).

Propiciar oportunidades aos estudantes de conhecerem conceitos e obterem informações sobre os diversos temas ligados à inovação tecnológica é, de certa forma, a força motriz da motivação.

5.4.2 Etapa II – Envolvimento

Após a etapa de motivação é preciso envolver os alunos em trabalhos que os mantenham comprometidos até o término do projeto e que ainda possa despertar interesse mais profundo com o tema do trabalho, e desta forma, passem a buscar informações e dados sem que estes lhe sejam explicitamente requeridos ou oferecidos.

Para Beloli et al. (2012) esta é uma das etapas mais importantes e difíceis.

Pois em virtude da grande carga de atividades às quais os discentes das Engenharias estão submetidos, é comum que deixem de lado o tema para se dedicarem às atividades da graduação e pós-graduação (BELOLI et al. 2012, p. 3).

Nota-se nesta etapa, um desafio muito grande para os professores. Beloli et al. (2012) afirmam que apresentar desafios para os alunos, talvez na forma de concursos de inovação dentro do contexto de suas disciplinas, contribuiria para manter os discentes envolvidos com o tema.

Neste âmbito, propor aos estudantes participarem de congressos e concursos de inovação, onde os mesmos são desafiados a desenvolver projetos inovadores, seria um meio para o engajamento do aluno.

5.4.3 Etapa III – Capacitação

Conforme exposto na etapa anterior o envolvimento é a melhor maneira de gerar competência inovadora ocorre quando o aluno é exposto a atividades e desafios contextualizados e inovadores.

Silveira (2005) apresenta algumas metodologias que permitem à imersão dos alunos em ambientes propícios a inovação. São eles: Educação baseada em problemas, contextos de Engenharia, estágios e permitir que os alunos sejam ativos na sua formação.

Segundo Beloli et al. (2012) após a motivação do acadêmico, espera-se que ele sinta a necessidade de aprimorar seus conhecimentos e de desenvolver certas habilidades para que possam atingir metas mais ousadas. Complementa que nesta etapa devem ser oferecidos minicursos e treinamentos sobre técnicas de criatividade, ferramentas de inovação e propriedade intelectual (BELOLI et al., 2012, p. 4).

Oferecer aos alunos atividade ou propor participação em projetos e concursos sem motivação pode resultar em baixa procura ou somente a procura do certificado sem focar o conhecimento.

5.4.4 Etapa IV – Desenvolvimento

Para que as ideias saiam do papel e se concretizem é necessário existir meios facilitadores, como uma política e cultura de inovação, financiamentos, incubadoras. (BELOLI et al., 2012, p. 4)

Além de mudanças metodológicas, relacionadas à capacitação, são necessárias também mudanças estruturais nas universidades de forma que o desenvolvimento e aperfeiçoamento de diferentes tipos de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico sejam atendidos (SILVEIRA, 2005, p. 98).

Segundo Beloli et al. (2012) é preciso que a universidade crie um ambiente voltado ao apoio de projetos de pesquisa e desenvolvimento de produtos que procure atender não só as necessidades do meio acadêmico.

Para Silveira (2005) existem dois modos de produção de conhecimento:

- **Modo I de produção de conhecimento:** Produzido dentro dos muros universitários, a partir das necessidades internas da ciência ou da percepção acadêmica dos problemas econômicos e sociais; e
- **Modo II de produção de conhecimento:** Produzido fora dos muros universitários, no contexto de sua aplicação, e em razão das necessidades das empresas (ligadas ao bem estar através das possibilidades do mercado).

Beloli et al. (2012) afirma que é preciso que haja, na verdade, uma estrutura bidirecional na qual haja comunicação entre universidade e indústria, permitindo que as tecnologias desenvolvidas se adequem as reais necessidades do mercado.

A partir destes dados é possível afirmar a necessidade de atividades “extramuros”. Para Beloli et al. (2012) a criação de incubadoras seria uma forma de quebrar estes muros, onde são reunidas universidades e indústrias. Essa aproximação, complementa Beloli et al. (2012) permite a percepção de que os graduandos precisam de habilidades técnicas e comportamentais de um empreendedor para uma vida profissional com sucesso.

Todo este processo que envolve estas etapas: motivação, envolvimento, capacitação e desenvolvimento desenvolve a cultura da inovação. É uma ação cíclica como descrita na Figura 24.

Figura 24 - Ciclo das Etapas da Inovação.

5.5 Mudança de Foco – O ensinar e o Aprender

Os estudos dedicados às questões educacionais na área de Engenharia já demonstram que não é mais suficiente olhar a educação apenas sob a ótica do ensino em massa, onde o critério dominante é tão somente a utilização eficiente dos recursos (professores, sala de aula e outros recursos materiais e de informação) (COLENCI, 2000, p. 38).

Para Colenci (2000) necessita-se urgentemente priorizar a aprendizagem, voltar atenção ao aluno, para suas necessidades e buscar novos paradigmas que satisfaçam essas demandas. Para que isso aconteça Colenci (2000) afirma que se deve deslocar o foco do “ensinar” para o “aprender”, isto é, a atividade básica deve estar voltada para o estudante.

A Tabela 4, Colenci (2000) aponta a diferença do enfoque centrado no ensino e o enfoque centrado na aprendizagem.

COMPONENTE	ENFOQUE CENTRADO NO ENSINO	ENFOQUE CENTRADO NA APRENDIZAGEM
FOCO	Docente	Estudante
DOCENTE	Provedor de Conhecimentos	Facilitador da Aprendizagem
ESTÍMULO	Informação Abstrata, não pertinente	Situação de Aprendizagem Real, Pertinente
PROCESSO MENTAL	Convergente, Memorizador	Divergente, Analítico, Construtivista
OBJETIVOS	Informacional, Discursivo; Resposta Correta. Aprender por si.	Promover: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Know How</i> • <i>Know Why</i> • <i>Skill</i> • <i>Feeling</i> Geração da Resposta, Aprendizagem com o Processo.
RITMO	Uniforme	Variável
COMPORTAMENTO	Rígido: Autoritário	Flexível: Igualitário
EFEITOS	Promove o Individualismo; Cria Dependência.	Fomenta Trabalho em Equipe; Favorece a

		Iniciativa; Prestigia a Liderança.
--	--	------------------------------------

Tabela 4 - Diferentes enfoques do processo educacional.

Fonte: Colenci (2000)

Para Colenci (2000) esta teoria, do enfoque centrado na aprendizagem, toma o aluno como centro do processo educativo mediante um estilo de aula tão diferente quanto atrativo e estimulante, que suprime a aula expositiva. Complementa que este processo educativo estimula a aprendizagem e o desenvolvimento de novas habilidades do aluno. (COLENCI, 2000, p. 39)

Surge neste ponto a necessidade de se pensar na qualidade do processo de ensino-aprendizagem. A sala de aula, nesse processo, é vista como um espaço democrático, dinâmico, de investigação, de troca de saberes, vivências e culturas, para reforçar a autonomia e a criatividade dos sujeitos, incitando-os ao debate e à tomada de posição. (RABELO; ROCHA e BARRETO, 2012, p. 1)

O professor, porém, continua sendo o grande mediador deste espaço e das atividades.

Mas é ainda o(a) docente, o grande organizador e planejador desse espaço e das atividades discentes. Como educador e conhecedor de sua missão, dos objetivos do Curso e conteúdos específicos, sob sua responsabilidade, o(a) professor(a) precisa desempenhar seu papel com comprometimento, competência, ética e capacidade de diálogo, porque o processo ensino-aprendizagem acontece na inter-relação professor-aluno e aluno-aluno (RABELO; ROCHA; BARRETO, 2012).

É nesta inter-relação os conhecimentos são construídos e organizados.

Para Masetto (2003) o professor é um educador que tem a clareza dos objetivos educacionais que se pretendem com seus alunos. É um profissional da aprendizagem que se responsabiliza pela sua gestão.

Masetto (2003) considera a sala de aula o espaço no qual os sujeitos de um processo de aprendizagem (professor e alunos) se encontram para juntos, realizarem uma série de ações, como estudar, ler, discutir e debater. Entende-se que além da sala de aula, existem outros importantes espaços como: empresas, indústrias, escolas, laboratórios que são motivadores para a aprendizagem.

Cabe aos docentes da Engenharia criarem os novos espaços que possibilitem aos estudantes, como protagonistas de sua aprendizagem,

aplicarem seus conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais, de forma multidisciplinar, em situações práticas diversas, refletindo sobre os impactos dessas ações no contexto social, econômico, político, cultural e ambiental (RABELO; ROCHA; BARRETO, 2012).

Neste sentido, a Educação interativa supõe o que há muitos anos atrás Paulo Freire chamou de "educação dialógica", não do professor para o aluno, mas do professor com o aluno. (CURY, 2012, p. 26)

Com isso, espera-se do professor uma atitude muito ativa e de intervenção dinâmica no campo das estratégias. (MASETTO, 2003, p. 90)

É preciso que estes profissionais do ensino utilizem, com competência, estratégias de ensino que facilitem e criem as condições em sala de aula ou fora dela, para que os futuros profissionais da área de Engenharia possam não só aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais, mas projetar, conduzir experimentos e interpretar resultados, utilizar novas ferramentas e técnicas, supervisionar e avaliar a viabilidade econômica de projetos desta área e seu impacto no contexto social e ambiental, como determina as Diretrizes Curriculares Nacionais (RABELO; ROCHA; BARRETO, 2012).

Masetto (2003) propõe três grupos de estratégias:

- **Técnicas que são usadas em ambientes presenciais e universitários** – Como iniciar uma disciplina (apresentações simples, cruzada em duplas, complementando frases, desenhos em grupo, deslocamento físico e *Brainstorming*); Sustentação a uma disciplina durante um semestre ou um ano (aula expositiva, debate com a classe, estudo de caso, ensino com pesquisa, ensino por projetos, dramatização, dinâmicas em grupo, tarefas em grupo, grupo de verbalização e grupo de observação, diálogos sucessivos, seminários, leituras, recursos audiovisuais).
- **Técnicas que poderão ser usadas em ambientes de aprendizagem profissional** – Estágios, Visitas técnicas e excursões, Aulas práticas em laboratórios.
- **Técnicas para aprendizagem em ambientes virtuais** – Teleconferência, *Chat*, Listas de discussão, Correio eletrônico, *Internet*, *CD-ROM* e *PowerPoint*.

O contexto exige ainda desses docentes, formação continuada, competência para se comunicarem, eficientemente, nas formas escrita, oral e gráfica, atuação em equipes multidisciplinares (RABELO; ROCHA; BARRETO, 2012).

Na Engenharia e nas demais áreas de conhecimento, é importante que os ambientes escolares sejam estimulantes, que a inter-relação entre professor-aluno como apresenta Rabelo; Rocha; Barreto (2012) seja plena, que metodologias e técnicas de ensino, as mais diversas como o uso da IPTV na Educação, sejam vivenciadas, para que a apropriação e construção de novos conhecimentos aconteçam de forma criativa e dinâmica.

As TIC que surgem no dia-a-dia, contribuem nesse processo de construção de conhecimentos e aproximam ambientes virtuais, dos presenciais.

Para Longo (2010) a oferta generalizada de cursos *on-line* removerá do professor muito da responsabilidade de ministrar aulas. Ele será, principalmente, facilitador, supervisor, orientador e animador do processo educacional junto ao alunado.

Velasco (2010) afirma que a possibilidade de trabalho cooperativo entre os estudantes e seus professores, criando uma nova cultura no processo ensino-aprendizagem por meio da informática, deve considerar o computador como meio. E complementa:

Desse modo, a informática não pode ser vista como um apêndice no processo educativo, mas, sim, como um elemento integrador e enriquecedor do currículo, que proporciona interdisciplinaridade, envolvendo várias áreas e processos, levando o estudante a participar ativamente na aquisição do conhecimento (VELASCO, 2010, p.54).

Neste contexto, um como ponto primordial é a preparação do professor. (VELASCO, 2010, p. 54)

É importante, que os docentes conheçam as tecnologias e ferramentas disponíveis para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Que os mesmos rompam com os antigos paradigmas que privilegiam a linearidade do processo educacional e que assumam sua responsabilidade com a Educação Superior, como a arte de ensinar e aprender. Para Cury (2012) é preciso relações de diálogos horizontais, em que o professor deixa de “controlar” o conhecimento, e acompanha os processos de exploração e reflexão. Sendo um facilitador, incentivador ou motivador da aprendizagem.

6. IPTV E A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

Apesar de ter tratado nos capítulos anteriores: as características de um sistema de Educação a Distância, o Ensino de Engenharia, a Educação para inovação e algumas das peculiaridades inerentes à tecnologia da IPTV. Será necessário pontuar a seguir outros assuntos de extrema relevância, quando se pensa na IPTV como modalidade de EAD no Ensino de Engenharia.

Para isso, será abordado o conhecimento acumulado acerca dos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), o design centrado no usuário (DCU), o potencial da IPTV para a Educação em Engenharia e os desafios da integração da IPTV no Ensino de Engenharia.

6.1 Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Pereira; Schmitt e Dias (2007) afirmam que Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) consiste em uma opção de mídia que está sendo utilizada para mediar o processo de ensino-aprendizagem a distância.

Para Valentini e Soares (2010) a expressão “ambientes virtuais de aprendizagem” (AVA) tem sido utilizada, de modo geral, para se referir ao uso de recursos digitais de comunicação utilizados para mediar a aprendizagem.

O desenvolvimento e a utilização de um AVA, para complementar o processo presencial ou constituindo inteiramente processos virtuais em EAD, questionam as concepções tradicionais de ensino e aprendizagem. Sendo que as mudanças introduzidas pela tecnologia podem ir simplesmente da adoção de métodos mais “confortáveis” para transmissão da informação ou significar mudanças nas interações, na constituição da subjetividade e na forma de apropriação do conhecimento (Bisol, 2010).

Os AVA podem atender a um grande número de pessoas, dependendo da aplicação, e tradicionalmente se utiliza de um ambiente gráfico desenvolvido para a transmissão e construção do conhecimento.

Os AVA reúnem uma combinação de recursos tecnológicos e humanos mediados pela *internet*, em um ambiente onde o aluno passa a não ser mais visto como objeto e, sim, sujeito no processo de aprendizagem, tendo o professor como facilitador do ensino (ROSSETO, 2010).

Pode-se destacar entre as ferramentas mais utilizadas em um AVA: o e-mail, o fórum, o *chat*, o repositório de arquivos para *download*, *web* conferências, mural eletrônico, questionários e enquetes, dentre outros. É apresentado, nas figuras seguintes, alguns dos AVA mais utilizados no Brasil: como o Teleduc, Moodle e Tidia-AE.

Teleduc: é um ambiente para realização de cursos a distância através da *Internet*. Desenvolvido por pesquisadores do Núcleo de Informática Aplicada a Educação (Nied), da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), a partir de uma metodologia de formação de professores construída com base na análise das várias experiências presenciais realizadas pelos profissionais do núcleo.

O ambiente é enxuto e flexível como se pode observar na Figura 25, destaca-se por sua facilidade de ser acessado. Atualmente está sendo apoiado pela Organização dos Estados Americanos (OEA).

Portal da plataforma: <http://www.teleduc.org.br>

Figura 25 - Página inicial do Teleduc.

Moodle: *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, um dos softwares mais utilizados em todo mundo, disponível em cerca de 40 línguas, a plataforma é distribuída gratuitamente, o Moodle é guiado pela filosofia “pedagogia social construtivista”, ou seja, é pensado de forma que as pessoas construam novos conhecimentos ativamente e os compartilhem umas com as outras. A plataforma foi desenvolvida por Martin Dougiamas, na *Curtin University*, no final da década de 1990. Uma característica importante do Moodle, item da Figura 26 é estar sempre evoluindo para atender as necessidades dos usuários.

Site oficial: <https://moodle.org>

Figura 26 - Página inicial do Moodle.

Tidia-AE: Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da *Internet Avançada - Aprendizado Eletrônico*, concebido e criado pelo Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica, da USP, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). O sistema Tidia-AE, criado para auxiliar as atividades de aprendizado eletrônico, oferecendo suporte ao ensino presencial.

O ambiente Tidia-AE possibilita ao usuário manter um perfil pessoal, uma agenda compartilhada, interagir com professores e/ou alunos via ferramentas como chat ou videoconferência, realizar testes, disponibilizar e compartilhar conteúdo didático, entre outras formas de colaboração (TIDIA-AE USP, 2013).

Entre as ferramentas da plataforma, destacam-se: bate-papo, discussão, escaninho (espaço para a troca de textos internamente), caixa de mensagens, quadro de notas, conteúdo programático, exercícios entre outros.

Portal da plataforma: <http://www.tidia-ae.usp.br/portal>

Figura 27 - Página inicial do Tidia-AE.

e-Proinfo: O Ambiente Colaborativo de Aprendizagem - e-ProInfo é um software público, desenvolvido pela Secretaria de Educação a Distância (SEED) do Ministério da Educação (MEC) e licenciado por meio da *General Public License* GPL-GNU, Licença Pública Geral. Ressaltamos que o e-ProInfo é software público e possui licenciamento específico. O contrato segue às regras da GPL e deve ser conhecida pelas Instituições que pretendem utilizá-lo.

Página do Ambiente: <http://e-proinfo.mec.gov.br>

Figura 28 - Página inicial do e-Proinfo.

Para atender as exigências próprias do ensino de Engenharia, a forma de proporcionar uma utilização eficiente na IPTV como AVA é centrando o design no usuário.

Dessa forma, entende-se que a interface visual e escrita da própria interface gráfica são primordiais para a garantia da boa interação e comunicação entre usuário e o ambiente de aprendizagem (Messa, 2010).

As estratégias deverão sempre considerar o usuário, e para tal, faz-se necessário desenvolver estudos em ergodesign, ergonomia cognitiva, design centrado no usuário, usabilidade e no design participativo.

6.1.1 Ergodesign

O ergodesign é um conceito novo. Significa a fusão dos focos teóricos e práticos das duas disciplinas: Ergonomia e Design. (QUARESMA, 2007)

Para Agner (2008) o conceito de ergodesign foi criado para construir uma ponte entre as disciplinas. A sinergia desta união resultou numa abordagem interdisciplinar produtiva e que garante a aplicação dos dados ergonômicos ao projeto.

A *International Ergonomics Association* (IEA) define que: “A ergonomia (ou *Human Factors*) é a disciplina científica que visa à compreensão fundamental das interações entre seres humanos e os outros componentes de um sistema”. (FALZON, 2007).

Estas definições nos ajudam a compreender que o ergodesign pode ajudar a superar os desafios no processo criativo e cognitivo, para desenvolver um projeto gráfico voltado à transmissão de conhecimentos por EAD através da IPTV.

Visto que o homem é parte integrante e fundamental de todo e qualquer sistema com um dispositivo móvel ou um terminal informatizado, ele está mais vulnerável aos problemas ergonômicos, cognitivos e de uso. Por esta razão, é apresentado a seguir um estudo de tópicos para o uso do ergodesign em vista de um futuro desenvolvimento de uma interface gráfica com um alto índice de cognição dentro de um ambiente virtual de aprendizagem na IPTV.

6.1.2 Ergonomia Cognitiva

A ergonomia cognitiva trata dos processos mentais, tais como a percepção, a memória, o raciocínio e respostas motoras, com relação às interações entre as pessoas e outros componentes de um sistema. (FALZON, 2007)

Com esta premissa, a proposta de uma interface gráfica requer:

- Uma alta interação entre o sistema e a necessidade da busca do usuário;
- Um design com alto significado cognitivo;
- Definição de tópicos relevantes, tais como: carga de trabalho mental, tomada de decisão, *performance* especializada, interação humano-máquina, confiabilidade humana, estresse e treinamento de trabalho;
- Desenvolvimento dos processos de concepção com a participação dos usuários;
- Criação de uma cultura do design participativo; e
- Design Centrado no Usuário.

6.1.3 Design Centrado no Usuário (DCU)

Reis (2007) afirma que o DCU tem como princípio entender profundamente as necessidades do usuário para construir sistemas que o atendam plenamente.

Para Norman (1999) o desenvolvimento de produto centrado no ser humano é o processo que se inicia com usuários e suas necessidades ao invés de se iniciar com a tecnologia. Para o autor, a tecnologia é o objetivo que serve ao usuário, por meio de sua adequação à tarefa. Caso aja alguma complexidade, esta deve ser inerente à tarefa, e não à ferramenta.

Rubin (1994) conceitua DCU do termo em inglês *user-centered design*, como uma filosofia em que se coloca o usuário no centro do processo de desenvolvimento.

CERUTTI (2010) cita que a experiência do usuário abrange todos os aspectos da interação do usuário final, o primeiro requisito para uma experiência exemplar do usuário consiste em encontrar as necessidades exatas, do cliente, sem ansiedade.

Rubin (1994) apontam três princípios básicos para o DCU:

- Manter o foco no usuário e suas tarefas desde o início do projeto;
- Avaliação de uso do produto, medir a facilidade de uso e o aprendizado desde o início; e
- Design Iterativo, onde o produto é criado, modificado e testado repetidamente.

Estas são informações que fomentam a participação do ser humano como peça fundamental para o projeto de uma interface. Quanto mais centrados nas necessidades do ser humano, estaremos aumentando sua eficiência.

6.1.4 Usabilidade

Conforme Nielsen (2007) a usabilidade é um atributo de qualidade relacionado à facilidade do uso de algo. Mas especificamente, refere-se à rapidez com que os usuários podem aprender a usar alguma coisa.

Para Cybis (2007) que parte da norma ISO 9241 de agosto de 2002 define usabilidade como a capacidade que um sistema interativo oferece a seu usuário, em determinado contexto de operação, para a realização de tarefas de maneira eficaz, eficiente e agradável.

Dentro deste contexto podemos também dizer que a usabilidade tem como objetivo garantir que sistemas e dispositivos estejam adaptados à maneira como o usuário pensa, se comporta e, assim, proporcionar agilidade na realização da tarefa à qual se propõe.

Portanto, para que a interface propicie usabilidade, os profissionais que desenvolvem sistemas interativos precisam conhecer bem o usuário, seu meio de trabalho e como o mesmo realiza suas tarefas. E mais, a Interação Humano-Computador (IHC) tem que ser pensada como um processo em constante evolução. O usuário deve ser a pessoa que mais conhece o sistema em que está. O processo de desenvolvimento de um bom projeto dependerá do nível de interação entre usuários e desenvolvedores.

Cibys (2007) apresenta na norma ISO 13407 que o envolvimento do usuário seja uma prática frequente em empresas que desenvolvem sistemas interativos. O objetivo é fazer com que os sistemas ou interfaces sejam compreendidos e aceitos com maior facilidade.

Notadamente, é o design participativo, o instrumento cuja tarefa é desenvolver métodos de participação entre usuários e desenvolvedores.

6.1.5 Design Participativo

A característica fundamental de um sistema interativo é garantir a qualidade de uso no sistema ou dispositivo, observando a correlação que se estabelece entre usuário, tarefa e interface.

Para a construção de um sistema com alto índice de cognição e usabilidade, faz-se necessário uma análise cuidadosa de diversos tipos de componentes, como: contexto de uso, participação ativa do usuário durante o projeto da interface,

realimentação do projeto a partir de análises feitas no sistema, prevenção de erros, flexibilidade e eficiência de uso, simplicidade e liberdade de controle do sistema.

Loureiro (2008) afirma que o design participativo é uma prática na qual há a participação direta dos usuários de um produto durante todo o processo de seu desenvolvimento. Complementando Loureiro (2008) cita que os usuários não são usados apenas como fonte de informação, eles são incorporados à equipe de desenvolvimento e ajudam na concepção do produto.

Falzon (2007) afirma que envolver os usuários na concepção de sua ferramenta de trabalho, que se desenvolveu a corrente do *participatory design*, a concepção participativa, determinando vários casos de sucesso em projetos de desenvolvimento de interfaces.

A proposta de uma IPTV como mídia aplicada à transmissão de conteúdo no Ensino em Engenharia tem no design centrado no usuário e no design participativo sua maior âncora pelas possibilidades que os mesmos oferecem: de uma participação ativa de seus usuários no desenvolvimento desta interface.

6.2 Mídia e Aprendizagem

Qualquer atividade de aprendizagem envolve comunicação, que por sua vez necessita de uma ou mais mídias para se efetivar, [...] a seleção da mídia e de seu conteúdo é uma importante tarefa dentro da modelagem de uma atividade de aprendizagem (Tori, 2010).

Para Mill (2010) as tendências mais prováveis no mundo, hoje, indicam uma convergência das duas modalidades de ensino (presencial e a distância) e sinergias positivas entre elas, com vantagens para ambas. Essa convergência entre EaD e o estudo em grupo, permitiu a adoção de métodos construtivistas de aprendizado em colaboração, e a convergência entre o texto, áudio e vídeo, em uma única plataforma de comunicação (Avena, 2011).

Atualmente as TIC possibilitam inúmeras formas de uso das mídias e cada vez mais com grandes capacidades de comunicação. Estas novas mídias ampliam o campo de se fazer a Educação, facilitam a troca de conteúdo e informação.

Consequentemente acaba mudando os formatos e maneiras de transmitir o conhecimento.

A IPTV possui as características de uma mídia completa para ser usada na Educação a Distância, principalmente no Ensino de Engenharia.

6.3 O Potencial da IPTV na Educação em Engenharia – Educação do Futuro

Novas formas de uso e de ferramentas somaram-se à *internet* nestes últimos tempos. Registros e reprodução de conteúdos transmitidos por sistemas de comunicação (TV, Rádio, Impressos, *Internet*, etc), acréscimos de diferentes formas de entretenimento, como jogos *on-line*, reprodutores de arquivos audiovisuais, *e-commerce*. Com a efetivação e aplicação do serviço da IPTV, ampliam-se as novas formas de uso deste veículo e alcança vários locais como: indústrias, empresas, universidades, lares, projetos de mediação educacional entre outros.

Essa forte disseminação da Educação pela *internet* na sociedade, da EAD, dos MOOC, somada às funções que a IPTV comporta é, contudo um fator favorável para a Educação em Engenharia a Distância, pois se aplicam as formas de levar e receber informação em alta *performance*.

Neste sentido, destacar esse novo cenário educacional fazendo o uso da IPTV como modalidade de Educação e as contribuições de Tori (2010), quando descreve o surgimento de um fenômeno de convergência entre o virtual e o presencial na Educação conhecido como *Blended Learning* (BL) serão notáveis.

O *Blended Learning* apresenta novas possibilidades educacionais, que proveem não apenas a aplicação de recursos para gerenciamento de conteúdos e processos de ensino-aprendizagem em educação a distância, mas também o uso das TIC, na perspectiva de agregar valor a processos de educação presencial (MACIEL, 2012).

Para Tori (2010) a ajuda das tecnologias interativas, as atividades virtuais estão conseguindo aumentar a sensação de proximidade percebida pelos aprendizes. Uma videoconferência pode aproximar aluno e professor. Sendo assim, para o Ensino de Engenharia o serviço da IPTV pode aproximar o aluno dos grandes

projetos extramuros da universidade, unindo sistemas de Aprendizagem Presencial (AP) com a Aprendizagem Virtual (AV), gerando o *Blended Learning*, como afirma Tori (2010) que deverá predominar no futuro.

As figuras seguintes esquematizam a evolução que culminou com o *Blended Learning*, modelo que deve pautar a Educação do Futuro, como afirma (TORI, 2010).

Passado: predomínio da aprendizagem presencial (AP), sistemas totalmente separados com avanços nas tecnologias interativas, conforme Figura 29.

Figura 29 - Processo de Aprendizagem do Passado.

Fonte: Adaptado de Tori (2010)

Presente: expansão dos sistemas de aprendizagem virtual, aproximação entre aprendizagem presencial (AP) e aprendizagem virtual (AV), observa-se o *Blended Learning* (BL) em crescente expansão, conforme Figura 30.

Figura 30 - Processo de Aprendizagem do Presente.

Fonte: Adaptado de Tori (2010)

Futuro: predomínio do *Blended Learning*, novas tecnologias interativas aumentam a sensação de presença e imersão, conforme Figura 31.

Figura 31 - Processo de Aprendizagem do Futuro.

Fonte: Adaptado de Tori (2010)

Tori (2010) demonstra a partir das figuras 29, 30 e 31 a evolução dos sistemas de aprendizagem virtual (AV) e convergência com a aprendizagem presencial (AP), gerando o *Blended Learning* (BL), que deverá predominar no futuro.

Graham (2005) cita que a *American Society for Training and Development* identifica que o *blended learning* emerge entre as dez maiores tendências da indústria do conhecimento.

Com a portaria do MEC nº 2.253, de 18 de outubro de 2001, permitiu aos cursos superiores a conversão de até 20% de sua carga presencial para atividades a distância, com isto abriu-se o caminho para a aceleração do *Blended Learning* no Brasil.

Desta forma, pode-se considerar a IPTV dentre as ferramentas educacionais *on-line* como uma das tecnologias mais apropriadas para fins educacionais na Educação em Engenharia, pois ela integra os recursos de mídia de massa, tornando-se uma ferramenta e serviço de grande potencial e apropriada aos processos de ensino-aprendizagem. A partir destes dados, a Educação em Engenharia pode valer-se da IPTV para complementar de forma eficaz o ensino e para aproximar a academia dos trabalhos profissionais externos ou vice-versa, como por exemplo:

- Aproximar os estudos de projetos externos (indústria, instituições, empresas e organizações governamentais);
- Compartilhar pesquisas em andamento de outras universidades;
- Aproximar a realidade do “chão de fábrica” ao aluno; e
- Trazer a realidade extramuros para dentro da academia.

A interatividade proporcionada pela IPTV permite o desenvolvimento de criatividade, debates, participação ativa e autonomia na produção de conhecimentos dentro do ensino em Engenharia. Neste contexto, os alunos e professores necessitam apropriar-se da linguagem dessa nova mídia que é a IPTV.

Apesar da lenta implantação da IPTV, algumas instituições e órgãos governamentais, servem de exemplo como a nova tecnologia poderá servir à Educação.

No ramo da Educação o Centro de Mídias de Educação do Amazonas criado em 2007, pelo Governo do Amazonas, faz o uso do conceito da IPTV, mas com o segmento de *internet* por televisão, usando transmissão via satélite, realiza cursos com interatividade aplicada a conteúdos de Educação básica.

A infraestrutura do Centro de Mídias de Educação do Amazonas é constituída da seguinte forma:

Uma Central de Produção Educativa para TV transmite diariamente aulas ao vivo, por meio de uma TV interativa por IP, conectada a uma rede satelital por meio de VSATs bidirecionais, o que permite a interatividade entre as salas de aula. Para isso, cada sala recebeu, além da antena, um kit tecnológico, que inclui computador, impressora, webcam, microfone, telefone ip, impressora, no break e um televisor LCD de 42". O acesso à *Internet*, disponível em todas as salas, complementa a Plataforma Tecnológica com modernos serviços de comunicação (CENTRO DE MÍDIAS DO AMAZONAS, 2010).

A Figura 32 mostra a transmissão ao vivo de um curso de libras. A página do ambiente: <http://www.centrodemidias.am.gov.br/aovivo.php>.

Figura 32 - Página do Ambiente do Centro de Mídias de Educação do Amazonas.

Já no ramo de telecomunicações Aquino (2013) afirma que no triênio de 2018/2020 a Ericsson que é líder mundial em IPTV e líder mundial em serviços de telecomunicações, a IPTV estará sendo transportado por uma rede *Long Term Evolution* (LTE). LTE se refere a uma tecnologia de telefonia móvel também conhecida como 4G (quarta geração).

6.4 Benefícios da Integração da IPTV e a Educação em Engenharia

Tori (2010) afirma que graças ao desenvolvimento tecnológico a Educação Virtual e interativa se tornou viável e sem barreiras geográficas ou sociais.

Seja a educação virtual, melhorada com encontros e atividades presenciais, seja a educação presencial, enriquecida com atividades virtuais, o fato é que há formas muito interessantes, viáveis, flexíveis e eficientes de ensinar e aprender do que as suportadas pelas velhas cadeiras enfileiradas em monótonas salas frequentadas diariamente pelos alunos (TORI, 2010).

A IPTV ao ser usada como um AVA na Educação em Engenharia, pode promover esta forma interessante de aprendizagem afirmado por Tori (2010) devido as suas características, permitindo obter um bom desempenho do aluno/professor na sua efetiva utilização. Por exemplo:

- Palestras, seminários e aulas podem ser transmitidos ao vivo permitindo interação audiovisual ou em texto entre várias instituições, campi, salas, etc;
- A gravação audiovisual das palestras, seminários, aulas, sincronizados com os respectivos *slides* de apresentação poderão ser disponibilizados aos alunos, via serviço *on Demand*;
- Criação de nichos de discussão através de fóruns, áudio e vídeo conferência, por disciplina, por área, período e por projetos. Apoiando o conceito cooperativo e colaborativo entre aluno-professor, aluno-aluno e aluno-conteúdo;
- Oferecer monitoria *on-line* para o aluno como já acontece na EAD;
- Oferecer ao aluno e professor, conta de acesso restrito via *web*, espaço de disco virtual para conteúdo colaborativo;
- Acesso à rede de bibliotecas digitais ou virtuais das grandes universidades e periódicos;
- O professor pode deixar arquivada sua aula após a transmissão ao vivo;
- Durante a transmissão de uma aula/palestra a IPTV permite comunicação entre alunos e professores, reduzindo assim as distâncias espacial/interativa;

- Permitir o uso integrado com outras ferramentas do AVA, como por exemplo, o uso de enquetes ou avaliações em tempo real sobre os temas e conteúdos abordados;
- Permitir a integração de outras ferramentas e recursos, como: AVA (Moodle, Teleduc, Tidia-AE, comunidades de relacionamentos (*Facebook, e-Groups*), *Chat, Merchandising (Twitter)* entre outros;
- Estudos de temas de Engenharia como: *Smart Grids*, fontes renováveis, sistemas complexos podem ser transmitidos por profissionais/professores de qualquer lugar onde eles estejam, basta uma conexão de *internet*; e
- Com o advento dos grandes eventos no Brasil como: Copa do Mundo e Olimpíadas, a transmissão do conhecimento e informação através da IPTV por profissionais ou professores envolvidos nestes grandes projetos, será de grande ajuda para o meio acadêmico quanto para a pesquisa.

Outros benefícios para a Educação em Engenharia através da IPTV são apontados neste trabalho:

- Por sistemas de gerenciamentos, torna-se possível saber as ações e reações de cada um dos usuários da IPTV;
- Poderão ser realizadas pesquisas síncrona ou assíncrona, para conhecer em tempo real, a satisfação do usuário (aluno/professor) sobre temas abordados, sobre a metodologia aplicada, sobre os níveis de interação aluno-professor, sobre a aprendizagem e dificuldades de compreensão, assim como o nível de conhecimento sobre temas propostos;
- Proposta de produção coletiva de saberes em programas de edição de textos permitindo registros simultâneos, como exemplo: *Google Docs*;
- Incentivar os alunos a produzirem conteúdos audiovisuais através de dispositivos móveis ou filmadoras digitais e compartilharem em espaço restrito no ambiente da IPTV para análise e avaliação coletiva; e
- No ambiente o usuário poderá contar com uma série de conteúdos audiovisuais, textos e livros digitais armazenados em vários servidores de compartilhamento de instituições de ensino e redes de universidades.

Enfim, desta forma, entende-se que a IPTV com estas características, tem um grande potencial para o processo de ensino-aprendizagem, pois suas condições propiciam uma Educação efetiva e colaborativa para o meio acadêmico, principalmente na Educação em Engenharia.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A *internet* é um dos meios de comunicação de grande alcance mundialmente, tendo ainda um valor pela capacidade de levar a informação aos locais mais remotos. O avanço das TIC mudou a concepção de uso das tecnologias educativas, propiciando mais qualidade nos conteúdos e experiência interativa, reduzindo a sensação de distância espacial, temporal e interativa entre o aluno-professor. É perfeitamente possível ao aprendiz se sentir próximo do professor, ou presente em uma atividade de aprendizagem, mesmo se encontrando afastado geograficamente, apontado por Tori (2010).

Ao longo da história das tecnologias educativas, inúmeras mídias têm sido utilizadas para servir de meio de comunicação entre os participantes nos cursos a distância. Utilizando-se desde a mídia papel, até a *internet*, a modalidade de Educação a Distância está cada vez mais presente e tem permitido que diversas pessoas no mundo tenham o acesso ao conhecimento. Contudo, a EAD propicia outra possibilidade de ensino-aprendizagem e proporciona um apoio às aulas presenciais.

A IPTV surge neste cenário como um serviço promissor, não somente por compartilhar com as características básicas da EAD ou de um AVA, mas por agregar novos serviços multimídia, como: vídeo, áudio, dados, gráficos, interatividade com segurança e qualidade de serviço e de experiência em transmissões ao vivo ou em conteúdos sob demanda.

Mais que uma nova tecnologia, a IPTV, com toda sua dimensão de interação de qualidade de serviço e experiência, é candidata como mídia eficaz para a entrega de conteúdos de ensino-aprendizagem na Educação em Engenharia.

O presente trabalho contribui com diversas formas de debate acerca do uso da IPTV como modalidade de Educação especificamente na Educação a Distância em Engenharia. Todo o estudo inicial, transitando pela IPTV, EAD, Ensino de Engenharia, passando pelos levantamentos de tecnologias educacionais (AVA, MOOC, Aulas na *Internet*) até a especificação do objeto de estudo, tudo foi realizado

com a preocupação de facilitar uma futura utilização da IPTV na Educação em Engenharia.

As principais contribuições obtidas neste trabalho foram unir os conceitos de EAD, Educação em Engenharia e IPTV para criar uma mídia capaz de prover um serviço complexo de distribuição de conteúdos educacionais para grandes comunidades de usuários, alunos e universidades de Engenharia. A IPTV inova a Educação a Distância, por ser um serviço confiável perante as outras tecnologias educacionais interativas, permitindo qualidade nos conteúdos audiovisuais, interação, integração de tecnologias atuais e redução das distâncias entre alunos e professores, alunos-profissionais, alunos-pesquisadores, alunos-empresas e vice-versa.

Percebeu-se que a tecnologia da IPTV fornece várias possibilidades para incrementar a EAD e, com isso, promover a Educação em Engenharia, principalmente na atuação extra muros acadêmicos. A possibilidade de ter acesso à estes conteúdos extra muros, torna o aluno um participante ativo e comprometido com o conteúdo (disciplina, curso, área, pesquisa, projeto). É uma mudança de paradigma onde o meio de comunicação de alta popularização, a *internet*, passa a ser um meio de comunicação individualizado, permitindo em processo educacional, o desenvolvimento do senso crítico, analítico, participativo e inclusivo.

Além da pesquisa bibliográfica, os conhecimentos adquiridos nas disciplinas cursadas no período do mestrado foram fundamentais, tais como: (a) Tópicos de Engenharia de Confiabilidade onde foram apresentados conceitos de gerenciamento de projeto com objetivo à qualidade do produto final. Fundamentos da Engenharia de confiabilidade, *emotion design*, usabilidade, fatores humanos; (b) Concepção Ergonômica do Trabalho: Ergonomia cognitiva e interfaces com a atividade humana. Contribuições da ergonomia para projeto dos sistemas de informação; (c) Tecnologias de Ensino de Engenharia: Estudos sobre os fundamentos do Ensino em Engenharia, processos de ensino-aprendizagem em Engenharia e tecnologias para o Ensino em Engenharia. História e Evolução da Engenharia, características e competências de um professor engenheiro e emprego de informática e telecomunicação na EAD e no Ensino de Engenharia; (d) Tecnologias para Educação Virtual Interativa: Discutir os conceitos, necessidades e características específicas dos sistemas de Educação virtual interativa. Educação virtual interativa x Educação a Distância, mídia e aprendizagem, interatividade, cognição e

aprendizagem; (e) Tecnologias Digitais em Espaços Educativos: Propõe apresentar os principais estudos realizados para a compreensão das novas tecnologias digitais na Educação. A convergência midiática nos espaços educativos, cooperação e colaboração na construção do conhecimento e a cultura do ciberespaço e suas consequências no processo educacional; e (f) Ambientes Virtuais de Aprendizagem apoiados por recursos da Web. Novos Desafios. Novas Competências: Estudar, avaliar e pesquisar modelos de AVA. Didática da Educação *on-line* e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (Moodle).

Espera-se com este estudo contribuir para projetos futuros do autor deste trabalho e de outros estudantes interessados em investigar esta área, a IPTV como modalidade de Educação, especificamente a Educação em Engenharia.

O cenário desta pesquisa criou o desafio científico do desenvolvimento futuro de um protótipo de uma interface de IPTV para a Educação a Distância de Engenharia, que se constituirá num modelo conceitual de aplicativo de EAD na IPTV.

7.1 Sugestões para Trabalhos Futuros

O estudo aponta questões importantes a serem investigadas no prosseguimento deste trabalho. Apresenta-se a seguir possíveis extensões que podem resultar em novas linhas de pesquisa para um doutorado:

- Desenvolver uma interface de ensino-aprendizagem em Engenharia;
- Estudos detalhados de IPTV que já estão em funcionamento no meio educacional;
- Estudar possível implementação da solução de EAD na IPTV no Ensino de Engenharia;
- Estudar o *Big Data* na solução de IPTV e verificar como se comportaria o serviço da IPTV para o caso de unificação das universidades no objetivo de uma Educação de Engenharia a Distância;

- Estudar e utilizar uma topologia de rede para permitir a unificação de conteúdos de diversas bases (universidades), para evitar atrasos desnecessários nos tráfegos de dados e de conteúdos;
- Utilização de técnicas de direitos autorais, para garantir que os conteúdos utilizados na plataforma da EAD na IPTV, para que não sejam usados de maneira imprópria; e
- Verificar a viabilidade para o uso da tecnologia LTE, que propiciaria o uso dos serviços de EAD na IPTV em localidades remotas ou rurais.

Eu considero que a nova mídia está transformando as maneiras de se fazer a Educação. (TORI, 2010)

REFERÊNCIAS

ABED. **Associação Brasileira de Ensino a Distância**. Disponível em: <http://www2.abed.org.br/visualizaDocumento.asp?Documento_ID=96>. Acesso 19 abr. 2012.

AGNER, L. **Ergodesign: foco na construção de interfaces amigáveis**. Disponível em: <<http://www.agner.com.br/wp-content/uploads/2008/07/entrevista-agner-webdesign-jul-2008.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2011.

ALVES, J. R. M. **A educação a distância no Brasil: síntese histórica e perspectiva**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Avançadas em Educação, 1994.

ALVES, J. R. M. A história da EAD no Brasil. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (Org.). **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education, 2009.

ALVES, L. **Educação a distância: conceitos e história no Brasil e no mundo**. Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância. v. 10, 2011. Disponível em: <http://www.abed.org.br/revistacientifica/_brazilian/edicoes/2011/2011_Edicaov10.htm>. Acesso em: 13 abr. 2012.

AMARAL, S. F.; COLOMBO, M. **Pesquisa de televisão sobre IP (IPTV) aplicada ao desenvolvimento de conteúdo educacional**. Disponível em: <<http://www.irit.fr/recherches/ICS/events/conferences/weihc/weihc2010/cerutti.pdf>>. Acesso 19 ago. 2010.

ANUÁRIO Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância 2008. São Paulo: Instituto Maior, 2008.

ANDRADE, E. P.; BRITO, G. S. X; DE OLIVEIRA, M. L. A. **Aspectos cognitivos do ensino de engenharia face às exigências da competitividade e da inovação tecnológica**. Disponível em: <http://www.neict.uff.br/docs/inova/aspectos_cognitivos.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2012.

AQUINO, M. **A LTE vai levar a IPTV para a casa do assinante, aposta presidente da Ericsson.** Disponível em: <<http://telesintese.com.br/index.php/entrevistas/23305-a-lte-vai-levar-a-iptv-para-a-casa-do-assinante-aposta-presidente-da-ericsson>>. Acesso em: 24 out. 2013.

AVENA, M. J. **Aprender a pesquisar: desafios da construção de um saber informal na Educação a Distância.** 2011. p. 172. Dissertação (Mestrado) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução à engenharia:** conceitos, ferramentas e comportamentos. Florianópolis: EdUFSC, 2006.

BECKER, M. M.; DAL BOSCO, M. R. A importância do investimento em inovações e da dimensão da estrutura produtiva das empresas para o seu desempenho: uma análise da indústria de transformação brasileira. In: V EEC – Encontro de Economia Catarinense, **Anais.** Florianópolis, 2011.

BELOLI, A. S. R. et al. **Promoção de ações que contribuam para o desenvolvimento de habilidades de estudantes voltadas para a inovação TECNOLÓGICA.** In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2012. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/104335.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

BISOL, C. A. Ciberespaço: terceiro elemento na relação ensinante/aprendente. In: VALENTINI, C. B.; SOARES, E. M. S. (Org.). **Aprendizagem em ambientes virtuais [recurso eletrônico]: compartilhando ideias e construindo cenários.** Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 2010.

BRASIL, MEC. **Decreto Nº 7.480**, de 16 de Maio de 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7480.htm>. Acesso em: 5 out. 2011.

_____, MEC. **Decreto Nº 6.303**, de 12 de Dezembro de 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/decreto/D6303.htm>. Acesso em: 5 out. 2011.

_____, MEC. **Decreto Nº 5.622**, de 19 de Dezembro de 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/decreto/D5622.htm>. Acesso em: 5 out. 2011.

_____, MEC. **Decreto N.º 2.494**, de 10 de fevereiro de 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/D2494.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2011.

_____, MEC. **Lei Nº 5.194**, de 24 de dezembro de 1966. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5194.htm>. Acesso em: 5 out. 2011.

_____, MEC. **Lei Nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 5 out. 2011.

_____, MEC. **Portaria Nº 2.253**, de 18 de outubro de 2001. Disponível em: <<http://meclegis.mec.gov.br/documento/view/id/167>>. Acesso em: 5 out. 2011.

_____, MEC. **Portaria Nº 4.059**, de 10 de dezembro de 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs_portaria4059.pdf>. Acesso em: 5 out. 2011.

_____, MEC. **Resolução CNE/CES 11**, de 11 de fevereiro de 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2011.

BRINGHENTI, I. **O ensino na Escola Politécnica da USP: fundamentos para o ensino de engenharia**. São Paulo: EPUSP, 1993.

CAMPOS, F. C. et al. **Cooperação e aprendizagem online**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

CENTRO DE MÍDIAS DO AMAZONAS. Disponível em: <<http://www.centrodemidias.am.gov.br>>. Acesso em: 23 out. 2013.

CERUTTI, D. M. **Ensino de IHC: desconstruindo interfaces em sala de aula.** Disponível em: <<http://www.irit.fr/recherches/ICS/events/conferences/weihc/weihc2010/cerutti.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2010.

CYBIS, W. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações.** São Paulo: Novatec, 2007.

CISCO. **Cisco IOS quality of service solutions configuration guide, release 12.2:** quality of service overview. Disponível em: <http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/12_2/qos/configuration/guide/qcfintro.pdf>. Acesso em: 4 set. 2013.

_____. **Cisco wireline Video/IPTV solution design and implementation guide, release 1.1.** 2006. San Jose, Califórnia. Disponível em: <https://www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/products/ps6902/c2001/ccmigration_09186a00806ac309.pdf>. Acesso em: 4 set. 2013.

_____. **The need for Qos.** 2008. Padova, Itália. Disponível em: <<http://telecom.dei.unipd.it/media/download/219>>. Acesso em: 4 set. 2013.

CHANEY, B. **History, theory and quality indicators of distance education: a literature review.** Texas: A&M University, 2003.

COELHO, M. L. **A evasão dos cursos de formação continuada de professores universitários na modalidade de educação a distância via internet.** 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo horizonte, 2002.

COURSERA. Disponível em: <<https://www.coursera.org>>. Acesso em: 6 set. 2013.

COLENCI, A. T. **O ensino de engenharia como atividade de serviços: a exigência de atuação em novos patamares de qualidade acadêmica.** 2000. 141p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

CURY, L. (Org.). **Tecnologias digitais nas interfaces da comunicação/educação desafios e perspectivas**. Curitiba: CRV, 2012.

CREMASCO, M. A. **A responsabilidade social na formação de engenheiros**. Rio de Janeiro: Petrópolis, 2009.

DA SILVA, E. A. B.; LOVISOLO, L. **Aplicações e tendências da IPTV. T&C Amazônia**. Ano V, n. 12, 2007. Disponível em: <https://portal.fucapi.br/tec/imagens/revistas/008_ed012_aplicacoes_tendencias_IPTV.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2010.

DINIZ, D. D. **A interação no ensino a distância sob a ótica dos estilos de aprendizagem**. 2007. p. 108. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

DSLFORUM. **Triple-play services quality of experience (QoE) requirements**. 2006. Disponível em: <<http://www.broadband-forum.org/technical/download/TR-126.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2013.

DVD. **Broadcast to Broadband: DVB IPTV Solutions**. Disponível em: <http://www.dvb.org/technology/fact_sheets/DVB-IPTV_Factsheet.pdf>. Acesso em: 8 out. 2011.

E-AULAS USP. Disponível em: <<http://www.eaulas.usp.br/portal/home>>. Acesso em: 6 set. 2013.

E-PROINFO: ambiente colaborativo de aprendizagem. Disponível em: <<http://www.e-proinfo.mec.gov.br>>. Acesso em: 6 set. 2013.

E-UNICAMP: conteúdo digital. Disponível em: <<http://www.ggte.unicamp.br/e-unicamp/public/>>. Acesso em: 6 set. 2013.

EDX COURSES. Disponível em: <<https://www.edx.org>>. Acesso em: 6 set. 2013.

ESTADÃO.EDU. MOOC Brasileiro. **O Estado de São Paulo**, 30 jul. 2013. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,depois-de-sucesso-nos-eua-cursos-de-universidades-de-ponta-chegam-ao-brasil,1058817,0.htm>>. Acesso em: 6 set. 2013.

FALZON, P. **Ergonomia**. São Paulo: Bulcher, 2007.

GRAHAM, C. R. Blended Learning System: Definition, Current Trends, and Future Directions. In: **The handbook of blended learning: Global Perspectives, Local Designs**. San Francisco: Pfeiffer Publishing, 2005.

GLOBO EDUCAÇÃO. Veja 10 sites que oferecem aulas gratuitas em vídeo e em português. **G1 Educação**, 5 mai. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/educacao/noticia/2013/05/veja-10-sites-que-oferecem-aulas-gratuitas-em-video-e-em-portugues.html>>. Acesso em: 6 set. 2013.

GOMES, C. A. C. A legislação que trata da EAD. In: LITTO, F. M. e FORMIGA, M. (Org.). **A educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

GONÇALVES, B. M. F. **MOOC e b-Learning: uma proposta para o mestrado em TIC na educação e formação do Instituto Politécnico de Bragança**. 2013. p. 151. Dissertação (Mestrado) – Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação de Bragança. Bragança, 2013.

GRAZIANO, D. C. **Tecnologia e mercado da IPTV**. In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Jornalismo, VII, 2009, São Paulo. Disponível em: <http://sbpjor.kamotini.kinghost.net/sbpjor/admjor/arquivos/di%C3%B3lia_de_carvalho_graziano.pdf>. Acesso em: 4 set. 2013.

GRIMONI, J. A. B.; SILVA, H. A. P. Considerações sobre o uso de recursos tecnológicos e estratégias construtivistas em disciplinas do curso de engenharia. 2007. In: **XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, Curitiba, 2007.

HARA, N; KLING, R. **Students frustrations with a web-based distance education course**. 1999. Disponível em: <http://firstmonday.org/issues/issue4_12/hara/index.html>. Acesso em: 13 abr. 2012.

HJELM, J. **Why IPTV? Interactivity, technologies, and services**. England: John Wiley & Sons Ltd, 2008.

IAB Brasil. **Brasil Conectado: hábitos de consumo de mídia - 2013**. 2013. Disponível em: <<http://iabbrasil.net/portal/institucional-iab/indicadores-mercado>>. Acesso em 11 mai. 2013.

IPTV USP. **IPTV USP**. Disponível em: <<http://iptv.usp.br/portal/home>>. Acesso em: 6 set. 2013.

PORTUGAL. IST. **Instituto Superior Técnico**. Portugal. Disponível em: <<http://www.e-escola.pt/canal.asp?nome=engenharias>>. Acesso em: 6 set. 2013.

ITU-T. FG IPTV-R-00 14. **2nd FG IPTV Meeting**. Busan, Korea, 2006. Disponível em: <http://ties.itu.ch/ftp/public/itu-t/fgiptv/readonly/Previous_Meetings/20061016_Busan/FTP%20AREA%20-%20Read%20only/Reports/Plenary/FG%20IPTV-R-0014-Meeting%20Report-Draft-Plenary-2nd%20FGIPTV.doc>. Acesso em: 22 mar. 2010.

KAWAMORI, M. **Overview of IPTV standards of ITU**. In: Seminar on ITU-T hot topics for Standardization. 2009, Mar del Plata, Argentina. Disponível em: <http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/06/26/T06260000020011PPTE.ppt>. Acesso em: 22 mar. 2010.

KOZMA, R.B. Learning with media. **Review of Educational Research**, v. 61, n. 2, 1991.

KHAN ACADEMY. Disponível em: <<http://www.fundacaolemann.org.br/khanportugues>>. Acesso em: 6 set. 2013.

LANDIM, C. M. F. **Educação a distância: algumas considerações**. Rio de Janeiro, 1997.

LESSA, S. C. F. **Os reflexos da legislação de educação a distância no Brasil**. Revista Brasileira de Aprendizagem a Distância. v. 10, 2011. Disponível em: <http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2011/Artigo_02.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2012.

LIMA, H. F. D. et al. **Análise da graduação no ensino de engenharia no Brasil- análise de dados da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)**. In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2012. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/104335.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

LITWIN, E. (Org.). **Educação a distância: temas para o debate de uma nova agenda educativa**. In: Das tradições à virtualidade. Porto Alegre: Artmed, 2001.

LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (Org.). **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education, 2009.

LONGO, L. R. **WebTV televisão na internet**. In: Prêmio Mídia Estadão, 11, 2008, São Paulo. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/leolongo/webtv-televisao-na-internet>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

LONGO, W. P. **Reflexões de um engenheiro sobre ciência, tecnologia e educação**. In: Revista de Ensino de Engenharia, v. 29, n. 1, p. 40-50, 2010. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/revista/index.php/abenge/article/download/84/64>>. Acesso em: 30 mar 2012.

LOUREIRO, E. **Aplicando a usabilidade em projetos web**. Disponível em: <http://www.eduardoloureiro.com/EduardoLoureiro_Usabilidade.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2011.

MACEDO, T. **A engenharia militar e o desenvolvimento do Brasil**. Disponível em: <http://www.dec.eb.mil.br/historico/pdf/A_Engenharia_Militar.pdf>. Acesso em: 20 set. 2013.

MACIEL, C. (Org.). **Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Cuiabá: EdUFMT, 2012.

MAIA, M. C.; MEIRELES, F. S.; PERLA, S. K. **Análise dos índices de evasão nos cursos superiores a distância do Brasil**. 2004. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/073-TC-C2.htm>>. Acesso em: 28 mar. 2011.

MASETTO, M. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

MATTA, C. E.; FIGUEIREDO, A. P. S. **MOOC: transformação das práticas de aprendizagem**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 10, 2013, Belém. Disponível em: <<http://www.aedi.ufpa.br/esud/trabalhos/poster/AT1/113992.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2013.

MERCER, N.; ESTEPA, F. G. A educação a distância, o conhecimento compartilhado e a criação de uma comunidade de discurso internacional. In: Litwin, E. (Org.). **Educação a distância: temas para o debate de uma nova agenda educativa**. Porto Alegre, 2001.

MESSA, W. C. **Utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVAS: a busca por uma aprendizagem significativa**. Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância. v. 9, 2010. Disponível em: <http://www.abed.org.br/revistacientifica/_brazilian/edicoes/2010/2010_Edicao.htm>. Acesso em: 1 nov. 2012.

MIGUEL, D. G. **Objetos de Aprendizagem: ferramentas tecnológicas na educação executiva**. 2012. p. 146. Dissertação (Mestrado) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

MILL, D.; PIMENTEL, N. (Org.). **Educação a distância: desafios contemporâneos**. São Carlos: EdUFSCar, 2010.

MINOLI, D. **IP multicast with applications to IPTV and mobile DVB-H**. Massachusetts: John Wiley & Sons Inc, 2008.

MIRÍADA X. Disponível em: <<https://www.miriadax.net>>. Acesso em: 6 set. 2013.

MOORE, M.; KEARSLEY, V. **Educação a distância: uma visão integrada**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MORAES, R. C. **Educação a Distância e ensino superior: introdução didática a um tema polêmico**. São Paulo: Senac, 2010.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez. 2001.

MURER, R. **Desafios da IPTV no Brasil. Informática Pública**. 2008. Disponível em: <http://www.ip.pbh.gov.br/ANO10_N1_PDF/desafios_da_IPTV_no_Brasil.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2011.

NIELSEN, J. **Usabilidade na web. Projetando sites com qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NORMAN, D. **The invisible computer: why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution**. Massachusetts: MIT, Cambridge, 1999.

NUNES, I. B. **Noções de educação a distância**. Revista Educação a Distância. v. 3-5. Brasília: INED, 1994.

OCW MIT. **Open course ware**: Massachusetts Institute of Technology. Disponível em: <<http://ocw.mit.edu/index.htm>>. Acesso em: 6 set. 2013.

O'DRISCOLL, G. **Next generation IPTV services and technologies**. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2008.

OLIVEIRA, L. S. **Estudos de tecnologia aplicada à educação a distância**. 2011. p. 133. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade São Paulo, São Paulo, 2011.

OPENUPED. Disponível em: <<http://www.openuped.eu>>. Acesso em: 6 set. 2013.

ORNEBRING, H. **Alternate reality gaming and convergence culture: the case of Alias**. International Journal of Cultural Studies. v.10, n.4, 2007. Disponível em: <http://ics.sagepub.com/search/results?fulltext=ornebring&x=-884&y=-208&submit=yes&journal_set=spics&src=selected&andorexactfulltext=and>. Acesso em: 8 out. 2011.

PEREIRA, A.; SCHMITT, V; DIAS, R. Ambientes virtuais de aprendizagem. In: PEREIRA, A. (Org.). **Ambientes virtuais de aprendizagem em diferentes contextos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.

PETERS, O. **Didática do ensino a distância**. São Leopoldo: Unisinos, 2007.

PORTAL DE VIDEOAULAS. Disponível em: <<http://videoaulas.uff.br/>>. Acesso em: 6 set. 2013.

PORTNOI, M. **O que é Engenharia?** 1999. Disponível em: <<http://www.eecis.udel.edu/~portnoi/academic/academic-files/eng-whatitisit.html>>. Acesso em: 12 set. 2013.

PRETI, O. **Educação a distância: fundamentos e políticas**. Cuiabá: EdUFMT, 2009.

QUARESMA, M. **Mas afinal, o que é Ergodesign?** Disponível em: <<http://www.manuelaquaresma.com/?cat=4&paged=4>>. Acessado em: 1 de nov. 2011.

RABELO, P. F. R.; ROCHA, N. M. F.; BARRETO, M. O. **Formação de professores de Engenharia: competências e habilidades básicas.** In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2012. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/104491.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2012

RAMIREZ, D. **IPTV security: protecting high-value digital contents.** England: John Wiley & Sons, 2008.

REIS, G. A. **Centrando a arquitetura de informação no usuário.** 2007. p. 250. Dissertação (Mestrado) - Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

RIBEIRO, D. C. **WebTV: perspectivas para construções sociais coletivas.** 2009. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/pag/ribeiro-daniela-web-tv-perspectivas-para-construcoes-sociais-coletivas.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2013.

ROCHA, H. V.; ROMANI, L. A. S. **A complexa tarefa de educar a distância: uma reflexão sobre o processo educacional baseado na web.** Revista Brasileira de Informática na Educação. n.1, 2001. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/rbie/8/1/006.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2013.

RODRIGUES, R. S. **Modelo de avaliação para cursos no ensino a distância: estrutura, aplicação e avaliação.** 1998. Dissertação (Mestrado) – Engenharia de Produção, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

ROSSETO, L. F. D. **Educação para as mídias via TV digital: uma proposta para a formação continuada de professores da Educação Básica.** 2010. p. 162. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

RUBIN, J. **Handbook of usability testing: how to plan, design and conduct effective tests.** New York: John Wiley & Sons, 1994.

SACADURA, J. F. **A formação dos engenheiros no limiar do terceiro milênio**. 1999. In: III Workshop Internacional de Ensino de Engenharia, 1999. Florianópolis: UFSC, 1999.

SALVUCCI et al. Educação a distância no Brasil: fundamentos legais e implementação. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, v. 11. 2012, São Paulo.

SARAIVA, T. Educação a distância no Brasil: lições da história. In: **Em Aberto**, Brasília, n.70. 1996. Disponível em: <<http://www.emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1048/950>>. Acesso em: 28 mar. 2011.

SCHILICKMANN. R. **Fatores determinantes na opção do aluno pela modalidade a distância: um estudo nos cursos de graduação em administração das universidades catarinenses**. Florianópolis: UFSC, 2008.

SIMONSON, M. et al. **Teaching and learning at a distance: foundations of distance education**. Elsevier, 2009.

SIMPSON, W. **Video over IP: IPTV, Internet Video, H.264, P2P, Web TV, and Streaming: a complete guide to understanding the technology**. Massachusetts: Focal Press Media Technology Professional, 2006.

STARDUST. **The need for QoS**. 1999. Disponível em: <http://www.inforede.net/Technical/Upper_Layers/Network_Mgmt/The%20Need%20for%20QoS.pdf>. Acesso em: 3 set. 2013.

TELA VIVA NEWS. **Pesquisa prevê 3,9 milhões de assinantes IPTV no Brasil até 2017**. 2013. Disponível em: <<http://www.telaviva.com.br/31/01/2013/pesquisa-preve-3-9-milhoes-de-assinantes-iptv-no-brasil-ate-2017/tl/323698/news.aspx>>. Acesso em: 14 mai. 2013.

TELEDUC. Disponível em: <<http://www.teleduc.org.br>>. Acesso em: 6 set. 2013.

TELLES, P. C. S. **História da engenharia no Brasil**. Rio de Janeiro: LTC , 1984.

THOMPSON, R. **IPTV and the future of telecom video network architectures**. New York: Light Reading. 2005. Disponível em: <http://www.heavyreading.com/details.asp?sku_id=772&skuitem_itemid=748>. Acesso em: 19 ago. 2010.

TIDIA-AE. Disponível em: <<http://www.tidia-ae.usp.br/portal>>. Acesso em: 6 set. 2013.

TORI, R. **Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem**. São Paulo: Senac, 2010.

UNESP ABERTA. Disponível em: <<http://www.unesp.br/unespaberta>>. Acesso em: 6 set. 2013.

VALENTINI, C. B.; SOARES, E. M. S. (Org.). **Sobre ambientes virtuais de aprendizagem**. In: _____. (org.). **Aprendizagem em ambientes virtuais [recurso eletrônico]: compartilhando ideias e construindo cenários**. Brasil: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 2010.

VEDUCA. Disponível em: <<http://www.veduca.com.br/home/index>>. Acesso em: 6 set. 2013.

VELASCO, A. D. Um ambiente multimídia na área de expressão gráfica básica para engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**. v. 29, n.1, p. 51-64, 2010. Disponível em: <<http://www.upf.br/seer/index.php/ree/article/view/648>>. Acesso em: 30 mar 2012.

VISSER, J. **ITU-T IPTV standards development: leading the way towards a harmonized IPTV global standard**. 2008. Disponível em: <http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/26/06/T26060000030034PDFE.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2010.

ZAPATER, M. N. **Análise técnico-econômica da introdução de serviços IPTV por operadoras de telecomunicações.** 2007. p. 287. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.