



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**

**THIAGO FIUZA DE SOUSA CRUZ**

**A TV DIGITAL COMO TÉCNICA APLICADA NA EXPANSÃO DA  
EAD NO CEFET-MG**

**Belo Horizonte**

**2020**

**THIAGO FIUZA DE SOUSA CRUZ**

**A TV DIGITAL COMO TÉCNICA APLICADA NA EXPANSÃO DA  
EAD NO CEFET-MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação Tecnológica (CEFET-MG), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica.

Área de Concentração: Linha III: Tecnologias da Informação e Educação.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Márcia Gorett Ribeiro Grossi.

**Belo Horizonte**

**2020**

C957t Cruz, Thiago Fiuza de Sousa  
A TV digital como técnica aplicada na expansão da EAD no Cefet-MG / Thiago Fiuza de Souza Cruz. – 2020.  
108 f.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica.  
Orientadora: Márcia Gorett Ribeiro Grossi.  
Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

1. Ensino a distância – Belo Horizonte (MG) – Teses. 2. Ensino profissional – Belo Horizonte (MG) – Teses. 3. Ensino técnico – Belo Horizonte (MG) – Teses. 4. Tecnologia educacional – Teses. 5. Televisão digital – Educação – Teses. I. Grossi, Márcia Gorett Ribeiro. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Título.

CDD 378.0138155



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - PPGET  
Portaria MEC nº. 1.077, de 31/08/2012, republicada no DOU em 13/09/2012

Thiago Fiuza de Sousa Cruz

**“A TV DIGITAL COMO TÉCNICA APLICADA NA EXPANSÃO DA EAD  
NO CEFET-MG”**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG, em 02 de maio de 2020, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica, aprovada pela Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação constituída pelos professores:

Prof.ª Dr.ª Márcia Gorett Ribeiro Grossi – Orientadora  
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Prof. Dr. Ivo de Jesus Ramos  
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Prof. Dr. Marcos Prado do Amaral  
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela saúde e força para continuar lutando pelos meus objetivos abrindo portas e iluminando meu caminho sempre que eu mais precisava.

À minha esposa Fernanda, por ter sido paciente, amorosa, motivadora e por estar ao meu lado em todos os momentos, nos piores e nos melhores, sempre compreensiva e companheira.

À minha mãe, pelo amor incondicional e pelo seu apoio e compreensão nos vários momentos em que precisei me ausentar.

Aos professores das disciplinas do mestrado, Prof. Dr. José Geraldo, Prof. Dr. Irlen Antonio e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Adelia minha gratidão pelos ensinamentos e por todas as ações que permitiram a conclusão desta pesquisa.

Aos colegas do Mestrado em Educação Tecnológica e do Grupo de Pesquisa AVACEFETMG, em especial aos amigos e as amigas André, Tamara, Bia pela rica troca de vivências e pelos momentos compartilhados, importantes em minha trajetória.

A toda equipe do NEaD do CEFET-MG, especialmente ao Prof. Dr. José Wilson, Prof. Dr. Adelson, Prof. Dr. William, Prof. Gilberto, Fábio Vasconcelos por toda ajuda e atenção sempre presente nos vários deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Marcos Prado e Prof. Dr. Ivo de Ramos, pela disponibilidade e pelas valiosas contribuições e atenção.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Gorett, minha orientadora, pelos aprendizados, pelo apoio, pela motivação e por ser a pessoa responsável por essa oportunidade ímpar de crescimento e pela concretização deste trabalho.

É um passo gigantesco em minha vida e compartilho essa alegria com todos que de alguma forma me apoiaram e entenderam minha ausência, por isto agradeço a todos.

Muito Obrigado!

*“Uma vez inventado o primeiro instrumento, desencadeia-se um processo de melhoria de suas formas e usos, de forma a aprofundar o conhecimento sobre a técnica e entender até onde é possível o aproveitamento de tal instrumento.”*

(GRINSPUN, 2001)

## RESUMO

O movimento de digitalização das relações humanas nas últimas décadas fez com que surgisse o termo cibercultura, caracterizado como a era da conexão, impulsionada pelo desenvolvimento da computação móvel e das novas Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC). A sociedade da informação, derivada da cibercultura, tem como característica a absorção de novos meios de comunicação e de informação na medida em que as TDIC são desenvolvidas, impulsionando o crescimento de ambientes virtuais e das novas relações humanas. Dentre as novas relações humanas afetadas pelo desenvolvimento de novos ambientes virtuais, a educação, sobretudo a Educação a Distância (EaD), nos últimos anos vem apresentando um crescimento contínuo de matrículas de alunos e de cursos ofertados, inclusive os cursos EaD ofertados no CEFET-MG oferecidos por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) disponibilizado na internet. Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo analisar, levando em consideração o advento da TV Digital (TVD) no Brasil, quais são as possibilidades e os desafios para a criação de um AVA voltado para a TVD, como forma de expandir os cursos a distância do CEFET-MG, realizando assim o *t-learning*. Para se alcançar esse objetivo, utilizou-se uma metodologia de investigação com natureza qualitativa, do tipo descritiva e exploratória, por meio de pesquisa bibliográfica e documental, sem a intenção de ser decisiva. A pesquisa foi realizada em cinco etapas: Na primeira etapa, sucedeu a apresentação das características do AVA que o CEFET-MG utiliza para ofertar seus cursos a distância via internet. Na segunda etapa, fez-se o levantamento das ferramentas digitais para a aprendizagem que compõem o AVA do CEFET-MG. Em seguida, na terceira etapa, foram verificados os requisitos necessários para se estabelecer um caminho técnico para o desenvolvimento de um AVA para a TVD. Na quarta etapa, foi realizada a verificação da compatibilidade do AVA do CEFET-MG com os requisitos apresentados na etapa anterior, especificamente sobre as questões do requisito tecnológico por meio de modelos de desenvolvimento. Por fim, na quinta etapa, foi realizada a classificação dos níveis de interatividade das características funcionais das ferramentas apresentadas na segunda etapa para o ambiente da TVD. Os resultados encontrados permitiram concluir que existem diferentes requisitos e recursos disponíveis para implementar o *t-learning* na instituição, com destaque para os requisitos tecnológicos, sobretudo a camada de *software* do Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD), o *middleware* Ginga, e para os recursos disponíveis para o desenvolvimento de aplicações para o ambiente da TVD na forma de ferramentas digitais para aprendizagem. Constatou-se também a necessidade de um provedor de serviços interativos que atue de forma multiplataforma, permitindo que recursos interativos sejam executados em ambientes que extrapolem o uso da internet. Salienta-se ainda que a falta de experiências em práticas pedagógicas quanto à utilização da TVD na educação, impossibilita uma conclusão sobre a efetividade do ensino e da aprendizagem condizentes com os parâmetros normativos da EaD e da Educação Profissional Tecnológica (EPT), que por sua vez se utilizam cada vez mais das TDIC em ambiente educacional.

**Palavras-chave:** Educação Profissional e Tecnológica. Educação a Distância. TDIC. TV Digital. *t-learning*.

## ABSTRACT

The digitalization movement of human relations in recent decades has given rise to the term cyberculture, characterized as the era of connection, driven by the development of mobile computing and the new Digital Information and Communication Technologies (TDIC). The information society, derived from cyberculture, is characterized by the absorption of new means of communication and information as the TDIC is developed, driving the growth of virtual environments and new human relationships. Among the new human relationships affected by the development of new virtual environments, education, especially Distance Education (EaD), has been showing a continuous growth in student enrollment and courses offered in recent years, including the online courses offered at CEFET- MG through a Virtual Learning Environment (VLE) available over the internet. In this context, this research aimed to analyze, taking into account the advent of Digital TV (TVD) in Brazil, what are the possibilities and challenges for the creation of an AVA for TVD, as a way to expand CEFET-MG distance courses, thus applying t-learning. To achieve this objective, it was used a methodology of qualitative research with a descriptive and exploratory nature, through bibliographic and documentary research, without the intention of being generalized. The research was carried out in five stages: in the first stage, there was a presentation of the characteristics of the AVA used by CEFET-MG to offer its distance courses via the internet. In the second stage, there was a survey of the digital learning tools that compose the CEFET-MG AVA. In the third stage, the necessary requirements to establish a technical path for the development of an AVA for TVD were verified. In the fourth stage, the CEFET-MG AVA compatibility check was carried out with the requirements presented in the 3rd stage, specifically on the questions of the technological requirement through development models. Finally, in the fifth stage, it was carried out the classification of levels of interactivity of the functional characteristics of the tools presented in the 2nd stage for the TVD environment. The results found allow us to conclude that there are several requirements and resources available to implement *t-learning* in the institution, with emphasis on the technological requirements, mainly a software layer of the Brazilian Digital TV System (SBTVD), the *Ginga middleware*, and for the available resources for the development of applications for the DTV environment in the form of digital learning tools. It is also necessary to have a provider of interactive services that support the multiplatform, allowing interactive resources to run in environments that go beyond the use of the Internet. It should also be noted that the lack of practical pedagogical experiences regarding the use of TVD in education makes it impossible to reach a conclusion about the effectiveness of teaching and learning in consistency with the normative parameters of Distance Education and Technological Professional Education (EPT), which increasingly use TDIC in the educational environment.

**Keywords:** Professional and Technological Education. Distance Education. TDIC. Digital TV. t-learning.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAC	<i>Advanced Audio Coding</i>
ABED	Associação Brasileira de Educação a Distância
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicação
API	<i>Application Programming Interface</i>
ATSC	<i>Advanced Television Committee</i>
AVA	Ambiente virtual de aprendizagem
AVC	<i>Advanced Video Coding</i>
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CEB	Câmara de Educação Básica
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNCT	Catálogo Nacional de Cursos Técnicos
CSV	<i>Comma Separated Values</i>
CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DOU	Diário Oficial da União
DVB-T	<i>Video Broadcasting Terrestrial</i>
EaD	Educação a Distância
EJA	Educação para Jovens e Adultos
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
FIC	Formação Inicial e Continuada
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnológica
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
ISDB-T	<i>Integrated Services Digital Broadcasting</i>
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LMS	<i>Learning Management System</i>
MEC	Ministério da Educação

Moodle	<i>Modular Object- Oriented Dynamic</i>
MPEG	<i>Moving Picture Experts Group</i>
NCL	<i>Nested Context Language</i>
NEaD	Núcleo de Educação a Distância
OFDM	<i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i>
PBLE	Programa Banda Larga nas Escolas
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PPP	Projeto Político Pedagógico
PSI	Provedor de Serviços Interativos
PUC-Rio	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
SBTVD	Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre
SETEC	Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SI	Serviços de Informação
SNA	Sistema Nacional de Aprendizagem
SQL	<i>Structured Query Language</i>
STB	<i>Set-Top Box</i>
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação
TI	Tecnologia da Informação
TS	<i>Transport Stream</i>
TVD	TV Digital
UAB	Sistema Universidade Aberta do Brasil
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>
WEB	<i>World Wide Web</i>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> - Estrutura da EPT. ....	12
<b>FIGURA 2</b> - Estrutura de transmissão do SBTVD. ....	26
<b>FIGURA 3</b> - Convergência de tecnologias no t-learning. ....	28
<b>FIGURA 4</b> - E-learning x T-learning. ....	28
<b>FIGURA 5</b> - Tela de acesso do Moodle do CEFET-MG. ....	39
<b>FIGURA 6</b> - Painel do Moodle do CEFET-MG. ....	39
<b>FIGURA 7</b> - Opções de configurações de usuário do Moodle do CEFET-MG. ....	40
<b>FIGURA 8</b> - Menu navegação dos cursos do Moodle do CEFET-MG. ....	40
<b>FIGURA 9</b> - Menu administração de curso do Moodle do CEFET-MG. ....	41
<b>FIGURA 10</b> - Menu administração do Moodle do CEFET-MG. ....	41
<b>FIGURA 11</b> - Bases principais do Moodle. ....	42
<b>FIGURA 12</b> - Conteúdo linear e não linear. ....	51
<b>FIGURA 13</b> - Tipos de Interação das ferramentas digitais para aprendizagem na TVD. ....	52
<b>FIGURA 14</b> - Tipo de Avaliação para TVD. ....	53
<b>FIGURA 15</b> - Visão geral do sistema de transmissão. ....	55
<b>FIGURA 16</b> - Encapsulamento de serviços em um fluxo MPEG-2 TS. ....	56
<b>FIGURA 17</b> - Contexto Ginga. ....	58
<b>FIGURA 18</b> - Arquitetura de referência do middleware Ginga. ....	59
<b>FIGURA 19</b> - Esquema de requisitos para desenvolvimento de um AVA para TVD. ....	62
<b>FIGURA 20</b> - Principais características das aplicações interativas para TVD. ....	63
<b>FIGURA 21</b> - Diagrama do requisito funcional, ilustrado com as principais funcionalidades do sistema Amadeus-TV. ....	65
<b>FIGURA 22</b> - Distribuição das bases servidoras e os diferentes tipos de clientes do Amadeus-TV. ....	66
<b>FIGURA 23</b> - Arquitetura para adaptação das funcionalidades do Moodle para TVD. ....	68
<b>FIGURA 24</b> - Interface textual do NCL Composer. ....	72
<b>FIGURA 25</b> - Tela de inserção de objetos de mídia do NCL Composer. ....	73
<b>FIGURA 26</b> - Visão estrutural dos elos no NCL Composer. ....	74
<b>FIGURA 27</b> - Visão do layout do Composer objetos de mídia do NCL Composer. ....	75
<b>FIGURA 28</b> - Visão do run view da aplicação do NCL Composer. ....	76

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1</b> - Evolução do total de matrículas contabilizadas pelo Censo EAD.BR.....	2
<b>GRÁFICO 2</b> - Pessoas que acessaram a internet por dispositivo (%). .....	5
<b>GRÁFICO 3</b> - Evolução do número de escolas públicas urbanas conectadas na internet.....	7
<b>GRÁFICO 4</b> - Número de Teses e Dissertações publicadas sobre o tema TVD e a EaD. ...	10
<b>GRÁFICO 5</b> - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Armazenamento.....	79
<b>GRÁFICO 6</b> - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Comunicação. ....	80
<b>GRÁFICO 7</b> - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Avaliação. ....	81
<b>GRÁFICO 8</b> - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Colaboração. ....	82

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b> - Atividades realizadas pelos alunos na internet % (2017). .....	6
<b>QUADRO 2</b> - Parâmetros tecnológicos para os AVA. ....	21
<b>QUADRO 3</b> - Normas Técnicas Brasileiras pertinentes ao SBTVD. ....	24
<b>QUADRO 4</b> - Quesitos de pesquisas qualitativas. ....	31
<b>QUADRO 5</b> - Estatísticas relativas à utilização do Moodle. ....	36
<b>QUADRO 6</b> - Requisitos de instalação do Moodle para sistema operacional Linux. ....	37
<b>QUADRO 7</b> - Primeira base do Moodle. ....	43
<b>QUADRO 8</b> - Segunda base do Moodle. ....	43
<b>QUADRO 9</b> - Terceira base do Moodle. ....	44
<b>QUADRO 10</b> - Quarta base do Moodle. ....	45
<b>QUADRO 11</b> - Classificação da interatividade. ....	47
<b>QUADRO 12</b> - Níveis de interatividade. ....	47
<b>QUADRO 13</b> - Tipos de interatividade por mídia. ....	48
<b>QUADRO 14</b> - Visão geral da arquitetura utilizada no SBTVD dividida por camadas. ....	54
<b>QUADRO 15</b> - Requisitos não funcionais do sistema Amadeus-TV. ....	66
<b>QUADRO 16</b> - Etapas de interação entre o STB e o Moodle. ....	70
<b>QUADRO 17</b> - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Armazenamento. ....	78
<b>QUADRO 18</b> - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Comunicação. ....	79
<b>QUADRO 19</b> - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Avaliação. ....	80
<b>QUADRO 20</b> - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Colaboração. ....	81
<b>QUADRO 21</b> - Classes de interatividade da base armazenamento para o t-learning. ....	83
<b>QUADRO 22</b> - Classes de interatividade da base comunicação para o t-learning. ....	83
<b>QUADRO 23</b> - Níveis de interatividade da base avaliação para o t-learning. ....	84
<b>QUADRO 24</b> - Níveis de interatividade da base colaboração para o t-learning. ....	84

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Contextualização</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2 Problematização</b> .....	<b>5</b>
<b>1.3 Objetivos</b> .....	<b>8</b>
<b>1.4 Justificativa</b> .....	<b>9</b>
<b>1.5 Estrutura da Dissertação</b> .....	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 2: REFERÊNCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1 Educação Profissional e Tecnológica</b> .....	<b>12</b>
<b>2.2 Cursos técnicos ofertados à distância pelo CEFET-MG</b> .....	<b>14</b>
<b>2.3 Educação a distância e as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação</b> ....	<b>17</b>
2.3.1 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM .....	20
<b>2.4 TV Digital no Brasil</b> .....	22
<b>2.5 T-learning</b> .....	27
<b>CAPITULO 3: METODOLOGIA</b> .....	<b>30</b>
<b>3.1 Natureza da pesquisa</b> .....	<b>30</b>
<b>3.2 Tipos de Pesquisa</b> .....	<b>31</b>
<b>3.3 Procedimentos Técnicos</b> .....	<b>33</b>
<b>3.4 Etapas da Pesquisa</b> .....	<b>34</b>
<b>CAPITULO 4: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>36</b>
<b>4.1 Resultado da 1ª etapa: Apresentação das características do AVA utilizado pelo CEFET-MG para ofertar seus cursos a distância via internet</b> .....	<b>36</b>
<b>4.2 Resultado da 2ª etapa: Levantamento de ferramentas digitais para a aprendizagem que compõem o AVA</b> .....	<b>42</b>
<b>4.3 Resultado da 3ª etapa: Verificação dos requisitos necessários para se estabelecer um caminho técnico para o desenvolvimento de um AVA para a TVD</b> .....	<b>46</b>
4.3.1 PRIMEIRO REQUISITO: AUDIOVISUAL.....	46
4.3.2 SEGUNDO REQUISITO: PEDAGÓGICO .....	50
4.3.3 TERCEIRO REQUISITO: TECNOLÓGICO PARA O SBTVD.....	53
<b>4.4 Resultado da 4ª etapa: Verificação da compatibilidade do AVA do CEFET-MG com os requisitos apresentados na 3ª etapa, especificamente sobre as questões do requisito tecnológico por meio de modelos de desenvolvimento</b> .....	<b>62</b>

<b>4.5 Resultado da 5ª etapa: Classificação dos níveis de interatividade das características funcionais das ferramentas apresentadas na 2ª etapa para o ambiente da TVD .....</b>	<b>76</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>86</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO A .....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO B.....</b>	<b>102</b>

## **CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO**

Um movimento geral de virtualização no sentido tecnológico, afeta não apenas a informação e a comunicação, mas também o funcionamento econômico, os quadros coletivos da sensibilidade e o exercício da inteligência humana. Segundo Levy (1996), a virtualização atinge até mesmo a modalidade do estar junto, das relações humanas, da constituição de *nós*, como comunidades virtuais, empresas virtuais, democracia virtual e até a educação virtual.

Embora essa virtualização das informações e comunicações e a expansão do ciberespaço desempenhem um papel capital na evolução em curso, trata-se de uma onda de fundo que ultrapassa amplamente a informatização, afetando os comportamentos humanos (LEVY, 1996). A chamada sociedade da informação está diante de um paradigma no qual as informações e comunicações chegam rapidamente, por meio de diversos meios distintos, e são processadas de forma cada vez mais veloz (TAPSCOTT, 2010) devido ao constante desenvolvimento de novas tecnologias digitais da informação e comunicação.

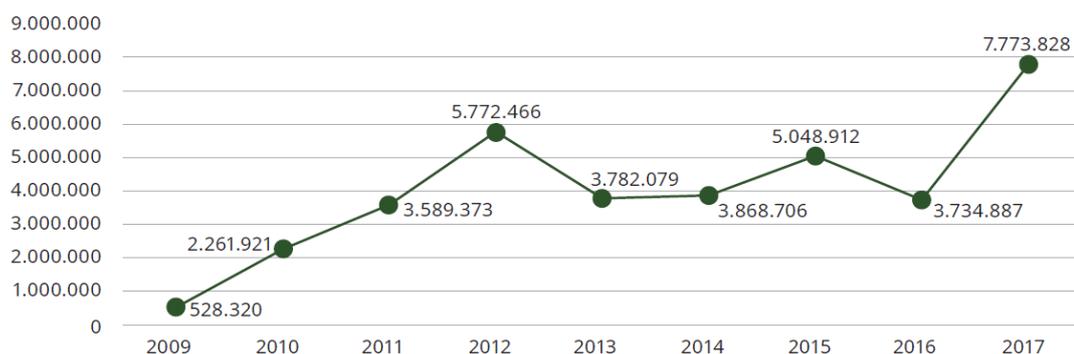
Essas tecnologias, chamadas Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC), são tecnologias digitais aplicadas em diversos setores da sociedade, incluindo a educação e, dentre as diversas modalidades da educação existentes, a Educação a Distância (EaD) é a que mais se utiliza dessas tecnologias. Segundo Moran (2002), a EaD é a forma educacional em que o processo de ensino e aprendizagem ocorre por meio do uso de tecnologias, quando os professores e alunos não estão juntos fisicamente durante o curso.

A estreita relação entre as TDIC e EaD ocorrida ao longo dos últimos anos, ajudou a impulsionar o crescimento na procura por essa modalidade educacional, tanto por pessoas interessadas em estudar, quanto pelas instituições de ensino em ofertar cursos.

Entre os anos de 2009 e 2017, o número de matrículas na EaD apresentou um crescimento anual quase ininterrupto, conforme o relatório do Censo EaD.br de 2018, realizado pela Associação Brasileira de Educação à Distância (ABED).

Na modalidade EaD em geral verificou-se um aumento no número de matrículas nos últimos anos (Gráfico 1), onde o número de matrículas chegou a 7.773.828 alunos contabilizados em 351 instituições pesquisadas.

**GRÁFICO 1** - Evolução do total de matrículas contabilizadas pelo Censo EAD.BR.



Fonte: Censo EaD.br de 2018 (ABED, 2018)

Esses dados do Gráfico 1 apontam para um crescimento futuro, em curto e médio prazos na procura pela modalidade EaD e, diante de uma demanda crescente, algumas alterações nas legislações que tratam da educação brasileira foram realizadas, recentemente, no intuito de adequar as regulamentações às mudanças nesse cenário da EaD.

Destaca-se a publicação da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação (CEB/CNE) que anunciou a aprovação, no dia 8 de novembro de 2018, da atualização das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para o Ensino Médio (BRASIL, 2018c), as quais estavam em discussão em paralelo ao debate sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

As novas diretrizes preveem a autorização de até 20% da carga horária do ensino médio para ser feita na modalidade EaD e no ensino médio noturno. Esse percentual poderá chegar até a 30%. Já na Educação para Jovens e Adultos (EJA), o texto permite alcançar um percentual de até 80%. Para a educação superior, o governo brasileiro divulgou a Portaria nº 1.428, de 28 de dezembro de 2018, que dispõe sobre a oferta, por Instituições de Educação Superior, de disciplinas em EaD, como complemento dos cursos de graduação presencial (BRASIL, 2018b).

Outra publicação com destaque para a EaD é a Portaria nº 90, de 24 de abril de 2019, que regulamenta os programas de pós-graduação *stricto sensu* na modalidade à distância permitindo, a partir da sua publicação, a oferta pelas instituições de ensino dos cursos de pós-graduação *stricto sensu* à distância, sejam eles acadêmicos ou profissionais. A Portaria traz detalhes sobre quais atividades devem ser feitas presencialmente, como estágios obrigatórios, seminários integrativos, atividades de laboratório, entre outras, (BRASIL, 2019).

Essas alterações nas políticas públicas, demonstram que os legisladores brasileiros identificaram a necessidade de mudanças legais, no sentido do direito, com relação à expansão e adequação da modalidade EaD e das tecnologias envolvidas.

Sendo assim, é possível depreender que a expansão da EaD tem íntima relação com as novas políticas públicas, preocupadas em regulamentar a EaD e, de forma organizada, aumentar a oferta de educação por meio da modalidade a distância. A expansão da EaD também tem relação com o crescimento do ciberespaço e da sociedade da informação, impulsionadas pelo desenvolvimento e uso das TDIC que, sendo corretamente adaptadas, passam a contribuir com a democratização do acesso à informação e comunicação, como esclarece Dantas (2005).

## **1.1 Contextualização**

A adaptação das TDIC para seu uso na EaD contribui na democratização das informações, permitindo o acesso à educação para pessoas que não puderam ou não podem usufruir de qualquer acesso ao ensino presencial e seus variados níveis de atuação, como exemplo, os cursos da Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

Para atender a essa demanda, no ano de 2011, o governo brasileiro publicou o Decreto nº 7.589, de 26 de outubro, que instituiu a Rede e-Tec Brasil (BRASIL, 2011), alterando o Decreto nº 6.301, de dezembro de 2007, trazendo assim em todo o território brasileiro, a possibilidade de ampliação da oferta dos cursos de nível médio, nível técnico, formação inicial, formação continuada e qualificação profissional, todos na modalidade EaD.

Os cursos pertencentes à Rede e-Tec são ministrados por meio de um convênio entre o governo federal e as instituições públicas de Educação, como o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), instituição alvo desta pesquisa.

O CEFET-MG oferta cursos desde o nível médio, até cursos de pós-graduação, na modalidade presencial, tendo aderido à Rede e-Tec Brasil, no ano de 2008, sendo autorizado a oferecer três cursos técnicos na modalidade EaD: Informática para internet, Meio Ambiente e Eletrônica.

Porém, no ano de 2016, a parceria entre o governo federal e o CEFET-MG, no que se refere à Rede e-Tec Brasil, foi finalizada e, desde então, esta instituição vem oferecendo os cursos técnicos EaD dentro do seu quadro de cursos regulares.

Em 2020, o CEFET-MG disponibiliza seus cursos EaD ofertados via internet, utilizando-se de uma ferramenta TDIC chamada Ambiente Virtual de Aprendizagem

(AVA), que pode ser definida como uma mídia que habita o ciberespaço e que ajuda a promover os processos de ensino e aprendizagem. De modo geral, um AVA refere-se ao uso de recursos digitais de comunicação, unidos em diversas outras ferramentas digitais para aprendizagem e de administração de cursos *online* (KENSKI, 2015).

O uso do AVA na EaD, bem como a utilização de outras TDIC, tais como computadores pessoais, *softwares* educacionais, *smartphones*, *games*, arquivos digitais de áudio e vídeo, televisão digital, internet, fizeram com que fosse criado um novo termo na área da educação, o *e-learning* (Belloni, 1999), termo esse que é definido por Aarreniemi-Jokipelto (2006, p. 14) como: “*E-learning* refere-se ao aprendizado eletrônico, onde as TDIC são usadas no auxílio do aprendizado e educação [...]”.

Na mesma linha do *e-learning* e diante do desenvolvimento de novas tecnologias, surge a aprendizagem baseada na TV Digital (TVD), conhecida como *t-learning*, e que significa ter acesso a conteúdo interativo educacional por meio do uso da tecnologia computacional utilizando-se, porém da televisão (AARRENIEMI-JOKIPELTO, 2006, BATES, 2003a;). Desta forma, o *t-learning* é um subconjunto do *e-learning*.

O *t-learning* surge no Brasil, a partir do movimento em torno da digitalização no setor da radiodifusão<sup>1</sup>, tendo como origem o Decreto nº 4.901, de novembro de 2003, que institui o Sistema Brasileiro de Televisão Digital no Brasil (SBTVD) (BRASIL, 2003).

Esse movimento desencadeou uma série de pesquisas e práticas informáticas e pedagógicas voltadas para o desenvolvimento de aplicações e plataformas de comunicação, baseadas em tecnologia digital de transmissão de sinais de sons, imagens e dados. A TVD, produto desta digitalização do setor da radiofusão, proporciona ganhos na transmissão, em termos de qualidade de vídeo e áudio, além do incremento da transmissão de dados e da possibilidade do uso de aplicações interativas educacionais.

Assim, com o advento da TVD em todo o território nacional e, a partir da definição do SBTVD, foi aberta a possibilidade para iniciativas de pesquisas e de projetos voltados para a realização do *t-learning* de maneira a incluir os cursos EaD ofertados pelo CEFET-MG nesse cenário (BRASIL, 2016).

---

<sup>1</sup> Operadores de rádio e televisão.

## 1.2 Problematização

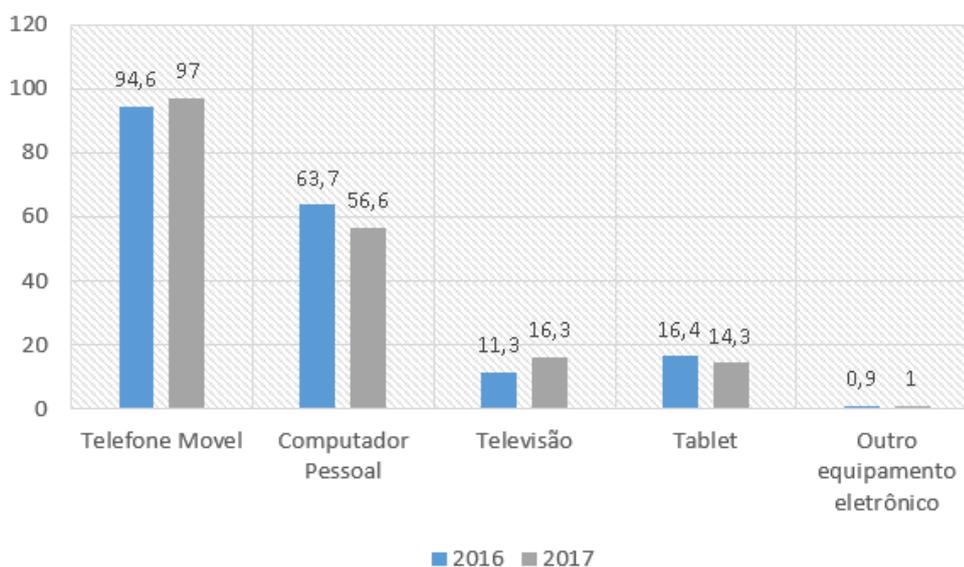
O presente trabalho está centrado na problemática da disseminação do conhecimento por meio de ferramentas digitais para a aprendizagem do AVA utilizado pelo CEFET-MG, adaptado para o seu uso na TVD, como um meio de conectividade complementar à internet, no intuito de expandir a EaD na instituição pesquisada.

Entre as tecnologias que formam as TDIC destaca-se a internet, principalmente quando se refere à oferta de cursos à distância. A internet tem destaque na EaD por vários motivos, dentre eles, a possibilidade de interação instantânea entre estudantes e professores e a mobilidade proporcionada pelos dispositivos que se conectam na internet.

Com o passar dos anos o número da população brasileira com acesso à internet aumentou, conforme demonstrado nos dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) por meio da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD). Durante os últimos anos ocorreu um crescimento expressivo do acesso à internet nos domicílios brasileiros. Entre 2005 e 2017, mais da metade das casas brasileiras passaram a ter acesso à internet, quando o índice saltou de 57,8%, (IBGE, 2015) para 74,9% (IBGE, 2013-2019).

Ainda segundo o IBGE em outra pesquisa, nos anos de 2016 e 2017, o meio de acesso à internet mais utilizado pela maioria das pessoas pesquisadas foram os dispositivos móveis. O percentual de pessoas que usaram o telefone móvel para acessar a internet chegou a 97,0%, conforme demonstrado nos dados apresentados no Gráfico 2.

**GRÁFICO 2** - Pessoas que acessaram a internet por dispositivo (%).



Fonte: IBGE/PNAD (2013-2019)

De acordo com dados apresentados pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.BR), por meio da pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras (TIC Educação 2017), há indicativo de que o acesso à internet está presente em muitas escolas, destacando-se o seu uso nos *smartphones*. Em 2015, 36% dos docentes de escolas públicas afirmavam realizar atividades educacionais utilizando um *smartphone* com conexão com a internet. Em 2017, esse percentual subiu para 53%.

De acordo com os resultados da TIC Educação 2017, 85% dos alunos eram usuários da internet. Destaca-se nesse resultado o percentual de alunos que utilizaram a internet para práticas relacionadas à busca de informação ao aprendizado de determinados conteúdos e à colaboração na criação de conteúdo, conforme Quadro 1.

**QUADRO 1** - Atividades realizadas pelos alunos na internet % (2017).

<b>Atividade</b>	<b>Total</b>
Pesquisou coisas na internet por curiosidade ou por vontade própria	87%
Assistiu a vídeos, programas, filmes ou séries na internet	92%
Compartilhou na internet um texto, uma imagem ou um vídeo	66%
Leu ou assistiu a notícia na internet	75%
Mandou mensagens por meio de aplicativos	87%
Postou na internet um texto, uma imagem ou vídeo que fez	47%
Usou mapas na internet	52%
Usou redes sociais	83%
Usou a internet para aprender a fazer algo que não sabia ou que sentia dificuldade em fazer	87%
Usou a internet para ensinar outras pessoas a fazer algo (jogar um jogo, usar aplicativos, consertar coisas)	68%
Criou um jogo, aplicativo ou programa de computador	10%
Leu um livro, um resumo ou um <i>e-book</i> na internet	57%

Fonte: CGI.br/ TIC Educação, 2020

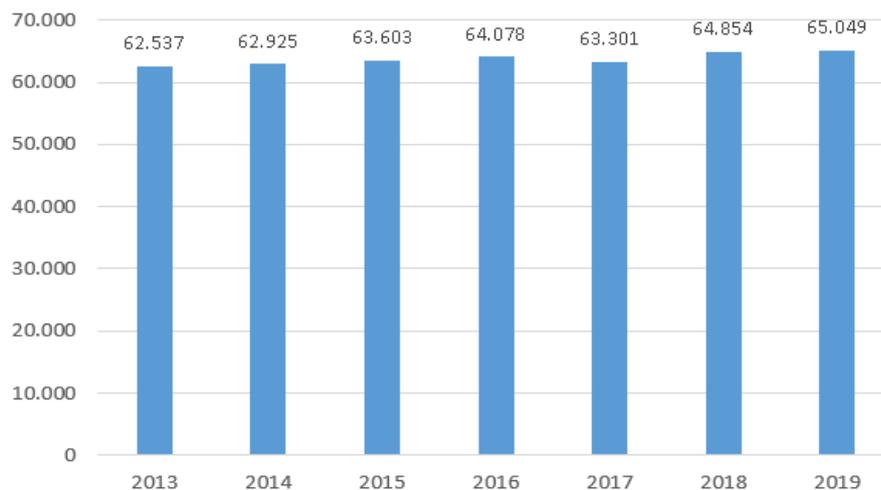
Percebe-se, portanto, de acordo com as pesquisas mencionadas, o uso extensivo da internet, principalmente no ambiente educacional. Porém, a realidade brasileira quanto ao acesso à internet, principalmente nas escolas públicas, ainda não é a ideal. Em muitas regiões do Brasil, principalmente nas mais remotas, os alunos enfrentam dificuldades por não contarem com esse serviço em sua escola, ou por não conseguirem se deslocar até a instituição de ensino, para ter acesso à internet com qualidade satisfatória.

O Governo Brasileiro, no intuito de fomentar o uso da internet nas escolas, lançou em abril de 2008 o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), prevendo a conexão com a internet em todas as escolas públicas urbanas, de forma gratuita, até dezembro do ano

de 2025. Estima-se que mais de 30 milhões de alunos sejam beneficiados pelo programa. Cabe ressaltar que o programa não contempla as escolas públicas rurais.

Segundo o relatório do ano de 2019 da Agência Nacional de Telecomunicação (ANATEL) apresentado no Gráfico 3, mais de 65.000 escolas públicas do já estão conectadas com a internet.

**GRÁFICO 3** – Evolução do número de escolas públicas urbanas conectadas na internet.



Fonte: Anatel, 2019<sup>2</sup>

Além disso, os dados de outra pesquisa, realizada pela ABED em 2016 detectaram que das instituições educacionais, 75% públicas municipais, 53% públicas estaduais, 58% públicas federais, 69% privadas sem fins lucrativos e 63% pertencentes ao Sistema Nacional de Aprendizagem (SNA) oferecem acesso à internet para seus alunos (ABED, 2016).

Os dados apresentados pelo IBGE, CGI.BR, ANATEL e pela ABED evidenciam que ainda existem várias residências e escolas sem acesso à internet no Brasil, mesmo que a população já tenha familiaridade e proximidade com o uso da internet na educação.

Sendo assim, para atender aos alunos que não podem comparecer às escolas e não possuem internet em suas residências, a TVD surge como um complemento no acesso à EaD, já que o seu sinal está presente em todas as regiões do Brasil, de forma gratuita. Segundo a PNAD, houve um crescimento na proporção de domicílios com acesso ao serviço de televisão digital aberta no Brasil, passando de 31,2%, no ano de 2013, para 79,8% no ano de 2017, segundo pesquisa realizada em 2016/2017 (IBGE, 2013-2019).

<sup>2</sup> Relatório Anatel - Disponível em: < <https://www.anatel.gov.br/setorregulado/plano-banda-larga-nas-escolas>>.

O uso da TVD na educação, o *t-learning*, chamou a atenção para a necessidade de um novo modelo pedagógico mediado por novas técnicas digitais, como a TVD. Esse modelo deve ser desenvolvido para enfrentar questões relacionadas à adaptação de novas TDIC nas escolas e ao apoio aos docentes formados antes da revolução digital.

O modelo convencional de escola e de docentes, no sentido da transmissão das informações para o aprendiz, foi superado pelos alunos nativos digitais, deixando explícita a necessidade de reformulação do modelo educacional existente por meio do desenvolvimento e utilização de novas TDIC que, quando corretamente utilizadas atuam como recursos que facilitam os processos de ensino e aprendizagem, no qual a informação não é apenas transmitido, mas produzida de forma interativa e colaborativa, em um processo no qual o professor atua como facilitador do conhecimento (TAPSCOTT, 1997).

Surge assim a questão que originou esta dissertação de mestrado: Com a influência das TDIC na sociedade e no ambiente educacional, o constante crescimento da EaD e o advento da TVD no Brasil, quais as possibilidades e os desafios para a criação de um AVA voltado para a TVD como forma de expandir os cursos a distância do CEFET-MG?

### **1.3 Objetivos**

#### OBJETIVO GERAL

O presente estudo teve como objetivo analisar as possibilidades e desafios para disponibilizar o AVA presentemente utilizado pelo CEFET-MG adaptado para seu uso na TVD, com o propósito de conceber um conjunto conceitual de requisitos pedagógicos, audiovisuais e tecnológicos baseado nos padrões do Sistema Brasileiro de TV Digital, expandindo o uso da EaD nessa instituição de ensino.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Apresentação das características do AVA utilizado pelo CEFET-MG para ofertar seus cursos a distância via internet.
- 2) Levantamento de ferramentas digitais para a aprendizagem que compõem o AVA Moodle.
- 3) Verificação de requisitos necessários para se estabelecer um caminho técnico para o desenvolvimento de um AVA para a TVD.

- 4) Verificação da compatibilidade do AVA do CEFET-MG com os requisitos apresentados no 3<sup>a</sup> objetivo específico, especificamente sobre as questões do requisito tecnológico por meio de modelos de desenvolvimento.
- 5) Classificação dos níveis de interatividade das ferramentas apresentadas no 2<sup>a</sup> objetivo específico, para o ambiente da TVD.

#### **1.4 Justificativa**

O interesse em pesquisar este tema surgiu de uma inquietação gerada ao longo da experiência do trabalho realizado pelo autor desta pesquisa na coordenação do Núcleo de Educação a Distância (NEaD) do CEFET-MG, onde os cursos EaD são ofertados desde o ano de 2010 e que têm como objetivo capacitar alunos no nível técnico, visando formar profissionais técnicos nos cursos de Informática para Internet, Meio Ambiente e Eletrônica.

Durante o trabalho realizado no NEaD ficou clara a importância das habilidades necessárias, principalmente no uso de tecnologias, para que os cursos EaD se desenvolvessem. Em todas as etapas de criação de cursos, desde a elaboração, a implementação até a execução, são utilizados conhecimentos que envolvem abordagens pedagógicas, processos de avaliação da aprendizagem, atendimento aos diferentes estilos de aprendizagem, compreensão dos objetivos da aprendizagem e toda a estruturação tecnológica.

Refletindo sobre as tecnologias utilizadas nos cursos do NEaD, surgiram alguns questionamentos sobre quais tecnologias estão envolvidas na EaD e quais tecnologias poderiam ser aproveitadas na modalidade EaD, incluindo os cursos ofertados no NEaD.

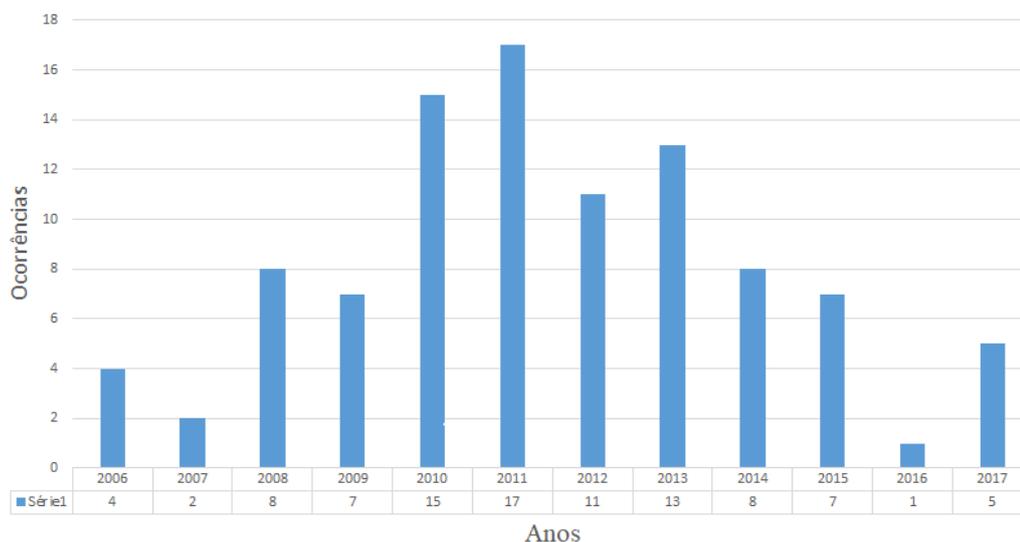
Dessa forma, fez-se necessário entender sobre as ferramentas digitais utilizadas nos cursos ofertados pelo CEFET-MG, em específico o modo como ocorreu a utilização de tecnologias para que, em um segundo momento, fosse possível analisar e compreender como essas ferramentas podem ser adaptadas em cursos na modalidade a distância na TVD.

O impacto da TVD é mais significativo do que a simples troca de um sistema de transmissão analógico para digital, ela proporciona uma melhora da qualidade de imagem e de som, permitindo um nível de flexibilidade inatingível com a difusão analógica de sinal televisivo (SOARES, 2009).

A possibilidade de expandir as funções do sistema da SBTVD utilizando aplicações construídas sobre a base de um sistema padrão de referência abriu caminho para a exploração, por pesquisadores, de aplicações voltadas para TVD com fins educacionais.

De acordo com dados disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), a qual é mantida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnológica (IBICT), e onde foi realizada uma pesquisa no 2º semestre de 2018, foram desenvolvidas 98 pesquisas no período de 2006 a 2018, dentre teses e dissertações, o que demonstra o interesse acadêmico no assunto, conforme disposto no Gráfico 4.

**GRÁFICO 4** - Número de Teses e Dissertações publicadas sobre o tema TVD e a EaD.



Fonte: Grossi e Sousa (2018)

Neste contexto, é plausível a percepção de que, diante da utilização de uma nova tecnologia, a técnica, no sentido de habilidades específicas, não se resume à invenção e uso de um instrumento. Uma vez inventado o primeiro instrumento, desencadeia-se um processo de melhoria de suas formas e usos, de forma a aprofundar o conhecimento sobre a técnica e entender até onde é possível o aproveitamento de tal instrumento (GRINSPUN, 2001).

### 1.5 Estrutura da Dissertação

A constituição desta pesquisa foi organizada considerando a contextualização ora vivenciada pela sociedade digitalizada, o crescimento da procura pela EaD e o desenvolvimento das TDIC para o ambiente educacional.

A leitura das bibliografias e dos documentos utilizados nesta pesquisa resultou na concepção de requisitos necessários para o desenvolvimento de um modelo de AVA adaptado para seu uso na TVD. Para tanto, a estrutura da pesquisa encontra-se da seguinte forma: No Capítulo 1 apresenta-se a introdução da dissertação com um panorama geral do

tema, bem como a contextualização da pesquisa, os objetivos gerais e específicos, a problematização com a questão norte e a justificativa para a presente pesquisa. No Capítulo 2, onde se encontra o aporte teórico que serve de base para as discussões apresentadas, faz-se uma exploração dos conceitos e teorias subjacentes ao tema. O Capítulo 3 refere-se às escolhas metodológicas, apontando a natureza da pesquisa e a abordagem utilizadas, assim como as técnicas escolhidas para os procedimentos realizados para posterior análise. Adiante, o Capítulo 4, consiste no percurso metodológico a partir dos métodos escolhidos, compilando e detalhando os dados encontrados, apresentando os resultados da pesquisa e suas análises. No capítulo 5 estão as considerações finais. Logo em seguida, estão elencadas as referências utilizadas nesta dissertação de mestrado e os anexos.

## CAPÍTULO 2: REFERÊNCIAL TEÓRICO

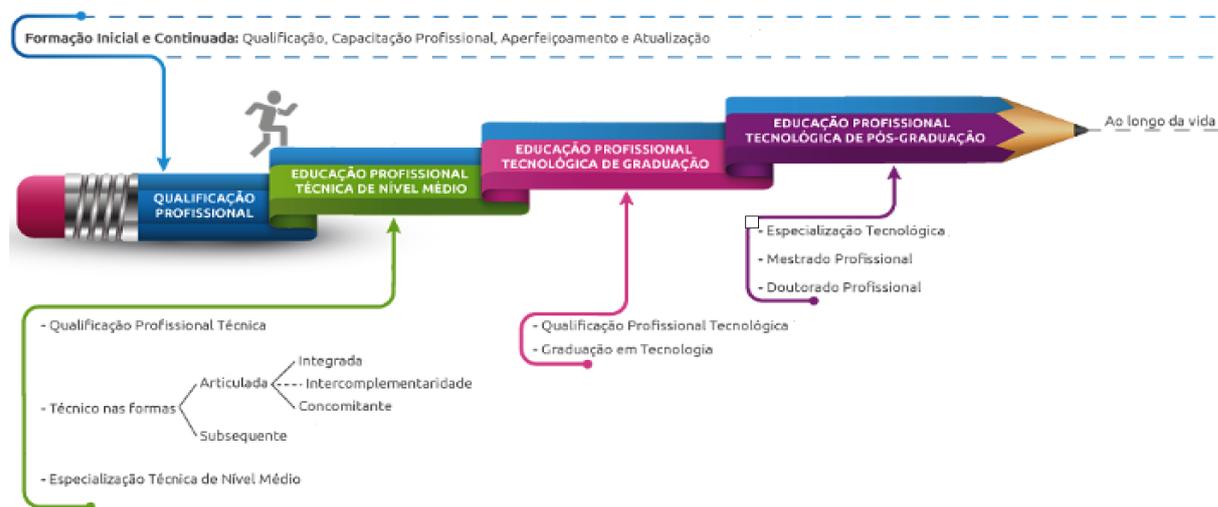
Neste capítulo estão apresentadas as teorias que nortearam os momentos desta dissertação, apresentando conceitos no intuito de propor caminhos para utilização da EaD na TVD. Foram considerados os referenciais sobre a educação profissional e tecnológica, educação à distância, tecnologias digitais da informação e da comunicação, *t-learning* e televisão digital no Brasil.

### 2.1 Educação Profissional e Tecnológica

Integrada às diferentes formas de educação, do trabalho, da ciência e da tecnologia, a EPT objetiva garantir aos cidadãos o direito à construção de competências profissionais que os tornem aptos para a inserção em setores profissionais nos quais haja utilização de tecnologias, de acordo com o Ministério da Educação (BRASIL, 2008).

A EPT é uma modalidade educacional prevista na Lei de Diretrizes e Bases (LDB), Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, referendada pela Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008 (BRASIL, 1996; BRASIL, 2008). Tem a finalidade de levar ao cidadão a formação para o trabalho, contribuindo no aumento de oportunidades de crescimento na educação, no mundo do trabalho e na vida em sociedade (BRASIL, 2018c). Para tanto, a EPT abrange cursos de qualificação, habilitação técnica e tecnológica e de pós-graduação, organizados de forma a propiciar o aproveitamento contínuo e articulado dos estudos, fundamentada pela legislação no Anexo A desta pesquisa e, conforme disposto na Figura 1.

FIGURA 1 - Estrutura da EPT.



Fonte: Site do Ministério da Educação - Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cursos-da-ept>>

Conforme apresentado na Figura 1, segundo o MEC, os cursos de educação profissional e tecnológica (BRASIL, 2018d), previstos na LDB são:

- Formação Inicial e Continuada ou Qualificação Profissional.
- Educação Profissional Técnica de Nível Médio.
- Educação Profissional Tecnológica de graduação e de pós-graduação.

Os cursos destinados à Formação Inicial e Continuada (FIC) ou qualificação profissional são organizados para o desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva e social. Abrangem cursos de capacitação, aperfeiçoamento, especialização e atualização dos cidadãos. Em parte, são cursos de livre oferta, sem exigência de nível de escolaridade, condicionada sua matrícula à capacidade de aproveitamento, sem carga horária preestabelecida, podendo apresentar características diversificadas em termos de preparação para o exercício profissional em ocupações básicas do mundo do trabalho ou então que estejam relacionadas ao exercício pessoal de atividades geradoras de trabalho e renda (BRASIL, 2018d).

A educação profissional técnica de nível médio inclui os denominados cursos técnicos destinados a proporcionar ao estudante conhecimentos, saberes e competências profissionais necessários ao exercício profissional e da cidadania, com base nos fundamentos científico-tecnológicos, sócios históricos e culturais, voltada a candidatos que concluíram o ensino fundamental, estejam cursando ou tenham concluído o ensino médio.

No nível da educação superior, a trajetória da graduação em educação tecnológica, conhecida por curso superior de tecnologia ou curso de tecnólogo, pode contemplar saídas intermediárias de qualificação profissional tecnológica. A trajetória da pós-graduação, por sua vez, pode contemplar desde cursos de especialização até os programas de mestrado e de doutorado profissional e tecnológico. Podem acessar o curso de tecnólogo os concluintes do ensino médio, enquanto acessam a pós-graduação os concluintes de graduações.

A LDB traz também referências explícitas e implícitas sobre a importância do estudo da tecnologia na educação, tais como a necessidade do domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção científica moderna (art. 35); o incentivo ao trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia (art. 43); e a determinação de uma educação profissional integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia (art. 39) (BRASIL, 1996).

No sentido epistemológico, as produções científicas relacionadas com a tecnologia apresentam relevância, no sentido de provocar reflexões na construção do conhecimento e para o crescimento da ciência.

Segundo Bastos (1997), a educação no mundo de hoje tende a ser tecnológica, o que, por sua vez, vai exigir o entendimento e interpretação de tecnologias. Como as tecnologias são complexas e práticas ao mesmo tempo, elas estão a exigir uma nova formação do homem que remeta à reflexão e compreensão do meio social em que ele se compreende.

Essa formação sinaliza o vivenciado na conjuntura desta pesquisa, um tempo marcado pelos avanços da tecnologia, que impõe novas formas de organização nos diferentes segmentos da sociedade, assim como novas formas de se pensar em educação. De outro lado, observam-se as instituições de ensino e o modo como elas interagem com essas mudanças e qual o seu papel na produção dos novos conhecimentos inerentes ao desenvolvimento tecnológico (GRINSPUM, 2001).

## **2.2 Cursos técnicos ofertados à distância pelo CEFET-MG**

O CEFET-MG é uma instituição de ensino federal brasileira de referência em educação tecnológica, tendo mais de cem anos de experiência e de tradição. Com o passar dos anos, sofreu alterações em sua denominação, sendo reconhecido como: Escola de Aprendizes Artífices de Minas Gerais, Liceu Industrial de Minas Gerais, Escola Técnica de Belo Horizonte, Escola Técnica Federal de Minas Gerais. Apenas em 1978, passou a ser chamado de Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG).

Com uma proposta de ensino verticalizado, a instituição oferece ao aluno uma formação que contempla, desde o nível médio técnico até o doutorado, com uma estrutura que possibilita levar ensino de qualidade e gratuito em oito municípios mineiros: Belo Horizonte, Leopoldina, Araxá, Divinópolis, Timóteo, Varginha, Nepomuceno, Curvelo e Contagem.

Os cursos técnicos são estruturados sob três formas, subsequente, cursos oferecidos aos alunos que concluíram o ensino médio, concomitância externa, para os alunos que concluíram a primeira série do ensino médio e estão regularmente matriculados na segunda ou terceira série do ensino médio em outra instituição de ensino e integrado, para alunos que estão cursando o ensino médio junto com o técnico.

Frente a essa realidade, e no intuito de expandir a educação, a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) do MEC, através da criação de um sistema que contribua para ampliação de vagas na EPT, também por meio da Educação a Distância, lançou o programa Rede e-Tec Brasil.

A Rede e-Tec Brasil foi instituída pelo governo brasileiro, por meio do Decreto nº 7.589, de 26 de outubro de 2011, cuja finalidade, conforme seu art. 1º é “desenvolver a educação profissional e tecnológica na modalidade de educação a distância, ampliando e democratizando a oferta e o acesso à educação profissional pública e gratuita no País” (BRASIL, 2011). A relação de cursos da Rede e-Tec está organizada no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT)<sup>3</sup>.

Para cumprir seu objetivo o Decreto acima citado instituiu as seguintes diretrizes:

- I - Estimular a oferta da educação profissional e tecnológica, na modalidade a distância, em rede nacional;
- II - Expandir e democratizar a oferta da educação profissional e tecnológica, especialmente para o interior do País e para a periferia das áreas metropolitanas;
- III - Permitir a capacitação profissional inicial e continuada, preferencialmente para os estudantes matriculados e para os egressos do ensino médio, bem como para a educação de jovens e adultos;
- IV - Contribuir para o ingresso, permanência e conclusão do ensino médio por jovens e adultos;
- V - Permitir às instituições públicas de ensino o desenvolvimento de projetos de pesquisa e de metodologias educacionais em educação a distância na área de formação inicial e continuada de docentes para a educação profissional e tecnológica;
- VI - Promover o desenvolvimento de projetos de produção de materiais pedagógicos e educacionais para a formação inicial e continuada de docentes para a educação profissional e tecnológica;
- VII - Promover junto às instituições públicas de ensino o desenvolvimento de projetos de produção de materiais pedagógicos e educacionais para estudantes da educação profissional e tecnológica; e
- VIII - Permitir o desenvolvimento de cursos de formação inicial e continuada de docentes, gestores e técnicos administrativos da educação profissional e tecnológica, na modalidade de educação a distância. (BRASIL, 2011 *online*)

Para atender às recomendações da política de expansão da educação profissionalizante, de levar a educação para as cidades que não são contempladas por Campi físicos, o governo federal, através do MEC, autorizou a adesão do CEFET-MG à Rede e-Tec Brasil em 2008, a partir do Edital nº 01, de 27 de abril de 2007. Esta autorização foi publicada no Diário Oficial da União (DOU) do dia 29 de fevereiro de 2008, número 41, na seção 3, p. 33 (BRASIL, 2008). No que tange à Rede e-Tec Brasil, a partir de 2016 a

---

<sup>3</sup> Catálogo Nacional de Cursos Técnicos – Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2017-pdf/77451-cnct-3a-edicao-pdf-1/file>>

parceria entre governo federal e CEFET-MG foi finalizada, ficando a cargo exclusivo da instituição a oferta dos cursos técnicos à distância dentro do seu quadro de cursos regulares.

A partir de então a instituição foi autorizada a oferecer cursos de Informática para Internet, Meio Ambiente e Eletrônica na modalidade EaD, do tipo subsequente, do tipo integrado e concomitância externa. Os cursos possuem o objetivo de formar técnicos de nível médio, preparando-os para o exercício de atividades profissionais.

Conforme Projeto Político Pedagógico (PPP), o objetivo do curso de Eletroeletrônica é formar profissionais aptos ao desenvolvimento tecnológico da sociedade dentro da sua área, sendo as suas funções básicas a execução de instalação de equipamentos e de sistemas eletroeletrônicos, as operações do processo de manufatura e de gestão da qualidade e as de controle do processo de manutenção (CEFET-MG, 2015).

O curso de Meio Ambiente tem o propósito de formar profissionais capazes de desenvolver soluções na área de desenvolvimento ambiental, gestão do meio ambiente e conservação dos recursos naturais, tendo autonomia para coleta, armazenamento, análise e gerenciamento de dados relacionados ao meio ambiente. A atuação deve ser pautada na organização de projetos e programas de educação ambiental (CEFET-MG, 2015).

O curso de Informática para Internet tem como objetivo que os profissionais promovam o desenvolvimento tecnológico a partir de uma aprendizagem técnico-científica no campo da Informática, principalmente na área de internet, visando o desenvolvimento de sistemas computacionais como suporte e implementação de projetos para a aplicação da tecnologia da informação pela a ótica do desenvolvimento de soluções (CEFET-MG, 2015).

No momento contemporâneo esses cursos são ofertados pelo NEaD, criado em 2010 com a função de montar uma equipe para criar, coordenar, acompanhar e administrar toda a logística dos cursos. O NEaD, que fica localizado no *campus* II do CEFET-MG em Belo Horizonte, conta com profissionais das áreas pedagógica e tecnológica, com coordenadores de curso, professores e tutores a distância.

A estrutura física do NEaD é constituída de um setor composto por várias salas, nas quais acontecem reuniões semanais entre coordenadores, professores e tutores, bem como são realizadas as funções administrativas. Possui também uma infraestrutura de cursos nos pólos, que possuem laboratórios de informática com acesso à internet, laboratórios didáticos e espaços administrativos para a realização das atividades presenciais dos cursos. Em 2020 o NEaD conta com pólos nas cidades mineiras de Belo Horizonte, Campo Belo, Contagem, Curvelo, Divinópolis, Leopoldina, Nepomuceno, Nova Lima, Timóteo e Varginha.

Os cursos EaD do CEFET-MG ocorrem em grande parte devido ao uso das ferramentas das TDIC, especificamente por meio de um AVA e, sem o apoio deste dispositivo tecnológico, não seria possível a realização das atividades no NEaD.

### **2.3 Educação a distância e as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação**

A principal característica da EaD é que os alunos e professores estejam em locais diferentes, todo ou grande parte do tempo em que aprendem ou ensinam e, por estarem separados fisicamente, torna-se necessário a utilização de alguma tecnologia para transmissão das informações e promoção de interação entre os participantes, muitas vezes utilizando tecnologias diferentes das utilizadas nas aulas presenciais (MOORE; KEARSLEY, 2013). De acordo com estes autores, introduzir e praticar a EaD em uma instituição de ensino significa fazer mudanças significativas em todo o processo que envolve a gestão de um curso, ou seja, as questões administrativas, pedagógicas bem como as tecnológicas, dentre outras questões, como:

- Aumentar o acesso ao aprendizado e ao treinamento como fator de equidade.
- Proporcionar oportunidade para atualização de conhecimento dos profissionais.
- Otimizar os custos com recursos educacionais.
- Melhorar a qualidade das estruturas educacionais existentes.
- Melhorar a capacitação do sistema educacional.
- Nivelar desigualdades entre grupos etários.
- Direcionar campanhas educacionais para públicos-alvo específicos.
- Expandir as aptidões para a educação em novas áreas de conhecimento.

E, para que essas mudanças na gestão de um curso EaD aconteçam, as ferramentas tecnológicas digitais desempenham a função de colaboração no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem, permitindo que professores e alunos interajam no ciberespaço, ampliando a comunicação entre eles e ao conteúdo.

Somente com o uso das tecnologias digitais é possível realizar o que se prescreve na legislação sobre a EaD, especificamente na Lei nº 9.057, de 25 de maio de 2017:

Caracteriza-se 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, 2017b *online*).

Para compreender a importância das tecnologias, principalmente as tecnologias digitais, na sociedade vigente, os estudos de Castells (2016); Lévy (1996); Kenski (2015); Valente (2013), Montez e Becker (2005), Kourbatov et al. (2015), Tapscott (1997, 2010), Moore e Kearsley (2013), Grossi (2010), os quais apresentaram os principais conceitos utilizados até esta data, tais como o de redes e ciberespaço, bem como as novas relações sociais advindas das mudanças tecnológicas, auxiliam na interpretação dos avanços tecnológicos constantes que, em algumas das vezes, são precocemente introduzidas na sociedade e que também colaboram nas definições de cada tipo de tecnologia. Tapscott (1997, p. 84) já compreendia esse avanço das tecnologias, tendo afirmado que: “As novas tecnologias estão provocando uma mudança fundamental na natureza do trabalho do homem, na maneira como os negócios são conduzidos, na maneira como a riqueza é criada e na própria natureza do comércio e das empresas [...]”.

Ao longo dos tempos, a humanidade construiu instrumentos capazes de mediar o trabalho e intervir na natureza. Para muitos autores, tecnologias são instrumentos situados na história e na cultura da sociedade para realizar suas atividades produtivas. Trata-se de “diferentes equipamentos, instrumentos, recursos, produtos, processos, ferramentas [...]” (KENSKI, 2008, p. 15). Este cenário é apresentado por Castells (2016) como a sociedade da informação ou sociedade em rede, caracterizado pela mobilidade, pelo acesso à informação e pela velocidade em que opera, criando oportunidades de colaboração e de construção coletiva do conhecimento através de mídias convergentes.

Kourbatov et al. (2015) identifica três gerações tecnológicas utilizadas na construção do conhecimento e as classifica em ordem de aparecimento no tempo, sendo importante salientar que presentemente continuam existindo em paralelo, ou seja, uma não substituiu a outra. São elas: (1ª) educação por correspondência (uso de material impresso e correio); (2ª) tele-educação (transmissão por rádio, televisão, telefone); (3ª) educação *online* (aulas virtuais baseadas no computador pessoal e na internet). Acredita-se que com a TVD e os dispositivos móveis, ter-se-á a 4ª geração.

Segundo Montez e Becker (2005), a terceira geração ainda em curso, sobrepõe o conhecimento ao capital através da informação, característica encontrada na era digitalizada e conectada, chamada de era do conhecimento, onde o mundo gira em torno da informação através das TDIC.

Diversos pesquisadores utilizam o termo TDIC para se referir às tecnologias digitais que compõem as novas gerações da EaD. São tecnologias capazes de realizar a convergência entre vários dispositivos digitais e objetos de mídia diferentes, como:

*softwares* educacionais, *smartphones*, jogos virtuais, mídias de áudio, vídeo, internet, que se unem para compor outras novas tecnologias digitais, permitindo também a convergência de técnicas pedagógicas. Basicamente, as TDIC referem-se a qualquer equipamento eletrônico que se conecte a uma rede e execute um *software* ou aplicativo multiplataforma, ampliando as possibilidades de comunicabilidade de seus usuários (VALENTE, 2013), incluindo os atores participantes da EaD.

Nesse sentido, conforme as informações apresentadas, a evolução das TDIC está influenciando as mudanças do ambiente educacional, principalmente na EaD e, dentre os desafios enfrentados pelas escolas na contemporaneidade por conta dessa influência, pode ser citada a necessidade de acompanhar a evolução das tecnologias na sociedade, no que se refere ao desenvolvimento de conteúdo educacional, que é um fator determinante para o sucesso da sua inserção na educação. A utilização do potencial inovador dessas tecnologias digitais a seu favor, integrado ao currículo e as práticas pedagógicas, contribui para mudanças no processo educativo, nas ações dos professores durante o ensino e dos alunos na aprendizagem, e na construção do conhecimento (VALENTE et al., 2012).

Um fato interessante sobre a importância das TDIC na educação pode ser verificado na BNCC. Neste documento são apresentadas 10 competências gerais da educação básica que se relacionam e desdobram-se no tratamento didático proposto para as três etapas, dentro da educação básica: Educação Infantil, Fundamental e Ensino Médio. Destaca-se a competência nº 5:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017a, p. 07).

É importante ressaltar que, no universo das TDIC, não existe uma tecnologia certa ou errada para a educação, mas todas elas têm pontos fortes e fracos (MOORE; KEARSLEY, 2013), as mídias tecnológicas, digitais ou não, podem ser integradas de forma híbrida às técnicas de ensino, se complementando e cumprindo o papel predominante na oferta de objetos de aprendizagem.

Dentre as opções de TDIC disponíveis no presente para o seu uso na educação, a internet tem destaque, tanto no desenvolvimento quanto na oferta de novos cursos, apoiando na ampliação da EaD, atuando como uma rede de troca de informação e de distribuição de produção coletiva de conteúdo, principalmente fora dos horários de aula.

Porém, a internet sozinha não consegue realizar a EaD de maneira satisfatória. São várias tecnologias digitais que são baseadas no uso da internet e que, integradas, viabilizam a comunicação, a interação e a colaboração dos personagens envolvidos no processo educacional, como é observado por Lévy (1996).

No universo das TDIC utilizadas na educação, a partir da conexão com a internet, pode-se destacar o uso do AVA, que são sistemas de gerenciamento educacional. Por meio deste sistema é possível viabilizar a comunicação entre a comunidade acadêmica e fazer circular os arquivos com o conteúdo das aulas, promover atividades avaliativas, debates, entre outros recursos, que proporcionam autonomia e organização didática para o trabalho docente (GROSSI, 2010).

### 2.3.1 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

O conceito de AVA abrange um espaço virtual de ensino, que atua como facilitador da construção individual e coletiva da aprendizagem. Neste espaço são armazenadas todas as informações referentes aos processos de ensino e aprendizagem, sejam elas provenientes dos professores ou dos alunos (MORAN, 2013).

Os AVA são marcados com características, tais como: flexibilidade, interação, administração de cursos e diferentes possibilidades pedagógicas. É um local em que se pode partilhar fluxos e mensagens para a difusão dos saberes. A aprendizagem por meio do AVA se constrói com base no estímulo à realização de atividades colaborativas, em que o aluno não se sinta isolado, dialogando apenas com a máquina ou com um instrutor também virtual. Ao contrário, construindo novas formas de comunicação (KENSKI, 2015).

Para a realização das atividades educacionais é necessário que um AVA seja dotado de várias mídias diferentes incorporadas, promovendo inúmeras modalidades de ensino, permitindo ao aluno administrar o seu tempo e permitindo maior intimidade com os conteúdos (MESSA, 2010).

Além de o AVA necessitar de várias mídias diferentes incorporadas, é possível também a adequação de diferentes dispositivos eletrônicos ao uso do AVA, tornando-o multiplataforma, sendo possível ao aluno acessar o mesmo curso e conteúdo, por meio de diferentes tipos de dispositivos eletrônicos, conectados ou não.

Na contemporaneidade existem diversos tipos de AVA disponíveis para os cursos EaD, utilizados como apoio para a modalidade presencial ou para o ensino híbrido, sendo pagos ou gratuitos, ficando a critério das instituições a sua escolha levando em

consideração o que melhor atenda às suas necessidades, como explicado por Grossi (GROSSI et al., 2018):

Estas devem escolher o AVA de acordo com as suas necessidades pedagógicas, seja para o gerenciamento dos conteúdos didáticos dos cursos, para a administração dos cursos e para o acompanhamento constante dos percursos acadêmicos dos alunos. Além do que, a escolha de um AVA passa pela questão financeira, pois existem ambientes virtuais gratuitos (livres e abertos) e comerciais (pagos) (GROSSI et al., 2018, p. 514).

Grossi et al. (2018) ressalta que para um AVA atuar de fato como ferramenta de apoio na aprendizagem, algumas características básicas devem ser levadas em conta na escolha do ambiente, definindo assim, cinco parâmetros tecnológicos necessários ao uso do AVA com o objetivo de proporcionar ao usuário um ambiente amigável e de fácil utilização. O Quadro 2 apresenta os parâmetros tecnológicos básicos para um AVA.

**QUADRO 2** - Parâmetros tecnológicos para os AVA.

<b>Parâmetros Tecnológicos</b>	<b>Características</b>
Interoperabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trata-se da capacidade de comunicação entre os sistemas. Em um AVA as funcionalidades precisam interoperar e colaborar, resultando na troca e reuso de funcionalidades.</li> </ul>
Usabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refere-se a interfaces eficientes e agradáveis, de fácil utilização, rápida navegação, que atinja o objetivo de uso, gere satisfação e que apresente poucos erros ao navegar pelo <i>software</i>.</li> </ul>
Desempenho	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refere-se ao envolvimento e resultados finais obtidos pelos alunos através da utilização de um AVA. Diante disso, um AVA precisa contemplar ferramentas que indiquem a participação e envolvimento dos alunos, como quantidade de postagens em fóruns, relevância das postagens, entrega de atividades, quantidade de acessos, dentre outros.</li> </ul>
Ferramentas digitais para a aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São ferramentas que ajudam nos processos de ensino e aprendizagem ampliando as possibilidades de acesso e construção do conhecimento, através de conteúdos dinâmicos e interativos, como por exemplo, <i>chat</i>, videoconferências, <i>games</i>, fóruns, wiki, simulações, <i>quiz</i>, dentre outros.</li> </ul>
Ferramentas de administração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refere-se à estrutura de gerenciamento e administração do AVA, como criação de novas turmas, inserção de participantes, instalação de <i>plug-ins</i> para personalização do sistema, relatórios estatísticos, acesso a notas, histórico, elaboração de atividades, acompanhamento da participação, dentre outros.</li> </ul>

Fonte: Baseado em Grossi et al. (2018)

Os requisitos apresentados reforçam que, para a aprendizagem no AVA acontecer, são necessárias ferramentas digitais que favoreçam o processo educacional, principalmente por meio da interação e colaboração entre os agentes envolvidos. É importante garantir a funcionalidade e usabilidade do ambiente de aprendizagem, fatores importantes para a realização das atividades e para a produção de conhecimento.

Diante das informações apresentadas, é possível constatar que o uso das TDIC na educação, principalmente na EaD, cresce de forma semelhante à maneira que aumenta o número de alunos que procuram a modalidade a distância. A partir desse movimento, o desenvolvimento e a convergência de novas TDIC resultam no aperfeiçoamento dessas tecnologias, ampliando a possibilidade de opções de acesso a um AVA ou quaisquer outras ferramentas digitais para a aprendizagem, acessível por diferentes dispositivos eletrônicos, dentre eles, a recente tecnologia da TVD, tida como meio de comunicação popular e tem, como principal benefício, a interação com o usuário, sendo esse fator determinante para a realização da EaD.

## **2.4 TV Digital no Brasil**

Quando se fala em TVD, o primeiro pensamento que pode aparecer é o de uma emissora de televisão, transmitindo sinal com alta qualidade de som e imagem. Entretanto, o cenário que se desenha, a respeito desta nova tecnologia passa também pelos recursos da mobilidade e da interatividade. Esse último recurso amplia a relação entre o telespectador e a geradora de conteúdo, permitindo armazenar segmentos de vídeo, possibilitando a manipulação de apresentações ao vivo e também a opção de evitar os anúncios comerciais associados à programação (TAVARES et al., 2007).

No Brasil, o desenvolvimento da TVD iniciou-se a partir da definição do SBTVD, em 26 de novembro de 2003, de acordo com o Decreto nº 4.901 (BRASIL, 2003). Posteriormente, o Decreto nº 5.820, de 29 de junho de 2006, apresentou as bases para a implantação do SBTVD (BRASIL, 2006), sendo seu propósito explicado em sua introdução:

Dispõe sobre a implantação do SBTVD, e estabelece diretrizes para a transição do sistema de transmissão analógica para o sistema de transmissão digital do serviço de radiodifusão de sons e imagens e do serviço de retransmissão de televisão, e dá outras providências (BRASIL, 2006, p. 1).

O artigo 13 desse mesmo Decreto dispõe sobre as finalidades fundamentais do SBTVD, dentre elas, a educação, a cultura e a cidadania:

Art. 13. A União poderá explorar o serviço de radiodifusão de sons e imagens em tecnologia digital, observadas as normas de operação compartilhada a serem fixadas pelo Ministério das Comunicações, dentre outros, para transmissão de:  
I - Canal do Poder Executivo: para transmissão de atos, trabalhos, projetos, sessões e eventos do Poder Executivo;

- II - Canal de Educação: para transmissão destinada ao desenvolvimento e aprimoramento, entre outros, do ensino à distância de alunos e capacitação de professores;
- III - Canal de Cultura: para transmissão destinada a produções culturais e programas regionais;
- IV - Canal de Cidadania: para transmissão de programações das comunidades locais, bem como para divulgação de atos, trabalhos, projetos, sessões e eventos dos poderes públicos federal, estadual e municipal (BRASIL, 2006, p. 3-4).

O supracitado Decreto define o SBTVD como plataforma de transmissão e retransmissão de sinais de radiodifusão na forma digital, com o objetivo de promover a inclusão social, a diversidade cultural, por meio do acesso à tecnologia digital, visando à democratização da informação e propiciar o desenvolvimento da educação à distância. O texto do Decreto deixa claro que esse avanço tecnológico não se restringirá a uma troca de equipamentos eletrônicos, demonstrando o interesse do governo no desenvolvimento dessa tecnologia e, notadamente, com a inclusão digital e social, por intermédio da TVD.

O desenvolvimento do SBTVD se iniciou pela escolha do padrão de TVD a ser utilizado, considerando as opções de soluções tecnológicas disponíveis, utilizadas como referência de implementação de um sistema de televisão digital interativa.

As pesquisas para o desenvolvimento da TV digital começaram no final da década de 1980 e se consolidaram na década de 1990 (MONTEZ; BECKER, 2005), com o lançamento comercial dos dois primeiros padrões, o do sistema Norte Americano, chamado *Advanced Television Committe* (ATSC) e do sistema Europeu, denominado *Digital Video Broadcasting Terrestrial* (DVB-T).

O SBTVD foi baseado no sistema Japonês ISDB-T, juntamente com o acréscimo de tecnologias desenvolvidas por universidades brasileiras, sendo nomeado de *Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial* (ISDB-Tb) em sua versão brasileira. A tecnologia do sistema de televisão interativa ISDB-Tb permite que um sinal eletromagnético seja transmitido, transportando fluxos elementares de áudio, vídeo e dados contendo aplicações interativas, para então, após o recebimento destes fluxos, ocorrerem o processamento e a apresentação do conteúdo ao usuário final.

O principal objetivo do projeto brasileiro foi definir um modelo de referência de TV Digital, que integre um conjunto de diferentes tecnologias de *hardware* e *software*, considerando características como mobilidade, portabilidade, alta definição, interatividade, além das particularidades do Brasil, seja geograficamente, como seu território montanhoso, seja socialmente, em razão da parcela da população em situação carente de informação.

Para possuir tais características o SBTVD conta com um conjunto de tecnologias diferentes, de diferentes fabricantes e linguagens, que demandam uma normatização, seja para a implementação ou aplicação das suas funcionalidades. Desse modo, foram elaboradas normas técnicas, como forma de documentação e padronização técnica de apoio.

As normas técnicas de padronização para o SBTVD foram elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e pelo Fórum do Sistema Brasileiro de TV Digital (Fórum SBTVD)<sup>4</sup>, que é integrado por membros da área de radiodifusão, fabricantes de equipamentos de recepção, transmissão, indústria de *software*, instituições de ensino e pesquisa e representantes do governo federal.

O resultando foi a elaboração de em um conjunto de dez normas técnicas para o SBTVD que, se somado as várias ramificações de cada norma, até o presente ano, chega a vinte e cinco documentos. O Quadro 3 apresenta as normas principais que tratam dos aspectos técnicos do SBTVD.

**QUADRO 3** - Normas Técnicas Brasileiras pertinentes ao SBTVD.

NORMA ABNT	TÍTULO
ABNT NBR 15601	• Sistema de transmissão
ABNT NBR 15602	• Codificação de vídeo, áudio e multiplexação
ABNT NBR 15603	• Multiplexação e serviço de informação
ABNT NBR 15604	• Receptores
ABNT NBR 15605	• Tópicos de Segurança
ABNT NBR 15606	• Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital
ABNT NBR 15607	• Canal de interatividade: Protocolos, interfaces físicas e interfaces de <i>software</i>
ABNT NBR 15608	• Guia de Operação
ABNT NBR 15609	• Suíte de Testes
ABNT NBR 15610	• Acessibilidade

Fonte: Elaborado pelo Autor

A norma ABNT NBR 15601 especifica o sistema de transmissão do SBTVD, compreendendo o sistema de codificação de canal e descreve o processamento de sinal no modulador e os processos de demodulação na recepção.

O conjunto de normas ABNT NBR 15602, sob o título geral “Televisão digital terrestre - Codificação de vídeo, áudio e multiplexação”, tem como objetivo a especificação da codificação de vídeo e áudio, além dos sistemas de multiplexação de sinais, é dividido em três partes:

<sup>4</sup> Fórum do Sistema Brasileiro de TV Digital - Disponível em: <<https://forumsbtvd.org.br/>>.

- Parte 1: Codificação de vídeo.
- Parte 2: Codificação de áudio.
- Parte 3: Sistemas de multiplexação de sinais.

O conjunto de normas ABNT NBR 15603, intitulada “Televisão digital terrestre - Multiplexação e Serviços de Informação (SI)”, especifica as tabelas de serviço de informação, conhecidas por tabelas SI, para os sinais de radiodifusão que fazem parte da transmissão de dados do sistema brasileiro de televisão digital terrestre e possui três partes:

- Parte 1: SI do sistema de radiodifusão.
- Parte 2: Estrutura de dados e definições da informação básica de SI.
- Parte 3: Sintaxes e definições de informação estendida do SI.

Na norma ABNT NBR 15604, são apresentadas a especificação e a configuração do receptor e a arquitetura do receptor. Essa norma especifica o conjunto de funcionalidades essenciais requeridas dos dispositivos de recepção de televisão digital, destinados a receber sinais na modalidade fixa, móvel e portátil. Essa norma é essencial para a correta produção de receptores adequados para o mercado brasileiro de TVD.

A norma ABNT NBR 15605 é uma referência detalhada, destinada a fabricantes e provedores de conteúdo, que visam coordenar sistemas de proteção de transmissão e recepção de modo transparente e eficaz para visualização em massa. Nela, são estabelecidos os mecanismos e regras para o controle de cópias, utilizando ferramentas internacionais de proteção aplicadas às saídas de vídeo, áudio e dados receptores do SBTVD.

Já a norma ABNT NBR 15606, intitulada “Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital” especifica o modelo de referência que possibilita a difusão de dados que integram o sistema de difusão digital definido como o SBTVD, além das monomídias suportadas pelo sistema de difusão de dados e codificação. Conta com cinco partes, a saber:

- Parte 1: Codificação de dados.
- Parte 2: Ginga-NCL para receptores fixos e móveis. Linguagem de aplicação XML para codificação de aplicações.
- Parte 3: Especificação de transmissão de dados.
- Parte 4: Ginga-J - Ambiente para a execução de aplicações procedurais.
- Parte 5: Ginga-NCL para receptores portáteis - Linguagem de aplicação XML para codificação de aplicações.

A norma ABNT NBR 15607 narra os protocolos, interfaces físicas e interfaces de *software* para tecnologias de comunicações específicas a serem empregadas para o canal de interatividade do SBTVD. Estabelece as maneiras pelas quais um dispositivo receptor pode enviar informações de volta ao transmissor por diferentes meios de comunicação. A infraestrutura do SBTVD inclui o canal de retorno, conhecido também como canal de interatividade, que consiste no meio de comunicação entre o telespectador e a emissora.

A norma ABNT NBR 15608, consiste em um guia para a implementação da ABNT NBR 15601 e contém informações adicionais do sistema de codificação de canal e modulação e da sincronização das redes de radiodifusão que empregam SBTVD.

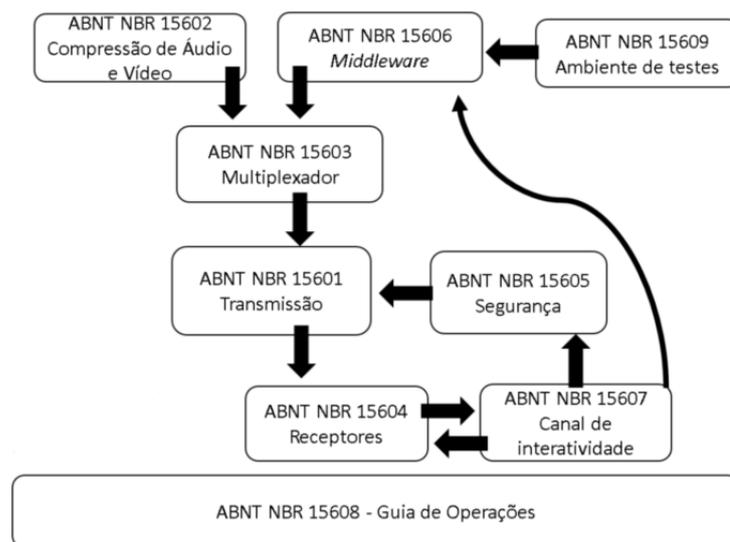
A norma ABNT NBR 15609 não foram encontradas informações desta norma até a finalização desta pesquisa.

A norma ABNT NBR 15610, intitulada “Televisão digital terrestre - Acessibilidade” contempla as especificações referentes à acessibilidade possui três partes:

- Parte 1: Ferramentas de texto.
- Parte 2: Funcionalidades sonoras.
- Parte 3: LIBRAS.

A Figura 2 expõe um esquema da posição das normas no contexto do SBTVD.

**FIGURA 2 - Estrutura de transmissão do SBTVD.**



Fonte: Elaborado pelo autor

A arquitetura de distribuição das normas do SBTVD representada na Figura 2 está disposta de acordo com a ordem de transmissão, a partir do ponto de vista da emissora.

A relação completa das normas pode ser consultada no Anexo B desta pesquisa, onde estão também as atualizações de cada norma, que foram sendo criadas com o passar dos anos desde o lançamento das normas originais e o desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação.

Conforme apresentado neste capítulo, o governo brasileiro coloca a educação como área prioritária no desenvolvimento de aplicações para o SBTVD, no contexto de inclusão digital pela educação (BRASIL, 2016), de maneira estruturada e normatizada.

Ensinar e aprender por intermédio da TVD está próximo de ser realidade, principalmente por meio da interação propiciada, realizando assim o *t-learning*.

## **2.5 T-learning**

O recurso da TV, utilizando o sinal analógico, já é utilizado com finalidade educacional, por meio de programas televisivos tais como, Canal Futura, canais universitários, TV Escola, Telecurso 2000, entre outros. Porém, desde o ano de 2003, o Brasil está vivenciando o processo de implantação do sistema digital de televisão que, além de melhorar significativamente a qualidade da imagem televisiva, tem o potencial de interatividade em tempo real, o que não é possível com o serviço de televisão analógico tradicionalmente conhecido.

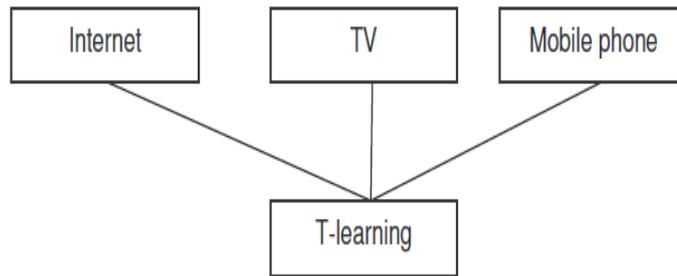
A principal mudança entre a TV analógica e a TVD, para quem trabalha com educação, não está na tecnologia, mas na relação entre quem produz e quem consome o conteúdo audiovisual. Com o canal de interatividade proporcionado pela TVD, é possível a realização do *t-learning*.

A expressão *t-learning* remete a união entre a TV e o uso de tecnologia computacional para dar suporte a atividades educacionais (DISESSA, 2000), onde os recursos digitais são acessíveis através de um aparelho de TV ou de qualquer dispositivo convergido para seu uso. Segundo Bates (2003a), *t-learning* refere-se, de uma forma mais ampla, ao acesso de materiais de aprendizagem ricos em vídeo, através de uma TV.

Em outras palavras, *t-learning* refere-se à aprendizagem interativa baseada em TV, ou seja, ter acesso participativo a materiais para ensino utilizando uma televisão ou um dispositivo mais parecido com uma TV do que um computador pessoal (DOSI, 2004).

A autora Aarreniemi-Jokipielto (2006) visualiza o *t-learning* como uma convergência entre televisão digital, internet e tecnologias móveis utilizadas no *e-learning*, como mostra a Figura 3.

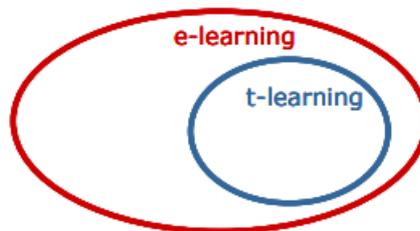
**FIGURA 3** - Convergência de tecnologias no t-learning.



Fonte: Aarreniemi Jokipelto (2006)

O *t-learning* é um subconjunto do *e-learning* (Figura 4), sendo que o *e-learning* é o termo usado para significar o aprendizado usando um dispositivo eletrônico digital. Já o *t-learning* é usado para o aprendizado através de uma TV ou dispositivo similar, ampliando significativamente a experiência de aprendizado de uma maneira que o *e-learning* não pode fazer no momento presente (PJB, 2003).

**FIGURA 4** - E-learning x T-learning.



Fonte: Elaborado pelo autor

Outro aspecto importante no *t-learning* é a acessibilidade, que é uma das razões mais importantes para o uso da televisão na aprendizagem, por ser um dispositivo de simples utilização, o qual não demanda conhecimento específico para o seu uso, já que a TV é um dispositivo difundido na população brasileira em geral. Existem razões para considerar o *t-learning* como uma ferramenta importante de difusão de conhecimento (PJB, 2003; AARRENIEMI-JOKIPELTO, 2005; MONTEIRO et al., 2010):

- Acessibilidade: A maioria das pessoas tem acesso a uma televisão em sua casa, sendo a TV um dispositivo de fácil utilização e de baixo limiar para uso inicial;
- Serviços interativos;
- Independência de tempo e lugar, proporcionando a aprendizagem sob demanda e permitindo a aprendizagem, quando a internet não está disponível;
- Qualidade na transmissão;

- Menor custo do receptor de TVD, quando comparado ao computador pessoal.

Por outro lado, o uso do *t-learning* também apresenta algumas limitações no que se refere ao desenvolvimento de aplicações voltadas para essa modalidade e que devem ser observadas:

- Falta de conhecimento da sociedade em geral sobre a modalidade;
- As aplicações dependem de infraestruturas tecnológica e computacional;
- Desenvolvimento de um *middleware*, conforme a norma ABNT NBR 15606, necessário para o processamento das aplicações interativas;
- Os dispositivos interativos devem contar com características de usabilidade para atender aos diversos tipos de necessidades dos usuários.

O que pode ser feito em termos educacionais para a TVD ainda é pouco conhecido por educadores e produtores de conteúdo educativo, o que leva a necessidade de encontrar novas formas de produções educacionais adaptadas às mudanças tecnológicas, objetivo deste trabalho.

## **CAPITULO 3: METODOLOGIA**

Neste capítulo, são apresentados os procedimentos e os instrumentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa, como também as etapas percorridas no desenvolvimento desta dissertação.

Para Fonseca (2002), metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para a realização de uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência. Etimologicamente, significa o estudo dos caminhos, dos instrumentos utilizados para fazer uma pesquisa científica.

Destarte, foram utilizados os caminhos apresentados a seguir.

### **3.1 Natureza da pesquisa**

Nesta dissertação optou-se por uma pesquisa de natureza qualitativa, que consiste, essencialmente, na escolha adequada de métodos e teorias, convenientes ao reconhecimento, na análise de diferentes perspectivas e nas reflexões dos pesquisadores, a respeito das pesquisas do conhecimento e na variedade de abordagens e métodos. Sobre as pesquisas em geral, Gil (2010) esclarece que:

A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema (GIL, 2010, p. 17).

Assim, os pesquisadores que utilizam métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem submetem os resultados à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos e se valem de diferentes abordagens. Na pesquisa qualitativa, o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas, segundo Silveira e Gerhardt (2009).

Segundo Flick (2009), a pesquisa qualitativa é de particular relevância no estudo das relações sociais, devido à pluralização das esferas de vida, resultado da mudança social acelerada. Essa pluralização exige sensibilidade para o estudo empírico das questões e tem suas narrativas limitadas a termos locais, temporais e situacionais e não em grandes teorias ou grandes narrativas. Segundo Goldenberg (1997), a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma ferramenta, entre outros.

A pesquisa qualitativa possui quatro quesitos básicos para sua realização, segundo Firestone (1987): preposição básica, objetivo, abordagem e papel do pesquisador, de acordo com o apresentado no Quadro 4.

**QUADRO 4** - Quesitos de pesquisas qualitativas.

<b>Quesito</b>	<b>Pesquisas Qualitativas</b>
Preposição básica	• A realidade é constituída de fenômenos socialmente construídos.
Objetivo	• Compreender melhor os fenômenos.
Abordagem	• Observacional.
Papel do pesquisador	• Participação não neutra do fenômeno.

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Firestone (1987)

Desse modo, ao optar pela pesquisa qualitativa, pretendeu-se buscar e esclarecer a problemática abordada no tema desta dissertação, por meio da análise de artigos publicados, dissertações e teses, bibliografia especializada e documentos primários, além de estudo de casos, almejando encontrar um caminho para o desenvolvimento de uma TDIC voltada para os cursos ofertados a distância pelo CEFET-MG na TVD, com a finalidade de compreender as necessidades envolvidas, visando a ampliação e a melhoria da qualidade da modalidade EaD.

### **3.2 Tipos de Pesquisa**

Para Gil (2010), qualquer classificação de pesquisa deve seguir algum critério.

É sabido que toda e qualquer classificação se faz mediante algum critério. Com relação às pesquisas, é usual a classificação com base em seus objetivos gerais. Assim, é possível classificar as pesquisas em três grandes grupos: exploratórias, descritivas e explicativas (GIL, 2010, p. 41).

Ao utilizar o objetivo geral como critério, segundo o mesmo autor, podem ser utilizados três tipos de pesquisa. O primeiro grupo compreende as pesquisas exploratórias, que se concentram em buscar uma compreensão ampla do objeto de pesquisa, a fim de aprimorar ideias já existentes e formular novas hipóteses, sem a intenção de ser generalizada. As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores (GIL, 2010).

Dos tipos de pesquisa, essas são as que apresentam menor rigidez no planejamento e envolvem levantamento bibliográfico e documental, e estudos de caso.

Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL, 2010, p. 41).

O segundo grupo diz respeito às pesquisas descritivas, que se dedicam ao delineamento de perfil de determinado grupo ou evento através do levantamento de suas características. Sobre este grupo, Gil (2010) esclarece que:

As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. Serão inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas estão na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática (GIL, 2010, p. 42).

Nesse tipo de pesquisa ocorre o levantamento e análise dos dados observados sem, contudo, realizar algum tipo de interferência no objeto pesquisado, ou seja, não há interferência por parte do pesquisador.

O terceiro grupo envolve as pesquisas explicativas que é um formato de pesquisa que se aprofunda no objeto de estudo a fim de identificar o processo que leva à ocorrência de um dado fenômeno. Segundo Gil (2010):

Essas pesquisas têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Esse é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. Por isso mesmo, é o tipo mais complexo e delicado, já que o risco de cometer erros aumenta consideravelmente (GIL, 2010, p. 42).

A presente pesquisa procura investigar, interpretar e apresentar uma pesquisa qualitativa do tipo exploratória e descritiva, sem a intenção de ser decisiva. Após as escolhas da natureza e do tipo de uma pesquisa, a presente investigação parte para outra fase, em que são definidos os procedimentos técnicos ou procedimentos metodológicos para a condução da pesquisa, estabelecendo um modelo de procedimento conceitual e operativo, ou seja, o seu delineamento.

### 3.3 Procedimentos Técnicos

A delimitação refere-se ao procedimento de planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, envolvendo tanto a sua diagramação, quanto a previsão de análise e interpretação dos dados. Os procedimentos técnicos ou metodológicos, segundo Gil (2010), são considerados importantes na análise dos dados do ponto de vista empírico das coisas, confrontando a visão teórica com os dados da realidade, sendo necessário traçar um modelo conceitual e operativo da pesquisa. Entre outros aspectos, a delimitação considera tanto o ambiente em que são coletados os dados, bem como as formas de controle das variáveis envolvidas (FLICK, 2009; GIL, 2010).

O elemento mais importante para a identificação de um delineamento é o procedimento adotado para a coleta de dados. Assim, podem ser definidos dois grandes grupos de delineamentos: aqueles que se valem das chamadas fontes de papel e aqueles cujos dados são fornecidos por pessoas. No primeiro grupo estão a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental. No segundo grupo está a pesquisa experimental, a pesquisa *ex-post-facto*, o levantamento, o estudo de campo e o estudo de caso (GIL, 2010).

Assim, optou-se, neste estudo, pela pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. A pesquisa bibliográfica, segundo Gil (2010), parte da análise de livros, artigos científicos, legislações e de outras pesquisas já realizadas em uma determinada área do conhecimento científico. Esse tipo de pesquisa permite ao pesquisador investigador a cobertura mais ampla de temas que são mais abrangentes sem a necessidade de deslocamentos a longas distâncias territoriais para coleta de dados.

Sobre a pesquisa documental, corresponde à coleta de dados em fontes primárias, sendo estes documentos escritos ou não, que pertencem a arquivos públicos, particulares, de instituições e domicílios e também em fontes estatísticas. De acordo com Gil (2010), a pesquisa documental guarda estreita semelhança com a pesquisa bibliográfica. A principal diferença entre as duas é a natureza das fontes: na pesquisa bibliográfica os assuntos abordados recebem contribuições de diversos autores, enquanto que na documental os materiais utilizados geralmente não receberam ainda um tratamento analítico.

A escolha desses procedimentos foi realizada para que se pudesse analisar, com profundidade, os documentos, as pesquisas, as ferramentas tecnológicas e os métodos pedagógicos utilizados para a elaboração de uma proposta de projeto de expansão da EaD, por meio de um AVA disponibilizado na TVD para ser utilizado no CEFET-MG.

### 3.4 Etapas da Pesquisa

Para atingir o objetivo geral proposto desta investigação, a pesquisa foi dividida em cinco etapas, todas realizadas nos anos de 2019 e 2020, a saber:

1ª ETAPA: Apresentação das características do AVA utilizado pelo CEFET-MG para ofertar seus cursos a distância via internet. Para isso, foi realizada uma observação *online* não participativa para reconhecer suas características técnicas, sobretudo quais são requisitos mínimos para a instalação do AVA e quais as linguagens informáticas que caracterizam a ferramenta. Vale destacar que, para a realização desta pesquisa, foi solicitada autorização do Coordenador Geral do NEaD, o qual disponibilizou um usuário com permissão de administrador para realização da observação do AVA.

2ª ETAPA: Levantamento de ferramentas digitais para a aprendizagem que compõem o AVA Moodle. Nessa etapa realizou-se a identificação das ferramentas digitais para aprendizagem presentes neste ambiente virtual por meio da observação *online* não participativa e orientada pelos documentos disponibilizados no *site* oficial da plataforma Moodle<sup>5</sup>.

3ª ETAPA: Verificação dos requisitos necessários para se estabelecer um caminho técnico para o desenvolvimento de um AVA para a TVD. Para essa etapa, foi realizado um estudo documental e bibliográfico buscando determinar os requisitos necessários para a constituição de um sistema de gerenciamento educacional no ambiente do SBTVD. Para tanto foram utilizados estudos de pesquisadores de diferentes áreas. Foram considerados os estudos que tratam do uso das ferramentas audiovisuais na área da pedagogia, dos autores Angeluci (2010), Montez e Backer (2005), Moreno (1998), Jenkins (2008). Além disso, foram considerados estudos do uso da pedagogia no ambiente audiovisual, dos autores Aarreniemi-Jokipelto (2005), Zacanaro (2011), Waisman (2006), Amaral (2004). Também foram consideradas as documentações que normatizam o SBTVD disponibilizados pela ABNT, a fim de encontrar os requisitos tecnológicos, sobretudo os requisitos informáticos para o desenvolvimento e transmissão de aplicações para a TVD.

---

<sup>5</sup> Site oficial da plataforma Moodle - Disponível em: <<https://moodle.org/>>.

4ª ETAPA: Verificação da compatibilidade do AVA do CEFET-MG com os requisitos apresentados na 3ª etapa, especificamente sobre as questões do requisito tecnológico por meio de modelos de desenvolvimento. Para a realização desta etapa da pesquisa, foram abordadas algumas experiências relacionadas a trabalhos de pesquisadores que investigam, entre outros assuntos, como realizar a integração de um AVA utilizado na internet para seu uso na TVD. Essas experiências encontram-se separadas em modelos de desenvolvimento de três tipos. O primeiro modelo considerou uma iniciativa de desenvolvimento de uma AVA proprietário chamado Amadeus-TV, do autor Monteiro (2009). O segundo modelo de desenvolvimento considerado foi o da proposta de integração entre o AVA Moodle, voltado para o ambiente da internet, para ser utilizado na TVD, dos pesquisadores Barrére e Leite (2009). O terceiro modelo considerado foi o de desenvolvimento de uma ferramenta digital para aprendizagem do Moodle, do tipo *Quiz* para seu uso na TVD, desenvolvido pelo autor desta pesquisa utilizando-se da ferramenta de autoria NCL Composer.

5ª ETAPA: Classificação dos níveis de interatividade das características funcionais das ferramentas apresentadas na 2ª etapa para o ambiente da TVD. Assim, nesta etapa da pesquisa, a partir do mapeamento das características funcionais das ferramentas digitais para aprendizagem do Moodle (apresentadas na 2ª etapa), foi realizada uma classificação dos níveis de interatividade, a fim de reconhecer as ações, as complexidades e as classes interativas das funcionalidades das ferramentas, para seu uso na TVD. Para tal foi utilizado, variáveis do tipo ações e complexidade, baseado no trabalho de Franco (2009) e de variáveis do tipo classes, baseado no trabalho de Barrére e Leite (2009).

## CAPITULO 4: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

As apresentações dos resultados da pesquisa, bem como suas análises, estão apresentadas de acordo com as cinco etapas que compõem esta pesquisa.

### 4.1 Resultado da 1ª ETAPA: Apresentação das características do AVA utilizado pelo CEFET-MG para ofertar seus cursos a distância via internet

O AVA utilizado pelo CEFET-MG é um sistema que baseia o seu uso por meio da internet, permitindo a interação entre professores e alunos, de forma digital e não presencial.

Neste ano de 2020 o CEFET-MG disponibiliza seus cursos EaD utilizando-se da ferramenta AVA chamada de *Modular Object-Oriented Dynamic* (Moodle), que é um sistema orientado a objetos de ensino modular, cuja principal função é apoiar os processos de ensino e aprendizagem e o gerenciamento de cursos EaD na forma digital *online*.

O Moodle foi selecionado pelo setor de TI do CEFET-MG, por ser uma ferramenta gratuita e compatível com o as diretrizes adotadas pelo setor e também por ser uma ferramenta mundialmente difundida e por sua comunidade virtual de colaboração ter expressiva participação. Segundo o *site* oficial da plataforma, no ano 2020 o Moodle possuía um número significativo de usuários, distribuídos em diversos países, conforme demonstrado no Quadro 5.

QUADRO 5 - Estatísticas relativas à utilização do Moodle.

Referência	Quantidade
Sites Registrados (Sistemas Moodle registrados)	103.894
Países	230
Cursos	21.000.000
Usuários	177.000.000
Inscrições	839.810.517
Postagem nos Fóruns	370.000.000
Recursos	181.000.000
Perguntas de questionários	1.799.000.000

Fonte: *Site* oficial da plataforma Moodle (2020)

Os dados do *site* oficial do Moodle apontam também para o número de recursos e atividades utilizados na plataforma. A expressiva utilização do Moodle pode ser justificada pela facilidade de obtenção e instalação do sistema em diversas plataformas.

A instalação do Moodle no CEFET-MG foi realizada seguindo os parâmetros fornecidos pelo site oficial da plataforma, utilizando os requisitos básicos que envolvem a aplicabilidade da ferramenta (Quadro 6).

**QUADRO 6** - Requisitos de instalação do Moodle para sistema operacional Linux.

Requisitos de instalação Moodle no Linux		
Sistema Operacional		
Software	Hardware	
Apache	Espaço em disco rígido	Mínimo de 5 GB
SGBD: MySQL / MariaDB	Processador	2 GHz dual core no mínimo
PHP	Memória RAM	8 GB

Fonte: *Site* oficial da plataforma (2020)

Um dos requisitos é o sistema operacional, que é utilizado como plataforma computacional para o Moodle. O sistema operacional ora utilizado é o sistema Debian<sup>6</sup>, uma distribuição Linux não comercial, desenvolvida e atualizada através do trabalho de voluntários espalhados em vários países, seguindo o estilo de desenvolvimento GNU/Linux<sup>7</sup>. Apesar da escolha do sistema Linux, também é possível a utilização de sistemas operacionais baseados no *Windows*, da Microsoft, e Mac OS, da Apple.

Outro requisito de instalação do Moodle é o serviço voltado para a disponibilidade do sistema na *World Wide Web* (WEB)<sup>8</sup>, responsável por disponibilizar o sistema pela internet de forma organizada, padronizada e multiplataforma. O serviço Web utilizado pelo CEFET-MG é o Apache<sup>9</sup>, que é um serviço responsável por disponibilizar, no formato de páginas, todos os recursos acessados pelo internauta, de forma estável, gratuita, o qual possui, entre suas funcionalidades, a possibilidade de expansão através de módulos, que podem ser adicionados na medida em que se tornam necessários. Também pode ser instalado nos principais sistemas operacionais disponíveis no mercado.

O banco de dados ou base de dados, que é também um requisito de instalação do Moodle, é um conjunto de informação inter-relacionada de armazenamento, estruturada em forma de tabelas, de modo que as informações estejam separadas da aplicação e se

<sup>6</sup> *Site* oficial Debian. Disponível em: <<https://www.debian.org/>>.

<sup>7</sup> *Site* oficial GNU/Linux. Disponível em: <<https://www.gnu.org/gnu/linux-and-gnu.pt-br.html>>.

<sup>8</sup> A World Wide Web (em inglês: *WWW, A Web*) designa um sistema de documentos em hipermídia (ou hipermídia) que são interligados e executados na internet.

<sup>9</sup> *Site* oficial do Apache. Disponível em: <<https://www.apache.org/>>.

apresentem de maneira abstrata ao usuário. No banco de dados, ficam armazenados os registros do sistema, com o intuito de garantir a segurança e a confiabilidade dos dados, bem como a eficiência do acesso a esses dados.

Para a manipulação de um banco de dados é necessário utilizar um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD), que possui recursos capazes de gerenciar as informações do banco de dados e de interação com o usuário. São exemplos de SGBD: *Oracle*, *SQL Server*, *PostgreSQL*, *MySQL*, entre outros. O SGBD utilizado no CEFET-MG nesta data é o *MySQL*, que utiliza a linguagem *Structured Query Language* (SQL), traduzindo para o português, significa Linguagem de Consulta Estruturada como Interface, e serve para executar tarefas em tabelas e consultar informações.

O Moodle é desenvolvido em uma linguagem de programação de computadores denominada *PHP: Hypertext Preprocessor* (PHP)<sup>10</sup>. O PHP é uma linguagem de programação em *scripts*<sup>11</sup>, utilizada na criação de conteúdo de páginas de internet, permitindo que o administrador do sistema possa realizar personalização, expansão e adaptação das páginas de maneira livre.

Apesar de existir essa possibilidade de customização da plataforma, o Moodle do CEFET-MG utiliza a versão nativa e oficial, sem alterações sistemáticas, datada do dia 17 de maio de 2018. A única customização realizada pelos técnicos do CEFET-MG se deu no tema principal da página do Moodle, para atender a necessidade de manutenção das características visuais da instituição.

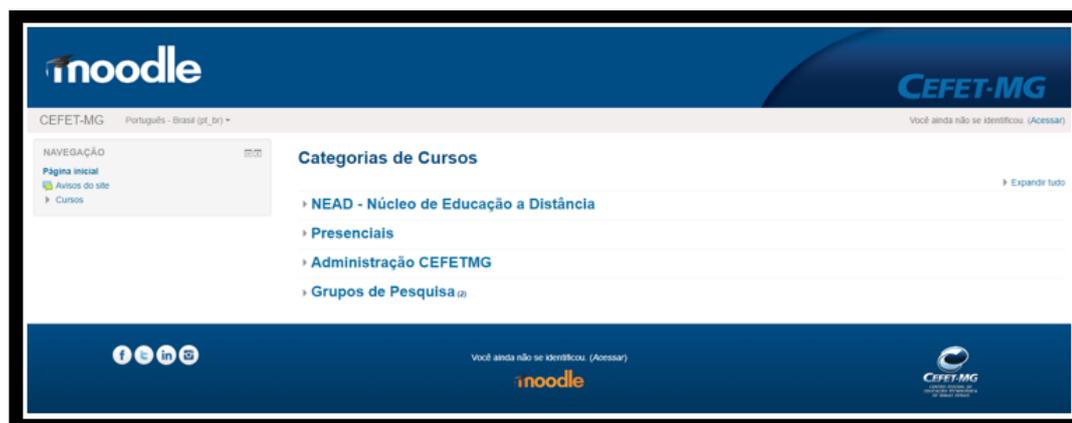
Para acessar o Moodle do CEFET-MG, o usuário deve iniciar qualquer navegador de internet disponível e digitar o endereço *http://ava.cefetmg.br*, para acessar a página inicial do ambiente, conforme Figura 5.

---

<sup>10</sup> Site oficial do PHP. Disponível em: <<https://www.php.net/>>.

<sup>11</sup> *Script* é uma linguagem de programação que automatiza a execução de tarefas que poderiam ser executadas uma por vez por um operador humano.

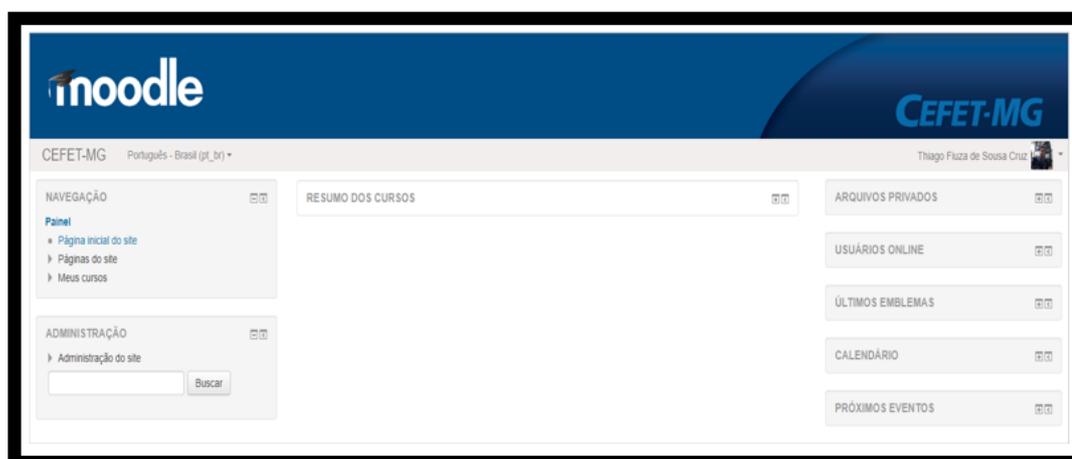
FIGURA 5 - Tela de acesso do Moodle do CEFET-MG.



Fonte: Moodle do CEFET-MG<sup>12</sup>

A tela inicial do Moodle, chamada de painel, que apresenta uma visão geral dos cursos, é composta por módulos, os quais aparecem na sua forma padrão de maneira resumida. À medida que o usuário é matriculado nas disciplinas, esse painel recebe novas informações (Figura 6).

FIGURA 6 - Painel do Moodle do CEFET-MG.

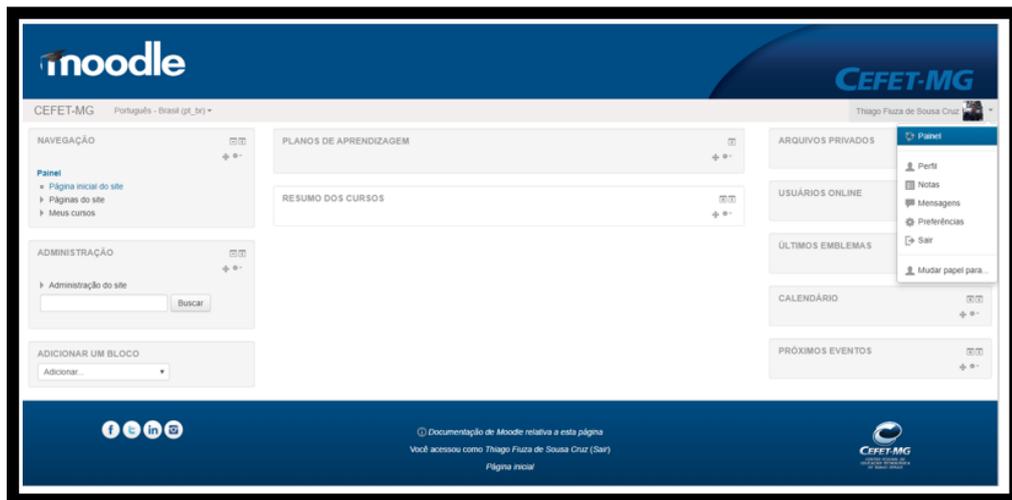


Fonte: Moodle do CEFET-MG

No canto direito superior da Figura 7 é possível observar o menu de configurações de usuário, com as opções de customização do perfil dos usuários, notas, mensagens e as preferências.

<sup>12</sup> Ferramenta Moodle do CEFET-MG. Disponível em: <<https://ava.cefetmg.br>>.

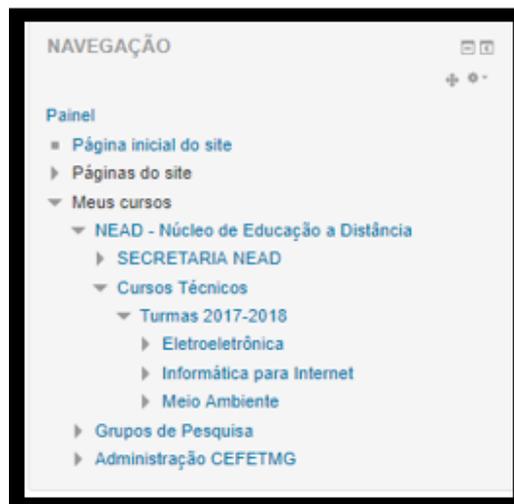
**FIGURA 7** - Opções de configurações de usuário do Moodle do CEFET-MG.



Fonte: Moodle do CEFET-MG

No menu Navegação é possível navegar pelos cursos inseridos, porém, o usuário terá acesso apenas aos cursos em que ele estiver matriculado, conforme apresenta a Figura 8.

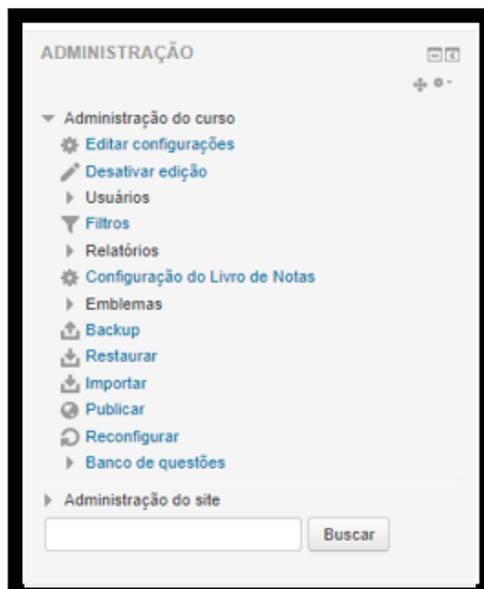
**FIGURA 8** - Menu navegação dos cursos do Moodle do CEFET-MG.



Fonte: Moodle do CEFET-MG

No menu Administração, disponível para professores e pessoas autorizadas pelo sistema, é possível navegar por todas as configurações de administração de um curso, conforme mostra a Figura 9.

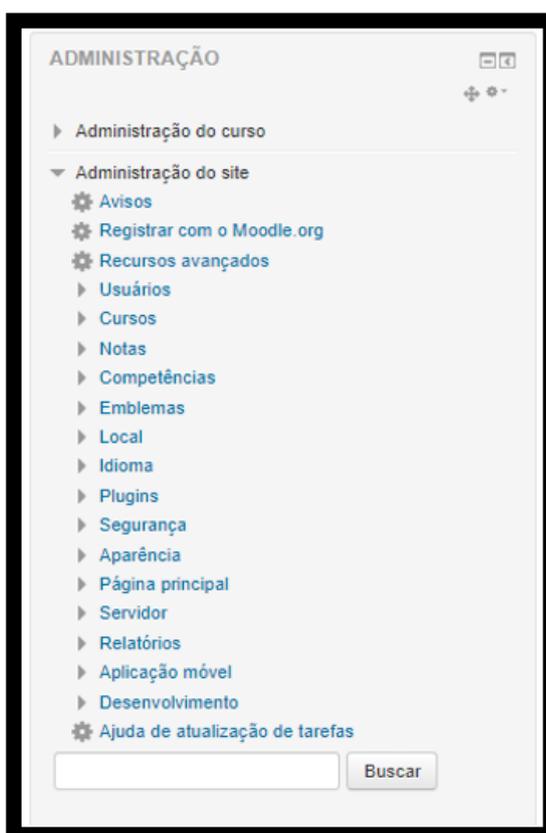
FIGURA 9 - Menu administração de curso do Moodle do CEFET-MG.



Fonte: Moodle do CEFET-MG

No menu Administração do *site*, disponível para administradores do sistema, é possível navegar por todas as configurações de administração do sistema, conforme Figura10.

FIGURA 10 - Menu administração do Moodle do CEFET-MG.



Fonte: Moodle do CEFET-MG

Além dos recursos para o gerenciamento de cursos apresentados, o Moodle permite a interação entre professor-aluno, aluno-aluno e aluno-ambiente virtual por meio de ferramentas digitais de aprendizagem colaborativas. Essas ferramentas, além de possibilitar aos alunos o desenvolvimento de habilidades específicas e gerais, vislumbram a participação na geração de conteúdo, baseado nas habilidades desenvolvidas durante o processo de ensino.

#### 4.2 Resultado da 2ª ETAPA: Levantamento de ferramentas digitais para a aprendizagem que compõem o AVA

O Moodle possui diversas modalidades de ferramentas digitais para a aprendizagem de modo a oferecer aos seus usuários uma variedade de recursos, como:

- Ferramentas digitais de armazenamento;
- Ferramentas digitais de comunicação;
- Ferramentas digitais de colaboração;
- Ferramentas digitais de avaliação.

Essas ferramentas digitais foram agrupadas em quatro bases e separadas de acordo com a funcionalidade disponibilizada. A funcionalidade de cada ferramenta possui características específicas relacionadas com a sua atuação, permitindo ao usuário realizar atividades tanto de forma síncrona como assíncronas e, linear ou não linear, de maneira a auxiliar no processo comunicativo entre a plataforma e o usuário, conforme Figura 11.

FIGURA 11 - Bases principais do Moodle<sup>13</sup>.



Fonte: Elaborado pelo autor

<sup>13</sup> Baseado em: <[https://docs.moodle.org/38/en/Moodle\\_site\\_-\\_basic\\_structure](https://docs.moodle.org/38/en/Moodle_site_-_basic_structure)>.

Dentro de cada uma das bases é possível identificar seus principais componentes, conforme Quadro 7:

**QUADRO 7** - Primeira base do Moodle.

<b>ARMAZENAMENTO</b>	
<b>Ferramenta</b>	<b>Característica</b>
Arquivos	• Armazena praticamente todos os formatos de arquivos digitais como: arquivos de imagens, áudio e vídeo e texto.
Pastas	• Criação e organização de pastas e subpastas.
Página da Web	• Criação de página do tipo <i>HTML</i> , com possibilidade de incorporar <i>hiperlink</i> , imagens e etc.
<i>Links</i>	• <i>Link</i> direto para qualquer <i>site</i> na internet.
Pacotes LMS	• Inserção de arquivos no formato <i>Flash</i> , objetos de aprendizagem padrão <i>SCORM</i> .
Banco de Dados	• Criação de repositório pesquisável de arquivos, <i>links</i> da web, imagens e <i>tags</i> .
Portfólio	• Criação e manutenção de portfólio de documentos e arquivos
Rótulos	• Organização de arquivos com rótulos e etiquetas.

Fonte: Site oficial da plataforma Moodle<sup>14</sup>

Percebe-se a partir do Quadro 7, que o Moodle pode ser utilizado como um repositório de armazenamento de arquivos, em diferentes formatos e conteúdo, sejam arquivos de texto, vídeos, imagens ou áudios (Quadro 7). O usuário conta também com a possibilidade de criação de pastas e subpastas organizacionais, otimizando a organização dos cursos e do conteúdo, de forma geral ou específica, para cada usuário.

O Quadro 8 expõe os componentes da base comunicação e suas características.

**QUADRO 8** - Segunda base do Moodle.

<b>COMUNICAÇÃO</b>	
<b>Ferramenta</b>	<b>Característica</b>
Salas de <i>chat</i>	• Comunicação instantânea, sobretudo para solução de problemas e dúvidas.
Mensagens Diretas	• Possibilidade de conversa particular ou sobre assuntos confidenciais.
<i>Really Simple Syndication</i> (RSS)	• Possibilidade de assinatura de <i>blogs</i> , formulários, <i>wiki</i> , de fontes externas.
Calendário	• Possibilidade de agendamento de atividades com recurso de alerta de prazos.
<i>E-mail</i>	• Recebimento de cópia de mensagens por <i>e-mail</i> .
Fórum	• Possibilidade de criação de um catálogo de perguntas frequentes, sessão de perguntas e respostas e quadro de avisos.

Fonte: Site oficial da plataforma Moodle<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Baseado em: <[https://docs.moodle.org/38/en/Moodle\\_site\\_-\\_basic\\_structure](https://docs.moodle.org/38/en/Moodle_site_-_basic_structure)>.

<sup>15</sup> Baseado em: <[https://docs.moodle.org/38/en/Moodle\\_site\\_-\\_basic\\_structure](https://docs.moodle.org/38/en/Moodle_site_-_basic_structure)>.

No Moodle, existe a possibilidade de dois tipos de comunicação entre os participantes de um curso por meio de ferramentas de comunicação (Quadro 8). A comunicação síncrona, na qual os usuários necessitam estar *online*, ao mesmo tempo, ocorrendo simultaneamente, a emissão e recepção de mensagens; e a comunicação assíncrona, em que os usuários não necessitam estar *online* ao mesmo tempo e as mensagens postadas são armazenadas, podendo então serem acessadas em tempos distintos da qual foram escritas.

A terceira base apresenta os componentes da base avaliação e suas funcionalidades (Quadro 9).

**QUADRO 9** - Terceira base do Moodle.

<b>AVALIAÇÃO</b>	
<b>Ferramenta</b>	<b>Característica</b>
<i>Quiz</i>	• Questionário de múltipla escolha e resposta curta.
Grau de dificuldade	• Capacidade de definir competências e padrões de resultados.
Tarefa	• Possibilidade de escrita e envio <i>online</i> de tarefas, envio <i>offline</i> , <i>feedback</i> , classificação, reenvio e <i>upload</i> de arquivos.
Lição	• Possibilidade de realização de tarefas e questionários.
Pesquisa	• Utilização de pesquisas pré-definidas para aprendizado construtivista.
Classificação	• Possibilidade de opiniões, autoavaliação e avaliação por pares, executar entradas de taxas de concorrência.
Livro de notas	• Notas em um só lugar, acumular, pontuações, penalidades, notas, personalizar permissões.
<i>Feedback</i>	• Criação de <i>feedback</i> próprios facilita a avaliação por pares.

Fonte: Site oficial da plataforma Moodle<sup>16</sup>

Dentre as possibilidades avaliativas utilizadas no Moodle (Quadro 9), destaca-se a possibilidade da elaboração de atividades relacionadas a determinado conteúdo, específico para cada aluno dentro do Moodle, direcionado pelo professor, de forma a demonstrar que o ato de avaliar não serve apenas para obter uma nota ou conceito, mas sim como instrumento de apresentação e compartilhamento do que foi realizado durante o curso, através de métodos participativos e de aprendizagem adaptativa.

Na última base apresentam-se os componentes da base colaboração (Quadro 10).

<sup>16</sup> Baseado em: <[https://docs.moodle.org/38/en/Moodle\\_site\\_-\\_basic\\_structure](https://docs.moodle.org/38/en/Moodle_site_-_basic_structure)>.

QUADRO 10 - Quarta base do Moodle.

COLABORAÇÃO	
Ferramenta	Característica
Wiki	• Possibilidade de <i>brainstorm</i> e construção de argumentos coletivos.
<i>Blog</i>	• Possibilidade para alunos publicarem conteúdos, refletirem, esclarecerem, anotarem, realizar trabalho em grupo e usar palavras-chave.
Rede Social	• Possibilidade de encontrar, conectar e compartilhar com as pessoas conteúdos de interesses semelhantes.
Banco de Dados de conteúdo	• Capacidade de criar, armazenar e pesquisar conteúdos, como: atividades realizadas, galerias de imagens, listas de sites úteis, resenhas de livros, etc.
<i>Workshop</i>	• Possibilidade de debate, desenvolvimento, refino e avaliação de um tópico.
Fórum	• Possibilidade de debate moderado.
Glossário	• Possibilidade de os alunos construírem termos com as suas próprias definições, parafreando suas referências.

Fonte: Site oficial da plataforma Moodle<sup>17</sup>

As ferramentas de colaboração (Quadro 10) possuem características de auxílio aos indivíduos com objetivos comuns, que interagem entre si, no compartilhamento de ideias, na busca de soluções, em torno de um problema ou tema de pesquisa, concentrando tempo, esforços e habilidades, na forma de trabalho colaborativo, culminando em um processo de construção coletiva do conhecimento.

Segundo o autor desta pesquisa, com o surgimento dos ambientes virtuais de aprendizagem, e as suas ferramentas digitais para a aprendizagem, é constituído um novo local de interação, de colaboração e de construção coletiva do conhecimento. A partir dos AVA, as próximas gerações da EaD podem estar relacionadas a um progressivo aumento das formas de diálogo, da autonomia e o controle do aluno sobre a própria aprendizagem, com ênfase no desenvolvimento do pensamento reflexivo e, não apenas, da mera compreensão ou memorização. Os recursos de interação ganham novos contornos, principalmente com a introdução e o aperfeiçoamento das TDIC, sobretudo, pelos recursos reutilizados em novas mídias como a TVD, por exemplo.

Assim as ferramentas digitais para a aprendizagem do AVA Moodle apresentadas, em convergência com a área de comunicação, possibilitam uma nova forma de conceber a EaD. Enquanto que, para as gerações anteriores, as formas de comunicação eram limitadas ao correio, revistas, internet, a TVD pode significar uma nova forma de comunicação e interação.

<sup>17</sup> Baseado em: <[https://docs.moodle.org/38/en/Moodle\\_site\\_-\\_basic\\_structure](https://docs.moodle.org/38/en/Moodle_site_-_basic_structure)>.

### **4.3 Resultado da 3ª ETAPA: Verificação dos requisitos necessários para se estabelecer um caminho técnico para o desenvolvimento de um AVA para a TVD**

Considerando o cenário de desenvolvimento de novas TDIC e a sua expressiva utilização na educação no Brasil, de maneira contemporânea com a recente introdução da TV Digital no Brasil e o surgimento do *t-learning*, é de se esperar que os AVA também estejam inseridos nesse contexto.

Assim as produções educacionais para TVD necessitam de detalhamentos técnicos e pedagógicos específicos para a sua concepção devido à experiência interativa aumentada proporcionada por essa tecnologia. Os conteúdos para TVD, agora interativos, podem partir de uma lógica não linear, utilizando-se de variados conteúdos e variadas mídias, em conjunto ou não. A partir dessa informação surge a necessidade de repensar o modo de produzir conteúdo para TVD e para outras mídias no contexto educacional. Para isso, foram selecionados pelo autor desta pesquisa, três requisitos necessários para a produção educacional na TVD.

#### 4.3.1 PRIMEIRO REQUISITO: AUDIOVISUAL

De acordo com os autores Angeluci e Castro (2010), a produção e a concepção de conteúdos audiovisuais voltadas para a educação passam por oito categorias. Essas categorias, que podem ser utilizadas como rotinas de criação de conteúdo, servem como ponto de partida para produções digitais, no campo do audiovisual para TVD.

##### Categoria 1 - Interatividade

A TVD possui um serviço interativo bidirecional que permite ao usuário uma variação de escolhas e personalizações em relação à sua experiência de uso, proporcionadas pela interatividade. Porém, a interatividade através da TVD pode ocorrer de várias maneiras. Sendo assim, para ser caracterizada como interativa, a produção audiovisual necessita das características de interatividade descritas a seguir (MONTEZ, 2005):

- a) Interruptabilidade: O usuário tem a capacidade de interromper o processo e pode atuar quando bem entender.
- b) Granularidade: É necessário que o sistema apresente uma mensagem a partir da observação do que está acontecendo.

- c) Degradação suave: Quando o sistema não tem a resposta para uma indagação, nesse caso, o participante não deve ficar sem resposta, nem o sistema deve se desligar.
- d) Previsão limitada: Se algo que não havia sido previsto ocorrer na interação, o sistema ainda deve ter condições de responder.
- e) Não-*default*: O sistema não deve forçar a direção a ser seguida pelos participantes.

Ainda segundo Montez e Becker (2005), a interatividade classifica-se em três tipos (Quadro 11).

**QUADRO 11** - Classificação da interatividade.

<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
Reativo	• As opções e realimentações ( <i>feedbacks</i> ) são dirigidas pelos programas, havendo pouco controle do usuário sobre a estrutura do conteúdo.
Coativo	• Apresentam-se possibilidades para o usuário controlar a sequência, o ritmo e o estilo.
Proativo	• O usuário pode controlar tanto a estrutura quanto o conteúdo.

Fonte: Montez (2005)

A classificação da interatividade visa delimitar o tipo de reação que o conteúdo televisivo terá mediante os comandos, características que podem exercer diferentes movimentos, aprofundando a experiência interativa, bem como ampliando a possibilidade de variação na criação dos conteúdos, de acordo com a necessidade.

Além dessa classificação da interatividade por tipo, segundo Moreno (1998), a interatividade possui cinco níveis diferentes (Quadro 12).

**QUADRO 12** - Níveis de interatividade.

<b>Nível</b>	<b>Interatividade</b>
0	Programa linear - o usuário deve ir ao local onde se projeta o conteúdo e adaptar-se ao horário. Por exemplo: Escola.
1	Permite o controle do usuário em um programa linear. Por exemplo: avançar, parar, voltar.
2	Permite acesso aleatório a um reduzido número de opções, sem ramificações. Por exemplo, um teletexto simples.
3	Permite ligar a um sistema de computador que possibilita o acesso aleatório e interativo a conteúdos; conteúdos estruturados e ramificados sem limitação.
4	Permite conectar-se com sistemas que integram a arquitetura de nível 3 e incorporar periféricos ou outros sistemas de rede local ou telemática, como internet ou a TV digital interativa.

Fonte: Baseado em Moreno (1998)

Também é possível classificar a interatividade das mídias utilizadas, segundo Montez (2005), de acordo com as características de usabilidade (Quadro 13).

**QUADRO 13** - Tipos de interatividade por mídia.

Tipo	Características
Mídias quentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São aquelas que não deixam nenhum (ou muito pouco) espaço de interação.</li> <li>• Distribuem mensagens prontas, sem possibilidade de intervenção. Nesse sentido, são mídias quentes o rádio, o cinema, a fotografia, o teatro e o alfabeto fonético.</li> </ul>
Mídias frias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São as que permitem a interatividade, que deixam um lugar livre, onde os usuários poderão preencher ao interagir. Essas mídias são a palavra, a televisão, o telefone e o alfabeto pictográfico. Hoje, os computadores e a rede mundial de informação (o ciberespaço) são exemplos de mídias frias, onde a interatividade não só é estimulada, mas necessária para a existência dessas mídias. Pode-se dizer que, para esses sistemas, a interatividade é tudo.</li> </ul>

Fonte: Montez (2005).

O conceito de mídias quentes e frias foi desenvolvido por McLuhan (1964) para tentar compreender as diferenças entre os meios de comunicação, seus usos e apropriações, a partir dos sentidos humanos.

### Categoria 2 - Multiplataformas

Uma característica em voga dos usuários de mídias digitais é a procura por assistir conteúdo gerado por uma plataforma diferente da qual o conteúdo é transmitido. A crescente onda das redes sociais pela internet e a variada gama de plataformas disponíveis proporcionam a exibição de conteúdo de maneira independente do dispositivo utilizado. Talvez não seja importante se o conteúdo foi feito para televisão, para *smartphone* ou para internet. O importante é se o conteúdo é atraente e inovador a ponto de chamar a audiência para onde quer que ele esteja, prevendo uma interatividade particularizada, relacionada a um dispositivo móvel ou não.

### Categoria 3 - Não-Linearidade

A não-linearidade está no fato de que, a partir das novas tecnologias e, com a possibilidade de participação da audiência, na montagem do conteúdo, é rompida a estrutura tradicional de roteirização para esse tipo de produção. Essa programação permite que os objetos de mídia (conteúdo de áudio, vídeo, texto) se inter-relacionem e, a partir da

sincronização dos objetos de mídia, seja possível criar várias alternativas de organização de um conteúdo e a maneira como eles se relacionam, no tempo e espaço.

#### Categoria 4 - Convergência entre mídias

Com o movimento em ênfase dos usuários que estão migrando para o uso de diversas mídias distintas, é preciso pensar em programas com conteúdo convergente. A chamada narrativa transmidiática se desenrola por meio de múltiplos canais de mídia, cada uma delas, contribuindo, de forma distinta, para a compreensão do conteúdo. Segundo Jenkins (2008), a geração transmídia é aquela que deriva da cultura de participação, habituada a conteúdos sistematicamente dispersos, entre os múltiplos canais de comunicação, com a proposta de criar uma experiência coordenada de entretenimento.

#### Categoria 5 - Didática Televisiva

A lógica da linguagem audiovisual para a TV passou de linear e analógica para hipermídia, não-linear e digital. A linguagem do conteúdo tem pouco significado se for descolada da influência das aplicações interativas. É preciso também que os usuários sejam informados da continuidade na narrativa do conteúdo e sobre as possibilidades interativas.

#### Categoria 6 - Estética Televisiva

O conteúdo interativo para TV deve ser produzido considerando as aplicações interativas contidas nos dispositivos. Essa observação deve pautar todo o processo de definição do roteiro do conteúdo, devendo ser considerados os ângulos, enquadramentos e planos das imagens. O planejamento estético da relação entre os objetos de mídia deve ser feito de forma que a tela não fique poluída e que haja nitidez das apresentações.

#### Categoria 7 - Mobilidade

Os conteúdos de TV que anteriormente eram restritos a uma condição de acesso estático, agora passam a ser acessíveis de qualquer lugar, estando em movimento ou não. O rompimento de um importante paradigma, o da relação espaço-tempo, reforça o aspecto das multiplataformas, já abordado anteriormente, e que deve ser considerado na produção de conteúdos digitais, ampliando a possibilidade de acesso ao conteúdo.

## Categoria 8 - Transdisciplinaridade de Produção

Os produtores de conteúdo, tendo como fundamento a possibilidade de participação da audiência e da convergência entre plataformas digitais, devem estar cientes sobre as ferramentas disponíveis e suas funcionalidades e possibilidades de interatividade, além das necessidades pedagógicas na produção do conteúdo.

Nesse sentido, é necessária a inserção de personagens não integrantes da área de comunicação, mas que devem estar inteirados do processo de criação como, por exemplo, profissionais da área de Tecnologia da Informação (TI), professores, pedagogos, entre outros. A transdisciplinaridade de produção é uma característica que invade as rotinas de produção para TVD, principalmente, em produções voltadas para a EaD.

### 4.3.2 SEGUNDO REQUISITO: PEDAGÓGICO

Este requisito refere-se aos tipos de requisitos didáticos que o AVA para TVD deverá propiciar aos professores e alunos, na forma de características técnicas voltadas para a criação e utilização de ferramentas usadas na EaD. Os requisitos foram selecionados segundo estudos de Aarreniemi-Jokipielto (2006) e Zancanaro (2011), apresentados a seguir:

#### 1) Usabilidade

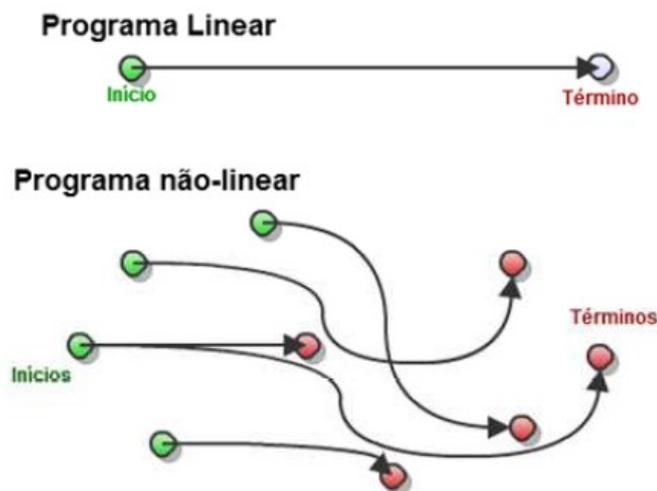
Um curso EaD é caracterizado por elementos como: objetos de aprendizagem (OA), conteúdo pedagógico do curso, ilustrações gráficas, vídeos, áudios, exercícios, entre outros. Porém, a qualidade do curso depende de como estes elementos serão dispostos, a sua acessibilidade e o cuidado com que eles serão estruturados (MOORE; KEARSLEY, 2008).

A usabilidade é um conceito que deve estar expresso em diversas áreas envolvidas nos cursos EaD, para que seja de fácil entendimento. No ambiente da TVD, a usabilidade é definida pela efetividade, a eficiência e a satisfação com que usuários atingem objetivos especiais em ambientes particulares, segundo Waisman (2006). Preconiza-se que, para um mesmo usuário, o mesmo produto pode apresentar diferentes características de usabilidade quando utilizado em ambientes diferentes ou com objetivos diferentes.

Neste contexto, dentre as características de usabilidade, destaca-se a possibilidade de utilização de conteúdos na forma linear e não linear. Segundo Amaral et al. (2004), o AVA voltado para TVD deverá permitir que os programas educacionais possam ser estruturados de forma linear, que é a forma e a ordem do curso determinadas pelo

professor, e não linear, que é a forma que o estudante percorre pelo conteúdo, de maneira livre, conforme ilustra a Figura 12.

FIGURA 12 - Conteúdo linear e não linear.

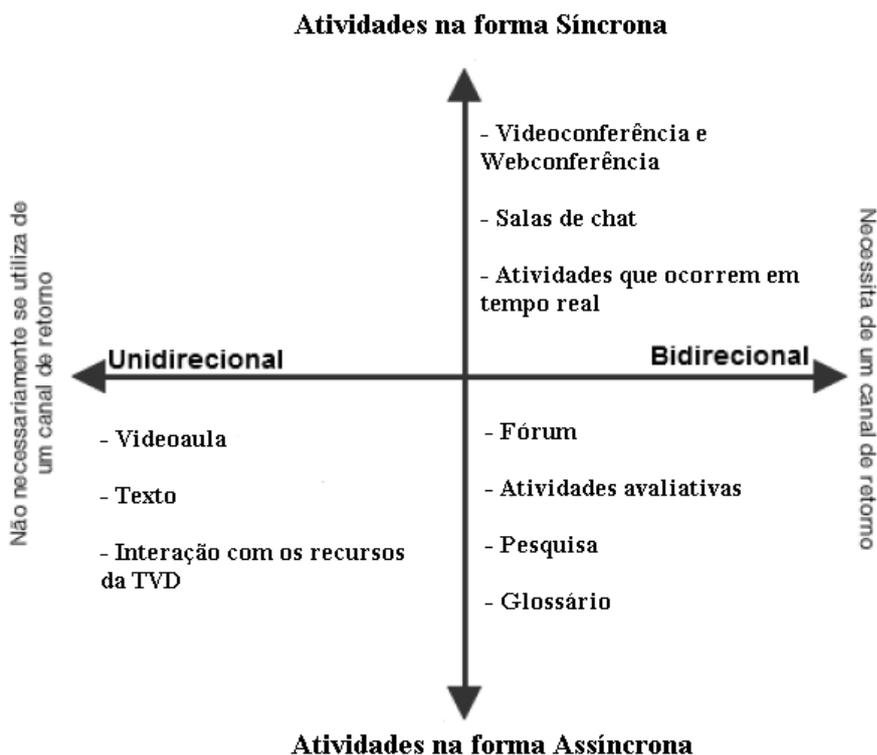


Fonte: Zancanaro (2011)

## 2) Interação

A interação na TVD pode ocorrer de forma síncrona, ou seja, é quando os conteúdos são exibidos ao usuário no mesmo momento da exibição do programa televisivo ou assíncrona, que é quando os conteúdos podem ser consultados a qualquer momento, conforme ilustrado na Figura 13, segundo estudos baseados em Zancanaro (2011).

**FIGURA 13** - Tipos de Interação das ferramentas digitais para aprendizagem na TVD.



Fonte: Baseado em Zancanaro (2011)

Percebe-se, portanto, que a comunicação na TVD ocorre de forma unidirecional e bidirecional, onde, nas aplicações unidirecionais, as atividades acontecem apenas na forma assíncrona e não ocorre a troca de informações. Já a forma bidirecional, fornece suporte às aplicações síncronas e assíncronas, como fóruns de discussão, videoconferência e *chat* ou mensagens instantâneas.

### 3) Avaliação

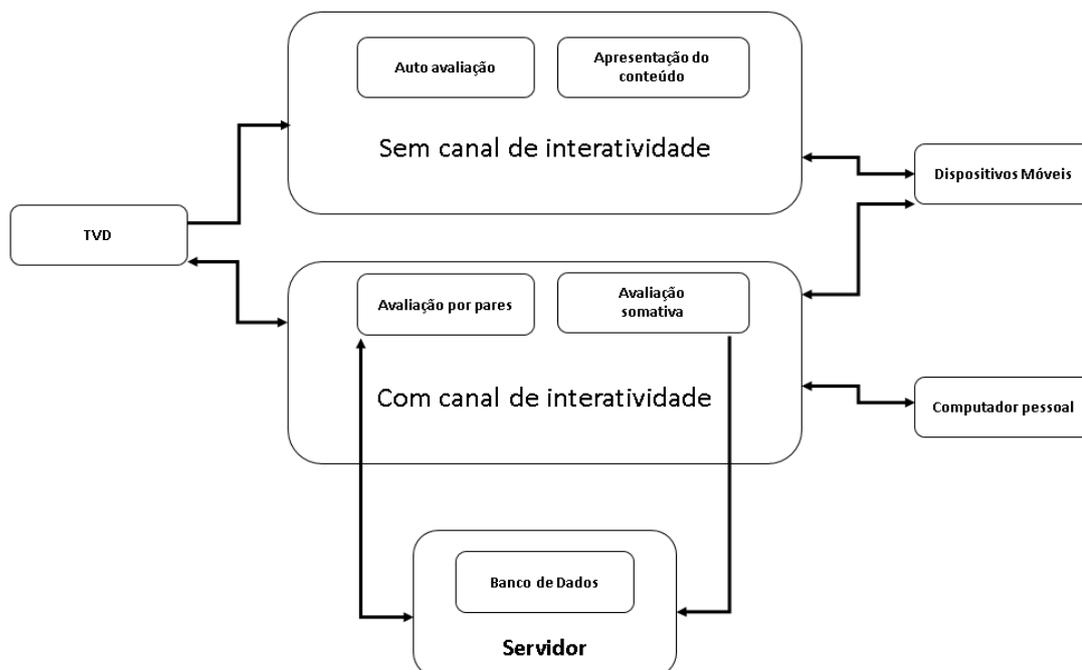
A autora Aarreniemi-Jokipielto (2006) propõe três tipos de avaliações no *t-learning*, as quais estão ilustradas na Figura 14.

Na auto avaliação (avaliação formativa), o próprio sistema oferece a correção imediatamente após a resposta do estudante. Neste caso, ocorrem interrupções na apresentação do conteúdo teórico, mediante questões propostas para o estudante, com o objetivo de reflexão sobre o assunto.

Na avaliação por pares (avaliação diagnóstico), ocorre a participação ativa do trabalho em grupo estimulando a discussão e o *feedback* personalizado. Os avaliados participam e contribuem no desenvolvimento do assunto por meio de discussões, formando resultado final participativo.

Já a avaliação somativa tem a função de avaliar a eficácia do curso e classificar o estudante, atribuindo-lhe uma nota. Em cursos voltados para o *t-learning*, esse tipo de avaliação requer um canal de retorno, para que as respostas e as notas sejam armazenadas em um banco de dados ou, então, que a prova seja realizada presencialmente.

**FIGURA 14 - Tipo de Avaliação para TVD.**



Fonte: Baseado em Zancanaro (2011)

#### 4) Personalização da aprendizagem

Em geral, o objetivo do ensino personalizado é de fornecer um caminho de aprendizagem adaptada às necessidades e habilidades do estudante, resultando em eficiência no processo de ensino e aprendizagem. Para Aarreniemi-Jokipielto (2006), este método objetiva fornecimento de vários caminhos distintos para a aprendizagem dos estudantes, contando com diferentes objetivos personalizados e contando com a possibilidade de acompanhamento individual de estudantes.

#### 4.3.3 TERCEIRO REQUISITO: TECNOLÓGICO PARA O SBTVD

O requisito tecnológico se refere ao conjunto de elementos necessários à infraestrutura de tecnologia do SBTVD, estruturada de maneira a favorecer a criação, o desenvolvimento e a distribuição de conteúdo para TVD. Nessa parte da pesquisa foram

apresentados uma visão geral dos requisitos tecnológicos para o SBTVD, para maiores informações, consultar o site do Fórum SBTVD<sup>18</sup>.

Segundo Montez e Becker (2005), um sistema de TVD é composto por três partes principais: um difusor, responsável por prover o conteúdo a ser transmitido e dar suporte às interações dos usuários; um receptor, que recebe o conteúdo e oferece a possibilidade de o usuário reagir ou interagir com o difusor; e um meio de difusão, que habilita a comunicação entre o difusor e o receptor.

Para Aarreniemi-Jokipielto (2006), a TVD possui como requisitos de um sistema de TVD, o canal de transmissão, a interação, a segurança das informações, confiabilidade e usabilidade. As normas para o SBTVD, baseadas no padrão ISBD-T, consideram, como modelo padrão de TVD, a transmissão, o transporte, a codificação, *software* e as aplicações, dispostos em forma de camadas, conforme esquematizado no Quadro 14.

**QUADRO 14** - Visão geral da arquitetura utilizada no SBTVD dividida por camadas.

NUMERO DA CAMADA	CAMADAS DO SBTVD	RECURSOS ESPECÍFICOS
1	Transmissão	OFDM
2	Transporte	MPEG-2 TS
3	Codificação áudio / vídeo	MPEG-4 / MPEG-2
4	<i>Software / Middleware</i>	GINGA
5	Aplicação	Aplicações do tipo AVA/MOODLE

Fonte: Baseado no padrão de televisão digital ISDB-TB adotado pelo SBTVD

A ideia central da estrutura em camadas é o fato de as camadas inferiores oferecerem serviços para as camadas superiores, resultando na apresentação da aplicação para os usuários.

#### 1) Sistemas de transmissão

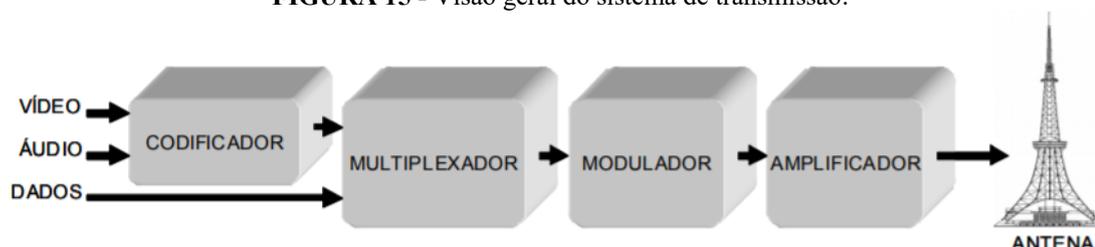
A difusão de um conteúdo televisivo implica em algumas etapas padronizadas, para a transmissão do sinal digital. Além da transmissão do sinal com vídeo e áudio, existe um terceiro sinal transmitido, o sinal de dados. Esses dados são portadores de conteúdos variados que, posteriormente ao recebimento, são interpretados por sistemas computacionais e executados na televisão digital ou a partir de um receptor digital (MONTEZ; BECKER, 2005).

---

<sup>18</sup> Fórum do Sistema Brasileiro de TV Digital-Disponível em: <<https://forumsbtvd.org.br/>>

Enquanto no sinal de TV analógica realizava-se apenas transmissão de sons e imagens, na TVD ocorre, também, a transmissão de dados, havendo, ainda, a possibilidade de convergência com a internet. A Figura 15 apresenta a visão geral da camada de transmissão do SBTVD.

FIGURA 15 - Visão geral do sistema de transmissão.



Fonte: ABNT NBR 15601

Com a chegada da TVD, torna-se inevitável a adequação dos equipamentos eletrônicos ora utilizados, uma vez que todo o sistema televisivo foi reformulado e, nesta etapa da digitalização do sinal televisivo são necessários novos equipamentos de apoio, como os moduladores. Os moduladores têm como função modular um fluxo digital multimídia de entrada a ser transmitido pelo sistema de televisão digital e para essa função foi adotado pelo SBTVD o padrão de modulação chamado *Orthogonal Frequency Division Multiplex* (OFDM).

O OFDM, de maneira geral, é uma técnica de modulação baseada na divisão do uso de faixas do espectro de frequência, sendo possível a divisão de uma transmissão de fluxo do sinal digital em múltiplos sinais fragmentados, otimizando-se assim a ocupação espectral de frequências, que é um recurso natural limitado. A vantagem dessa técnica é a resistência às condições ruins do meio de transmissão, como a atenuação de sinal de altas frequências ou as interferências causadas pelos múltiplos obstáculos. O resultado é um sinal com resistência à interferência.

## 2) Transporte

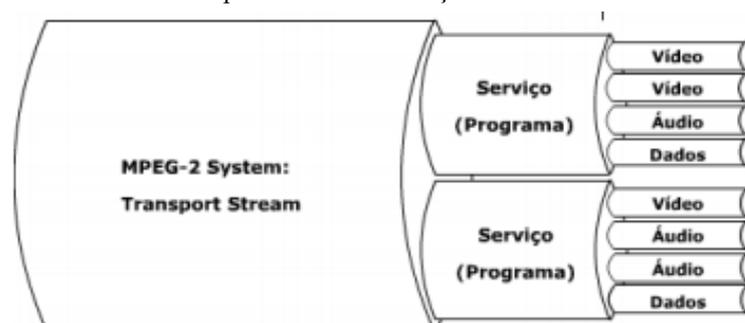
Para que a transmissão do sinal digital possa ocorrer, antes do início da transmissão a camada de transporte tem a função de converter o fluxo dos conteúdos de áudio, vídeo e dados em um único fluxo, realizando assim a multiplexação. Dessa forma, os dados são transportados sob o mesmo meio físico, compartilhando a largura de banda do meio utilizado e, no caso, por estarem encapsulados, compartilham o sinal da SBTVD. A

multiplexação do SBTVD utiliza um formato de encapsulamento de fluxo de dados chamado de *Moving Picture Experts Group* (MPEG).

O uso do MPEG tem como finalidade a padronização de encapsulamento de áudio, vídeos dados, e envolve duas fases: a fase de compressão, onde imagem, áudio e dados são encapsulados, gerando um conteúdo com tamanho total menor e a descompressão, voltando o conteúdo ao seu tamanho original, para a sua execução.

A camada de transporte do SBTVD utiliza a versão MPEG-2 do tipo *transport stream* (TS). O MPEG-2 TS (Figura 16) é utilizado para o transporte de dados multimídia em enlaces de comunicação, como o SBTVD, que são sujeitos a erros ou interferências na transmissão, pois ajudam na ressincronização dos dados de uma transmissão por meio de tabelas de controle, onde o fluxo transportado em MPEG-2 TS é associado a um único identificador, permitindo o reagrupamento dos pacotes e os reordenando no local de destino.

**FIGURA 16** - Encapsulamento de serviços em um fluxo MPEG-2 TS.



Fonte: Baseado em Montez e Becker (2005)

A multiplexação também possibilita a interconexão e a interoperabilidade entre os sinais transmitidos para SBTVD e as demais plataformas de telecomunicações.

### 3) Codificação

A camada de codificação corresponde à compactação do fluxo de áudio e vídeo para o SBTVD otimizando a transmissão de dados, de modo a diminuir o tamanho do conteúdo transmitido, de forma compactada e sem perder a qualidade, caso contrário, o tamanho dos dados transmitidos inviabilizaria a sua transmissão, não sendo possível a realização da multiplexação na camada de transporte.

A norma ABNT NBR 15602 adotou como padrão de codificação de vídeo o MPEG-4, do tipo *Advanced Video Coding* (AVC) e, a codificação de áudio é o MPEG-4, do tipo *Advanced Audio Coding* (AAC). O MPEG-4 fornece as tecnologias, para representar e entregar, de maneira interativa e síncrona, conteúdos audiovisuais compostos por vários

objetos, incluindo áudio, vídeos, entre outros, permitindo o envio de comandos, para manipulação de objetos, como responder a questionários ou criar conteúdo.

#### 4) Camada de *software*

A camada de *software* ou conjunto de *softwares* intermediários (*middleware*) é responsável por oferecer um serviço padronizado computacional para a execução das ações para camada de aplicação que ainda será apresentada, transparecendo ao usuário as ações das camadas inferiores de transporte e transmissão (MONTEZ; BECKER, 2005).

*Middleware* é o neologismo criado, para designar a camada de *software* que não constitua uma aplicação, mas um facilitador, para o uso das aplicações. No contexto da TV Digital, o *middleware* vem a ser o conjunto de *software* responsável por controlar as principais funções para a execução de aplicações voltada para a TVD entre elas, a função de interatividade (BARRÉRE; LEITE, 2009).

Para realizar a função de *software* intermediário o *middleware* deve ter acesso ao fluxo de áudio, vídeo, dados e a outros recursos de mídia, provenientes da transmissão, por meio do ar, cabo, satélite ou através de redes IP<sup>19</sup> para, posteriormente, interpretar as informações recebidas, processar e apresentar aos usuários.

Para o SBTVD, optou-se por adotar o *middleware* chamado Ginga, que tem como principal objetivo, oferecer um conjunto de padronização de linguagem e de rotinas computacionais, no intuito de ser um facilitador no desenvolvimento de conteúdos e de aplicações para o SBTVD.

#### 4.1) *Middleware* Ginga

As aplicações executadas sobre o *middleware* Ginga são aplicações hipermídia<sup>20</sup>, que além de tratar da apresentação dos conteúdos interativos transmitidos aos usuários, é responsável pela sincronização espacial e temporal do conteúdo.

Quando se buscam os requisitos de um *middleware*, tendo por base as aplicações a serem desenvolvidas para um sistema de TVD, quatro pontos chamam a atenção (DAMASCENO, 2008):

- Suporte à sincronização de mídias;

---

<sup>19</sup> Um Endereço de Protocolo da Internet (Endereço IP), do inglês *Internet Protocol address (IP address)*, é um rótulo numérico atribuído a cada dispositivo (computador, impressora, *smartphone* etc.).

<sup>20</sup> Sistema de registro e exibição de informações informatizadas por meio de computador, que permite acesso a determinados documentos (com textos, imagens estáticas ou em movimento, sons, *softwares*, etc.) a partir de *links* que acionam outros documentos e assim sucessivamente.

- Sincronização baseada na estrutura.
- Suporte a canal de retorno.

- Suporte a múltiplos dispositivos de exibição;
- Suporte ao desenvolvimento de programas ao vivo;
- Suporte à adaptação do conteúdo e da forma como o conteúdo é exibido.

A Figura 17 apresenta o contexto em que os requisitos do *middleware* Ginga são executados no SBTVD.

FIGURA 17 - Contexto Ginga.



Fonte: Damasceno (2008)

Assim, o universo do *middleware* Ginga é particionado em um núcleo comum, um conjunto de aplicações declarativas e um conjunto de aplicações procedurais, subdivididos em dois subsistemas principais interligados: o Ginga-J, para ambiente de aplicações procedurais, e o Ginga-NCL, para ambiente de aplicações declarativas *Nested Context Language* (NCL). Dependendo das funcionalidades requeridas no projeto de cada aplicação um dos paradigmas de programação será mais adequado que o outro.

Entretanto, uma aplicação Ginga não precisa ser puramente declarativa ou puramente procedural, podendo ser uma aplicação híbrida, que é aquela cujo conjunto de entidades possui tanto conteúdo do tipo declarativo quanto procedural.

Segundo os dados apresentados, pode-se afirmar que, nos sistemas de TVD, os dois tipos de subsistemas coexistirão, sendo então conveniente que o dispositivo receptor esteja preparado para dar suporte aos dois tipos. Isso ocorre nos *middlewares* de todos os sistemas, incluindo o *middleware* Ginga. Portanto, ambos os tipos de subsistema Ginga podem utilizar as facilidades dos ambientes de aplicação declarativo e procedural (DAMASCENO, 2008).

A arquitetura de referência do *middleware* Ginga apresenta os três módulos principais do Ginga: Ginga-CC (Common Core), o ambiente de apresentação Ginga-NCL

(declarativo) e o ambiente de execução Ginga-J (procedural), que são ilustrados na Figura 18 e, posteriormente, descritos.

**FIGURA 18** - Arquitetura de referência do middleware Ginga.



Fonte: Elaborado pelo autor

### **Ambiente procedural Ginga-J**

Ambiente de aplicações procedurais ou imperativas, o Ginga-J (ABNT 15606-4) (máquina de execução) é um subsistema lógico do Ginga. Nele são processadas as *Application Programming Interface* (API)<sup>21</sup> procedurais do tipo *Xlets Java*<sup>22</sup>, de forma a permitir a uma fonte externa ao sistema iniciar, parar ou realizar controles de várias formas, na aplicação, componente-chave do ambiente do aplicativo procedural, que tem por base uma máquina virtual Java.

O ambiente procedural especifica os passos que uma aplicação deve seguir para alcançar um estado desejado, baseado no conceito de chamadas a procedimentos computacionais, que utilizam rotinas, sub-rotinas, métodos ou funções, na forma de conjunto de passos computacionais a serem executados. Um dado procedimento pode ser chamado, a qualquer hora, durante a execução de um programa inclusive, por outros procedimentos ou por si mesmo.

No Ginga-J, as aplicações procedurais podem ser fornecidas pelo sistema operacional ou por uma implementação particular para o Ginga e pode incorporar novas funcionalidades providas por API, desde que padronizada para o Ginga-J.

<sup>21</sup> Uma API é uma interface ou protocolo de comunicação entre diferentes partes de um programa de computador destinado a simplificar a implementação e manutenção de *software*.

<sup>22</sup> Sun Microsystems, Java Digital Television (DTV) API: 2008, <http://java.sun.com/javame/technology/javatv/index.jsp>.

## **Ambiente declarativo Ginga-NCL**

O Ginga-NCL (ABNT 15606-2) é o subsistema Ginga responsável pela apresentação dos documentos e objetos de mídia para aplicativos declarativos do tipo NCL, uma linguagem computacional desenvolvida na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

NCL é uma linguagem declarativa baseada em *eXtensible Markup Language* (XML), especificada na forma modular, de modo a combinar seus módulos a perfis de linguagem diferentes. Entre os perfis que combinam com a NCL estão aqueles direcionados à TVD, fornecendo suporte à sincronização do espaço-temporal entre os objetos de mídia, os conteúdos e as alternativas de apresentação de mídia, necessários aos programas não lineares interativos.

A linguagem NCL apresenta uma separação clara entre os conteúdos de mídia e a estrutura de uma aplicação. Uma aplicação NCL apenas define como os objetos de mídia são estruturados e apresentados.

Os objetos de mídia suportados podem ser vídeos, imagens, áudios e textos. Também suportam objetos de mídia com conteúdo de linguagem procedural, como código Lua, código Java, entre outros, e objetos com conteúdo em código declarativo baseado em *Hypertext Markup Language* (HTML), código do tipo SVG, dentre outras.

Portanto, o NCL não restringe, mas incorpora aplicativos e objetos, relacionando todos os objetos, no tempo e no espaço, em uma apresentação distribuída por vários dispositivos.

## **Núcleo Comum Ginga-CC**

Outro componente da arquitetura do Ginga é o seu núcleo comum, chamado Ginga-CC (ABNT 15606-1). O núcleo Ginga-CC concentra serviços necessários tanto para a máquina de apresentação (declarativo) quanto para a máquina de execução (procedural). Esse subsistema realiza a interface direta com o sistema operacional, fazendo uma ponte estreita com o *hardware*. Nele é feito o acesso ao sintonizador de canal, ao sistema de arquivos, terminal gráfico, dentre outros. É composto pelos decodificadores de conteúdo comuns e por procedimentos para obter conteúdo transportados em fluxos de transporte TS MPEG2 e através do canal de interatividade.

Decodificadores de conteúdo comuns servem tanto às aplicações procedurais quanto às declarativas que necessitam decodificar e apresentar tipos comuns de conteúdo como PNG, JPEG, MPEG e outros formatos. O núcleo comum do Ginga também deve

obrigatoriamente suportar o modelo conceitual de exibição, conforme descrito na ABNT NBR 15606-1.

### 5) Aplicações

As aplicações para os computadores pessoais são desenvolvidas através de linguagens e instruções de programação computacional e são compostas por uma plataforma que interprete estas linguagens e instruções e, posteriormente, executam-nas.

No contexto da TVD, a camada de aplicação é o componente responsável por realizar essa função de plataforma, que junto à camada de *software* apresentada anteriormente, executa as aplicações interativas enviadas pela emissora.

De forma análoga aos *softwares* para computadores pessoais, as aplicações podem se comunicar com um servidor remoto, enviando e recebendo informações, de forma individualizada.

Para a comunicação com o servidor remoto, o usuário necessita de um receptor com as capacidades inversas às executadas pela emissora e que execute a camada de *software*. Este componente é chamado de *Set-Top Box* (STB). O STB possui, como característica principal, a função de obter o sinal digital enviado pelas emissoras e disponibilizá-lo ao usuário, na forma de aplicação para TVD.

Para isso ocorrer, o sinal é recebido pelo sintonizador e, em seguida, demodulado, demultiplexado e decodificado para que os fluxos de dados possam ser separados e reorganizados, preparando-os para serem exibidos, de maneira correta.

Relacionado com a capacidade de envio e recebimento de dados, o STB possui, também as características de processamento e armazenamento de dados, fundamentais para a execução de aplicações computacionais.

A partir do momento em que os STB foram dotados de capacidade de processamento e armazenamento de dados computacionais, abriu-se a possibilidade da execução de aplicações interativas para TVD, incluindo os AVA, criando diferentes possibilidades no desenvolvimento de aplicações educacionais para a plataforma da TVD.

### **Sobre os requisitos apresentados**

Os requisitos apresentados foram selecionados, levando em consideração a necessidade de cada área envolvida no desenvolvimento de conteúdo educacional televisivo, e, então, a partir de suas respectivas características específicas, unificá-las, para,

posteriormente, serem utilizadas, na adaptação de um AVA, para seu uso na TVD. Na Figura 19, é possível verificar a disposição desses requisitos no planejamento.

**FIGURA 19** - Esquema de requisitos para desenvolvimento de um AVA para TVD.



Fonte: Elaborado pelo autor

Este conjunto de informações permite que, tanto programadores computacionais, quanto pesquisadores da área e profissionais da área pedagógica, utilizando-se destes requisitos, iniciem o desenvolvimento de conteúdo e de aplicações para o contexto educacional na TVD.

#### **4.4 Resultado da 4ª ETAPA: Verificação da compatibilidade do AVA do CEFET-MG com os requisitos apresentados na 3ª etapa, especificamente sobre as questões do requisito tecnológico por meio de modelos de desenvolvimento**

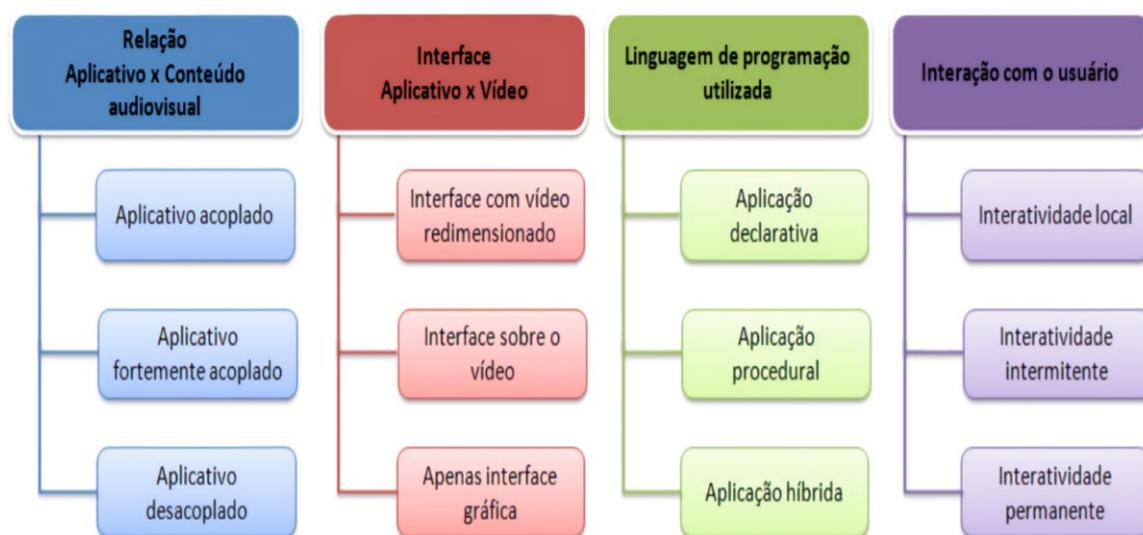
Após a verificação dos requisitos necessários para adaptação de um AVA voltado para seu uso na TVD e, apresentadas as características e as ferramentas digitais de aprendizado do AVA utilizado pelo CEFET-MG no presente contexto, foi realizada uma análise considerando-se especificamente os requisitos tecnológicos apresentados na 3ª etapa, buscando encontrar um modelo de integração de um AVA utilizado na internet e suas ferramentas digitais para a aprendizagem a fim de que sejam utilizadas no ambiente da TVD, valendo-se das especificidades do SBTVD, propiciando o uso do *t-learning* na instituição alvo desta pesquisa. É importante informar que os modelos foram escolhidos por pertencerem à área de atuação profissional e acadêmica do autor desta dissertação de

pesquisa. É importante informar que os modelos foram escolhidos por pertencerem à área de atuação profissional e acadêmica do pesquisador.

## MODELOS DE INTEGRAÇÃO

Para a realização desta etapa da pesquisa, como forma de comparação foram abordadas algumas experiências relacionadas a trabalhos de pesquisadores que investigam, entre outros assuntos, como realizar a integração de um AVA utilizado na internet para seu uso na TVD tendo como parâmetro os requisitos expostos na Figura 20.

**FIGURA 20** - Principais características das aplicações interativas para TVD.



Fonte: Silva (2010)

Foram encontradas algumas iniciativas, com suas respectivas características, funcionalidades e contribuições e, selecionados os trabalhos que tratam das diferentes possibilidades de interação e que sumarizam as características dos aplicativos interativos conforme apresentado na Figura 20, segundo Silva e Nunes (2010).

### Modelo 1 - Amadeus-TV

O projeto do sistema Amadeus-TV (MONTEIRO, 2009), é uma proposta de extensão para o AVA homônimo chamado de Amadeus-LMS<sup>23</sup>. Apesar de não se tratar de

<sup>23</sup> Amadeus-LMS - Disponível em: <<http://amadeus.cin.ufpe.br>>.

um AVA Moodle e sim, de outro modelo de AVA, o Amadeus-LMS possui características semelhantes que podem ser aproveitadas na realização desta pesquisa.

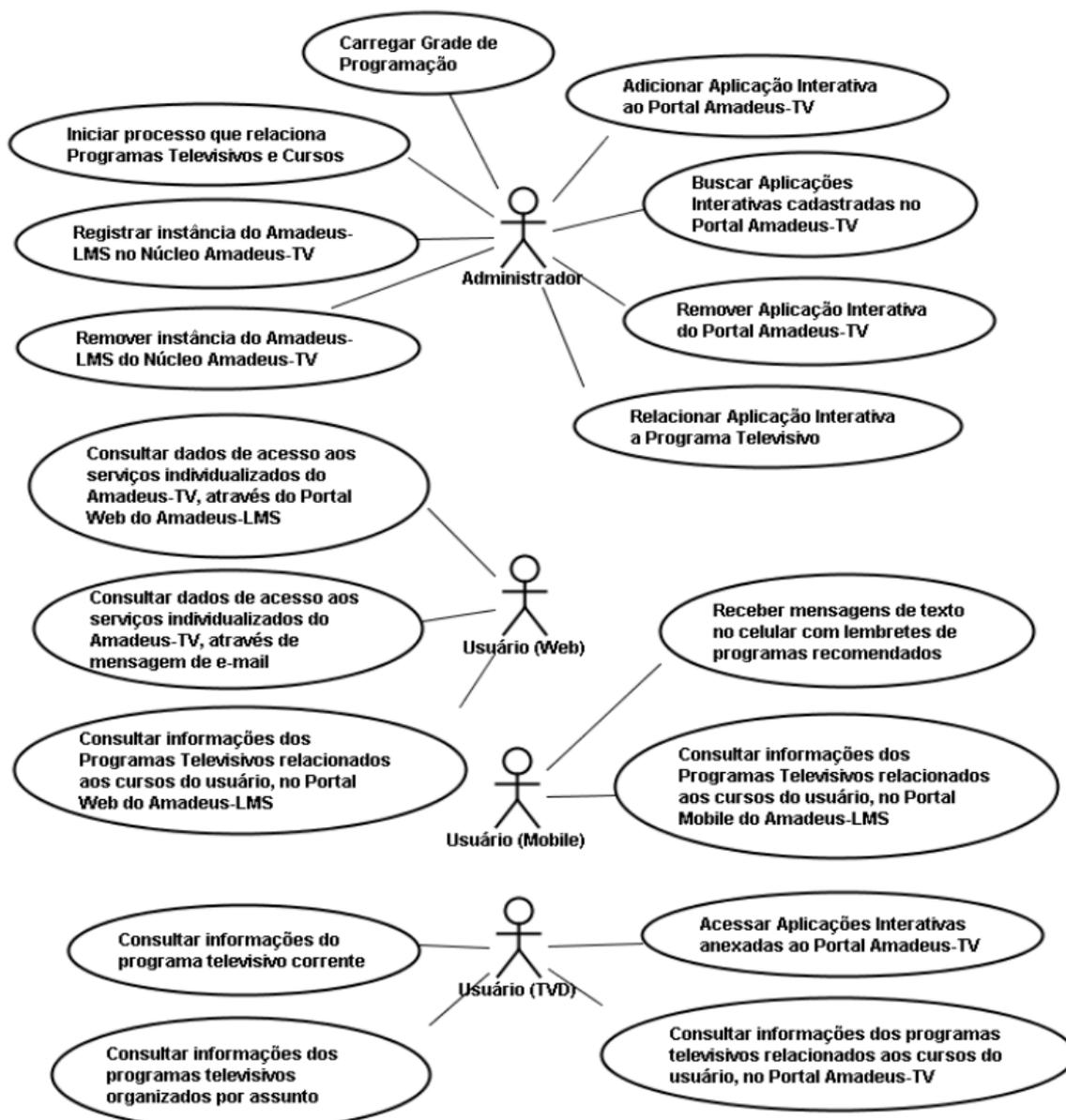
O Amadeus-TV apresenta-se como uma proposta de uma TDIC, que tem como objetivo, associar o conteúdo dos cursos do Amadeus-LMS com a TVD, baseada nos padrões do SBTVD, e que esteja, ao mesmo tempo, integrada a outros dispositivos com função interativa, como os dispositivos móveis e as plataformas ligadas à web compartilhando a mesma base de administração de curso e das ferramentas digitais para a aprendizagem do Amadeus-LMS.

Segundo Monteiro (2009), ainda não há entendimento exato sobre quais ferramentas digitais para a aprendizagem e de administração de cursos são essenciais para aplicações de AVA na TVD, tendo em vista que os produtos para *t-learning* ainda não são produtos familiarizados por *designers* educacionais e pelos usuários, de forma geral.

Na concepção do projeto do Amadeus-TV, utilizou-se as ferramentas digitais para a aprendizagem e de administração de cursos integradas ao Amadeus-LMS, porém não na sua totalidade. Para a definição de quais dessas ferramentas seriam utilizadas, alguns requisitos especiais foram selecionados e, posteriormente, separados em duas vertentes: os requisitos funcionais e os requisitos não funcionais.

Os requisitos funcionais do Amadeus-TV referem-se às funcionalidades que o sistema deve disponibilizar aos usuários, considerando-se o papel que cada usuário tem no uso do sistema. A Figura 21 ilustra os principais requisitos funcionais do Amadeus-TV.

**FIGURA 21** - Diagrama do requisito funcional, ilustrado com as principais funcionalidades do sistema Amadeus-TV.



Fonte: Monteiro (2009)

Os requisitos não funcionais (Quadro 15) são relacionados às características do sistema Amadeus-TV, no contexto de ferramentas de gerência do sistema como um todo, não de ferramentas digitais para a aprendizagem.

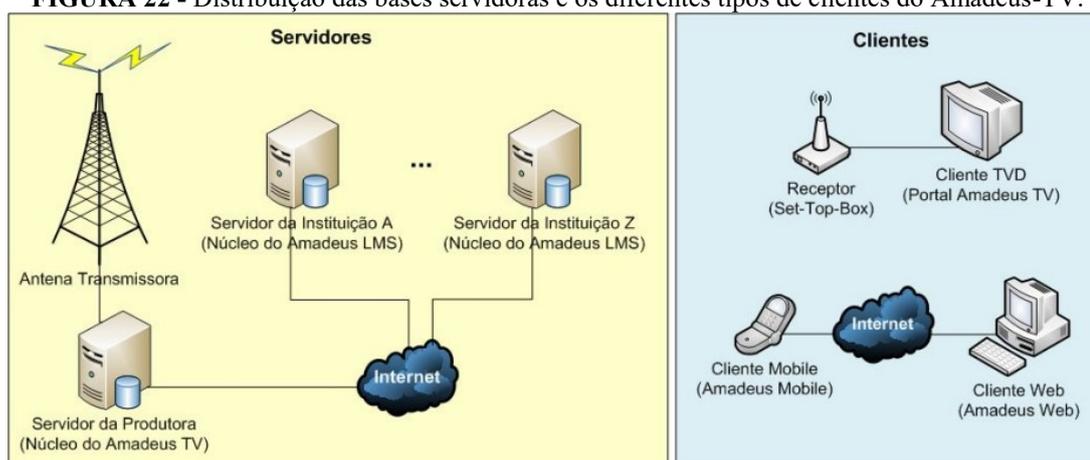
**QUADRO 15** - Requisitos não funcionais do sistema Amadeus-TV.

Requisito	Descrição
Popularização pela Compatibilidade	O desenvolvimento do Projeto Amadeus-TV deve ter a preocupação constante de evitar fazer uso de recursos técnicos que limitem sua popularização e difusão. Em outras palavras, deve utilizar recursos que estejam presentes na versão mais simples do <i>Set-Top-Box</i> (contendo o <i>Middleware</i> Ginga), sem necessitar de aparatos extras. Este requisito é originado da preocupação em utilizar a TVD no combate à exclusão social e digital.
Preocupação com a Usabilidade	Por se tratar de uma tecnologia recente e por atingir as mais diversas classes sociais, as interfaces gráficas, presentes no projeto Amadeus-TV, devem ser intuitivas e atraentes aos usuários. Deve-se também seguir as recomendações e <i>guidelines</i> do desenvolvimento de aplicações para TVD.
Privacidade	Os dados transferidos nas transações do sistema não devem conter informações pessoais que comprometam a privacidade dos usuários.
Tempo de Resposta	O desempenho das aplicações para TVD não deve resultar em tempo de resposta maior que 1 segundo. Se isso acontecer, mostrar algum aviso para o usuário, mas não permitir um tempo de resposta maior que 10 segundos.

Fonte: Monteiro (2009)

Para entender a representatividade destes requisitos, a Figura 22 ilustra a arquitetura de distribuição e a relação dos componentes de *hardware*, utilizadas para dar suporte na transmissão e na execução do Amadeus-TV e seus requisitos.

**FIGURA 22** - Distribuição das bases servidoras e os diferentes tipos de clientes do Amadeus-TV.



Fonte: Monteiro (2009)

O núcleo principal do sistema Amadeus-TV fica localizado no servidor da produtora e o seu conteúdo é transmitido juntamente com o conteúdo audiovisual, através dos equipamentos da emissora do sinal de TVD, fazendo uso da transmissão terrestre. Em

seguida, o sinal é recebido pelo STB do usuário final, que identifica os fluxos de áudio, vídeo e dados. Depois, é interpretado pelo *middleware* e, finalmente, apresentado ao usuário.

Para o desenvolvimento e adaptação dos elementos de *software* (Amadeus-TV e as ferramentas digitais para a aprendizagem) foi escolhido o paradigma do ambiente declarativo, utilizando o subsistema Ginga-NCL, integrado à linguagem procedural Lua<sup>24</sup>.

O acesso às bases de dados do sistema Amadeus LMS é realizado através do canal de retorno pela internet, realizando assim, o cruzamento de informações entre o conteúdo disponibilizado pelo sinal da TVD e o retorno da interatividade pela internet, encaminhando os dados para o Amadeus-LMS. Para localidades em que não há internet para o canal de retorno, ou outro qualquer meio de retorno, o sistema permite o acesso ao conteúdo interativo transmitido de forma local, no STB e que, posteriormente, podem ser exportados e levados ao AVA por meio de mídias móveis.

As ferramentas e tecnologias utilizadas na construção do sistema Amadeus-TV são de natureza *freeware*<sup>25</sup> ou *open source*<sup>26</sup>, que além de apresentarem a qualidade desejada, possibilitaram a redução dos custos de desenvolvimento.

A captura dos comandos da interação do usuário é realizada pelo STB, que recebe os comandos por meio do controle remoto da própria aplicação, que funciona como um dispositivo de entrada de comandos.

O resultado da proposta foi um projeto de integração de informações entre o sistema Amadeus-TV e o AVA Amadeus-LMS, sendo possível encaminhar aos usuários, arquivos de texto do tipo *Comma-Separated values (CSV)*, constituídos de conteúdos relacionados ao perfil específico de cada aluno, baseados nos cursos em que cada um está matriculado e depois retornado ao AVA, com as interações realizadas, aproximando assim as características inerentes à mídia televisiva com o aspecto lúdico do contexto educacional.

## **Modelo 2 - Modelo de adaptação das funcionalidades do AVA Moodle para um ambiente de TVD**

Este modelo é uma proposta de um modelo de integração entre o AVA Moodle utilizado na internet, para seu uso na TVD, visando principalmente contribuir com a

---

<sup>24</sup> Disponível em: <<https://www.lua.org/portugues.html>>.

<sup>25</sup> *Software* gratuito ou *freeware* é qualquer programa computacional cuja utilização não implica o pagamento de licenças de uso ou *royalties*.

<sup>26</sup> Código aberto ou *open source* é um modelo de desenvolvimento de *software* que promove o licenciamento livre para o *design* e a distribuição, com a possibilidade de livre consulta ou modificação do produto, sem a necessidade de pagar uma licença comercial.

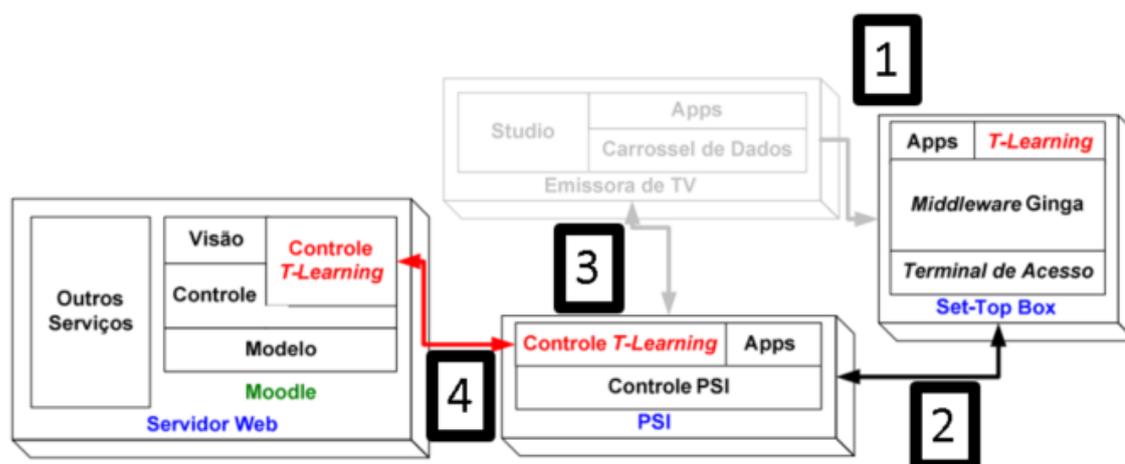
inclusão social, um dos objetivos da comissão formadora do SBTVD (BARRÉRE; LEITE, 2009). Para realização dessa integração baseou-se em uma metodologia que consiste em:

- Especificar a arquitetura e quais funcionalidades estarão disponíveis para a realização do *t-learning*;
- Especificar o formato das mensagens a serem trocadas de ponta a ponta;
- Propor a implementação de um módulo de intermédio, na troca de mensagens entre o provedor de serviços interativos e o AVA usado na internet.

A Figura 23 ilustra a arquitetura da proposta de integração dos sistemas, sendo composto por um servidor Web, o STB com o *middleware* Ginga e um Provedor de Serviços Interativos (PSI).

No servidor Web, estão presentes o AVA Moodle e o controlador *t-learning*, ambos responsáveis por receber as solicitações da aplicação da TVD, efetuando as consultas na base de dados do Moodle e, posteriormente, devolvendo o resultado da solicitação à aplicação.

**FIGURA 23** - Arquitetura para adaptação das funcionalidades do Moodle para TVD.



Fonte: Barrére e Leite (2009)

O receptor ou STB abrange o terminal de acesso da aplicação na TVD que, por meio do *middleware* Ginga, apresenta aplicação na forma de ferramenta digital de aprendizagem para o usuário e envia a resposta das interações para o PSI.

O PSI é responsável pela comunicação entre o Moodle e a aplicação no STB. Ele recebe as solicitações vindas da STB, encaminha ao controlador *t-learning* do Moodle no servidor Web e, depois, efetua o caminho reverso, ou seja, recebe as respostas do usuário e encaminha o resultado a aplicação no STB.

A Figura 23 apresenta ainda os fluxos de informações, ilustrando o caminho a ser percorrido pelo tráfego de dados, a partir da emissora de difusão do sinal até a apresentação no STB:

- Fluxo 1: Indica o fluxo de sinais digitais gerados pelas emissoras e enviados aos usuários do STB, via difusão por *broadcast*<sup>27</sup>.
- Fluxo 2: Indica o fluxo das informações trocadas entre o STB e o PSI, por meio do canal de retorno.
- Fluxo 3: Indica o fluxo das informações a serem recebidas pelas emissoras, oriundas do PSI.
- Fluxo 4: Representa o fluxo do canal de comunicação entre o AVA Moodle e o módulo *t-learning* e o PSI.

Como parte da metodologia adotada pela proposta, o próximo passo foi a identificação de quais ferramentas digitais para aprendizagem seriam disponibilizadas na integração do AVA com a TVD. Para a escolha dessas ferramentas, foram analisadas as funcionalidades, considerando questões relativas à interatividade, sendo selecionadas as ferramentas que permitem apenas uma interação limitada e contando com funções de visualização e opções de múltipla escolha, podendo ser citadas as ferramentas do tipo: perfil do usuário, mensagem direta, fórum, wiki, glossário e nota.

Após a identificação das ferramentas digitais para aprendizagem selecionadas e identificado o caminho do fluxo das funcionalidades foi possível definir o formato das mensagens, que devem ser trocadas entre a aplicação para TVD e a aplicação Web.

Para a troca de mensagens entre o STB e o Moodle, passando pelo PSI, foi utilizado o formato XML, juntamente com suas *tags*. O Quadro 16 apresenta o fluxo das etapas de requisição e exibição das ferramentas digitais de aprendizagem, especificamente da ferramenta fórum, como forma de exemplificar a rotina de requisição e apresentação da ferramenta e seu retorno ao Moodle.

---

<sup>27</sup> Em telecomunicações e teoria da informação, broadcasting (do inglês *to broadcast*, "transmitir") é um método de transferência de mensagem para todos os receptores simultaneamente.

**QUADRO 16** - Etapas de interação entre o STB e o Moodle.

Origem	Destino	Número do XML	Etapas do XML	Conteúdo do XML
STB	Moodle	1	1/2	Requisição de <i>login</i> .
Moodle	STB	2	2/2	Confirmação de <i>login</i> e listagem dos cursos matriculados.
STB	Moodle	3	1/1	Seleção do curso desejado
Moodle	STB	4	1/1	Listagem das atividades cadastradas para o curso selecionado.
STB	Moodle	5	1/3	Seleção da atividade com a qual deseja interagir. De início o usuário seleciona a exibição de recursos materiais.
Moodle	STB	6	2/3	Listagem de todos os recursos materiais disponíveis.
STB	Moodle	7	3/3	Seleção do recurso material desejado. Fim da atividade de exibição de recursos materiais.
STB	Moodle	8	1/6	Seleção da atividade com a qual deseja interagir. Posteriormente, o usuário seleciona a listagem de fóruns.
Moodle	STB	9	2/6	Listagem de todos os fóruns disponíveis.
STB	Moodle	10	3/6	Seleção do fórum desejado.
Moodle	STB	11	4/6	Listagem de todas as discussões para aquele fórum.
STB	Moodle	12	5/6	Seleção da discussão desejada.
Moodle	STB	13	6/6	Listagem de todas as postagens para aquela discussão. Fim da atividade de visualização do fórum.

Fonte: Barrère e Leite (2009)

O XML é uma linguagem de marcação<sup>28</sup>, de ampla distribuição pela internet, integrada às demais linguagens de marcação como a HTML, de fácil compreensão tanto por aplicações computacionais, quanto por programadores computacionais. O formato XML é adotado no processamento dos dados, o que permite ao programador definir suas *tags* (elementos e atributos). As *tags* são formas de classificar e organizar hierarquicamente o conteúdo transmitido entre os componentes da estrutura da proposta.

As etapas de comunicação entre as aplicações (Figura 23) podem ser resumidas da seguinte maneira: As aplicações da TVD geram um arquivo no formato XML com a requisição e envia ao PSI, o PSI analisa o documento XML recebido e encaminha ao servidor onde está hospedado o Moodle. O módulo *t-learning* do Moodle recebe a requisição com o arquivo XML, analisa e gera um XML de resposta, contendo os dados provenientes do banco de dados do Moodle, e, posteriormente, enviando-o ao PSI. O PSI recebe o XML de resposta, analisa e retorna à aplicação no STB.

Para esse modelo, a aplicação inserida no STB consiste no resultado do desenvolvimento de módulos específicos para o *middleware* Ginga e obedece a arquitetura da camada de *software* relativa ao SBTVD, utilizando-se para isso as aplicações declarativas elaboradas na linguagem NCL (Ginga-NCL), linguagens procedurais (GINGA-J) e a linguagem PHP do Moodle.

<sup>28</sup> Uma linguagem de marcação define um conjunto de regras para codificação de documentos.

### **Modelo 3 - Proposta de modelo de desenvolvimento de ferramenta digital para a aprendizagem para TVD**

O objetivo deste modelo é propor o desenvolvimento de uma ferramenta digital para a aprendizagem, na forma de aplicação no contexto do Moodle para seu uso na TVD.

Para o desenvolvimento de aplicações voltadas para a TV digital, é desejável a utilização de uma ferramenta de autoria com elevado poder de abstração, capaz de representar diversos tipos de relacionamentos temporais e espaciais entre diferentes tipos de objetos de mídias e diferentes linguagens computacionais.

Porém, para a eficiência na produção dessas aplicações, é necessário que essas ferramentas de autoria facilitem as abstrações para o autor da aplicação, pelo menos em parte, da complexidade no desenvolvimento computacional.

A abstração no desenvolvimento de aplicações permite que o autor da aplicação se concentre na parte criativa do processo de autoria. Essa abstração deve ser de fácil uso e entendimento, além de fornecer grande parte ou mesmo todos os recursos providos por uma ferramenta de autoria.

Assim, conforme apresentado anteriormente, a camada de *software* do SBTVD, o Ginga, responsável por executar as aplicações geradas pelas ferramentas de autoria, é estruturada por dois subsistemas entrelaçados que permitem a criação de aplicações interativas, utilizando para isso o paradigma de linguagem de programação declarativa (Ginga-NCL) ou o paradigma de linguagem de programação imperativa (Ginga-J) ou ainda uma combinação de ambos.

Estes paradigmas oferecem diferentes tipos de abstração para as ferramentas de autoria, que podem ser desde os mesmos recursos encontrados nos editores de texto tradicionais até estruturas que permitam a abstração da complexidade da linguagem computacional na forma de programação orientada a objetos.

Apresentadas estas informações iniciais, o primeiro passo utilizado para a criação do modelo de aplicação de ferramenta digital para aprendizagem para TVD consiste na confecção de um roteiro, adaptando a ferramenta à estética televisiva, considerando as funções interativas contidas nas ferramentas do Moodle.

Parte do roteiro consiste na escolha da ferramenta de autoria utilizada e para esta etapa foi utilizada uma ferramenta de autoria para o desenvolvimento de aplicativos no paradigma de linguagem de programação declarativa, chamada NCL Composer<sup>29</sup>.

---

<sup>29</sup> Disponível em: <<http://composer.telemidia.puc-rio.br/doku.php/en/start?redirect=1>>.

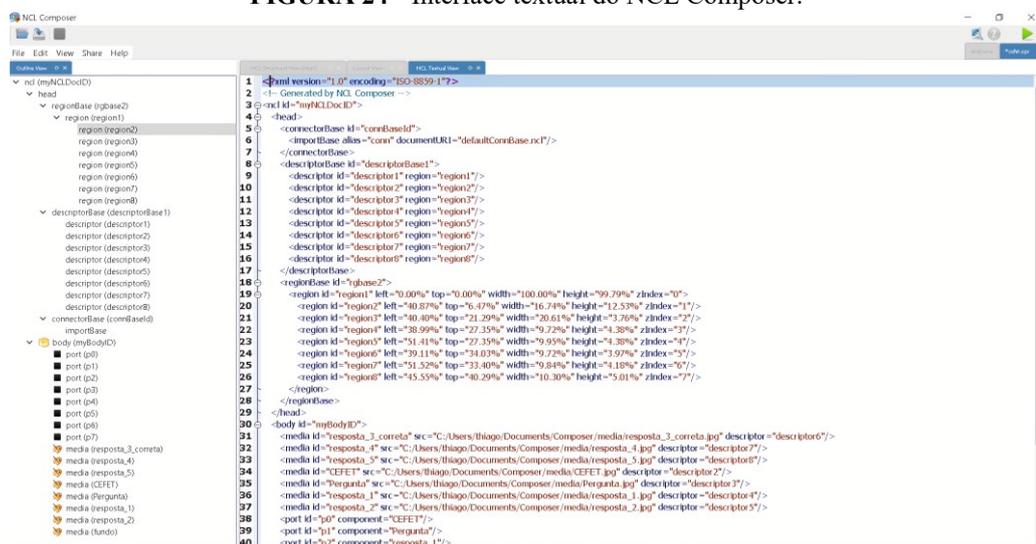
O NCL Composer é um ambiente de autoria que propicia o seu uso para não-programadores. Além da visão textual dos códigos, o NCL Composer também traz diferentes visões gráficas tais como a visão estrutural e de *layout*, que permitem que usuários não-programadores utilizem de abstrações visuais para o desenvolvimento de aplicações multimídia.

Outra etapa do roteiro consiste na escolha da ferramenta digital para aprendizagem do Moodle a ser adaptada. A ferramenta digital para aprendizagem escolhida para esta proposta é a *Quiz*, que consiste em uma questão de múltipla escolha simples.

A principal ação do *Quiz* proposta pelo roteiro é abrir em tela cheia uma determinada questão de múltipla escolha constituída de uma determinada pergunta e as opções de respostas. A escolha da ferramenta *Quiz* se deu pela simplicidade e a fácil abstração. Embora o uso de abstrações seja importante, em um processo de criação de aplicações de autoria não se pode prescindir da edição direta da linguagem textual de programação computacional, embora isso possa exigir conhecimentos avançados de linguagem computacional.

Assim, a visão textual do Composer permite ao autor da aplicação editar diretamente as características da aplicação da proposta, de maneira organizada.

FIGURA 24 - Interface textual do NCL Composer.



Fonte: Elaborado pelo autor

A interface textual desta proposta é dividida em duas partes, conforme apresentado na Figura 24. Esses textos na forma de códigos representam todas as ações incorporadas na aplicação onde é possível realizar todas as alterações pertinentes à aplicação por meio da digitação de comandos.

Em continuidade no desenvolvimento desta proposta a próxima etapa do roteiro, representada na Figura 25, consiste na inserção dos objetos de mídia da aplicação.

**FIGURA 25** - Tela de inserção de objetos de mídia do NCL Composer.



Fonte: Elaborado pelo autor

Para inserir os objetos de mídia (áudio, vídeo, imagens etc.) na ferramenta, a forma mais simples é apenas arrastá-los do seu gerenciador de arquivos para dentro da Visão Estrutural do NCL Composer.

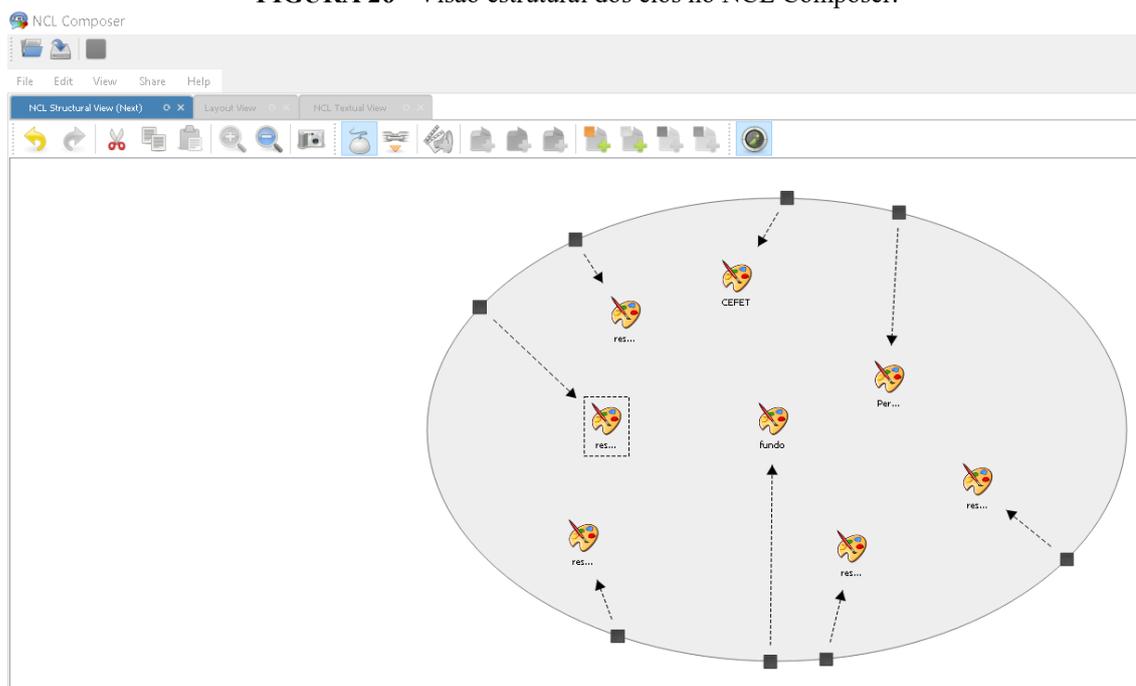
A visão estrutural permite ao autor criar a estrutura lógica de execução da aplicação. No NCL Composer as aplicações são logicamente formadas por nós, que podem ser de nós de composição ou nós de mídia.

Os nós de mídia referenciam a um conteúdo de alguma mídia específica, como vídeos, áudios, imagens, enquanto os nós de composição referenciam o agrupamento desses nós, podendo ser entre nós de mídia ou entre os nós de composição.

Os nós de mídia ou de composição não possuem relações semânticas pré-definidas. Os relacionamentos espaciais e temporais dos nós são definidos através de elos, que são associados a eventos específicos. Os eventos são ocorrências no tempo, como exemplo: a exibição de um trecho do conteúdo de um nó; a seleção do conteúdo de um nó; ou atribuição de um valor a um nó.

Na visão estrutural do NCL Composer, representada na Figura 26, tem-se a estrutura de distribuição de nós de mídia e de composição por meio do *plugin Structural View*.

**FIGURA 26 -** Visão estrutural dos elos no NCL Composer.



Fonte: Elaborado pelo autor

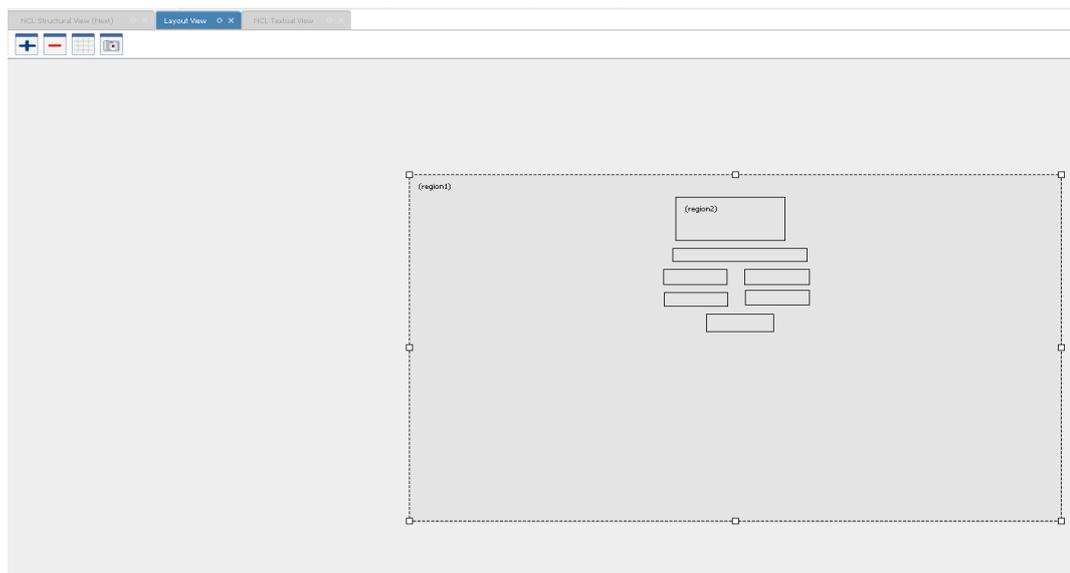
Na visão estrutural o autor pode criar, editar e apagar graficamente composições, objetos de mídia e elos que ligam os nós.

Para a proposta da ferramenta *Quiz* os elos foram constituídos por uma pergunta amarradas às respostas e também por um objeto mídia do tipo imagem para caracterizar a ferramenta à identidade visual da instituição alvo da pesquisa.

Após a inserção dos elos e dos objetos de mídia, a próxima etapa do roteiro é a distribuição na tela dos objetos de mídia envolvidos na aplicação, que são geridos pela interface *Layout View*.

A interface da visão de *layout* é apresentada conforme demonstrado na Figura 27. Os elementos e atributos do módulo de *layout* permitem especificar como os objetos de mídia serão apresentados.

**FIGURA 27** - Visão do layout do Composer objetos de mídia do NCL Composer.



Fonte: Elaborado pelo autor

As áreas de apresentação são chamadas de regiões, sendo que uma região pode ser sobreposta a outra, como no caso da região 2, apresentada em destaque na Figura 27. Nesse caso, ela é definida como uma sub-região da região 1 e assim por diante.

Na visão do *layout* o autor pode criar, editar e apagar regiões graficamente, sendo que quando uma região *pai* é movimentada, todas as suas sub-regiões também o são, mantendo as posições relativas.

Para o modelo proposto da ferramenta *Quiz*, as posições das regiões representam a posição na tela que a pergunta e as opções de resposta irão aparecer na aplicação. Assim é possível dimensionar a utilização da tela da aplicação e posicionar conforme a necessidade.

Além da ferramenta de autoria propriamente dita, o ambiente Composer também oferece um simulador, que permite ao autor da aplicação realizar uma simulação teste do resultado do roteiro, conforme mostra a Figura 28.

**FIGURA 28** - Visão do *run view* da aplicação do NCL Composer.



Fonte: Elaborado pelo autor

Diante dos modelos apresentados, é possível depreender que uma das principais vantagens da TVD é a possibilidade de interatividade entre o usuário e a televisão. O usuário deixa de ter um papel passivo de telespectador e passa a ter um papel ativo, permitindo-lhe por meio de uma aplicação, realizar ações que podem interferir na forma e no conteúdo exibidos na televisão.

A execução de aplicações para a TVD nos receptores digitais ou STB escondem dos usuários a complexidade dos mecanismos definidos pelos protocolos de comunicação do SBTVD, do sistema operacional e do *hardware* dos equipamentos para que o desenvolvimento das atividades por meio das ferramentas digitais para aprendizagem seja simplificado.

Dessa forma, conclui-se que a integração dos requisitos tecnológicos para o SBTVD permite a construção de aplicações independentes ou a adaptação do AVA Moodle, sendo executáveis em qualquer plataforma, podendo ser executada de forma local ou por meio da internet e dos provedores de serviços interativos, facilitando a portabilidade das aplicações.

#### **4.5 Resultado da 5ª ETAPA: Classificação dos níveis de interatividade das características funcionais das ferramentas apresentadas na 2ª etapa para o ambiente da TVD**

Com a introdução da TVD no ambiente educacional, a necessidade da garantia na eficiência da transmissão de informações educacionais, por meio das ferramentas digitais para a aprendizagem torna-se uma preocupação em destaque. A busca por padrões de referência de adaptação de tais ferramentas e suas funcionalidades para seu uso, em um

ambiente externo ao do computador pessoal, é um fator fundamental para a realização do *t-learning*.

Assim, nesta etapa da pesquisa, a partir do mapeamento das características funcionais das ferramentas digitais para aprendizagem do Moodle, apresentadas na 2ª etapa, foi realizada uma classificação dos níveis de interatividade a fim de reconhecer as ações, as complexidades e as classes interativas das funcionalidades das ferramentas, para seu uso na TVD. As características funcionais foram classificadas utilizando, para tanto, variáveis do tipo ações e complexidade, baseado no trabalho de Franco (2009) e de variáveis do tipo classes, fundamentado no trabalho de Barrère e Leite (2009). A primeira variável utilizada foi a ação baseada nas características funcionais utilizadas no ambiente computacional, conforme apresentado a seguir:

1. Alternativa: Recurso que oferece ao usuário final a capacidade de navegar e selecionar uma opção, dentre as disponibilizadas na tela.
2. Visualizar: Capacidade para exibição de texto e mídia digital. Tem como objetivo exclusivo disponibilizar conteúdo na tela.
3. Digitar: Oferece recursos para que o usuário realize a entrada de escrita.
4. *Upload* de dados: Oferece recursos para que o usuário selecione e envie um ou mais arquivos.

Para classificar o nível de interatividade dessas ações no ambiente da TVD, foi utilizada a variável do tipo complexidade, considerando o controle remoto tradicional como meio de interatividade com a TVD, conforme abaixo:

1. Simples: Categoria que abrange as funcionalidades de navegabilidade e exibição de conteúdo simples, desde texto até elementos gráficos. A classificação do tipo Simples exige uma visualização simplificada do conteúdo, na tela do usuário, envolvendo uma navegação intuitiva entre as opções e a seleção do item desejado, como nos questionários de múltipla escolha da ferramenta *Quiz*.
2. Moderado: As funcionalidades classificadas como moderadas exigem maior atenção do usuário, uma vez que a capacidade de navegação e interatividade depende do uso intenso do controle remoto. Ocorrem onde é permitida ao usuário a mudança entre ferramentas, tópicos e telas diferentes, como na ferramenta Fórum, sendo necessário que as funcionalidades para a interatividade permitam a digitação de texto e comandos de ações.
3. Complexo: Abrange as funcionalidades que exigem recursos que ultrapassem o uso do controle remoto. Necessitam de outros recursos, como um teclado ou um *mouse*, além de

dispositivos para a importação, a exportação de dados, o canal de retorno e a internet, como na ferramenta Tarefa.

As variáveis apresentadas foram compiladas com as características funcionais das ferramentas digitais para a aprendizagem e classificadas, de acordo com o seu nível de interatividade, e o resultado da análise são descritos abaixo.

As funcionalidades relacionadas ao armazenamento possuem características similares ao ambiente computacional, sendo um lugar para armazenar e gerenciar arquivos. Esta não é uma funcionalidade de uso obrigatório, mas ainda assim é importante, pois auxilia na administração do Moodle como também na inserção e organização do conteúdo.

Para o seu uso na TVD, utilizando apenas o controle remoto, as ações de gerenciamento de arquivos não se caracterizam como uma ação trivial. Para as ações que exigem alternativas, a análise demonstra ser uma tarefa, na maioria dos casos, do tipo Moderado, por demandar seu uso intenso, conforme apresentado no Quadro 17.

**QUADRO 17 - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Armazenamento.**

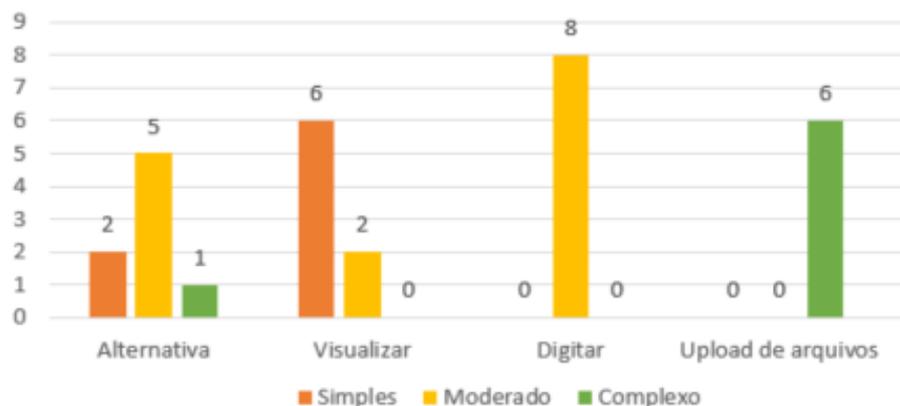
<b>Análise da base Armazenamento</b>	<b>Alternativa</b>	<b>Visualizar</b>	<b>Digitar</b>	<b>Upload de arquivos</b>
Arquivos	Moderado	Simples	Moderado	Complexo
Pastas	Moderado	Simples	Moderado	Complexo
Página da Web	Complexo	Simples	Moderado	Complexo
<i>Links</i>	Moderado	Simples	Moderado	-
Pacotes LMS	Moderado	Moderado	Moderado	Complexo
Banco de Dados	Moderado	Moderado	Moderado	Complexo
Portfólio	Simples	Simples	Moderado	Complexo
Rótulos	Simples	Simples	Moderado	Complexo

Fonte: Baseado em Franco (2009)

As ações de visualização do conteúdo demonstram ser do tipo Simples, na maioria das funcionalidades, pois não exigem alteração complexa de telas.

É destacada a funcionalidade do tipo *Upload* de arquivo, classificada como Complexa, pois exigem ferramentas que extrapolam as oferecidas pela TVD como a oferta de espaço em disco que suporta o armazenamento de arquivos e de aplicações exigindo dispositivos avulsos para o gerenciamento de conteúdo, conforme explanado no Gráfico 5.

**GRÁFICO 5** - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Armazenamento.



Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme exposto anteriormente, a comunicação do Moodle pela internet pode ser realizada de forma síncrona e assíncrona. No ambiente da TVD, a comunicação síncrona fica limitada à disponibilidade do canal de retorno, já a forma assíncrona é utilizada para as aplicações executadas localmente no STB, por não demandar o canal de retorno.

As funcionalidades de comunicação essencialmente dependem do canal de retorno devido à necessidade de troca de informações dos usuários, ainda que não imediatas. Assim, foi medida a complexidade das funcionalidades de comunicação, exibidas no Quadro 18:

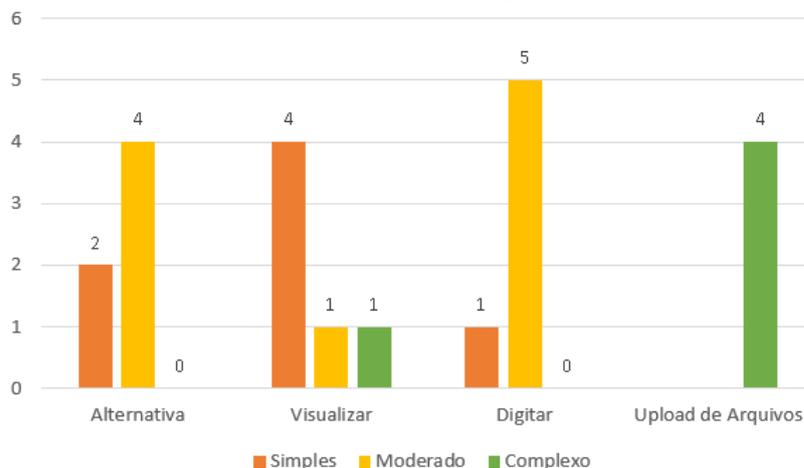
**QUADRO 18** - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Comunicação.

Análise da base Comunicação	Alternativa	Visualizar	Digitar	Upload de arquivos
Salas de <i>chat</i>	Moderado	Moderado	Moderado	Complexo
Mensagens Diretas	Simples	Simples	Moderado	Complexo
<i>Really Simple Syndication</i> (RSS)	Moderado	Simples	Moderado	-
Calendário	Simples	Simples	Simples	-
E-mail	Moderado	Complexo	Moderado	Complexo
Fórum	Moderado	Simples	Moderado	Complexo

Fonte: Baseado em Franco (2009)

As funcionalidades da base comunicação analisadas, na maioria dos casos, podem ser classificadas como Simples para visualizar, exceto para o *e-mail* e salas de *chat*, que demandam uma inter-relação com outras TDIC além da TVD. As funcionalidades Digitar e Alternativa podem ser classificadas como do tipo Moderado, na maioria dos casos, demandando o uso intenso do controle remoto, conforme demonstrado no Gráfico 6.

**GRÁFICO 6** - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Comunicação.



Fonte: Elaborado pelo autor

As ferramentas de avaliação desempenham o papel de instrumento sistemático de correção de falhas e promoção de acertos, possuindo caráter formativo, onde é possível realizar questões avaliativas, admitindo tanto a revisão do que foi feito quanto à visualização do *feedback* do professor, bem como a classificação do nível de aprendizagem dos alunos.

No contexto da TVD, os métodos avaliativos possuem características de alternativa e de visualizar classificadas como Simples, por não demandar significativas alterações de telas de apresentação e de alternativas de respostas, descritos no Quadro 19.

**QUADRO 19** - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Avaliação.

Análise da base Avaliação	Alternativa	Visualizar	Digital	Upload de arquivos
<i>Quiz</i>	Simples	Simples	Simples	-
Grau de dificuldade	Simples	Simples	Moderado	-
Tarefa	Simples	Simples	Moderado	Complexo
Lição	Simples	Simples	Simples	-
Pesquisa	Simples	Simples	Simples	-
Classificação	Simples	Simples	Moderado	-
Livro de notas	Simples	Simples	Moderado	-
<i>Feedback</i>	Simples	Simples	Simples	-

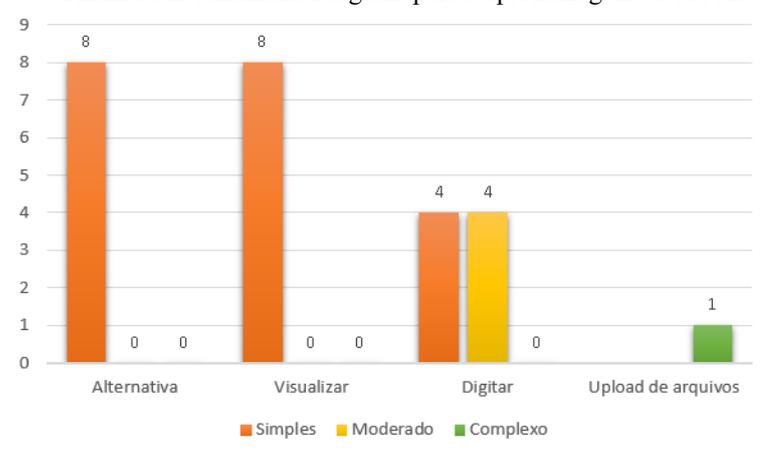
Fonte: Baseado em Franco (2009)

No contexto da TVD, os métodos avaliativos possuem características de alternativa e de visualizar classificadas como Simples, por não demandar significativas alterações de telas de apresentação e de alternativas de respostas.

A ação digital classifica-se como Moderada e Simples, apresentada de maneira equilibrada entre as ferramentas analisadas.

É destacado o dado da ação da funcionalidade *Upload* de arquivos, devido à ausência de inserção de conteúdo nas atividades avaliativas, com exceção da ferramenta Tarefa, a qual é classificada como do tipo Complexa, conforme o Gráfico 7.

**GRÁFICO 7** - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Avaliação.



Fonte: Elaborado pelo autor

As ferramentas colaborativas acrescentam novas perspectivas aos processos de ensino e aprendizagem porque proporcionam diferentes maneiras de realização das atividades de estudo, as quais são realizadas na forma de trabalho colaborativo, permitindo o compartilhamento de informações e experiências, promovendo o crescimento coletivo.

No contexto da TVD as ferramentas colaborativas possuem, em sua maioria, a classificação de Simples para as ações alternativas e visualizar, conforme demonstrado no Quadro 20.

**QUADRO 20** - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Colaboração.

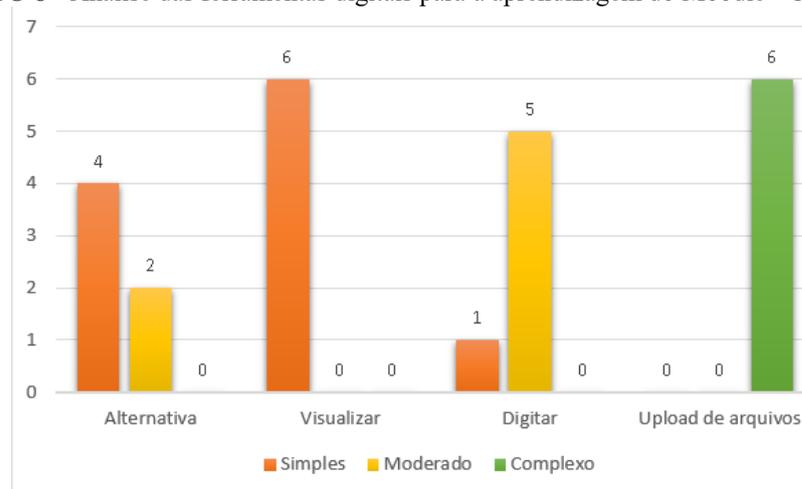
Análise da base Colaboração	Alternativa	Visualizar	Digitar	Upload de arquivos
Wiki	Simples	Simples	Moderado	Complexo
Blog	Moderado	Simples	Moderado	Complexo
Rede Social	Moderado	Simples	Moderado	Complexo
Banco de dados de conteúdo	Simples	Simples	Moderado	Complexo
<i>Workshop</i>	Simples	Simples	Simples	Complexo
Glossário	Simples	Simples	Moderado	Complexo

Fonte: Baseado em Franco (2009)

A ação digitar pode ser classificada como do tipo Moderado, por necessitar do uso intenso do controle remoto para a inserção de textos.

Todas as ações de *Upload* de arquivos foram classificadas como do tipo Complexo e representado no Gráfico 8.

**GRÁFICO 8** - Análise das ferramentas digitais para a aprendizagem do Moodle - Colaboração.



Fonte: Elaborado pelo autor

Em outra análise de níveis de interatividade das funcionalidades que integram as ferramentas do AVA Moodle, para seu uso na TVD, baseada em Barrère (2009), foram classificadas as funcionalidades, levando em consideração a capacidade dos STB de executarem a interatividade utilizando variáveis do tipo Classes, descritas adiante:

- Classe A - Interação sem canal de retorno: Transmissão unidirecional. Nesta classe, não há interação nenhuma, pois as opções já são incorporadas no sinal transmitido pela emissora e, posteriormente, são armazenadas na memória do STB.
- Classe B - Interação fraca: Transmissão bidirecional assíncrona, com retorno *off-line*. Nesta interação, como o retorno é *off-line*, não há possibilidade de mudança na programação transmitida.
- Classe C - Interação média: Transmissão bidirecional assíncrona, com retorno solicitado pelo provedor de serviços interativos à emissora. Nessa classe o usuário pode escolher opções propostas pela emissora usando preferencialmente tecnologias de conexão móvel.
- Classe D - Interação forte: Transmissão bidirecional assíncrona, de retorno solicitado pelo usuário. Essa interação faz o compartilhamento do canal de retorno entre os usuários e a emissora, usando, preferencialmente, tecnologias de conexão móvel.
- Classe E - Interação extraforte: Transmissão bidirecional síncrona. Essa interação dá-se, usualmente, pelas altas taxas de transmissão, tanto de *upstream*, como de *downstream*, permitindo aos usuários recursos similares aos encontrados na internet de banda larga.

Conforme demonstrado no Quadro 21, as funcionalidades das ferramentas da base armazenamento, em sua maioria, contemplam todas as classes de interatividade, por

não demandarem um canal de retorno para todas as funcionalidades e por permitir o acesso unidirecional e assíncrono ao conteúdo, e de maneira local. Excepcionam-se as páginas da web e *links*.

**QUADRO 21** - Classes de interatividade da base armazenamento para o t-learning.

<b>Análise da base Armazenamento</b>	<b>Ações</b>
Arquivos	Classes: A, B, C, D e E
Pastas	Classes: A, B, C, D e E
Página da Web	Classes: D e E
<i>Links</i>	Classes: D e E
Pacotes LMS	Classes: A, B, C, D e E
Banco de Dados	Classes: A, B, C, D e E
Portfólio	Classes: A, B, C, D e E
Rótulos	Classes: A, B, C, D e E

Fonte: Baseado em Barrère e Leite (2009)

Para as funcionalidades da base comunicação é fundamental o retorno das informações que partem do usuário para o AVA. Apesar da interação na TVD ocorrer nas formas unidirecional e bidirecional, síncrona e assíncrona, as funcionalidades de comunicação dependem de um canal de retorno, já que, para a maioria das ferramentas, a comunicação é bidirecional e parte essencial das suas características. Em quase sua totalidade as funcionalidades de comunicação foram classificadas apenas como de classes D e classes E de interação – veja o Quadro 22.

**QUADRO 22** - Classes de interatividade da base comunicação para o t-learning.

<b>Análise da base Comunicação</b>	<b>Ações</b>
Salas de <i>chat</i>	Classes: D e E
Mensagens Diretas	Classes: D e E
<i>Really Simple Syndication</i> (RSS)	Classes: D e E
Calendário	Classes: A, B, C, D e E
E-mail	Classes: D e E
Fórum	Classes: B, C, D e E

Fonte: Baseado em Barrère e Leite (2009)

As funcionalidades da base avaliação requerem um canal de retorno devido aos diferentes tipos de avaliação possíveis:

- A avaliação formativa, na qual o próprio sistema oferece a correção imediata, após a resposta do estudante;

- A avaliação por pares (avaliação diagnóstico), quando ocorre a participação ativa do trabalho em grupo, estimulado pela discussão e o *feedback* personalizado;
- A avaliação somativa, que tem a função de avaliar a eficácia do curso e classificar o estudante, atribuindo-lhe uma nota.

Esses tipos de avaliações requerem um canal de retorno para que as respostas e as notas sejam armazenadas em um banco de dados e disponibilizadas no sistema AVA, sendo que apenas as ferramentas *feedback* e livro de notas, que possuem a funcionalidade de consulta, abrangem todas as classes de interatividade. Nas demais ferramentas, as funcionalidades foram classificadas como de classe D e classe E, conforme se observa no Quadro 23.

**QUADRO 23** - Níveis de interatividade da base avaliação para o t-learning.

<b>Análise da base Avaliação</b>	<b>Ações</b>
<i>Quiz</i>	Classes: D e E
Grau de dificuldade	Classes: D e E
Tarefa	Classes: D e E
Lição	Classes: D e E
Pesquisa	Classes: D e E
Classificação	Classes: D e E
Livro de notas	Classes: A, B, C, D e E
<i>Feedback</i>	Classes: A, B, C, D e E

Fonte: Baseado em Barrère e Leite (2009)

Para as ferramentas da base colaboração todas as funcionalidades são classificadas com algum tipo de interatividade assíncrona ou síncrona, por necessariamente demandar retorno dos conteúdos elaborados pelos usuários, essência da base colaboração, apresentado no Quadro 24.

**QUADRO 24** - Níveis de interatividade da base colaboração para o t-learning.

<b>Análise da base Colaboração</b>	<b>Ações</b>
Wiki	Classes: B, C, D e E
Blog	Classes: B, C, D e E
Rede Social	Classes: D e E
Banco de dados de conteúdo	Classes: B, C, D e E
Workshop	Classes: B, C, D e E
Glossário	Classes: B, C, D e E

Fonte: Baseado em Barrère e Leite (2009).

O objetivo das funcionalidades das ferramentas da base colaborativa é o ensino personalizado da aprendizagem adaptada às necessidades e habilidades do estudante, resultando em eficiência nos processos de ensino e aprendizagem.

Através dos dados apresentados é possível observar que os níveis de interatividade necessários para a execução de cada funcionalidade dependem das características intrínsecas das ferramentas e da infraestrutura.

De acordo com os dados apresentados anteriormente, fica claro que não serão todos os equipamentos STB que terão condições de executar, em sua totalidade, as ferramentas para uma aplicação de *t-learning* e que, dependendo da ferramenta, suas funcionalidades ficam reféns de algumas limitações da infraestrutura da aplicação, tanto no sentido da interação do usuário com a aplicação, por meio do controle remoto, quanto no sentido dos equipamentos utilizados, como os equipamentos para a conectividade e o canal de retorno.

Desta forma, conforme observado nessa etapa da pesquisa, é necessário pensar no *t-learning* utilizando como plataforma o AVA Moodle, como um recurso limitado ao tipo de equipamento de recepção e interação, justificando a ideia de que o *t-learning* deve fazer parte de um ambiente mais amplo ao SBTVD e que, possivelmente, inclua o ambiente Web e a internet e também os recursos dos dispositivos móveis como ferramentas de suporte.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais desta pesquisa, que buscou analisar as possibilidades e desafios para disponibilizar o AVA ora utilizado pelo CEFET-MG na TVD, com o propósito de conceber um conjunto conceitual de requisitos pedagógicos, audiovisuais e tecnológicos baseados nos padrões do SBTVD e em estudos anteriores de autores que tratam sobre o tema, promovendo um diálogo entre diferentes áreas, no intuito de expandir a modalidade de EaD na instituição de ensino pesquisada.

Essa análise foi realizada tendo como problema de pesquisa a seguinte questão: “Com a influência das TDIC na sociedade e no ambiente educacional, o constante crescimento da EaD e o advento da TVD no Brasil, quais as possibilidades e os desafios para a criação de um AVA voltado para a TVD, como forma de propiciar maior capilaridades dos cursos a distância do CEFET-MG?”

O uso do AVA e suas ferramentas digitais para aprendizagem fornecem recursos que auxiliam na atuação dos professores que trabalham nos cursos técnicos de nível médio a distância de Eletroeletrônica, Informática para Internet e Meio Ambiente do CEFET-MG. Desta forma, torna-se relevante analisar como o uso desses recursos podem ser ampliados e adaptados para seu uso no ambiente da TVD, aumentando assim a oferta de acesso aos cursos EaD do CEFET-MG e contribuindo para o processo de ensino aprendizagem.

A aprendizagem por meio da TVD, conhecida como *t-learning* associa as características do ensino de uma forma diferenciada e motivadora ao usuário, combinando características educacionais já disponíveis no *e-learning* com os domínios de entretenimento da TV, consistindo em uma nova abordagem para a educação e em alvo de pesquisas.

Os sistemas de *e-learning* têm sido importantes veículos para os cursos a distância, devido aos seus recursos de comunicação bidirecional. No entanto, o custo da infraestrutura para acessar um curso *online* ainda é um obstáculo para uma grande parte da população brasileira.

Por outro lado, o sinal de TV é o meio de comunicação que está presente em mais de 90% dos domicílios brasileiros. Assim, convergir ambientes de *e-learning* para o da TVD, realizando o *t-learning*, torna-se consideravelmente relevante para a inclusão digital. Através da TV conteúdos de diferentes áreas e modalidades podem ser levados para os mais longínquos domicílios, mesmo sem acesso à internet.

O uso do *t-learning* tem o propósito de promover a integração de diferentes ambientes de aprendizagem a distância e, conseqüentemente, favorecer mecanismos de comunicação e reutilização de seus componentes.

A integração entre os ambientes de aprendizagem é um passo que exige um aprofundamento no estudo da arquitetura das ferramentas para identificar se o grau de interação e o grau de complexidade da execução de seus processos podem ser viabilizados para uso na TVD, respeitando suas capacidades e limitações. A efetivação da implantação do sistema de TVD no Brasil é aguardada por pesquisadores de EaD, em virtude das várias linhas de pesquisa que se abrirão beneficiando o ensino e a aprendizagem na EaD.

Assim, este trabalho tem a premissa de contribuir com o debate desse tema almejando identificar como as funcionalidades de um sistema colaborativo como o Moodle podem ser adaptadas no ambiente da TVD.

Conforme exposto anteriormente, a presente pesquisa foi baseada na adaptação do AVA Moodle para seu uso na TVD. Para realizar essa adaptação, o primeiro objetivo foi a apresentação do AVA utilizado pelo CEFET-MG para ofertar cursos EaD via internet e identificar suas características técnicas, mormente sobre informática. O resultado foi a identificação das especificações técnicas do Moodle e os requisitos mínimos de instalação do sistema.

Esse levantamento foi realizado por meio de uma observação *online* não participativa no AVA do CEFET-MG e de informações encontradas no *site* oficial da plataforma e identificou que o Moodle possui características que permitem a adaptação com outras TDIC, que não a internet, em parte de maneira ativa ou de maneira passiva. A maneira ativa quer dizer que o Moodle pode ser convergido para seu uso em outras TDIC e a maneira passiva quer dizer que algumas funcionalidades podem ser descoladas do Moodle e transportadas para o seu uso em TDIC distinta.

Para dar suporte a essa adaptação constituída de diferentes formatos e de múltiplos fornecedores de distintas soluções de *hardware* e *software* o Moodle possibilita a troca de informações usando padrões abertos utilizados no ambiente Web, tais como:

- Para autenticação, o Moodle suporta autenticação em um LDAP<sup>30</sup>, que é o protocolo padrão mais utilizado para este fim.
- O Moodle também suporta autenticação baseada em pesquisa em bancos de dados.

---

<sup>30</sup> *Lightweight Directory Access Protocol*, ou LDAP, é um protocolo de aplicação aberto, livre de fornecedor e padrão de indústria para acessar e manter serviços de informação de diretório distribuído sobre uma rede de Protocolo da Internet.

- O AVA Moodle suporta a importação e exportação de objetos de aprendizado reutilizáveis e empacotados conforme os padrões de conteúdo SCORM.
- Permite o uso de XML para importação e exportação de dados.

Portanto conclui-se que o AVA Moodle usado pelo CEFET-MG na data vigente pode ser adaptado para seu uso em outras TDIC, como a TVD, bem como suas funcionalidades podem ser utilizadas de forma separada e de maneira distribuída em diferentes TDIC e diferentes AVA, por meio de compartilhamento de dados providos por padrões universais de autenticação e de linguagens computacionais.

O segundo objetivo específico apresentou o levantamento das ferramentas digitais para a aprendizagem que compõem o AVA Moodle. Foram encontradas ferramentas que constituem quatro bases e que são separadas por suas respectivas características funcionais de acordo com o *site* oficial da plataforma.

Essa divisão em bases funcionais se mostrou útil por facilitar a visualização das características funcionais de cada ferramenta digital para aprendizagem e por permitir uma verificação detalhada dos níveis de interatividade dessas ferramentas a serem adaptadas para o ambiente da TVD.

O terceiro objetivo específico apresentou a verificação dos requisitos necessários para estabelecer um caminho técnico para o desenvolvimento de um AVA para a TVD, onde foram descritos requisitos específicos necessários para a concepção de um ambiente educacional virtual voltado para seu uso em ambiente audiovisual. Para tanto foram selecionados autores, tais como Angeluci (2010), Montez e Backer (2005), Moreno (1998), Jenkins (2008), Aarreniemi-Jokipelto (2005), Zacanaro (2011), Waisman (2006) e Amaral (2004), que pesquisam sobre os assuntos referentes ao uso do audiovisual no ambiente educacional e sobre o SBTVD.

O primeiro requisito tratou das características necessárias para conceber conteúdo audiovisual para educação, tais como relativas à interatividade, principal característica advinda da implementação do SBTVD, assuntos relativos à necessidade de os conteúdos educacionais audiovisuais serem desenvolvidos para mídias diferentes e de maneira a possibilitar a mobilidade, além da importância da não-linearidade das produções e a estética televisiva.

Destaca-se nesse requisito a necessidade da transdisciplinaridade por inserir no ambiente de desenvolvimento de conteúdo audiovisual educacional personagens que são de áreas distintas aos dos produtores audiovisuais, como profissionais da área de TI, professores, pedagogos.

O segundo requisito tratou das condições didático-pedagógicas para a adaptação do AVA para seu uso na TVD e foram encontrados preceitos como a usabilidade, a necessidade da interação, dos tipos de avaliação com ou sem interatividade e destacando-se o requisito da personalização da aprendizagem, característica encontrada no AVA Moodle, que na forma da aprendizagem colaborativa permite que os alunos e os professores tenham acesso a conteúdo personalizado.

O terceiro requisito corresponde ao conjunto de elementos necessários à infraestrutura de tecnologia do SBTVD para o desenvolvimento e distribuição de aplicações voltadas para TVD. Considerou-se para essa etapa a relação de normas da ABNT relativas ao SBTVD dispostas na forma de camadas e, dentre as encontradas estão as referentes à camada de transmissão e de difusão de sinais audiovisuais e a camada de codificação de dados.

Destacam-se as normas referentes à camada de *software*, chamado Ginga, e a camada de aplicação. O Ginga é a parte mais importante do SBTVD, pois é a camada que subsidia linguagens computacionais necessárias para a execução de aplicações voltadas para a TVD, além de transparecer ao usuário as ações de transmissão e codificação e as ações de *hardware* e *software* de todo o sistema.

A camada de aplicação se refere ao receptor com capacidade de executar a camada de *software*. Este componente é chamado de Set-Top Box, e possui, como característica principal, a função de obter o sinal digital enviado pelas emissoras e disponibilizá-lo ao usuário, na forma de aplicação para TVD.

O quarto objetivo específico foi realizado a partir de experiências relativas ao uso de AVA no ambiente da TVD. Foram selecionados três tipos de experiências divididas em: um AVA proprietário adaptado para o seu uso na TVD; um modelo de adaptação das funcionalidades do AVA Moodle para seu uso na TVD; e um modelo de desenvolvimento de aplicação para TVD.

A primeira experiência selecionada é a de um modelo de AVA chamado Amadeus-TV voltado para seu uso na TVD, baseado em um AVA que não é o Moodle chamado Amadeus-LMS. O Amadeus-LMS, também utilizado pela internet possui módulos que se comunicam com o Amadeus-TV, propiciando o uso de algumas funcionalidades do ambiente usado na internet de maneira equivalente no ambiente da TVD.

A segunda experiência selecionada é a de um modelo de adaptação das funcionalidades do AVA Moodle para seu uso na TVD, onde foi possível identificar o funcionamento da comunicação do ambiente do AVA Moodle com uma aplicação para

TVD, apresentando o esquema de comunicação entre as plataformas por meio da linguagem XML.

A terceira experiência foi realizada pelo autor da presente pesquisa, demonstrando o roteiro de desenvolvimento de uma ferramenta digital para aprendizagem do tipo *Quiz* no formato de linguagem declarativa NCL para seu uso no ambiente da TVD, utilizando uma ferramenta de autoria chamada NCL Composer.

No quinto objetivo específico, foi realizada uma classificação dos níveis de interatividade das características funcionais das ferramentas apresentadas no 2<sup>a</sup> objetivo específico para o ambiente da TVD, onde foram medidos os níveis de interatividade das ferramentas digitais para aprendizagem do Moodle no ambiente da TVD, utilizando o controle remoto como ferramenta interativa e os níveis de interatividade do STB. A classificação utilizou como base os estudos dos autores Franco (2009) e Barrère e Leite (2009).

Destarte, os levantamentos e as análises realizadas nesta pesquisa buscaram contribuir com o desenvolvimento de um conjunto conceitual de requisitos, ainda pouco abordados, através de um olhar técnico para uma temática relevante para profissionais da educação, especialmente da EaD. De modo geral, pensamos que o desenvolvimento dessa pesquisa ocasionou algumas contribuições para o debate do tema, tais como:

- Estudos sobre requisitos para o desenvolvimento de conteúdo e arquitetura de modelagem de aplicações no contexto de *e-learning*;
- Estudos sobre o *t-learning* e sua aplicação em um ambiente educacional e interação com o público;
- Estudo sobre as tecnologias para TVD com abordagem no desenvolvimento de aplicações para o servidor (normatização e autoria de conteúdo) e para o cliente (aplicações específicas);
- Pesquisas sobre a interface com o usuário na TV e abordagens para implementação de interfaces mais amigáveis e efetivas;
- Pesquisas sobre a estrutura do sistema Moodle a fim de validar e elaborar componentes de integração para as suas diversas funcionalidades;
- Pesquisas sobre aspectos de usabilidade, considerando o STB e as ferramentas digitais para aprendizagem do Moodle utilizados na TVD;

É interessante, contudo, que seja dada continuidade a este trabalho de pesquisa, avaliando como as funcionalidades dos sistemas *e-learning* podem ser ajustadas às condições de usabilidade da TVD. É importante também que sejam realizadas pesquisas de

opinião com usuários sobre as interfaces e aplicações desenvolvidas, no intuito de elaborar novos modelos e métodos de autoria de conteúdo.

Neste ano de 2020 seria interessante que os pesquisadores estivessem discutindo a integração do *middleware* Ginga com outras plataformas e a evolução dos conteúdos educacionais voltados para TVD, contemplando modelos de fluxo e de interatividade. Todavia, a esperada convergência digital postulada ainda não se concretizou. A digitalização da TV aberta brasileira e sua interatividade não proporcionaram, até o momento, nem inclusão social nem a democratização da produção e difusão de conteúdo educacional.

O desenvolvimento de modelos de negócio para a TVD na educação pode estar partindo do ponto da estrutura tradicional da TV, porém o desenvolvimento de novas aplicações para a TVD deve considerar o cenário do uso da internet e das aplicações multiplataformas, escapando de uma possível rigidez da estrutura televisiva vigente, absorvendo as funcionalidades de diferentes TDIC que já estão constituídas e disponíveis para o uso, inclusive na área educacional.

O uso de redes de telefonia e a disponibilização de aplicativos para *smartphones* ou *tablets* estão se mostrando mais rentáveis e, dessa forma, puxando o uso de ambientes interativos. Os radiodifusores precisam encontrar caminhos neste cenário para incluir o *middleware* Ginga sob risco de ficarem restritos ao uso muitas vezes limitado da internet e seus desenvolvedores.

O fato da produção brasileira de estudos para o uso da TVD na educação se desenvolver lentamente pode ser explicado, em parte, pela pouca efetividade de uma política industrial para adoção do *middleware* Ginga em aparelhos receptores e pelo tímido uso da interatividade pela radiodifusão brasileira.

Como sugestão para estudos futuros, destaca-se o desenvolvimento de um provedor de serviços interativos que tenha a capacidade de atender a diferentes TDIC, podendo ser tanto a TVD por meio do SBTVD quanto os AVA que são disponibilizados pela internet, de maneira centralizada e multiplataforma, realizando uma interconexão mediada por esse provedor e eliminando a necessidade de desenvolvimento de aplicações de várias linguagens distribuídas de maneira a atender ferramentas específicas.

## REFERÊNCIAS

- AARRENIEMI-JOKIPELTO, P. **T-learning Model for Learning via Digital TV**. 16th EAEEIE Annual Conference on Innovation in Education for Electrical and Information Engineering (EIE). Finland: Lappeenranta. 2005.
- AARRENIEMI-JOKIPELTO, P. **Modelling and content production of distance learning concept for interactive digital television** [PhD Thesis]. Helsinki: University of Technology, 2006.
- ABED. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. **Censo EAD.BR**: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil - 2018. Disponível em: <[http://abed.org.br/arquivos/CENSO\\_EAD\\_BR\\_2018\\_digital\\_completo.pdf](http://abed.org.br/arquivos/CENSO_EAD_BR_2018_digital_completo.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2020.
- ABED. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. **Censo EAD.BR**: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil de 2016. 2016. Disponível em: <[http://abed.org.br/censoEaD2016/Censo\\_EAD\\_2016\\_portugues.pdf](http://abed.org.br/censoEaD2016/Censo_EAD_2016_portugues.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2020.
- AMARAL, S. F.; SOUZA, M. I. F. (org.). **TV digital na educação**: contribuições inovadoras. Campinas: Faculdade de Educação da UEC, 2011.
- AMARAL, S. F. et al. Serviço de Apoio a Distância ao Professor em Sala de Aula pela TV Digital Interativa. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas**, v. 1, n. 2, p. 53-70, 2004.
- AMADEUS, L. M. S. **Sistema de gestão de aprendizagem Amadeus LMS**. 2008. Disponível em: <<http://amadeus.cin.ufpe.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2020.
- ANGELUCI, A. C. B.; CASTRO, C. Oito categorias para produção de conteúdo audiovisual em televisão digital e multiplataformas. **Comunicologia**, Revista de Comunicação e Epistemologia da UCB, Brasília, v. 3, n. 2, p. 122-146, jul./dez. 2010.
- BARRÉRE, E.; SANTOS Jr.; J. B.; BUENO, L. M. Adaptação das Funcionalidades de um AVA para um Ambiente de TVDi. In: **SEMINÁRIO MUNICIPAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (SMIE)**, V, 2008. Fortaleza: CRP/SME-PMF. 2008.
- BARRÉRE, E.; LEITE, P. M. Metodologia de Integração entre Aplicações Web e Aplicações para TV Digital. In: **SIMPÓSIO DE EXCELENCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA (SEGeT)**, VI, 21-23 out. 2009, Resende-RJ: Associação Educacional Dom Bosco. 2009a.
- BARRÉRE, E.; LEITE, P. M. Especificação de um Mecanismo de Integração entre o Moodle e uma Aplicação de TV Digital Interativa. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)**, XX, 17 - 20 nov. 2009, Florianópolis: Sociedade Brasileira de Computação. 2009b.
- BASTOS, J. A. S. L. A. Educação e tecnologia. **Educação & Tecnologia**. Revista Técnico Científica dos Programas de Pós-graduação em Tecnologia dos CEFETs PR/MG/RJ, Curitiba, ano I, n. 1, abr. p. 4-29, 1997.

BATES, P. J. **T-learning Study**: A study into TV-based interactive learning to the home. Prepared by pjb Associates, UK. This study has been conducted with funding from the European Community under the IST Programme (1998- 2002), [S.l.], 2003a. Disponível em: <<http://www.pjb.co.uk/t-learning.htm>>. Acesso em: 30 mar. 2020

BATES, P. J. **Learning Through iDTV - Results of T-Learning Study**. UK: PJB Associates, 2003b. Disponível em: <<http://www.pjb.co.uk/t-learning.htm>>. Acesso em: 30 mar. 2020

BECKER, V. TV Digital e a interatividade: impacto na sociedade, **T&C Amazônia**, Ano V, n. 12, out. 2005.

BELLONI, M. L. **Educação a distância**. Campinas: Autores Associados, 1999.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações. **Programa Banda Larga nas Escolas - PBLE**. Publicado: 11 fev. 2015. Última atualização: 18 mar. 2020. Disponível em: <<https://www.anatel.gov.br/setorregulado/index.php/component/content/article?id=267>>. Acesso em: 17 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. SETEC/SEED. Edital de 27 de fevereiro de 2008. Publica o resultado da avaliação preliminar dos projetos inscritos no Edital de Seleção do Programa Escola Técnica Aberta do Brasil - e-Tec Brasil (Edital de Seleção nº 01/2007/SEED/SETEC/MEC). **Diário Oficial da União**: seção 3, Brasília, DF, n. 41, p. 33, 29 fev. 2008. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=29/02/2008&jornal=3&pagina=33&totalArquivos=>=160>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base**. 2017a. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category\\_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 26 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Histórico da EPT**. 2018c. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/educacao-profissional-e-tecnologica-ept/historico-da-ept>>. Acesso em: 23 mai. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Os cursos de educação profissional e tecnológica (EPT) previstos na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)**. 2018d. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cursos-da-ept>>. Acesso em: 24 fev. 2020

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 90**, de 26 de abril de 2019. Dispõe sobre os programas de pós-graduação stricto sensu na modalidade a distância. 2019. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n%C2%BA-90-de-24-de-abril-de-2019-85342005>>. Acesso em: 22 maio 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 1428**, de 28 de dezembro de 2018. Dispõe sobre a oferta, por Instituições de Educação Superior - IES, de disciplinas na modalidade a distância em cursos de graduação presencial. 2018b. Disponível em: <[http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/57496468/do1-2018-12-31-portaria-n-1-428-de-28-de-dezembro-de-2018-57496251](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/57496468/do1-2018-12-31-portaria-n-1-428-de-28-de-dezembro-de-2018-57496251)>. Acesso em: 22 maio 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CEB nº 3**, de 21 de novembro de 2018. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. 2018c. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=102481-rceb003-18&category\\_slug=novembro-2018-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=102481-rceb003-18&category_slug=novembro-2018-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 04 dez. 2018.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 4.901**, de 26 nov. 2003. Institui o Sistema Brasileiro de Televisão Digital - SBTVD, e dá outras providências. Brasília. 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2003/D4901.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4901.htm)>. Acesso em: 31 out. 2019.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 7.589**, de 26 de outubro de 2011. Institui a Rede e-Tec Brasil. 2011. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7589.htm#art9](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7589.htm#art9)>. Acesso em: 28 set. 2018.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 5.820**, de 29 de junho de 2006, que dispõe sobre a implantação do SBTVD-T, estabelece diretrizes para a transição do sistema de transmissão analógica para o sistema de transmissão digital do serviço de radiodifusão de sons e imagens e do serviço de retransmissão de televisão. 2016. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5820.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5820.htm)>. Acesso em: 1 abr. 2020.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.741**, de 16 de julho de 2008. Altera dispositivos da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. 2008. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/111741.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111741.htm)>. Acesso em: 1 out. 2018.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 9.057**, de 25 de maio 2017. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 2017b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9057.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9057.htm)>. Acesso em: 24 fev. 2020.

CASTELLS, M. **A sociedade em Rede**. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET-MG). **História e Tradição**. Disponível em: <<http://www.cefetmg.br/textoGeral/historia.html>>. Acesso em: 2 set. 2018.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET-MG). Núcleo de Educação a Distância- NEaD. **Projeto Político Pedagógico**. Belo Horizonte, 2015.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL (CGI.BR). **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2017**. São Paulo: CGI.br, 2017. Disponível em: <[https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic\\_edu\\_2017\\_livro\\_eletronico.pdf](https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic_edu_2017_livro_eletronico.pdf)>. Acesso em: 06 mai. 2020.

- DAMASCENO, J. R. **Middleware Ginga**. Niterói/RJ: Escola de Engenharia/UFF, 2008. Disponível em: <<http://www.midiacom.uff.br/~deborafsmm/trab-2008-2/middleware.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2020.
- DANTAS, A. S. A formação inicial do professor para o uso das tecnologias de comunicação e informação. **Holos**, Natal: IFRN, ano 21, p. 13-26, 2005.
- DISESSA, A. **Changing minds: computers, learning and literacy**. MIT Press, Instituto de Tecnologia de Massachusetts, Cambridge, 2000.
- DOSI, A. P. B. New Frontiers of T-Learning: the Emergence of Interactive Digital Broadcasting Learning Services in Europe, **Proceedings of WORLD CONFERENCE ON EDUCATIONAL MULTIMEDIA, HYPERMEDIA & TELECOMMUNICATIONS**. ED-Media, June 21-26, 2004, Lugano, Switzerland, 2004.
- FIRESTONE, W. A. Meaning in Method: The Rhetoric of Quantitative and Qualitative Research. **Educational Researcher**, v. 16, ed. 7, p. 16-21, 1987.
- FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2009.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.
- FRANCO, B. B. **Convergência digital de sistemas de aprendizado colaborativo, considerando ambientes da Web e da TV digital no Brasil**. São José do Rio Preto: [s.n.], 2009.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.
- GRINSPUN, M. P. S. Z. (Org.). **Educação tecnológica: desafios e perspectivas**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- GROSSI, M. G. R.; COSTA, J. W.; AGUIAR, S. F. Plataformas de aprendizagem utilizadas pelas universidades federais das regiões sul e sudeste. **Atos de pesquisa em educação (FURB)**, v. 5, n. 3, p. 356-369, 2010.
- GROSSI, M. G. R. et al. The educational potentialities of the virtual learning environments Moodle and Canvas: a comparative study. **International Journal of Information and Education Technology**, v. 8, n. 7, p. 514 - 519, 2018.
- GROSSI, M. G. R.; SOUSA, Thiago Fiuza. TV Digital na EaD: O que se tem pesquisado nacionalmente. In: COSTA, M. A. (org.). **Ensino, pesquisa e extensão na educação profissional: Integração de saberes e experiências**. Belo Horizonte: Espaço Acadêmico, 2018. p. 165-185.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**. Acesso à Internet e a Televisão e Posse de

Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal: 2015. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv99054.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**. Indicadores IBGE : pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua. 2013-2019. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2421>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDO E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Sinopse estatística da educação Básica 2018. Brasília: INEP, 2019. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>>. Acesso em: 18 set. 2019.

JENKINS, H. **A Cultura da Convergência**. São Paulo: Aleph, 2008.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2008.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. São Paulo: Papirus, 2015.

KOURBATOV, A.; MALUQUEQUE, C.; CUAMBA, P.; CHOVARO, L.; MENDONÇA, N.; VERISSIMO, L. **Modelo de ensino à distância aplicado na UEM**. 2015. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/apkurbatov/metodologia-de-ensino-distancia-aplicada-na-uem>>. Acesso em: 19 set. 2018.

LEVY, P. **Cibercultura**. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2000.

LEVY, P. **O que é virtual?** Rio: Editora 34, 1996.

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, p. 8, 2010.

MONTEIRO, B. S.; FONSECA de Souza, F. **Amadeus-TV: portal educacional na TV digital integrado a um sistema de gestão de aprendizado**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

MONTEIRO, B. S.; PROTA, T. M.; GOMES, A. S.; SOUZA, F. F. Amadeus TV: Portal Educacional na TV Digital Integrado a um Sistema de Gestão de Aprendizado. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 18, p. 05-16, 2010.

MONTEZ, C.; BECKER, V. **TV Digital Interativa: Conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil**. 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005. 200 p.

MOODLE. **Instalando Moodle 3.8**. Disponível em: <[https://docs.moodle.org/38/en/Installing\\_Moodle](https://docs.moodle.org/38/en/Installing_Moodle)>. Acesso em: 12 dez. 2019.

MOORE, M. G.; KEARSLEY, G. **Educação a Distância: sistemas de aprendizagem on-line**. 3 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

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

MORAN, J. M. **O uso das novas tecnologias da informação e da comunicação na EaD**: uma leitura crítica dos meios. São Paulo, 2013.

MORAN, J. M. **Os modelos educacionais na aprendizagem on-line**. 2011. Disponível em: <[http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao\\_online/modelos.pdf](http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao_online/modelos.pdf)> Acesso em: 17 jan. 2020.

MORENO, I. Televisión digital: bases tecnológicas y narrativas para la televisión interactiva de futuro. *In*: PABLOS PONS, J.; JIMÉNEZ SEGURA, J. (Ed.). **Nuevas tecnologías, comunicación audiovisual y educación**. Barcelona: Cedecs, 1998.

PJB Associates. **T-learning development final report**, 2003. Disponível em: <<http://www.pjb.co.uk/t-learning.htm>>. Acesso em: set. 2019.

SILVA, Eduardo da; NUNES, Vanessa Battestin. Uso da TV Digital na Educação a Distância. *In*: WORKSHOP SOBRE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), XVI, Belo Horizonte, 20-23 jul. 2010. Disponível em <[http://cefor.ifes.edu.br/images/stories/publicacoes/2010\\_tv\\_%20digital\\_%20na%20ead.pdf](http://cefor.ifes.edu.br/images/stories/publicacoes/2010_tv_%20digital_%20na%20ead.pdf)>. Acesso em: 17 set. 2019.

SILVEIRA, Denise Tolfo; GERHARDT, Tatiana Engel (eds.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SOARES, L. F. G.; BARBOSA, S. D. J. **Programando em NCL 3.0**: desenvolvimento de aplicações para o Middleware Ginga, TV digital e WEB. Rio de Janeiro: Elsevier - Campus, 2009. 483 p.

TAPSCOTT, D. **A hora da geração digital**: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010.

TAPSCOTT, D. **Economia digital**: promessa e perigo na era da inteligência em rede. São Paulo: Makron Books, 1997.

TAVARES, Tatiana Aires; SANTOS, C. A. S.; ASSIS, Thiago Rocha ; BRAGA, Clarissa Bittencourt de Pinho e ; MARINIELLO, Germano ; COSTA, Clarissa Santana . A TV Digital Interativa como Ferramenta de Apoio à Educação Infantil. **REVISTA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**, v. 15, p. 31-44, 2007.

VALENTE, J. A. Integração currículo e tecnologia digitais de informação e comunicação: a passagem do currículo da era do lápis e papel para o currículo da era digital. *In*: CAVALHEIRI, A.; ENGERROFF, S. N.; SILVA, J. C. (org.). **As novas tecnologias e os desafios para uma educação humanizadora**. Santa Maria: Biblos, 2013.

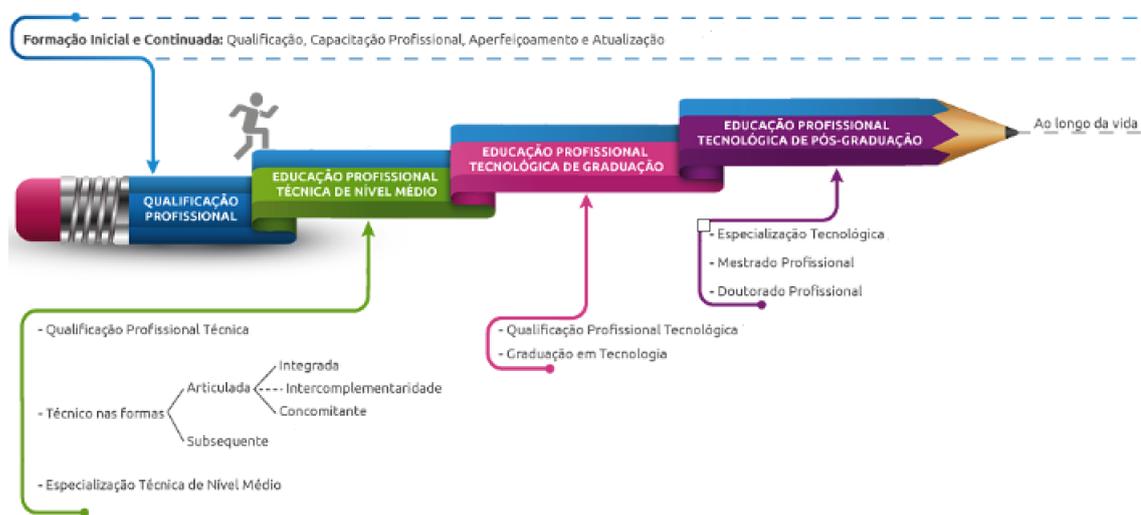
VALENTE, V. C. P. N.; SEGURADO, V. S.; MARTINS, C. N. B. TV Digital: uma abordagem da usabilidade e interatividade. *In*: WORLD CONGRESS ON COMMUNICATION AND ARTS, V, COPEC, Guimarães, PT, April 15-18, 2012.

WAISMAN, T. **Usabilidade em serviços educacionais em ambiente de TV Digital**. 2006. 219f. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação na área de Interfaces Sociais da Comunicação) - Escola da Comunicação e Arte da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

ZANCANARO, A.; SANTOS, P. M. e TODESCO, J. L. Requisitos de um ambiente virtual de aprendizagem para TV digital interativa. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) - UFRGS, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 1-11, 2011. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/21984/12752>>. Acesso em: 11 de nov. 2019.

## ANEXO A

### Fundamentação Legal e Normativa da EPT



## EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

1. Art. 39 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008.

## EDUCAÇÃO NACIONAL

2. Art. 2º da LDB (Lei nº 9.394/1996), Artigo 205 da Constituição Federal: A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. ([http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/19394.htm)).

## QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

3. Inciso I do §2º do Art. 39 e Art. 42 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Inciso I do Art. 1º do Decreto nº 5.154/2004, na redação dada pelo Decreto nº 8.268/2014; Parágrafo Único do Art. 2º da Resolução CNE/CEB nº 06/2012.

4. Inciso I do §2º do Art. 39 e Art. 42 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Inciso I do Art. 1º e § 1º do Art. 3º do Decreto nº 5.154/2004, na redação dada pelo Decreto nº 8.268/2014.

5. Inciso I do §2º do Art. 39 e Art. 42 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Art. 3º do Decreto nº 5.154/2004, na redação dada pelo Decreto nº 8.268/2014 e Art. 25 da Resolução CNE/CEB nº 06/2012, definida com fundamento no Parecer CNE/CEB nº 11/2012.

## **EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO**

6. Artigos 36-A, 36-B, 36-C e 36-D, bem como Inciso II do §2º do Art. 39 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Art. 4º do Decreto nº 5.154/2004, na redação dada pelo Decreto nº 8.268/2014 e inciso V do Art. 36 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 13.415/2017.
7. Parágrafo Único do Art. 36-D e § 1º do Art. 39 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Inciso II do § 6º do Art. 36 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 13.415/2017; Art. 30 da Resolução CNE/CEB nº 06/2012, definida com base no Parecer CNE/CEB nº 11/2012.
8. Parágrafo Único do Art. 36-A, Inciso I do Art. 36-B, Artigos 36-C e 36-D, bem como Inciso II do §2º do Art. 39 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Art. 4º do Decreto nº 5.154/2004, na redação dada pelo Decreto nº 8.268/2014; Inciso V do Art. 36 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 13.415/2017 e Art. 7º da Resolução CNE/CEB nº 06/2012, e seu Parecer CNE/CEB nº 11/2012.
9. Inciso I do Art. 36-C da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Inciso I do § 1º do Art. 4º do Decreto nº 5.154/2004, na redação dada pelo Decreto nº 8.268/2014; Inciso V do Art. 36 e § 3º do mesmo artigo da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 13.415/2017; e alínea “a” do Inciso I do Art. 7º da Resolução CNE/CEB nº 06/2012, fundamentada no Parecer CNE/CEB nº 11/2012.
10. Inciso II do Art. 36-C da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; § 8º do Art. 36 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 13.415/2017; Inciso II do § 1º do Art. 4º do Decreto nº 5.154/2004, na redação dada pelo Decreto nº 8.268/2014 e Art. 8º da Resolução CNE/CEB nº 06/2012, fundamentada no Parecer CNE/CEB nº 11/2012.
11. Alínea “c” do Inciso II do Art. 36-C da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Alínea “c” do Inciso II do § 1º do Art. 4º do Decreto nº 5.154/2004, na redação dada pelo Decreto nº 8.268/2014; Art. 8º da Resolução CNE/CEB nº 06/2012, fundamentada no Parecer CNE/CEB nº 11/2012 e Parecer CNE/CEB nº 12/2011.
12. Inciso II do Art. 36-B da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Inciso II do § 1º do Art. 4º do Decreto nº 5.154/2004, na redação dada pelo Decreto nº 8.268/2014; e Art. 9º da Resolução CNE/CEB nº 06/2012, definida com fundamento no Parecer CNE/CEB nº 11/2012.
13. Art. 24 e Art. 31 da Resolução CNE/CEB nº 06/2012, fundamentada no Parecer CNE/CEB nº 11/2012.

## **EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA DE GRADUAÇÃO**

14. Inciso III do § 2º do Art. 39 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Inciso II do Art. 44 da Lei nº 9.394/1996; Art. 5º do Decreto nº 5.154/2004, na redação dada pelo Decreto nº 8.268/2014; e Art. 2º da Resolução CNE/CP nº 03/2002, definida com fundamento no Parecer CNE/CP nº 29/2002.

15. Inciso III do § 2º e § 1º do Art. 39 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Artigos 5º e 6º do Decreto nº 5.154/2004, na redação dada pelo Decreto nº 8.268/2014; e Art. 5º e seus parágrafos da Resolução CNE/CP nº 03/2002, definida com fundamento no Parecer CNE/CP nº 29/2002.
16. Inciso III do § 2º do Art. 39 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Inciso II do Art. 44 da Lei nº 9.394/1996; Artigos 5º e 7º do Decreto nº 5.154/2004, na redação dada pelo Decreto nº 8.268/2014; e Art. 4º e seus parágrafos, bem como artigos 6º a 10 da Resolução CNE/CP nº 03/2002, definida com fundamento no Parecer CNE/CP nº 29/2002.

## **EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

17. Inciso III do § 2º do Art. 39 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Inciso III do Art. 44 da Lei nº 9.394/1996; Art. 5º do Decreto nº 5.154/2004, na redação dada pelo Decreto nº 8.268/2014; e inciso V do Art. 2º da Resolução CNE/CP nº 03/2002, definida com fundamento no Parecer CNE/CP nº 29/2002.
18. Inciso III do § 2º do Art. 39 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Inciso III do Art. 44 da Lei nº 9.394/1996; Inciso V do Art. 2º da Resolução CNE/CP nº 03/2002, definida com fundamento no Parecer CNE/CP nº 29/2002 e Resolução CNE/CES nº 01/2007, que define normas para a pós-graduação lato sensu.
19. Inciso III do § 2º do Art. 39 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Inciso III do Art. 44 da Lei nº 9.394/1996; Portaria Capes nº 131, de 28/06/2002 e Resolução CNE/CES nº 01/2001, com sua redação alterada pela Resolução CNE/CES nº 24/2002.
20. Inciso III do § 2º do Art. 39 da LDB: Lei nº 9.394/1996, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008; Inciso III do Art. 44 da Lei nº 9.394/1996; Portaria Capes nº 389, de 23 de março de 2017.
21. Art. 205 da Constituição Federal, bem como Art. 2º e Inciso II do Art. 35 da LDB: Lei nº 9.394/1996, e Art. 39 da mesma LDB, na redação dada pela Lei nº 11.741/2008.

## ANEXO B

### Normas Técnicas da ABNT para a TVD no Brasil

Normas ABNT para TVD, definidas pelo Fórum do Sistema Brasileiro de TVD, criado em 29 de junho de 2006, pelo Decreto nº 5.820. Entre outras atribuições, o Fórum é responsável pelos aspectos técnicos referentes à geração, distribuição e recepção dos sistemas de televisão digital, bem como questões de mobilidade, portabilidade, serviços de dados e interatividade.

---

**ABNT NBR 15601:2007** - “Televisão digital terrestre - Sistema de Transmissão” (Digital Terrestrial Television Transmission System) - 40 páginas.

Primeira edição - 30.11.2007 - Válida a partir de 01.12.2007. Versão corrigida 07.04.2008  
Televisão digital terrestre.

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Transmissão. Modulação. Codificação de canal. OFDM.

Descriptors: Digital terrestrial television. Transmission. Modulation. Channel coding. OFDM. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00539-1.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15601\\_2007Vc\\_2008.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15601_2007Vc_2008.pdf)

---

**ABNT NBR 15602-1:2007** - “Televisão digital terrestre - Codificação de vídeo, áudio e multiplexação Parte 1: Codificação de vídeo” (Digital terrestrial television - Video coding, audio coding and Multiplexing Part 1: Video coding) - 38 páginas.

Primeira edição - 30.11.2007 - Válida a partir de 01.12.2007. Versão corrigida 07.04.2008.

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Codificação de vídeo. MPEG-4. Nível e perfil. Comutação seamless.

Descriptors: Digital terrestrial television. Video coding. MPEG-4. Profile and level. Seamless switching. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00540-7.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15602-1\\_2007Vc\\_2008.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15602-1_2007Vc_2008.pdf)

---

**ABNT NBR 15602-2:2007** - “Televisão digital terrestre - Codificação de vídeo, áudio e multiplexação Parte 2: Codificação de áudio” (Digital terrestrial television - (Video coding, audio coding and multiplexing Part 2: Audio coding) - 12 páginas.

Primeira edição 30.11.2007 - Válida a partir de 01.12.2007. Versão corrigida 07.04.2008.

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Codificação de fonte. AAC. Nível e perfil.

Descriptors: Digital terrestrial television. Source coding. AAC. Level and profile. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00560-5.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15602-2\\_2007Vc\\_2008.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15602-2_2007Vc_2008.pdf)

---

**ABNT NBR 15602-3:2007** - “Televisão digital terrestre - Codificação de vídeo, áudio e multiplexação Parte 3: Sistemas de multiplexação de sinais” (Digital terrestrial television - Video coding, audio coding and multiplexing Part 3: Signal multiplexing systems) - 17 páginas.

Primeira edição 30.11.2007 - Válida a partir de 01.12.2007. Versão corrigida 07.04.2008.

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Codificação de fonte. Informação específica de programa. Multiplexação.

Descriptors: Digital terrestrial television. Source coding. Program specific information. Multiplexing. Descriptors. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00576-6.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15602-3\\_2007Vc\\_2008.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15602-3_2007Vc_2008.pdf)

---

**ABNT NBR 15603-1:2007** - “Televisão digital terrestre - Multiplexação e serviços de informação (SI) Parte 1: SI do sistema de radiodifusão” (Digital terrestrial television - Multiplexing and service information (SI) Part 1: SI for digital broadcasting systems) - 40 páginas.

Primeira edição - 30.11.2007 - Válida a partir de 01.12.2007. Versão corrigida 22.08.2008.

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Multiplexação. Informação de serviço. Informação específica de programa.

Descriptors: Digital terrestrial television. Multiplexing. Service information. Program specific information. Descriptors. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00577-3.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15603-1\\_2007Vc2\\_2008.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15603-1_2007Vc2_2008.pdf)

---

**ABNT NBR 15603-2:2007** - “Televisão digital terrestre - Multiplexação e serviços de informação (SI) Parte 2: Estrutura de dados e definições da informação básica de SI” (Digital terrestrial television - Multiplexing and service information (SI) Part 2: Data structure and definition of basic information of SI) - 129 páginas.

Primeira edição - 30.11.2007 - Válida a partir de 01.12.2007. Versão corrigida 22.08.2008.

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Multiplexação. Informação de serviço. Informação específica de programa.

Descriptors: Digital terrestrial television. Service information. Program specific information. Descriptors. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00603-9.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15603-2\\_2007Vc2\\_2008.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15603-2_2007Vc2_2008.pdf)

---

**ABNT NBR 15603-3:2007** - “Televisão digital terrestre - Multiplexação e serviços de informação (SI) - Parte 3: Sintaxes e definições de informação estendida do SI” (Digital terrestrial television - Multiplexing and service information (SI) - Part 3: Syntaxes and definitions of extension information of SI) - 52 páginas.

Primeira edição - 30.11.2007 - Válida a partir de 01.12.2007. Versão corrigida 22.08.2008.

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Multiplexação. Informação de serviço. EPG.

Descriptors: Digital terrestrial television. Multiplexing. Service information. EPG. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00602-2.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15603-3\\_2007Vc2\\_2008.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15603-3_2007Vc2_2008.pdf)

---

**ABNT NBR 15604:2008** - “Televisão digital terrestre - Receptores” (Digital terrestrial television – Receivers) - 68 páginas.

Primeira edição - 30.11.2007 - Válida a partir de 01.12.2007. Versão corrigida 07.04.2008.

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Receptores. Conversor digital. Set-top box. IRD. Unidade receptora. One-seg. Full-seg. Comunicação interativa. Middleware. HDMI. Interfaces de saídas de áudio e vídeo. Interfaces digitais de alta velocidade. Canal virtual. Decodificação de áudio e vídeo. H.264. AAC. Decodificação de dados primários. Configuração do receptor. Nível e perfil.

Descriptors: Digital terrestrial television. Receivers. Digital converter. Set-top box. IRD. Receiver unit. One-seg. Full-seg. Interactive communication. Middleware. HDMI. Audio and video output interface. High speed digital interface. Virtual channel. Audio and video decoder. H.264. AAC. Primary data decoder. Receiver configuration. Level and profile. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00578-0.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15604\\_2007Vc\\_2008.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15604_2007Vc_2008.pdf)

---

**ABNT NBR 15605-1:2008** - “Televisão digital terrestre - Tópicos de Segurança Parte 1: Controle de cópias” (Digital terrestrial television - Security issues Part 1: Copy control) - 18 páginas.

Primeira edição - 03.10.2008 - Válida a partir de 03.11.2008.

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Direito autoral. Direitos digitais. Proteção da interface. HDCP. DTCP.

Descriptors: Digital terrestrial television. Copyright. Digital rights. Interface protection. HDCP.DTCP. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-01041-8.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15605-1\\_2008Ed1.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15605-1_2008Ed1.pdf)

---

**ABNT NBR 15605-2:2008** - “Televisão digital terrestre - Tópicos de Segurança Parte 2: Mecanismos de segurança para aplicativos” (Digital terrestrial television - Security issues Part 1).

<http://www.abnt.org.br/default.asp?resolucao=1280X960>

---

**ABNT NBR 15606-1:2007** - “Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital Parte 1: Codificação de dados” (Digital terrestrial television - Data coding and transmission specification for digital broadcasting Parte 1: Data coding specification) - 24 páginas.

Primeira edição - 30.11.2007 - Válida a partir de 01.12.2007. Versão corrigida 07.04.2008.

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Radiodifusão digital. Codificação de dados.

Descriptors: Digital terrestrial television. Digital broadcasting. Data coding. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00601-5.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15606-1\\_2007Vc\\_2008.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15606-1_2007Vc_2008.pdf)

---

**ABNT NBR 15606-2:2007** - “Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital Parte 2: Ginga-NCL para receptores fixos e móveis - Linguagem de aplicação XML para codificação de aplicações” (Digital terrestrial television - Data coding and transmission specification for digital broadcasting - Part 2: Ginga-NCL for fixed and mobile receivers - XML application language for application coding).

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Middleware. Ginga. NCL) - 299 páginas.

Primeira edição 30.11.2007. Válida a partir de 01.12.2007 Versão corrigida 2 22.08.2008  
Palavras-chave: Receptores fixos e móveis. Perfil Full-seg.

Descriptors: Terrestrial digital television. Middleware. Ginga. NCL. Mobile and fixed receivers. Full-seg profile. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00583-4.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15606-2\\_2007Vc2\\_2008.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15606-2_2007Vc2_2008.pdf)

---

**ABNT NBR 15606-3:2007** - “Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital Parte 3: Especificação de

transmissão de Dados” (Digital terrestrial television - Data coding and transmission specification for digital broadcasting Part 3: Data transmission specification) - 81 páginas.

Primeira edição 30.11.2007. Válida a partir de 01.12.2007 Versão corrigida 2 22.08.2008.

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Radiodifusão digital. Transmissão de dados.

Descriptors: Digital terrestrial television. Digital broadcasting. Data transmission. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00604-6.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15606-3\\_2007Vc2\\_2008.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15606-3_2007Vc2_2008.pdf)

---

**ABNT NBR 15606-4:2008** - “Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital Parte 4: Ginga-J - Ambientes para a execução de aplicações procedurais” (Digital terrestrial television - Data coding and transmission specification for digital broadcasting - Part 5: Ginga-J) \* em elaboração \*

<http://www.abnt.org.br/default.asp?resolucao=1280X960>

---

**ABNT NBR 15606-5:2008** - “Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital Parte 5: Ginga-NCL para receptores portáteis - Linguagem de aplicação XML para codificação de aplicações” (Digital terrestrial television - Data coding and transmission specification for digital broadcasting Part 5: Ginga-NCL for portable receivers - XML application language for application coding) - 106 páginas.

Primeira edição 05.03.2008. Válida a partir de 05.04.2008 Versão corrigida 22.08.2008

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Middleware. Ginga. NCL. Receptores portáteis. Perfil one-seg.

Descriptors: Digital terrestrial television. Middleware. Ginga. NCL. Portable receivers. One-seg profile. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00536-0.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15606-5\\_2008Vc\\_2008.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15606-5_2008Vc_2008.pdf)

---

**ABNT NBR 15607-1:2008** - “Televisão digital terrestre - Canal de interatividade Parte 1: Protocolos, interfaces físicas e interfaces de software” (Digital terrestrial television - Interactive channel Part 1: Protocols, physical interfaces and software interfaces) - 20 páginas.

Primeira edição 05.03.2008. Válida a partir de 05.04.2008 Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Interatividade. Canal de interatividade. Protocolos e interfaces.

Descriptors: Digital terrestrial television. Interactive. Return channel. Protocols and interfaces. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00537-7.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15607-1\\_2008Ed1.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15607-1_2008Ed1.pdf)

---

**ABNT NBR15607-2:2008** - “Televisão digital terrestre - Canal de interatividade Parte 2: Dispositivos Externos” (Digital terrestrial television - Interactive channel Part 2) \*\*\*\*em elaboração\*\*\*\*.

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Interatividade. Canal de interatividade. Protocolos e interfaces.

Descriptors: Digital terrestrial television. Interactive.

<http://www.abnt.org.br/default.asp?resolucao=1280X960>

---

**ABNT NBR15607-3: 2008** - “Televisão digital terrestre - Canal de interatividade Parte 3: Interface de configuração para as tecnologias de acesso” (Digital terrestrial television - Interactive channel Part 3) \*\*\*\*em elaboração\*\*\*\*.

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Interatividade. Canal de interatividade. Protocolos e interfaces.

Descriptors: Digital terrestrial television. Interactive.

<http://www.abnt.org.br/default.asp?resolucao=1280X960>

---

**ABNT NBR 15608-1:2008** - “Televisão digital terrestre - Guia de operação Parte 1: Sistema de transmissão - Guia para implementação da ABNT NBR 15601:2007” (Digital terrestrial television - Operational guideline Part 1: Transmission system - Guideline for ABNT NBR 15601:2007 implementation) - 64 páginas.

Primeira edição 22.08.2008. Válida a partir de 22.08.2008 Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Transmissão. Modulação. Codificação de canal. OFDM.

Descriptors: Digital terrestrial television. Transmission. Modulation. Channel coding. OFDM. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00924-5.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15608-1\\_2008Ed1.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15608-1_2008Ed1.pdf)

---

**ABNT NBR 15608-2:2008** - “Televisão digital terrestre - Guia de operação Parte 2: Codificação de vídeo, áudio e multiplexação - Guia para implementação da ABNT NBR 15602:2007” (Digital terrestrial television - Operational guideline Part 2: Video coding, audio coding and multiplexing - Guideline for ABNT NBR 15602:2007 implementation) - 27 páginas.

Primeira edição - 22.08.2008. Válida a partir de 22.09.2008.

Palavras-chave: MPEG-4. H.264. AVC. AAC. Perfil@nível. Home theater. Codificação.

Descriptors: MPEG-4. H.264. AVC. AAC. Profile@level. Home theater. Encoding. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00925-2.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15608-2\\_2008Ed1.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15608-2_2008Ed1.pdf)

---

**ABNT NBR 15608-3:2008** - “Televisão digital terrestre - Guia de operação Parte 3: Multiplexação e serviço de informação (SI) – Guia para implementação da ABNT NBR 15603:2007” (Digital terrestrial television – Operational guideline Part 3: Multiplexing and service information (SI) - Guideline for ABNT NBR 15603:2007 implementation) - 85 páginas.

Primeira edição - 22.08.2008. Válida a partir de 22.09.2008.

Palavras-chave: Televisão digital terrestre. Multiplexação. Informação de serviço. Informação específica de programa. Descritores.

Descriptors: Digital terrestrial television. Multiplexing. Service information. Program specific information. Descriptors. ICS 33.160.01 - ISBN 978-85-07-00931-3.

[http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma\\_bra/ABNTNBR15608-3\\_2008Ed1.pdf](http://www.abnt.org.br/tvdigital/norma_bra/ABNTNBR15608-3_2008Ed1.pdf)

---

**ABNT NBR 15608-4:2008** - “Televisão digital terrestre - Guia de operação Parte 4: Codificação dos dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital - Guia para implementação da ABNT NBR 15606:2007” (Digital terrestrial television - Operational guideline Part 4) \*\*\*em elaboração\*\*\*.

<http://www.abnt.org.br/default.asp?resolucao=1280X960>

---

**ABNT NBR 15609:2008** - “Suite de Testes” \*\*\*em elaboração\*\*\*  
<http://www.abnt.org.br/default.asp?resolucao=1280X960>

---

**ABNT NBR 15610:2008** - “Ensaios para receptores” \*\*\*em elaboração\*\*\*  
<http://www.abnt.org.br/default.asp?resolucao=1280X960>