



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**ANDRÉ SANTOS SILVA**

**TELEMEIOS: FERRAMENTAS INTERATIVAS PARA O ENSINO A DISTÂNCIA**  
**ANCORADAS NA SEQUÊNCIA FEDATHI**

**FORTALEZA**

**2022**

ANDRÉ SANTOS SILVA

TELEMEIOS: FERRAMENTAS INTERATIVAS PARA O ENSINO A DISTÂNCIA  
ANCORADAS NA SEQUÊNCIA FEDATHI

Dissertação apresentada à Coordenação  
Programa de Pós-Graduação em Educação da  
Faculdade de Educação da Universidade  
Federal do Ceará, como requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre em Educação.  
Área de concentração: Novas Tecnologias e  
Educação a Distância

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Antônia Lis de Maria  
Martins Torres.

Coorientador: Prof. Dr. Hermínio Borges Neto.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S578t Silva, André Santos.  
TeleMeios : ferramentas interativas para o ensino a distância ancoradas na Sequência Fedathi / André Santos Silva. – 2022.  
126 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Fortaleza, 2022.

Orientação: Profa. Dra. Antonia Lis de Maria Martins Torres.  
Coorientação: Prof. Dr. Hermínio Borges Neto.

1. TeleMeios. 2. Ambiente Virtual de Ensino. 3. Sequência Fedathi. 4. Educação. I. Título.

CDD 370

---

ANDRÉ SANTOS SILVA

TELEMEIOS: FERRAMENTAS INTERATIVAS PARA O ENSINO A DISTÂNCIA  
ANCORADAS NA SEQUÊNCIA FEDATHI

Dissertação apresentada à Coordenação  
Programa de Pós-Graduação em Educação da  
Faculdade de Educação da Universidade  
Federal do Ceará, como requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre em Educação.  
Área de concentração: Novas Tecnologias e  
Educação a Distância.

Aprovada em: 28/07/2022.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Antônia Lis de Maria Martins Torres (Orientadora)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Hermínio Borges Neto (Coorientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Raimir Holanda Filho

Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por permitir esta caminhada.

Aos meus pais, Pereira e Francisca, por não desistirem de mim.

Ao Prof. Dr. Hermínio Borges Neto, e à Prof.<sup>a</sup> Dra. Antônia Lis de Maria Martins Torres, por todas as oportunidades e orientações.

À minha noiva, Fernanda, por estar sempre presente, lado a lado, de mãos dadas, neste percurso que levarei para a vida.

Ao Prof. Dr. Daniel Capelo Borges, por me haver apresentado o TeleMeios e, a partir de então, possibilitado meu engajamento nos estudos e carreira acadêmica.

Ao Prof. Dr. Raimir Holanda Filho e ao Prof. Dr. José Rogério Santana, pela atenção, disponibilidade, participação na banca de defesa e contribuições na pesquisa.

À Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria Elizabeth Sucupira Furtado e à Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Cláudia Uchôa Araújo, pela participação na banca de qualificação e contribuições na pesquisa.

Aos integrantes do Grupo TeleMeios, pela disponibilidade e engajamento nas pesquisas realizadas.

Aos integrantes do Laboratório de Pesquisa MultiMeios, pelas partilhas e vivências.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta trajetória.

## RESUMO

Analisa o *software* TeleMeios, com suporte no seu histórico - estado de sua última versão - no seu desenvolvimento e perspectivas, tendo em vista as potencialidades técnico-pedagógicas deste ambiente para a Educação. A investigação foi classificada como descritiva e a Sequência Fedathi foi utilizada como metodologia de pesquisa no desenvolvimento da Dissertação ora sustentada. Como resultados, o TeleMeios foi observado como Ambiente Virtual de Ensino propício à vivência de situações de ensino e aprendizagem virtuais síncronas, com mediação na metodologia de ensino Sequência Fedathi. Em tais circunstâncias, o professor, em meio a uma sala de aula ampliada, medeia a constituição colaborativa do conhecimento discente, acompanhando e intervindo, quando necessário, na realização das atividades propostas. Além disso, foi obtida uma versão do TeleMeios atualizada, validada e homologada para ser executada em Sistema Operacional *Windows*, capaz de ser integrada ao sistema de gerenciamento de aprendizagem *Moodle* e ao sistema de webconferência da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa. Ainda, uma versão inicial para o Sistema Operacional *Linux* foi testada e homologada e o desenvolvimento de uma abordagem *Peer-to-Peer* foi iniciado. Como perspectivas para o desenvolvimento deste *software*, foram enquadradas a continuidade da implementação da arquitetura *Peer-to-Peer* e do recurso de compartilhamento de máquina virtual, assim como a integração deste com os demais ambientes virtuais. Por fim, destaca-se a importância do Ambiente Virtual de Ensino TeleMeios nos contextos educativos virtuais, considerando, sobretudo, suas possibilidades técnico-pedagógicas, educativas e comunicativas na Educação em rede.

**Palavras-chave:** TeleMeios; Ambiente Virtual de Ensino; Sequência Fedathi; Educação.

## ABSTRACT

It analyzes the *TeleMeios* software, supported by its history - the state of its latest version - in its development and perspectives, in view of the technical-pedagogical potential of this environment for Education. The investigation was classified as descriptive and the *Sequência Fedathi* was used as a research methodology in the development of the dissertation hereby sustained. As a result, *TeleMeios* was observed as a Virtual Teaching Environment conducive to the experience of synchronous virtual teaching and learning situations, with mediation in the teaching methodology *Sequência Fedathi*. In such circumstances, the teacher, in the midst of an enlarged classroom, mediates the collaborative constitution of student knowledge, accompanying and intervening, when necessary, in carrying out the proposed activities. In addition, an updated, validated and approved version of *TeleMeios* was obtained to run on a Windows Operating System, capable of being integrated into the Moodle learning management system and the web conferencing system of the *Rede Nacional de Ensino e Pesquisa*. Also, an initial version for the Linux Operating System was tested and approved and the development of a Peer-to-Peer approach was started. As perspectives for the development of this software, the continuity of the implementation of the Peer-to-Peer architecture and the resource of sharing a virtual machine were framed, as well as its integration with the other virtual environments. Finally, the importance of the *TeleMeios* Virtual Teaching Environment in virtual educational contexts is highlighted, considering, above all, its technical-pedagogical, educational and communicative possibilities in Education over the network.

**Keywords:** *TeleMeios*; Virtual Teaching Environment; *Sequência Fedathi*; Education.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Polígono Fedathi	37
Figura 2 –	Aplicativos de webconferência gratuitos e seus recursos	42
Figura 3 –	Esquema de procura e seleção de trabalhos científicos	45
Figura 4 –	Esquema da estrutura básica do Tele-Ambiente	48
Figura 5 –	Tela do ambiente TeleVEH	50
Figura 6 –	Tela com a relação dos alunos a serem selecionados para interação	51
Figura 7 –	Arquitetura do Tele-Ambiente	53
Figura 8 –	Selecionando o aluno pelo TELE (tela à esquerda); aguardando a chegada dos demais na conferência (tela à direita)	54
Figura 9 –	Editor de texto sendo compartilhado	55
Figura 10 –	Modelo do <i>software</i> GeoMeios integrado ao Tele	57
Figura 11 –	<i>Software</i> GeoMeios em versão experimental (beta)	58
Figura 12 –	TeleMeios em ação	59
Figura 13 –	Ícones do ambiente TeleMeios	66
Figura 14 –	Interface do TeleMeios	69
Figura 15 –	Momento virtual pelo TeleMeios	71
Figura 16 –	Tela de abertura do ambiente TeleMeios, à esquerda, e interface exibindo os alunos na sala do TeleMeios, à direita	73
Figura 17 –	Laboratório de informática durante o desenvolvimento do curso	75
Figura 18 –	Usuários em interação pelos módulos de chat, chamada de áudio, videoconferência e quadro branco	79
Figura 19 –	Terceiro protótipo do OED Raízes	82
Figura 20 –	Ambiente do TeleMeios	90
Figura 21 –	Tela de autenticação do TeleMeios (Interface Clássica à esquerda e Interface JavaFX à direita)	93
Figura 22 –	Tela principal do TeleMeios (Interface Clássica à esquerda e interface JavaFX à direita)	94
Figura 23 –	<i>Plugin</i> do TeleMeios no <i>Moodle MM</i>	95
Figura 24 –	Página do GeoMeios reestruturada para <i>Java Web Start</i>	96
Figura 25 –	Telas de criação da sessão didática, à esquerda, e de desenvolvimento de trabalho científico, à direita, na plataforma FEDATHI	97

Figura 26 – Diagrama de implantação do TeleMeios 2.0	100
Figura 27 – Momento de testes de integração do TeleMeios 2.0 com a ConferênciaWeb RNP	101

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 –	CrITÉrios de inclusão e exclusão	46
Quadro 2 –	Limitações percebidas acerca do desenvolvimento e utilização do TeleMeios	97
Tabela –	Quantidade de trabalhos cientÍficos classificados, por tipo, nas bases indexadas <i>Google Scholar</i> , <i>BDTD</i> , <i>Microsoft Academic</i> e Produções CientÍficas MM	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	Ambiente Digital de Aprendizagem
API	<i>Application Programming Interface</i>
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
AVE	Ambiente Virtual de Ensino
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CMS	<i>Course Management System</i>
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EaD	Educação a Distância
EJA	Educação de Jovens e Adultos
FA7	Faculdade Sete de Setembro
FACED	Faculdade de Educação
FUNCAP	Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
IRC	<i>Internet Relay Chat</i>
JRE	<i>Java Runtime Environment</i>
LMS	<i>Learning Management System</i>
MEC	Ministério da Educação
MIA	Mestrado em Informática Aplicada
OED	Objeto Educacional Digital
P2P	<i>Peer-to-Peer</i>
PAPED	Programa de Apoio à Pesquisa em Educação a Distância
PPGE	Programa de Pós-Graduação em Educação
PROIN	Programa de Apoio à Integração Graduação/Pós-Graduação
ProTeM-CC	<i>Programs Tematic Multi-institutional in Science of the Computation</i>
PRPPG	Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - UFC
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
SEM <sup>2</sup>	<i>Softwares Educativos MultiMeios</i>
SO	Sistema Operacional
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

UAB	Universidade Aberta do Brasil
UFC	Universidade Federal do Ceará
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
UNI7	Centro Universitário Sete de Setembro
UNIFOR	Universidade de Fortaleza
UNILAB	Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
VLE	<i>Virtual Learning Environment</i>
VPN	<i>Virtual Private Network</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>17</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>17</b>
<b>1.3</b>	<b>Metodologia da Pesquisa</b> .....	<b>17</b>
<b>1.4</b>	<b>Organização do Trabalho</b> .....	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1</b>	<b>A Inserção do Computador na Escola</b> .....	<b>21</b>
<b>2.2</b>	<b>Dos Princípios da Educação a Distância à Educação a Distância no Ceará</b> .....	<b>22</b>
<b>2.3</b>	<b>Educação <i>Online</i></b> .....	<b>24</b>
2.3.1	<i>Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)</i> .....	26
2.3.2	<i>Teleconferência, Videoconferência e Webconferência</i> .....	27
<b>2.4</b>	<b>Presencial e Distância juntos no Ensino Híbrido</b> .....	<b>30</b>
<b>2.5</b>	<b>A Pandemia da Covid-19 e o Ensino Remoto</b> .....	<b>31</b>
<b>2.6</b>	<b>O Laboratório de Pesquisa MultiMeios</b> .....	<b>32</b>
2.6.1	<i>A Metodologia de Ensino Sequência Fedathi</i> .....	34
2.6.2	<i>Ambiente Virtual de Ensino (AVE)</i> .....	37
2.6.3	<i>A EaD Desenvolvida pelo Laboratório de Pesquisa MultiMeios</i> .....	38
2.6.4	<i>Webconferência na Perspectiva do Laboratório de Pesquisa MultiMeios</i> .....	40
2.6.5	<i>O Projeto de Pesquisa TeleMeios</i> .....	43
<b>2.7</b>	<b>Considerações</b> .....	<b>44</b>
<b>3</b>	<b>TELEMEIOS: HISTÓRICO E RELAÇÕES COM A SEQUÊNCIA FEDATHI</b>	<b>45</b>
<b>3.1</b>	<b>TeleMeios: Revisão Sistemática da Literatura</b> .....	<b>45</b>
<b>3.2</b>	<b>Histórico do TeleMeios</b> .....	<b>47</b>
<b>3.3</b>	<b>O TeleMeios e a Metodologia de Ensino Sequência Fedathi</b> .....	<b>83</b>
<b>3.4</b>	<b>Considerações acerca do TeleMeios</b> .....	<b>85</b>
<b>4</b>	<b>O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE TELEMEIOS</b> .....	<b>87</b>
<b>4.1</b>	<b>A Versão Atualizada do TeleMeios</b> .....	<b>89</b>
4.1.1	<i>O Servidor do TeleMeios</i> .....	90
4.1.2	<i>O Cliente do TeleMeios</i> .....	91
4.1.3	<i>Utilizando o TeleMeios</i> .....	92
4.1.4	<i>Integração com o Moodle e ConferênciaWeb RNP</i> .....	94
4.1.5	<i>Recursos Agregados</i> .....	95
4.1.6	<i>Limitações</i> .....	97

4.1.7 <i>TeleMeios 2.0: Perspectivas</i> .....	98
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>102</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>103</b>
<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE O TELEMEIOS</b> .....	<b>115</b>
<b>APÊNDICE B – DIAGRAMA DE CASOS DE USO</b> .....	<b>116</b>
<b>APÊNDICE C – ESPECIFICAÇÕES DE CASOS DE USO</b> .....	<b>117</b>
<b>APÊNDICE D – DIAGRAMA DE CLASSES</b> .....	<b>122</b>
<b>APÊNDICE E – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA REALIZAR <i>LOGIN</i></b> .....	<b>123</b>
<b>APÊNDICE F – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA DESCONECTAR</b> .....	<b>124</b>
<b>APÊNDICE G – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA SAIR</b> .....	<b>125</b>
<b>APÊNDICE H – DIAGRAMA DE IMPLANTAÇÃO</b> .....	<b>126</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, observamos que as tecnologias digitais ganham cada vez mais espaço no cotidiano das pessoas, seja no campo doméstico ou mesmo no âmbito do fazer laboral. Na área educacional não se afigura diferente. A princípio, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) chegaram para dar suporte às atividades de ensino e aprendizagem dentro das instituições de ensino, como a utilização de computadores em laboratórios de informática, nos quais o professor tem a possibilidade de explorar o máximo da capacidade desta tecnologia, visando à aprendizagem discente.

Atualmente, em ultrapasse ao espaço físico da escola, o computador conectado à internet possibilita situações educativas entre professores e alunos em momentos assíncronos e síncronos, por intermédio de várias mídias, *softwares* educativos, *blogs*, *sites*, fóruns de discussão, bate-papos, redes sociais, aplicativos em *smartphones*, sistemas de webconferência, Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), Ambientes Virtuais de Ensino (AVE), enfim, de ferramentas computacionais desenvolvidas e/ou adaptadas para propostas educacionais.

Apesar de inúmeras as possibilidades de aplicação das TDIC na Educação, situações de ensino e aprendizagem acontecem sem que haja extração do potencial máximo dessas tecnologias nesse contexto. Em encontros presenciais, é comum que o professor utilize o computador para acessar o sistema educacional corporativo e lançar a presença e as notas dos alunos. Ainda nesse tipo de encontro, é recorrente o uso do computador e do projetor pelo professor para abrir e projetar a apresentação de *slides*, que contêm esquemas do conteúdo a ser ensinado, em uma aula expositiva. No mundo virtual, o professor utiliza as plataformas educacionais, os ambientes virtuais e as redes sociais como repositórios de conteúdo, disponibilizando um texto a ser estudado em arquivo no formato *PDF* ou uma aula expositiva gravada em arquivo de vídeo. Encontros virtuais em tempo real são realizados pelo professor no uso de sistemas de webconferência, nos quais ele compartilha a apresentação de *slides* para a visualização dos alunos, levando a aula expositiva do presencial para o virtual. Como atividades assíncronas na internet, também é observada a utilização de AVA como repositório de material didático digital (livros, notas de aula, lista de atividades).

O desconhecimento da potencialidade das tecnologias digitais em situações de ensino e aprendizagem e a ausência da formação quanto ao seu uso são passíveis de ser empecilhos para o docente que necessita ou tenciona vivenciar a utilização das tecnologias de modo mais eficaz em seus objetivos educacionais. A falta de conhecimentos e de formação docente a respeito de metodologias de ensino que suportam o uso das TDIC e que vão além da

transmissão de conteúdo do professor para o aluno em uma aula expositiva também influenciam o planejamento e a execução de aulas presenciais ou virtuais.

Nessa contextura de avanços e inovações tecnológicas direcionadas para a Educação e em razão das dificuldades observadas inerentes ao fazer docente, sentimo-nos provocado a pesquisar sobre o tema. Ao final do curso de graduação em Sistemas de Informação no Centro Universitário Sete de Setembro (UNI7), segundo semestre de 2018, tivemos a oportunidade de conhecer o TeleMeios, que, a princípio, nos pareceu um *software* de comunicação por áudio e vídeo em tempo real para a realização de aulas virtuais.

Desde esse contato inicial com o TeleMeios, conhecemos, também, o Laboratório de Pesquisa MultiMeios, vinculado à Faculdade de Educação (FACED) da Universidade Federal do Ceará (UFC), onde de fato iniciamos e nos debruçamos em estudos e pesquisas a respeito do TeleMeios e das TDIC na Educação.

Em meio a estudos, pesquisas e experimentos realizados no âmbito do Laboratório MultiMeios, indagamo-nos a respeito das tecnologias utilizadas para compor a interface do usuário e o próprio *software* TeleMeios. Isto deu origem à pesquisa relatada no nosso Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da graduação em Sistemas de Informação da UNI7, intitulado **Interface do usuário** – um estudo de caso aplicado ao ambiente virtual TeleMeios. (SILVA, 2019).

Com objetivo de dar continuidade às pesquisas com as tecnologias digitais na Educação, submetemos, no primeiro semestre de 2019, o projeto de pesquisa intitulado **TeleMeios e Sequência Fedathi**: avaliação e contribuições na Educação a Distância ao processo seletivo do curso de Mestrado Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da UFC, a ser efetivado sob orientação de pesquisadores pertencentes ao eixo temático “Novas Tecnologias e Educação a Distância” da Linha de pesquisa “História e Educação Comparada”. Obtendo aprovação, dedicamo-nos, então, e exclusivamente, às atividades propostas por este curso e pelo Laboratório MultiMeios.

As disciplinas cursadas no mestrado e as atividades realizadas no âmbito do Laboratório MultiMeios foram essenciais para o nosso crescimento como pesquisador e para o delineamento deste ensaio. Dentre elas, evidenciamos a participação nas atividades de transmissão audiovisual de seminários, eventos, qualificações e defesas feitas através da internet, a participação na Segunda MultiMeios, atividade criada com objetivos de debater, compartilhar, colaborar e divulgar as pesquisas desenvolvidas nesse Laboratório (TORRES, 2014), bem como os estudos e experimentos realizados nos encontros do Grupo TeleMeios. Destacamos, ainda, nossa atuação como formador das disciplinas “Informática Educativa” e

“Educação a Distância”, ofertadas no curso de Licenciatura em Pedagogia da UFC, do segundo **Projeto Fedathi**: proposta de ensino para formação de docentes do Ensino Médio da rede pública de ensino, do terceiro **Projeto Fedathi**: metodologia de ensino para formação dos docentes do Ensino Médio da rede pública estadual de educação, do “Ciclo de formação didática contínua e continuada”, oferecido em parceria com a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), e da disciplina “Educação e Tecnologias da Comunicação e da Informação”, do curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Aberta do Brasil (UAB) da UFC. A produção do artigo científico intitulado **TeleMeios as a Virtual Environment and their possibilities in Hybrid Education** (NEPOMUCENO *et al.*, 2019) foi um dos produtos possibilitados por estas experiências.

A percepção, a princípio, acerca do TeleMeios e a semelhança desta tecnologia com *softwares* de webconferência utilizados para aulas virtuais expositivas, conduziram-nos a questionar a seu respeito: - Por que manter o TeleMeios, se existem vários outros *softwares* semelhantes no mercado? E, havendo motivo, o que é possível fazer para aprimorá-lo? Desde este ponto, coube, então, analisar o TeleMeios, considerando os aspectos tecnológicos e pedagógicos, bem como o diferencial que essa tecnologia dispõe em relação às demais.

## 1.1 Objetivo Geral

O objetivo deste ensaio *stricto-sensu* é analisar o *software* TeleMeios, com amparo no seu histórico, no estado da sua última versão, no seu desenvolvimento e perspectivas, tendo em vista as potencialidades técnico-pedagógicas deste ambiente para a Educação.

## 1.2 Objetivos Específicos

- Conhecer o TeleMeios, seu potencial e suas possibilidades na Educação.
- Esquematizar o *software* TeleMeios, incluindo o histórico, a documentação, o código-fonte, o modelo de desenvolvimento adotado e as perspectivas de atualização deste AVE.
- Implementar mudanças no TeleMeios com as tecnologias computacionais mais recentes, tornando-o mais consistente em relação à proposta educacional do *software*.

## 1.3 Metodologia da pesquisa

A convivência no ambiente do Laboratório MultiMeios proporcionou-nos o conhecimento acerca de assuntos diversos. Dentre estes está uma metodologia, denominada Sequência Fedathi, que faz refletir sobre a prática docente, acerca do trabalho do pesquisador (TORRES, 2018) e no que concerne à maneira de agir e ser na qualidade de pessoa na sociedade. Ao adentrarem o Laboratório MultiMeios, os pesquisadores são convidados a ter o primeiro contato com essa metodologia. Segundo Torres (2018, p. 221), “[...] no Laboratório de Pesquisa Multimeios, essa metodologia é trabalhada em diversas áreas, tais como informática, Educação a Distância, Formação de Professores e Inclusão Digital, sendo operada de modo articulado às temáticas que o Laboratório desenvolve”. Em conformidade com a autora, é percebida a Sequência Fedathi em todas as atividades formativas desenvolvidas no âmbito do Laboratório MultiMeios, sejam direcionadas ao ensino, à pesquisa e à extensão.

Assim, considerando nossa trajetória no mencionado Laboratório e a Sequência Fedathi como identidade de pesquisa do Laboratório MultiMeios (MENEZES, 2018), coube desenvolver e organizar o experimento agora sob relato, seguindo a citada metodologia de pesquisa, que é composta por quatro etapas, a saber: Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova (FELÍCIO; MENEZES; BORGES NETO, 2021). Aqui discorreremos sobre essa metodologia tomando como base os autores Menezes (2018) e Felício, Menezes e Borges Neto (2021).

Na primeira etapa, Tomada de Posição, ocorre a apresentação do problema, ou seja, é o momento no qual o pesquisador mostra o que deve pesquisar por meio da definição da importância, originalidade, justificativa, local de aplicação e questões de pesquisa. A fundamentação teórica envolvendo os trabalhos correlatos e as lacunas de pesquisas, que também acontece nessa etapa, é de fundamental importância para a especificação e formatação do problema. Nesse sentido, a pesquisa bibliográfica nas áreas de Educação com o uso das TDIC, Informática Educativa, Educação a Distância (EaD), Ensino Híbrido, Educação *Online* e Ensino Remoto foi realizada com a intenção de nos aprofundar nesses assuntos e de fundamentarmos a demanda aqui relatada.

Após expresso o problema de pesquisa, um modelo para a resolução deste é elaborado de maneira formal na etapa Maturação, com a definição do objeto de estudo e dos objetivos de pesquisa. Complementarmente ao levantamento bibliográfico realizado na etapa anterior, produções científicas dos tipos resumo, artigo, TCC, dissertação, tese e livro sobre o TeleMeios foram consultados com a finalidade de embasar a solução ao problema estabelecido.

Ainda na Maturação, coube a caracterização desta pesquisa como qualitativa e descritiva, mais aproximada da exploratória, haja vista que ela teve como objetivo indicar, detalhadamente, um objeto, o TeleMeios, o contexto que o rodeia, descrevendo os fatos como eles são, com apoio no levantamento de dados bibliográficos, documentais, da realização de entrevistas semiestruturadas e de experimentos (WAZLAVICK, 2014).

A etapa seguinte, Solução, ocorre quando os dados são coletados, com o uso de instrumentos metodológicos, e testados, a fim de validar se estes comporão as respostas para as questões de pesquisa anteriormente estabelecidas. A consulta às documentações do *software* (manuais de instalação, de utilização, de administração, anotações feitas em forma de comentários no código-fonte e o próprio código-fonte) e às gravações das entrevistas semiestruturadas (conforme roteiro expresso no APÊNDICE A) com os percursos do TeleMeios (Professores Maria Elizabeth Sucupira Furtado e Raimir Holanda Filho) fez parte do processo de coleta de dados a serem validados.

A coleta de dados, parte da etapa Solução, também ocorreu durante experimentos no próprio ambiente virtual TeleMeios, realizados nos encontros do Grupo TeleMeios com a finalidade de obter informações que não foram captadas pelos outros instrumentos de pesquisa. Em se tratando do Grupo TeleMeios (responsável por pesquisas referentes ao TeleMeios), as compreensões a respeito deste grupo foram percebidas no decurso da investigação e delineadas no capítulo 3. Os referidos experimentos compreenderam desde atividades de instalação dos serviços do TeleMeios, tanto cliente como servidor, até intervenções de implementação e testes no próprio *software*, seguindo o modelo incremental (SILVA, 2019). Além disso, coube, ainda, durante esta etapa, comparar o TeleMeios com outras soluções de *software* semelhantes no mercado, por via de experimentos e da coleta por pesquisa bibliográfica e documental.

A última etapa, Prova, corresponde às análises realizadas no momento da validação. Este foi a ocasião em que houve a sistematização das ideias coletadas e validadas com suporte nas pesquisas bibliográficas, documentais, entrevistas e experimentos.

Ao final da pesquisa, uma nova versão do *software* TeleMeios foi entregue, contendo o código-fonte atualizado e toda a documentação produzida. Os trabalhos científicos e os documentos relacionados ao TeleMeios encontrados e produzidos foram armazenados, organizados e disponibilizados no *Blog* do TeleMeios<sup>1</sup>. Os relatos de dificuldades de uso do TeleMeios identificados nas leituras e nos experimentos realizados foram apostos como viáveis

---

<sup>1</sup> Disponível no endereço *web* <http://blogs.multimeios.ufc.br/telemeios>.

aprimoramentos a serem implementados, à procura de um ambiente educacional consistente com sua proposta original e com as demandas educacionais.

#### **1.4 Organização do trabalho**

Além deste capítulo introdutório, a dissertação sob exame cuida, no capítulo dois, sobre TDIC na Educação, a fim de contextualizar, justificar e fundamentar a pesquisa. No capítulo seguinte, por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura, o TeleMeios é analisado minuciosamente, constituindo-se, então, uma fase durante a qual aspectos como o que é, como surgiu, para que serve, qual sua importância e por que mantê-lo são explorados. No capítulo 4, o desenvolvimento do *software* TeleMeios, sua versão atualizada e suas perspectivas são tratados. A modo de remate, o capítulo 5 contém as considerações finais.

## 2 TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

Neste capítulo, estudos a respeito da utilização das TDIC no processo de ensino e aprendizagem – principalmente aquelas utilizadas em ultrapasse ao espaço físico da instituição de ensino – são mostrados dentro de um breve contexto que abrange a Informática Educativa, a EaD, a Educação *Online*, o Ensino Híbrido, o Ensino Remoto e, em especial, a EaD desenvolvida pelo Laboratório MultiMeios, visando a contextualizar, justificar e fundamentar a corrente pesquisa.

### 2.1 A Inserção do Computador na Escola

Nos anos de 1970, países como Estados Unidos da América e França, que dominavam a produção mundial de computadores, iniciaram a inserção das TDIC na Educação. No Brasil, essa articulação ocorreu por meio de reflexos do desenvolvimento tecnológico nesses países e nos demais setores da sociedade, de maneira imposta e visando a necessidades econômicas. Universidades brasileiras foram as primeiras instituições do País a realizar experiências com o uso do computador na Educação (TORRES, 2004; VALENTE, ALMEIDA, 2020).

Políticas de Informática Educativa foram desenvolvidas, com o principal objetivo de equipar as universidades e escolas e de formar recursos humanos para o uso do computador com fins educativos. Centros tecnológicos e laboratórios de informática foram criados. Profissionais foram capacitados com a intenção de se tomarem multiplicadores do conhecimento. Apesar de promissores, os programas enquadrados nessas políticas passaram por dificuldades, como a incerteza da disponibilidade de recursos e a não definição de políticas didático-pedagógicas contrárias às políticas de preços, consideradas obstáculos para o seu desenvolvimento exitoso (TORRES, 2004; VALENTE, ALMEIDA, 2020).

Na ocasião, havia dificuldades, de modo geral, de se encontrar o computador integrado a atividades didáticas, como parte do planejamento e sendo utilizado pelo professor como uma ferramenta a mais, na conciliação do ensino e da aprendizagem. Em adição a isso, havia também desafios de se realizar qualificação de professores. Em uma Informática Educativa bem desenvolvida, o professor tem os recursos de informática ao seu dispor e os utiliza como suporte de suas ações, como um instrumento a mais em sala de aula. Nesse nível de utilização da informática em ambiente escolar, diferentemente de outras aplicações dessa área de conhecimento em contextos educacionais, o professor explora o computador em sua potencialidade e capacidade, tomando possível simular, praticar ou vivenciar situações fundamentais para a compreensão de um conhecimento ou modelo de saber a ser estabelecido (BORGES NETO, 1999).

Borges Neto (2017) salienta que os anos finais de 1990 foram marcados pelo fim da primeira etapa do processo de informatização das escolas públicas brasileiras, e que os laboratórios de informática, atualmente, estão subutilizados ou até desativados, pois os professores ainda não possuem domínio e segurança para incorporar este instrumento em suas aulas. Esse período foi também marcado pelo incentivo, mediante políticas públicas, a uma Educação que se realizaria a distância por meio das TDIC (BRASIL, 1996).

## **2.2 Dos princípios da Educação a Distância à Educação a Distância no Ceará**

No decorrer dos anos, diversas modalidades de ensinar e aprender com o uso de tecnologias foram se desenvolvendo. No final dos anos de 1990, em uma denominada Educação a Distância, o ensino e a aprendizagem perpassaram meios de comunicação, como o correio, o jornal, o rádio e a televisão, tendo como fim alunos que não frequentavam espaços físicos educativos regularmente (AZEVEDO *et al.*, 2018). Nesse sentido, instituições da sociedade visaram, por meio de iniciativas abertas a distância, à formação técnica e profissional, bem assim ao aprofundamento educacional (BORGES NETO *et al.*, 2021a).

No Ceará, a oferta, por meio de parcerias entre os Governos federal, estadual e municipais, de programas semipresenciais e a distância – via apostilas e material impresso, programas de rádio, televisão e computadores – foi suscitada pela preocupação em melhor formar docentes e gestores de escolas públicas. Essas ações possibilitaram a percepção da relevância da EaD como estratégia válida para a democratização da Educação e a melhoria dos índices escolares no País. Inicialmente, a EaD tinha serventia como programas pontuais de formação em ações supletivas (BORGES NETO *et al.*, 2021a).

Ainda no final dos anos de 1990, o Estado brasileiro passou a incentivar, conforme na legislação, “[...] o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada”, a serem ofertados por “instituições especificamente credenciadas pela União”, via “canais comerciais de radiodifusão sonora e de sons e imagens” (BRASIL, 1996). O desenvolvimento de iniciativas a distância, não somente como programas pontuais de formação, mas, também, como modalidade educacional propriamente dita, foi possibilitado desde então. No começo dos anos de 2000, a legislação aponta a EaD como “[...] modalidade na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos”. (BRASIL, 2005).

As importantes práticas que envolviam a EaD, juntamente à chegada do computador e da internet no Brasil, do maior acesso e da evolução dessas tecnologias, ensejaram a atualização e a

propagação desta modalidade (AZEVEDO *et al.*, 2018). Pesquisas, propostas e projetos educacionais para o desenvolvimento de novas metodologias, formas de produção, gestão e organização do ensino específicas, que se adequassem à cultura de uma EaD intermediada pelas TDIC, se mostraram, então, necessárias ante as práticas iniciais nesse novo modo de ensinar (BORGES NETO *et al.*, 2021a).

Desde a criação da UAB em 2006, universidades cearenses e instituições de ensino de todo o País são estimuladas a um maior comprometimento com a EaD ao se integrarem em rede na composição desta organização (BORGES NETO *et al.*, 2021a). O Sistema UAB, conforme legislação, é dirigido para o “[...] desenvolvimento da modalidade de educação a distância, com a finalidade de expandir e interiorizar a oferta de cursos e programas de educação superior no País”. (BRASIL, 2006). Esse sistema, além de promover e apoiar a EaD nas instituições públicas de ensino superior e pesquisas em metodologias inovadoras fundamentadas nas TDIC, “[...] estimula a criação de centros de formação permanentes por meio de polos de EaD” (CAPES, 2022) situados estrategicamente. No Ceará, polos localizados em pequenos municípios disponibilizam estruturas acadêmicas presenciais de apoio pedagógico, tecnológico e administrativo para a realização das atividades de ensino e aprendizagem dos cursos ofertados a distância. Com esteio nesse movimento de integração de polos ao Sistema UAB no Ceará e no Brasil, “[...] a democratização do acesso à educação e a interiorização da formação superior gratuita e de qualidade” (BORGES NETO *et al.*, 2021a, p. 21) são, pois, viabilizadas.

Na modalidade em foco, uma variedade de profissionais responsabiliza-se por parte das atividades docentes na EaD, aquelas equivalentes às realizadas pelo docente presencial, sendo eles o docente-autor, docente-formador, docente-tutor virtual, docente-tutor presencial, *designer* instrucional, técnicos de apoio audiovisual na escrita, em webconferências, no ambiente virtual etc. O tutor, profissional que atua como guia, tanto presencial (nos polos) quanto virtual (por meio das TDIC), é aquele que, basicamente, organiza e facilita a participação dos estudantes por meio de estratégias pedagógicas preestabelecidas. Embora exerça atividade docente pedagógica, o tutor tem papel diferenciado do professor. O tutor não participa da concepção da disciplina nem do material didático, enquanto o professor, ao assumir papel de docente-autor ou docente-formador, prepara os conteúdos, seguindo uma proposta pedagógica, e coordena os tutores (MILL, 2018).

A legislação atual mostra a EaD acompanhando um mesmo viés histórico, apresentando-a como modalidade na qual se ensina e aprende, sem que professor e nem os alunos necessitem estar no mesmo local ao igual tempo (MILL, 2018). Segundo o decreto de 2017,

[...] considera-se EaD a 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 pessoal qualificado, com políticas de acesso, com acompanhamento e avaliação compatíveis, entre outros, e desenvolva atividades educativas por estudantes e profissionais da educação que estejam em lugares e tempos diversos. (BRASIL, 2017).

Assim, a EaD é considerada, nas últimas décadas, como modalidade de apoio a políticas públicas de formação de professores, gestores e cidadãos em geral, ou ainda como meio alternativo e complementar, rica em potenciais pedagógicos e de democratização do conhecimento, direcionada para formar o cidadão (MILL, 2018).

Atualmente, a EaD se caracteriza pelo ensino e aprendizagem planejados e não acidentais que ocorrem entre educadores e alunos separados no espaço e no tempo com interação por meio das tecnologias de informação e comunicação. É uma modalidade educacional prevista em lei que perpassa todos os níveis de ensino do sistema educacional brasileiro. É ainda uma modalidade articulável com outros tipos de organização e configuração de ensinar e aprender que envolvam as TDIC, como Educação *Online*, Ensino Híbrido, Ensino Remoto (MILL, 2018).

Como um grande destaque na formação de professores e profissionais para atuarem na EaD, está o Laboratório MultiMeios. Este equipamento, desde a sua criação, em 1997, “[...] vivenciou e influenciou o fluxo da implantação da EaD no Ceará por meio de cursos, pesquisas e formações de professores e outros profissionais, de acordo com as necessidades da EaD, em construção”. (BORGES NETO *et al.*, 2021a, p. 19). Profissionais bem formados que passaram pelo Laboratório MultiMeios foram determinantes para o uso das tecnologias digitais na Educação e para a implantação da EaD em inúmeras instituições públicas e privadas do Estado do Ceará. O Laboratório MultiMeios, em razão destas atividades, se mantém, até hoje, em contínua adequação ao encontro dos avanços tecnológicos e dos diversos modelos de ação a distância, visando à oferta de atividades educacionais amplas, com qualidade (BORGES NETO *et al.*, 2021a).

### 2.3 Educação *Online*

A disseminação da tecnologia digital, com seus variados modos de comunicar e interagir e seu emprego na Educação concedem espaço para a Educação *Online*. Moran (2003, p. 41) aponta uma Educação *Online* como “[...] o conjunto de ações de ensino-aprendizagem desenvolvidas por meio de meios telemáticos, como a internet, a videoconferência e a teleconferência”, que acontece em diversas situações, passando da educação infantil à pós-graduação, de cursos regulares a corporativos, abrangendo cursos totalmente virtuais (sem contato físico), cursos semipresenciais e cursos presenciais com atividades complementares fora da sala de aula (pela internet). Para o autor, a Educação *Online* é menos ampla do que a EaD, por não abranger, por exemplo, cursos por correspondência a distância.

Santos (2009, p. 5663), a seu turno, define a Educação *Online* como “[...] o conjunto de ações de ensino-aprendizagem ou atos de currículo mediados por interfaces digitais que

potencializam práticas comunicacionais interativas e hipertextual”. Segundo a autora, as tecnologias digitais mais utilizadas à sua época nas práticas de Educação *Online* eram AVA, as teleconferências e as videoconferências.

Um curso realizado em conformidade com a Educação *Online* não é o mesmo que um curso realizado somente pela internet no modo texto ou por teleconferência no modelo de exposição de conteúdo. Na Educação *Online* se tem a utilização plena do audiovisual com possibilidade de forte interação, integrando o melhor da televisão e da teleconferência (qualidade de imagem, som, mostrar ao vivo) com o melhor da internet (acesso a bancos de dados, pesquisa individual e grupal, desenvolvimento de projetos em conjunto, a distância, apresentação de resultados), em uma pedagogia mais flexível, integradora e experimental para enfrentar novas situações (MORAN, 2003).

A Educação *Online*, para Santos (2009), não é uma evolução ou nova geração da EaD. A autora destaca a autoaprendizagem como característica fundante das práticas convencionais de EaD, onde o cursista recebe o material do curso com instruções que envolvem conteúdos e atividades, elabora sua produção individualmente e a retoma para o professor encarregado, em uma aprendizagem construída e mediada pelo material didático outrora produzido por meio de desenho instrucional. Nesse modo de EaD, o sujeito aprende, então, solitário e no seu tempo, em um processo que tem como centro a instrução unidirecional, no qual o material didático estático tem muita importância. Na Educação *Online*, “[...] o cursista aprende com o material didático e na dialógica entre os sujeitos envolvidos (professores, tutores e outros cursistas) através de processos de comunicação síncronos e assíncronos”. (SANTOS, 2009, p. 5665).

Com os rápidos avanços tecnológicos e as possibilidades que vão surgindo de uso das TDIC na Educação, o professor inserido no âmbito da Educação *Online* precisa aprender a trabalhar com tecnologias sofisticadas ou simples, com internet rápida ou lenta, com videoconferência ou teleconferência, com *softwares* comerciais ou livres. A depender do seu modo de trabalho e das demandas ou limitações das instituições de ensino, o professor tem a possibilidade de trabalhar com pouca ou muita interação, com apresentações por *videochat*, onde ele e alunos se veem pelas câmeras e interagem, ou sem a utilização do *chat*, por ser dispersivo. Assim, o professor precisa “[...] ter flexibilidade para adaptar-se a situações muito diferenciadas e ter sensibilidade para escolher melhores soluções possíveis para cada momento” (MORAN, 2003, p. 43), pontos que caracterizam o perfil de um professor da Educação *Online*.

Cursos consonantes com a Educação *Online* oferecem diversas possibilidades de configuração e metodologia. Há a possibilidade de cursos nos quais prevalece a transposição das concepções pedagógicas das aulas presenciais para o virtual, onde o professor se coloca como detentor do conhecimento. Existem, ainda, aqueles organizados por docentes que, por possuírem uma visão mais participativa do processo educacional, estimulam a criação de

comunidades, a pesquisa em grupos, a produção individual e coletiva, por meio de ambientes virtuais (MORAN, 2003).

Moran (2003) ressalta que os professores, em sua época, eram, conforme aprenderam, responsáveis por uma determinada área do conhecimento e insistiam em utilizar, predominantemente, métodos expositivos com pouca interação, enquanto os alunos eram acostumados a ficar ouvindo, passivamente, a fala dos professores, em um modelo convencional de ensinar e aprender dentro da sala de aula. Hoje, apesar de bem diversas as possibilidades de uso das TDIC na Educação e dos modos de ensinar e aprender, ainda é comum que se encontrem cursos *online* (por meio de videoconferências/webconferências), nos quais o professor expõe o conteúdo e o aluno assiste passivamente as aulas. Concordando com Moran (2003), é conveniente que cursos hoje envolvam a interação, a cooperação, a colaboração e a formulação do conhecimento, com atividades individuais ou em grupos e seu conteúdo sendo parte preparado previamente e parte elaborado à extensão destes.

A Educação *Online* traz ainda contribuições para a Educação presencial (MORAN 2003). Com a publicação de uma portaria específica, instituições de ensino superior federais poderiam “[...] introduzir, na organização pedagógica e curricular de seus cursos superiores reconhecidos, a oferta de disciplinas que, em seu todo ou em parte, utilizem método não presencial” (BRASIL, 2001, p. 18), de modo que o total da carga horária das disciplinas oferecidas no referido formato não excedesse a 20% da carga horária total do curso. Assim, a flexibilização de tempo, espaço e currículo, envolvendo a integração de aulas presenciais com atividades virtuais, passou a ser estimulada em um modo de ensinar e aprender denominado Ensino Híbrido (*blended learning*, em inglês).

### 2.3.1 Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)

Os AVA, desde o seu surgimento no final dos anos de 1990 para o início dos anos de 2000, trouxeram uma perspectiva pedagógica que proporciona a interação e a mediação dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem por meio de recursos de comunicação e interação da internet. AVA é a terminologia mais recorrente dentre outras também utilizadas para se referir a sistemas computacionais que representam ambientes virtuais de aprendizagem, como *Learning Management System* (LMS), *Course Management System* (CMS), *Virtual Learning Environment* (VLE) e Ambiente Digital de Aprendizagem (ADA). Os AVA possibilitam não só a gestão de cursos *online*, característica comum nessas plataformas, mas também a viabilização de processos de ensino e aprendizagem e a disponibilização de conteúdos para formações (MILL, 2018).

Os AVA agregam a capacidade de hibridizar e permutar diversas mídias em um mesmo ambiente, abrangendo tanto interfaces de conteúdo, ligadas a teores digitais em diversas linguagens (texto, som, imagem), como interfaces de comunicação, que privilegiam a troca de mensagens entre sujeitos de maneira assíncrona (em tempos diferentes) ou de modo síncrono (em tempo real). Os AVA, por meio de suas interfaces, permitem, além da autoaprendizagem observada nas práticas de EaD convencionais, a interatividade e a aprendizagem colaborativa (SANTOS, 2009).

Os AVA são encontrados no mercado em perspectivas livre e proprietária de *software*. Os *softwares* livres são aqueles que os usuários possuem a liberdade de executar, copiar, distribuir, estudar, mudar e melhorar o *software*, desde que estejam de acordo com as condições da licença livre atribuída às distribuições anteriores daquele *software*. Para que os *softwares* livres sejam modificados, o acesso ao código-fonte deve ser possibilitado (GNU OPERATING SYSTEM, 2022). Os AVA são desenvolvidos a partir de LMS/CMS do tipo *software* livre, como o *Moodle* e o *TelEduc*, do tipo *software* proprietário, como o *Edmodo* e o *Blackboard*, ou a partir de linguagens de programação e tecnologias para desenvolvimento de *software* (LIMA, 2019). Em contexto educativo, os AVA do tipo *software* livre são considerados mais flexíveis e adaptáveis às demandas dos alunos, professores e instituições de ensino, enquanto os do tipo proprietário, por não serem passíveis de simples modificações e redistribuições, não atendem às necessidades dos usuários e à filosofia educacional (YOUNUS, 2019).

Os recursos comuns em AVA são aqueles que possibilitam a gestão educacional (como o lançamento de notas, de frequência, a extração de relatórios de atividades ou participação), a disponibilização de conteúdo em diversos tipos de mídias (como o arquivo e a página), o envio de atividades (como a tarefa) a interação por comunicação assíncrona (como o fórum e a *wiki*), a interação por comunicação síncrona (como o *chat*, a webconferência e o quadro branco), dentre outros (BIANCA, 2021; MILL, 2018; LIMA, 2019). A webconferência foi explorada a seguir, tendo em vista a aproximação que este recurso possui em relação à natureza do objeto de pesquisa deste experimento, o AVE TeleMeios.

### 2.3.2 Teleconferência, Videoconferência e Webconferência

A teleconferência é uma comunicação audiovisual, normalmente por satélite, que tem um centro produtor de imagem e som e muitos possíveis centros de recepção (telessalas) que permitem algum retorno. Nesse tipo de conferência, o professor fala “ao vivo” para seu público em uma via de vídeo e uma via de áudio simultâneas. Os alunos, por sua vez, recebem a imagem em um aparelho de televisão, conectado a uma antena parabólica, sintonizado em um canal predeterminado. O retorno para perguntas e opiniões é realizado por uma via de *e-mail*, fax, telefone ou áudio (CARRAVETTA, 1998; CRUZ,

BARCIA, 2000; MORAN, 2003). Esse cenário é então propício, por ser caracterizado pela transmissão professor-alunos (ou emissor-receptor), a aulas do tipo expositivas.

A videoconferência já possui mais de um centro produtor e possibilita a comunicação em duas vias. Através dela, as pessoas, situadas geograficamente dispersas, podem se ver e ouvir simultaneamente. Esse sistema permite que o professor, ao explicar um certo conceito, utilize recursos pedagógicos (gráficos, projeção de vídeos, pesquisa na internet, imagens, arquivos de computador etc.) e que alunos, ainda no momento da aula, tirem dúvidas e interajam com o professor por via desses mesmos recursos, em um processo de ensino e aprendizagem em tempo real (*online*) e interativo (CARRAVETTA, 1998; CRUZ, BARCIA, 2000; MORAN, 2003). Mediante esse tipo de conferência, já é possível certa interação, por esta possibilitar a comunicação, tanto no sentido professor-alunos como alunos-professor, em tempo real.

Os sistemas de videoconferências permitem uma transição mais gradual dos métodos presenciais para os virtuais e um espaço colaborativo para socialização e aprendizado colaborativo em grupo, bem como a escolha dos meios de transmissão (a depender da possibilidade, disponibilidade e demanda) e a escolha e planejamento de cursos mais ou menos interativos (a depender da quantidade de alunos e grupos), fatores que, segundo Cruz e Barcia (2000), são vantajosos para esse tipo de conferência na Educação. Já a baixa qualidade de som e imagem, a dificuldade de se adaptar a sala de videoconferência à situação didática, os altos custos de implementação, instalação, manutenção e transmissão, bem como a não utilização, por desconhecimento, de todo o potencial didático do meio, são listados pelos autores como pontos de desvantagem. Esses pontos de desvantagem, em especial o último, são factíveis de reduzir uma situação educativa a uma mera reprodução de palestra, com pouca interação entre os participantes.

Os conhecimentos sobre o conteúdo da disciplina, como incentivar o trabalho colaborativo em grupo, como envolver estudantes e coordenar suas atividades a distância nos distintos locais, o campo do ensino a distância, dentre outros, são competências que o professor precisa desenvolver para ensinar por intermédio de videoconferências. Com essa preparação, que é primordial, caminha-se para o sucesso e continuidade de qualquer programa de EaD (CRUZ; BARCIA, 2000).

Cruz e Barcia (2000), ao se posicionarem em relação à linguagem audiovisual da videoconferência, assinalam que o som merece atenção especial. É interessante verificar a qualidade do áudio (relacionada à proximidade do microfone de quem fala) nas aulas. O professor pergunta se os alunos estão escutando bem o que ele fala e vice-versa. Durante uma aula por videoconferência, são estabelecidas regras quanto ao uso do som. A utilização dos microfones dependerá do posicionamento do professor, se ele abrirá espaço para perguntas ou não e se ele prefere ser interrompido a qualquer momento em que surjam as dúvidas. De qualquer modo, como regra básica, os microfones que não estiverem sendo

utilizados devem permanecer desligados, para evitar ruídos ou ecos desagradáveis. Assim, enquanto o professor estiver falando, os alunos escutam e vice-versa.

O professor, ao utilizar *slides* e gráficos na videoconferência, torna-se refém de sua arte, produzindo uma quantidade grande de lâminas para apresentar e não valorizar ou abrir espaços para interação e participação dos alunos durante a aula, desenvolvendo, assim, uma aula expositiva com alunos assumindo o papel de meros telespectadores passivos no processo educativo (CRUZ; BARCIA, 2000).

É importante que o professor se prepare ao máximo, participe de treinamentos oferecidos pelas instituições de ensino, teste os materiais que tenciona utilizar, assista aulas de outros professores e as suas aulas, troque informações com os alunos e ouça-os, procurando, assim, dominar os recursos tecnológicos, sentir-se mais seguro, mais confiante, e melhorar o seu desempenho nas aulas por videoconferência (CRUZ; BARCIA, 2000).

Al-Samarraie (2019) identificou três tipos de sistemas de videoconferência, que oferecem distintas experiências e resultados de aprendizagem. A videoconferência interativa (*interactive videoconferencing*) necessita de configurações avançadas de *hardware* e *software* e suporta uma interação professor-alunos do tipo “um-para-muitos”, em que o professor entrega seus cursos para os estudantes em tempo real. A videoconferência *desktop* (*desktop videoconferencing*) também necessita de configurações avançadas de *hardware* e *software*, mas já oferece múltiplos canais de comunicação e suporta múltiplos modos de interação, incluindo *um-para-um*, *um-para-muitos*, *muitos-para-um* e *muitos-para-muitos*. Já a videoconferência *web* (*videoconferencing web*), ou webconferência, permite que o professor e os estudantes, situados em vários lugares, participem de discussões baseadas na *web* através dos modos de interação da videoconferência *desktop* sem a dependência de certas configurações avançadas de *hardware* e *software*, fator capaz de reduzir significativamente os custos de implementação e facilitar o uso desse tipo de tecnologia para conferências.

A webconferência é um sistema de comunicação baseado na *web* (internet) que permite interações multimodais (áudio, vídeo e texto) e multimídias (notas, quadro interativo, compartilhamento de arquivos, aplicativos, tela do computador, dentre outros) em tempo real, em comunicação síncrona. Muitos deles são integrados a outros sistemas *web*, como AVA, LMS, CMS e outros. Os sistemas de webconferência não necessitam de configurações de *hardware*, *software* ou salas de videoconferência especiais, são passíveis de instalação e execução em computadores e dispositivos pessoais ou acessados através do navegador *web*. Podem ser hospedados e disponibilizados por empresas especialistas ou em servidores próprios. Essa é a grande vantagem de se utilizar os sistemas de webconferência, pois, desta maneira, minimizam-se os custos de implementação, a necessidade de equipe especializada e de salas especiais para a realização de conferências a distância (MILL, 2018).

Uma tendência pela adoção de sistemas de webconferência, no lugar de teleconferências ou de videoconferências, é observada, haja vista os benefícios relacionados aos custos e à facilidade e à praticidade de uso destes. A expansão de cursos de EaD no Brasil é acompanhada, por exemplo, da organização, disponibilização e suporte de serviços de webconferência fornecidos pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) às instituições públicas, incluindo a UAB (MILL, 2018). Nos últimos três anos, observou-se o uso intenso de webconferências por instituições de ensino públicas e privadas pendido para o suporte do ensino e aprendizagem a distância durante a pandemia da covid-19, em um denominado Ensino Remoto.

## 2.4 Presencial e Distância juntos no Ensino Híbrido

A inserção das TDIC na Educação presencial enseja, também, o Ensino Híbrido. Após legalização no Brasil, em 2004, universidades cearenses passaram a introduzir gradativamente a oferta de cursos de graduação com parte de sua carga horária (até o limite de 20%) a distância, desenvolvendo um modo híbrido de cursos que une presencial e distância (BORGES NETO *et al.*, 2021a). Esse modo de ensinar, Ensino Híbrido, é considerado por Nepomuceno (2020) como a incorporação das TDIC na modalidade presencial de Educação. Assim, um curso oferecido na modalidade presencial oferta parte de sua carga horária na modalidade a distância, até o limite daquela permitida por lei, por meio de Educação *Online*.

Posteriormente, outra portaria dispõe sobre a oferta da carga horária na modalidade EaD para cursos de graduação presenciais oferecidos por instituições de Educação superior pertencentes ao sistema federal de ensino. Segundo Brasil (2019), as instituições de ensino superior passariam, desde este momento, a poder “[...] introduzir a oferta de carga horária na modalidade de EaD na organização pedagógica e curricular de seus cursos de graduação presenciais, até o limite de 40% da carga horária total do curso”. Esses incrementos à legislação concedem mais possibilidades e flexibilidade para o que é factível de acontecer na modalidade presencial e nos modos de ensinar e aprender *online* e híbrido.

Professor e alunos, juntos fisicamente em alguns momentos e dispersos em outros, passam a participar de um processo de ensino e aprendizagem que exige maior elaboração. O desenho de um curso híbrido, por envolver a modalidade presencial e as TDIC, então, é definido com base em elementos como o público-alvo, o tamanho da turma, a composição de grupos, os objetivos de aprendizagem, o material didático, as tecnologias envolvidas e a avaliação (LEITE, 2022).

Lencastre (2017), ao discorrer sobre o ensinar e aprender em ambiente híbrido, sugere a primeira sessão em modo presencial, onde professor e alunos se conhecem e os alunos estejam inteirados acerca do programa, dos objetivos de aprendizagem, do cronograma com as sessões presenciais, do

contato *online*, das tarefas propostas, das atividades em grupo, do trabalho autônomo e do processo avaliativo. Na ocasião, há também a verificação dos estudantes inscritos no AVA e a familiarização deles com os conteúdos e recursos ali dispostos. Os alunos, em primeira sessão *online*, se apresentam no “Fórum de Apresentação” disponibilizado no AVA, momento no qual o professor pode conhecer cada um, sua origem, motivação, experiências anteriores e a razão de inscrição no curso. O professor também se apresenta e responde a cada aluno de maneira personalizada. Esse momento de identificação possibilita, ainda, a formação de grupos para a realização de atividades, ocorrentes individualmente ou em grupo e de maneira síncrona e assíncrona combinadas. No decorrer do curso, o professor tem o papel de, para as atividades propostas no ambiente, convidar os alunos a fazer perguntas e dar respostas, acompanhar e redirecionar as discussões entre eles e provocar um pensamento crítico acerca da temática abordada. Na avaliação existem o trabalho individual no “Portfólio digital” e a autoavaliação para cada aluno, quando ele reflete sobre suas falhas e melhorias para cada tarefa realizada e recebe *feedbacks* do professor, numa abordagem processual avaliativa.

Nesse contexto de Ensino Híbrido, é necessário observar o que é passível de acontecer na modalidade presencial e na EaD. Segundo Moran (2003), não se estabelece um padrão ou modelo rígido para o ritmo do presencial-virtual. Cada instituição, área de conhecimento, curso e professor têm especificidades e necessitam mais ou menos do presencial. Pode-se começar com algumas disciplinas, incentivando os professores à familiarização com o uso das TDIC, ir criando a cultura virtual, avançar para propostas curriculares mais complexas até encontrar um ponto de equilíbrio ideal.

## 2.5 A Pandemia da Covid-19 e o Ensino Remoto

A Educação no Brasil e no mundo foi chocada pela pandemia da covid-19 e teve que passar por transformações. Desde março de 2020, quando a Organização Mundial da Saúde declarou a pandemia e recomendou o distanciamento social como meio de conter a disseminação do vírus causador da covid-19, instituições de ensino públicas e privadas tiveram então de se adaptar a uma realidade, na qual professores e alunos teriam que ensinar e aprender estando em suas casas (WHO, 2020; CNS, 2020; BORGES NETO *et al.*, 2021b).

Uma portaria do Governo Federal do Brasil de março de 2020 “dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais” (BRASIL, 2020). Assim, o Ensino Remoto surge como medida de caráter emergencial, substituindo o presencial e viabilizando a continuidade das aulas por meio da internet. Observou-se a transposição do currículo e do modo de ensinar e aprender do presencial para o virtual, principalmente, com o uso de sistemas de webconferência e da apresentação de *slides* para aulas síncronas e de AVA como repositório de material didático digital. As aulas remotas ocorreriam nos

mesmos dias e horários e igual molde de exposição de conteúdo das aulas presenciais (BORGES NETO *et al.*, 2021b).

Aulas expositivas no Ensino Remoto são, ainda, menos produtivas do que aulas expositivas presenciais, se estratégias ativas de ensino e aprendizagem não forem pensadas (VALENTE *et al.*, 2020). A Educação com o uso das TDIC, mais especificamente a EaD em moldes de Educação *Online* e de Ensino Híbrido, seriam ótimas soluções de contorno para esta realidade, se as instituições de ensino já tivessem incorporado a cultura do virtual, do *online* e do híbrido.

Certamente, essa fase de Ensino Remoto tem sua importância, haja vista a necessidade da continuidade das aulas e da apropriação das TDIC por parte dos professores em tempos de pandemia; mas há, também, a necessidade urgente, considerando os desafios encarados no Ensino Remoto, de se transitar deste tipo de ensino para uma Educação digital em rede de qualidade, que envolve planejamento, organização, comunicação, seleção de recursos, preparação de atividades e avaliação para ambientes digitais (MOREIRA; HENRIQUES; BARROS, 2020).

Com a flexibilização das medidas restritivas e da vacinação em massa, houve diminuição do número de casos e de óbitos provocados pela covid-19 (SILVA, FIGUEIREDO FILHO, FERNANDES, 2020; BOLETIM OBSERVATÓRIO COVID-19 [DA] FIOCRUZ, 2021) e professores e alunos retornaram ao presencial. Para o pós-pandemia, espera-se a convergência do presencial com o virtual, a coexistência do presencial e a distância (LEITE, 2022), em cursos presenciais com uso das TDIC, híbridos e totalmente a distância.

## **2.6 O Laboratório de Pesquisa MultiMeios**

O Laboratório de Pesquisa MultiMeios, fundado pelo Professor Hermínio Borges Neto, em 1997, por meio de projeto enquadrado no Programa de Apoio à Integração Graduação/Pós-Graduação (PROIN) e financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Ministério da Educação (MEC), nasceu em um período no qual as políticas públicas de Educação estavam tendidas para a inserção do computador nas escolas. A princípio, esse Laboratório era chamado de Sala MultiMeios e não possuía, na época, em razão da sua pequena estrutura dentro da FACED, caráter de Laboratório (TORRES, 2014).

A Sala MultiMeios integrava uma estrutura maior, que objetivava disponibilizar diversos recursos a serviço da melhoria da qualidade da Educação dos pontos de vista da didática, da

experimentação e da pesquisa. O desenvolvimento de pesquisas e o estudo a respeito do uso das TDIC na Educação e o seu influxo na formação docente também faziam parte de seus objetivos. Nesse sentido, os primeiros experimentos com o desenvolvimento e o uso de *softwares* na área de Matemática iam acontecendo. Uma versão de teste do Cabri-Geometre, *software* de Geometria dinâmica importado da França pelo Professor Hermínio, foi traduzida para o português e utilizada para atividades que envolviam construções geométricas (TORRES, 2014).

A Sala MultiMeios foi, então, se mantendo e se transformando paulatinamente, por meio de seus projetos, em Laboratório. Professores da UFC, que se interessavam por aspectos relacionadas a Informática, Educação, Tecnologias Digitais, formação docente e modos de inserção da universidade no debate sobre o processo de informatização da sociedade brasileira, situavam em pauta a estruturação do Laboratório. A concessão de uma sala com estrutura física mais ampla dentro da FACED marcou, então, a consolidação deste Laboratório na UFC (TORRES, 2018).

O Laboratório MultiMeios atuou, ainda, na oferta de disciplinas para o curso de Licenciatura em Pedagogia da FACED/UFC e para o PPGE/UFC. Dentre elas, estavam as disciplinas “Informática Educativa” e “Educação a Distância”, sendo a primeira proposta no final dos anos de 1990 e a segunda no começo dos anos 2000. Constatado o êxito da disciplina “Informática Educativa”, o Laboratório MultiMeios foi convidado a colaborar com programas de formação docente do Estado do Ceará. As disciplinas “Informática Educativa” e “Educação a Distância” são ofertadas até hoje (CARMO, 2022; TORRES, 2018).

Pesquisadores que perpassaram o Laboratório MultiMeios saíram para assumir atividades em instituições públicas e privadas e órgãos governamentais ligados aos temas de pesquisas desenvolvidas pelo Laboratório, tais como Educação Matemática, Informática Educativa, EaD, produção de *software* educativo, Inclusão Digital, que visavam ao fomento a políticas públicas de informatização da sociedade cearense. Aqui remansa clara a importância das experiências vivenciadas no Laboratório MultiMeios para o processo formativo/profissional dos pesquisadores (TORRES, 2018).

Hoje, além do espaço físico dentro da FACED, o Laboratório MultiMeios também ocupa espaço de (in)formação na *web*, em seu *site*<sup>2</sup>, através do qual é possível acessar as diversas informações e serviços disponibilizadas pelo Laboratório: informações acerca do Laboratório, pesquisadores, produções científicas e grupos de pesquisa; o *e-mail* institucional (concedido aos pesquisadores do Laboratório MultiMeios por licença da *Microsoft*); os *Blogs* MultiMeios (disponíveis para auxiliar e divulgar pesquisas); os AVE *Moodle* e *TelEduc* (hospedados em servidores do próprio Laboratório MultiMeios); os sistemas para encontros síncronos e webconferências *OpenMeetings*, *Jitsi* (também hospedados em

---

<sup>2</sup> Disponível no endereço *web* [www.multimeios.ufc.br](http://www.multimeios.ufc.br).

servidores do Laboratório MultiMeios), *Microsoft Teams*, *Microsoft Skype* e ConferênciaWeb RNP (CARMO, 2022; TORRES, 2018).

O Laboratório MultiMeios desenvolve, desde sua criação, pesquisas financiadas por órgãos como Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), CAPES, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e MEC, sendo a maioria delas em parceria com instituições de ensino públicas e privadas (TORRES, 2018). Para que se compreenda mais acerca do envolvimento do Laboratório MultiMeios e das pesquisas desenvolvidas no Laboratório no contexto das TDIC na Educação, cabe explicar, nas próximas seções, a metodologia de ensino Sequência Fedathi, o conceito de AVE, a prática de EaD do Laboratório MultiMeios e o projeto de pesquisa TeleMeios.

### 2.6.1 A Metodologia de Ensino Sequência Fedathi

A Sequência Fedathi é uma metodologia de ensino criada pelo Professor Hermínio Borges Neto, que se baseia, *grosso modo*, no método científico transposto a um método de ensino (BORGES NETO, 2020) e demanda, por intermédio da ação docente planejada, desenvolver o caráter investigativo no aluno e transformar a sala de aula em ambiente de pesquisa (BORGES NETO, 2017). Esta metodologia é composta pelos princípios “Pedagogia mão no bolso”, “Situação adidática”, “Pergunta”, “Mediação”, “Contraexemplo”, “Acordo didático” e “Erro”, pelo momento de preparação, onde se enquadram o “*Plateau*” e a sessão didática, e pelo momento de vivência, onde se observam as etapas Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova (BORGES NETO, 2018).

A Sequência Fedathi tem início com o planejamento da sessão didática, na qual, de acordo com modelo oferecido por Borges Neto (2018), definem-se o público-alvo, o conteúdo a ser trabalhado, o tempo da atividade, os materiais a serem utilizados na aula e suas justificativas, o objetivo desta sessão didática e os conhecimentos prévios e prerequisites dos alunos para que as atividades em aula sejam realizadas. Nesse momento, o “*Plateau*” é realizado com a finalidade de verificar se os conhecimentos dos alunos são os necessários para que eles, com base nestes e na mediação docente, elaborem novo conhecimento. Com suporte no que foi percebido no “*Plateau*”, uma situação-problema desafiadora, a ser levada para os alunos em sala de aula, é pensada pelo docente e inserida na sessão didática. O caminho da exposição da situação-problema até o momento final de sua resolução é planejado e organizado pelo professor de acordo com os princípios e as etapas da Sequência Fedathi. O formato como o

professor deve avaliar os alunos e as referências utilizadas em sua aula também compõem a sessão didática.

Tendo sua aula preparada como sessão didática da Sequência Fedathi, o professor parte, então, para a execução ou vivência. Na primeira etapa da metodologia, Tomada de Posição, o professor expõe uma situação-problema desafiadora para os alunos de modo a seguir o estabelecido na sessão didática. Nessa etapa, também, é realizado o “Acordo didático”, no âmbito do qual o professor estabelece um acordo com os alunos em relação a como se comportarem, como a aula vai acontecer, em quanto tempo e quais recursos didáticos serão utilizados.

De posse da situação-problema, os alunos procuram entendê-lo, identificar os dados e variáveis envolvidos, e começam a pensar, refletir, maturar, debruçar-se, criar hipóteses para resolução, enquanto o professor adota a “Pedagogia mão no bolso”, deixando seus alunos para reflexão e pesquisa, mas observando o desempenho deles. Esta é a Maturação. É natural que, nesta etapa, os alunos tenham dúvidas ou questionamentos sobre a Tomada de Posição e os apresentem ao professor, que não deve respondê-los de modo direto com afirmações ou entregando a resposta. Ele deve mediar a compreensão do problema e a composição de possíveis soluções por meio dos princípios “Pergunta” e “Contraexemplo”, levando os alunos a refletir, interagir com seus colegas de sala ou a utilizar os materiais disponibilizados na aula, como acordado e planejado inicialmente na sessão didática, até que eles consigam avançar na tentativa da resolução do problema exposto.

Quando os alunos oferecem soluções da situação-problema ao professor, entra-se na etapa Solução. Verifica-se, então, essas soluções, se estão corretas. Em caso de erro, o professor deve valorizar o que foi exposto e, com base nisso, mediar com o uso de perguntas ou contraexemplos, incentivando o aluno a pensar sobre a sua solução, levando-o a maturar, a se debruçar novamente na etapa Maturação. O aluno, então, é conduzido a repensar sua solução, rerepresentando-a com as considerações e conhecimentos obtidos por via das interações em sala de aula e da mediação realizada pelo professor, ou a elaborar uma nova. Esse ciclo entre a Maturação e a Solução é seguido, até que o aluno ofereça uma solução válida.

O professor, já na etapa Prova, reúne as soluções resultantes da fase anterior e vai, então, conduzir os alunos, também, por intermédio da mediação, à formalização do conteúdo, um modelo de solução que resolva o problema proposto e outros problemas da mesma natureza. Após essa sistematização, chega-se ao fim da vivência da Sequência Fedathi.

A “Pedagogia mão no bolso”, a “Pergunta” e o “Contraexemplo” são princípios de mediação pedagógica claramente observados durante a etapa Maturação, mas são amplamente

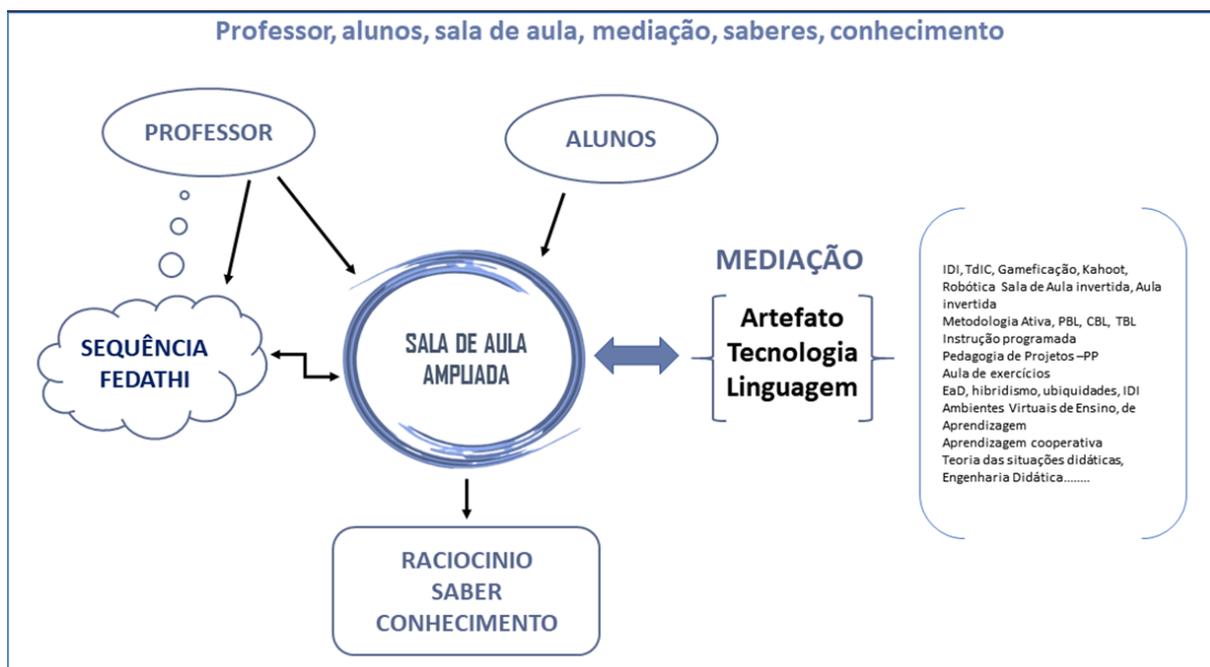
utilizados pelo professor e estão em toda a vivência da Sequência Fedathi (SOUSA, 2015). Enquanto os alunos estão com a mão na massa, a refletir e tentar solucionar um problema, o professor está com a mão no bolso e é capaz de interferir a qualquer momento, por via de mediação pedagógica, com “Pergunta” ou “Contraexemplo”, ao perceber que os alunos não estão avançando ou estão indo rápido demais. Deste modo, o professor situa o aluno em circunstância de desequilíbrio, fazendo-o pensar, trabalhar autonomamente e estabelecer conhecimento.

“Situações adidáticas” são percebidas, durante a Sequência Fedathi, quando não há a intencionalidade ou o controle do professor ao ensinar um conteúdo. Fortemente observada na etapa Maturação, os alunos, por trabalharem de maneira autônoma, em interação com os colegas, o professor e com os recursos didáticos disponíveis, por estarem na reflexão e estarem em situação de constante desafio, obtêm mais conhecimentos, sendo estes propostos ou não pelo professor.

O “*Plateau*” é um princípio-chave, recorrido frequentemente pelo professor durante a execução de uma sessão didática baseada na Sequência Fedathi. Se, durante a vivência de uma situação-problema, o professor, ao notar que os alunos exprimem dificuldades, por não possuírem os conhecimentos prévios para realizar a resolução, ele interrompe a sessão para trabalhar o conteúdo que seria necessário para a situação-problema, para, só depois, retomar ao momento de aula. Há casos ainda, nos quais o professor opta pela reelaboração da Tomada de Posição, caso julgue necessário, refazendo o “*Plateau*”, o “Acordo didático” ou sugestionando uma situação-problema desafiadora mais adequada ao nível dos alunos.

A Sequência Fedathi é ainda proposta como parte do Polígono Fedathi, Figura 1. Nessa abordagem, o professor, que se apropria da Sequência Fedathi e imerge em uma atitude fedathiana, medeia o desenvolvimento do raciocínio, dos saberes e dos conhecimentos discentes em uma sala de aula ampliada, fazendo uso, quando necessário, de artefatos, linguagens e tecnologias diversas (BARBOSA, 2020).

Figura 1 – Polígono Fedathi



Fonte: Borges Neto, Pinheiro e Oliveira (2020).

A vivência da Sequência Fedathi na qualidade de metodologia de ensino é observável em contextos de Educação totalmente presencial, como em Menezes (2018) e Fontenele (2018), de EaD no modo de Ensino Híbrido, a exemplo de Andrade (2011) e Santos (2007), e de EaD no modo de Educação *Online* totalmente a distância, evidenciado em Jucá (2011), Leal (2012) e Soares (2017). Concepções e práticas de EaD próprias do Laboratório MultiMeios, fundamentadas na Sequência Fedathi, são desenvolvidas e vivenciadas em ensino, pesquisa e extensão pelo Laboratório sob comento.

### 2.6.2 Ambiente Virtual de Ensino (AVE)

Transpondo os conceitos de AVA, explorados anteriormente, estão os AVE abordados pelo Laboratório MultiMeios. Soares (2017, p. 75) define AVE como “[...] todo ambiente virtual que possui abordagem pedagógica, proposta didática [...], intenção formativa e mediação interativa [...], com vistas a uma aprendizagem contextualizada e significativa” e identifica todo AVE como um AVA, mas nem todo AVA como um AVE. A autora sinaliza, ainda, que há uma interdependência desses quatro elementos que constituem o AVE e que esta interdependência evidencia toda a sua composição e não somente a dimensão tecnológica constitutiva da EaD.

AVE são ambientes feitos para as práticas educativas formais a distância, compostos por *softwares* livres ou proprietários e proposta didática adequada, onde há intenção formativa e a

aprendizagem se faz com esteio na constante mediação interativa. Tais características nem sempre são encontradas em AVA (SOARES, 2017).

Assim como nos AVA, os AVE são compostos com recursos nos quais a comunicação se realiza de modo assíncrono e síncrono. Dentre os recursos assíncronos mais comuns em AVE, estão o fórum, a lista de discussão, o *blog* e a *wiki*. Já nos recursos síncronos, observam-se o *chat* e a webconferência com bastante frequência. O AVE se constitui, ainda, de um desenho didático bem elaborado, no qual é considerada a escolha de seus recursos de maneira bem planejada e organizada. Carmo (2022), ao criar desenho didático em AVE para curso na modalidade EaD, considerou os critérios mediação e interação na escolha dos recursos, de modo que os alunos, ao vivenciarem as atividades propostas, fossem agentes ativos e não passivos no ensino e aprendizagem.

### 2.6.3 A EaD Desenvolvida pelo Laboratório de Pesquisa MultiMeios

Em constante diálogo com os debates de âmbito nacional, no que se refere ao desenvolvimento das políticas públicas e da legislação, estão as concepções e práticas da EaD desenvolvidas pelo Laboratório MultiMeios. O Laboratório expressa, recorrentemente, iniciativas pioneiras no debate sobre a EaD, como o desenvolvimento de projetos de pesquisa e extensão, a exemplo o TeleMeios, e a organização das disciplinas “Informática Educativa” e “Educação a Distância” oferecidas até hoje no curso de Licenciatura em Pedagogia da UFC (SOARES, 2017; TORRES, 2018, BORGES NETO *et al.*, 2021a).

Assim como nos AVE, a abordagem pedagógica, a proposta didática, a intenção educativa e a mediação interativa também estão nas práticas de EaD do Laboratório MultiMeios. A descrição aqui realizada acerca da EaD desenvolvida pelo Laboratório MultiMeios foi assentada na análise feita por Soares (2017) e nas minhas experiências, na qualidade de formador, das disciplinas “Informática Educativa” e “Educação a Distância” organizadas pelo Laboratório MultiMeios e oferecidas no curso de Licenciatura em Pedagogia da UFC.

A abordagem pedagógica nas práticas da EaD do Laboratório MultiMeios está concentrada na atitude docente, nos métodos e possibilidades de organização e sistematização do processo de ensino. É diferente de uma abordagem tradicional centrada na comunicação unidirecional no sentido professor-alunos e na aprendizagem. Aqui a aprendizagem é consequência da preocupação com o ensino, com a intencionalidade educativa, com a escolha de abordagens e metodologias que privilegiam autoria, coautoria, interação, colaboração e compartilhamento (SOARES, 2017).

A proposta didática que norteia as práticas de EaD nos AVE do Laboratório MultiMeios está amparada na Sequência Fedathi e tem os objetivos educacionais e as intenções formativas ligados a ela.

No início das disciplinas, os objetivos educacionais, que evidenciam as finalidades das ações pedagógicas e dos processos de ensinar e aprender em diálogo com os contextos sociais dos professores e estudantes, são expressos aos alunos. Os objetivos educacionais, privilegiam, ainda, práticas de pesquisa e ensino do Laboratório MultiMeios que sugerem o conhecimento acerca das produções do contexto cearense, para, então se constituir diálogos entre o que foi observado e autores do Nordeste, do Brasil e nas dimensões internacionais. As intenções formativas são evidenciadas pelo professor ao elaborar os objetivos educacionais e promover a escolha e a organização de conteúdos e interfaces. Assim, essas intenções são observáveis na organização linear e/ou hipertextual de um AVE, na apresentação do questionamento norteador de um fórum de discussão, de um novo conteúdo/unidade de estudo e das configurações que se estabelecem nas interfaces (SOARES, 2017).

A sistematização do ensino na prática de EaD do Laboratório MultiMeios é evidenciada por elementos como as sessões didáticas, que têm como base a Sequência Fedathi na orientação da ação docente, e o desenho didático, tido como essencial, por conter os primeiros traços do planejamento da disciplina ou curso. O desenho didático é feito e o AVE estruturado em unidades temáticas de estudo compostas por atividades assíncronas e síncronas, que estejam de acordo com as intenções formativas, e pensadas com esteio em situações problematizadoras, sobre as quais os alunos formulem hipóteses relacionadas à temática em foco e realizem percursos para confirmá-las ou negá-las. Essa configuração, por ter como base a Sequência Fedathi, concede oportunidades a diálogos, colaboração, autonomia e reflexão, tanto para a formulação do conhecimento como sobre a própria prática (SOARES, 2017).

As práticas de EaD do Laboratório MultiMeios, por serem ancoradas na Sequência Fedathi, cobrem, ainda, a mediação interativa. O professor, mediante esse tipo de mediação e da mudança de sua atitude provocada pela Sequência Fedathi, possibilita aos alunos a elaboração e a formalização do conhecimento, em autoria, coautoria e colaboração, com procedência na resolução de situações problematizadoras. Dessas situações iniciais, emergem outros questionamentos que darão seguimento ao debate. Assim acontecem as interações dos sujeitos do processo educativo em fóruns de discussão e outras atividades assíncronas ou síncronas dispostas no AVE.

A EaD do referido Laboratório privilegia a atuação de dois tipos de profissionais, o professor responsável pela disciplina ou curso e o formador. Ambos participam de todo o processo pedagógico, ficando a cargo do professor responsável orientar os formadores, realizar o lançamento das notas no sistema da gestão educacional e atuar como formador. O formador, por sua vez, assume papéis tanto de tutor (presencial e a distância) como de docência (*design* instrucional, professor conteudista e aquele que participa da elaboração do planejamento), que, em outros modos de ensinar e aprender em EaD, são considerados exclusivos do professor responsável. Assim, observa-se a quebra de hierarquia entre

integrantes da equipe formadora e um trabalho docente descentralizado, o que caracteriza uma gestão horizontalizada (TORRES, BORGES NETO, 2018; COSTA, 2013).

O Laboratório MultiMeios oferece, ainda, práticas de EaD em conformidade com a legislação atual da EaD no Brasil, podendo acontecer em modos de ensinar e aprender de Ensino Híbrido ou de Educação *Online* totalmente a distância.

A primeira sessão, ocorrente tanto no plano presencial como *online* no AVE, compreende a apresentação do professor responsável pela disciplina ou curso, da equipe de formadores e dos alunos. Nesse momento, também, acontece uma conversa entre os envolvidos acerca do AVE, quando o professor e os formadores procuram explicar sobre a disciplina ou curso, os objetivos educacionais, o cronograma, as atividades propostas, a mediação e a avaliação, presencial ou *online*. A intenção aqui também é estabelecer o “Acordo didático” entre professor, formador e alunos, esclarecer as dúvidas dos alunos e possibilitar, no decorrer da disciplina ou curso, que eles explorem por si próprios o ambiente e desenvolvam assim as atividades propostas.

As demais sessões, com sua maioria acontecendo no modo *online*, são seguidas de acordo com o cronograma estabelecido. As unidades de estudo e as atividades assíncronas (fórum de discussão, tarefa, *wiki*, por exemplo) e síncronas (*chat*, webconferência, dentre outras), escolhidas de acordo com a proposta e o desenho didático, ficam disponíveis para os alunos no AVE. Em caso de necessidade e dificuldades, os alunos contatam o professor ou os formadores, que passam, então, a interagir com eles via mediação interativa baseada na Sequência Fedathi.

A avaliação é realizada no decorrer da disciplina ou curso, quando o professor e os formadores verificam as atividades realizadas e atribuem notas para cada uma delas. Esse processo acontece com o decorrer do tempo, à medida que o professor e os formadores se conectam ao ambiente e verificam o rendimento dos alunos, em uma avaliação processual que considera tudo o que foi feito (COSTA, 2013).

Tendo em vista o histórico e a tendência de uso das webconferências, a sua proximidade com o TeleMeios e a possibilidade de utilização deste recurso integrado a AVA e AVE em situações de ensino e aprendizagem diversas, cabe aqui explicar acerca da perspectiva do Laboratório MultiMeios quanto ao seu uso.

#### 2.6.4 Webconferência na Perspectiva do Laboratório de Pesquisa MultiMeios

O uso das webconferências defendido pelo Laboratório MultiMeios, diferentemente do que foi vivenciado em períodos de distanciamento social da pandemia da covid-19, engloba a participação de todos os envolvidos no processo de ensinar e aprender que se encontrem conectados à conferência.

Encontrar a capacidade e a potencialidade máximas da tecnologia é uma ação estimulada. Professores, formadores e alunos são incentivados a ligar seus microfones e câmeras e a desligar somente em caso de ruídos, sons ambientes ou problemas técnicos. A proposta é que todos falem, não só o professor como em uma aula expositiva de conteúdo com o compartilhamento da tela, mostrando uma apresentação de *slides* em que o aluno assiste passivamente sem interagir. A ideia é a de que todos falem, se vejam, interajam, realizem atividades, individualmente ou em grupos, de maneira colaborativa, e que o professor medeie os momentos de aprendizagem.

Uma pesquisa realizada no âmbito do Laboratório MultiMeios teve como objetivo analisar as possibilidades de uso dos principais aplicativos de webconferência gratuitos, visando à eficiência na prática docente e uma Educação de qualidade, não só em períodos de pandemia, mas, também, em situações genéricas de Educação, com o uso das TDIC.

A princípio, potenciais aplicativos de webconferência gratuitos para serem utilizados em contextos educativos foram extraídos de sítios da internet e as suas documentações oficiais consultadas. As expressões *web conferencing tools* e *video conferencing tools* foram aplicadas para esta demanda. Experimentos realizados no Laboratório MultiMeios com aplicativos de webconferência também guiaram a escolha destes aplicativos. Os critérios utilizados para pinçar esses aplicativos foram as possibilidades que cada recurso oferece para gerar comunicação, interação e colaboração de sujeitos, em tempo real, por intermédio do computador e da internet em um possível ambiente virtual educativo. Os recursos considerados durante a pesquisa foram: *chat*, chamadas de áudio e de vídeo, quadro branco, compartilhamentos de arquivos, de tela, de aplicativos e de vídeos, gravação, transmissão ao vivo, moderação de áudio.

Os resultados obtidos foram relacionados com autores que versam sobre a Educação com o uso das TDIC, a fim de verificar aqueles *softwares* factíveis de, gratuitamente, aplicar à Educação. Uma tabela entre os recursos disponibilizados por estes *softwares* foi elaborada, para fins de comparação visual e didática, além de se explanar detalhadamente sobre cada recurso, acerca do seu funcionamento e a respeito do seu possível emprego na seara da Educação.

A Figura 2 mostra, resumidamente, um comparativo entre os recursos de aplicativos de webconferência gratuitos, categoria na qual o TeleMeios também se enquadra. O Laboratório MultiMeios disponibiliza uma versão completa e atualizada desta relação em uma página no *Blog* do TeleMeios<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup>Disponível no endereço *web* <http://blogs.multimeios.ufc.br/telemeios/webconferencia>.

Figura 2 – Aplicativos de webconferência gratuitos e seus recursos

	Chat	Chamada de áudio*	Chamada de vídeo	Quadro branco	Compartilhamento				Gravação	Transmissão ao vivo	Moderação de áudio
					Arquivo	Tela	Aplicativo	Vídeo			
<i>WhatsApp</i>	256	32	8	-	✓	-	-	-	-	-	-
<i>Facebook Messenger</i>	250	50	50	-	-	✓	✓	✓	-	-	-
<i>Instagram</i>	32	8	8	-	-	-	-	-	-	✓	-
<i>Skype</i>	600	100	100	-	✓	✓	-	-	✓	-	-
<i>Zoom</i>	100	100	100	✓	-	✓	✓	-	✓	-	✓
<i>Google Meet</i>	100	100	100	-	-	✓	✓	-	-	-	✓
<i>Cisco Webex</i>	100	100	100	-	-	✓	✓	-	✓	-	✓
<i>Microsoft Teams</i>	250	20	20	-	✓	✓***	✓***	-	✓	-	✓
<i>Amazon Chime</i>	250	16	16	-	✓	✓	✓	-	✓	-	✓
<i>StreamYard</i>	10	6	6	-	-	✓	✓	-	✓	✓	✓
<i>Jitsi</i>	Ilimitado**	Ilimitado**	Ilimitado**	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Conferência Web</i>	120	60	60	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>OpenMeetings</i>	Ilimitado**	Ilimitado**	Ilimitado**	✓	✓	✓	-	-	✓	-	✓
<i>TeleMeios</i>	Ilimitado**	Ilimitado**	Ilimitado**	✓	✓	✓**	✓	-	-	-	✓

Fonte: elaboração própria.

Como observado, diversos aplicativos de webconferência possibilitam um elevado número de usuários conectados no *chat*, chamada de áudio e chamada de vídeo. Do ponto de vista pedagógico, isso configura algo bom, pois permite que muitos alunos tenham acesso e acompanhem atividades educacionais propiciadas nesses meios. Também, entretanto, é passível de ser ruim, visto que só seriam viáveis situações de ensino e aprendizagem do tipo expositivas, com uma comunicação unidirecional no sentido professor-alunos e sem as devidas interações e colaborações.

O quadro branco, sim, é um recurso interessante para possibilitar interações, colaborações e promover a formulação do conhecimento, mas está limitado a escrita, desenhos e construções em um quadro branco digital, sem a possibilidade de compartilhar outro programa do computador.

O compartilhamento de arquivos, tela, aplicativos e vídeo da maioria dos aplicativos de webconferência possibilita a visualização de conteúdos passíveis de mostra por parte do professor em momento de ensino e aprendizagem. Acontece que visualizar por visualizar, sem possibilitar interações, coautorias e colaborações, pode não passar de um momento de aprendizagem passivo e solitário dos alunos.

A gravação e a transmissão, ao vivo, de uma webconferência precisam ser realizadas de maneira intencional. Uma transmissão ao vivo para poucos alunos e uma gravação de webconferência que não será muito assistida só irá consumir recursos computacionais sem que haja retornos significativos.

A ideia por trás do TeleMeios é a de que não haja limites para uma quantidade máxima de usuários conectados ao *chat*, áudio, vídeo, quadro branco e compartilhamento de arquivos, tela e aplicativos, ficando esse número dependente da capacidade do *hardware* e da internet utilizados pelo servidor do TeleMeios. Apesar disso, a realidade ideal de utilização deste ambiente é aquela na qual se

encontram em torno de dez usuários conectados simultaneamente a uma sala virtual, sendo eles um professor, um suporte técnico-pedagógico e os alunos (LABORATÓRIO MULTIMEIOS, 2022). Essa quantidade de usuários e os recursos disponibilizados possibilitam a vivência baseada na Sequência Fedathi e interações, mediação e colaboração eficientes.

Além disso, o TeleMeios é formado por um conjunto de ferramentas do tipo *software* livre e é considerado *software* livre (SANTOS, 2010; JUCÁ, 2011), o que o dispõe em determinada vantagem sob uma perspectiva educativa. Em teoria, se assim for classificado, o TeleMeios é passível de ser executado, copiado, distribuído, estudado, modificado e melhorado. Essas características viabilizam que o TeleMeios seja adequado às necessidades de ensino e aprendizagem, professores, alunos, gestores, instituições de ensino, enfim, às necessidades educacionais em geral.

### 2.6.5 O Projeto de Pesquisa TeleMeios

O TeleMeios é um projeto de pesquisa desenvolvido pelo Laboratório MultiMeios e cadastrado com o título “TeleMeios: Ferramentas interativas para o ensino a distância e construções didáticas” junto à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG) da Universidade Federal do Ceará - UFC. Segundo o Sistema de Transparência de Projetos da PRPPG, o TeleMeios visa a

Desenvolver uma estrutura de telemática incorporando som, imagem, texto, correio e uma interface compartilhada entre professor e aluno (podendo inclusive compartilhar um ambiente de aprendizagem de modo a compor um ambiente virtual de aprendizagem no qual poderão veiculadas atividades interativas a distância, com mediação direta. No âmbito da pesquisa, serão trabalhados softwares, em destaque para matemática e ciências. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, 2022).

Atualmente, este projeto tem o Professor Hermínio Borges Neto como coordenador, enquanto a professora Antonia Lis de Maria Martins Torres é a subcoordenadora. Está situado na grande área multidisciplinar, é financiado pelo CNPq e encontra-se vigente desde 2001 (TORRES, 2018; UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, 2022). Durante o seu período de vigência, o projeto teve algumas variantes, recebendo, por exemplo, o título “TeleMeios: Ferramentas interativas para o ensino a distância aliada a construções didáticas para o ensino de Matemática e Biologia”, e abordando, além da EaD, estudos no ensino de Matemática e Biologia.

## 2.7 Considerações

É notória, ao se percorrer o relatado neste capítulo, a importância da formação e do conhecimento, apropriação e domínio tecnológico de que o professor necessita para que haja o uso adequado das TDIC na Educação. Concordando com Torres (2018, p. 55),

[...] a efetividade das TDIC na Educação passa necessariamente pela formação dos professores, pois estes é que exploram, junto aos alunos, os novos recursos, elaborando, criando, recriando, contribuindo na aprendizagem, acompanhando os discentes durante o período de sua vida escolar e desenvolvendo as melhores estratégias de aprendizagem. Em vista disso, é importante que os professores tenham habilidades para o uso efetivo dos recursos tecnológicos.

Notamos, ainda, a relevância do Laboratório MultiMeios, desde suas ações pioneiras, aproximações com as políticas públicas de informatização da Educação e suas formações sobre Educação envolvendo as TDIC, no desenvolvimento da Informática Educativa e da EaD. Tais atividades e envolvimento resultaram em profissionais da Educação bem formados e na concepção de práticas próprias de EaD.

Levando em consideração a importância conferida ao projeto TeleMeios e a proximidade do TeleMeios de aplicativos de webconferência e de AVE, imagina-se o TeleMeios como um *software* de alta capacidade e potencialidade para a Educação. Essas ideias são comprováveis com suporte no estudo e análise sobre o TeleMeios, delineados no capítulo imediatamente seguinte.

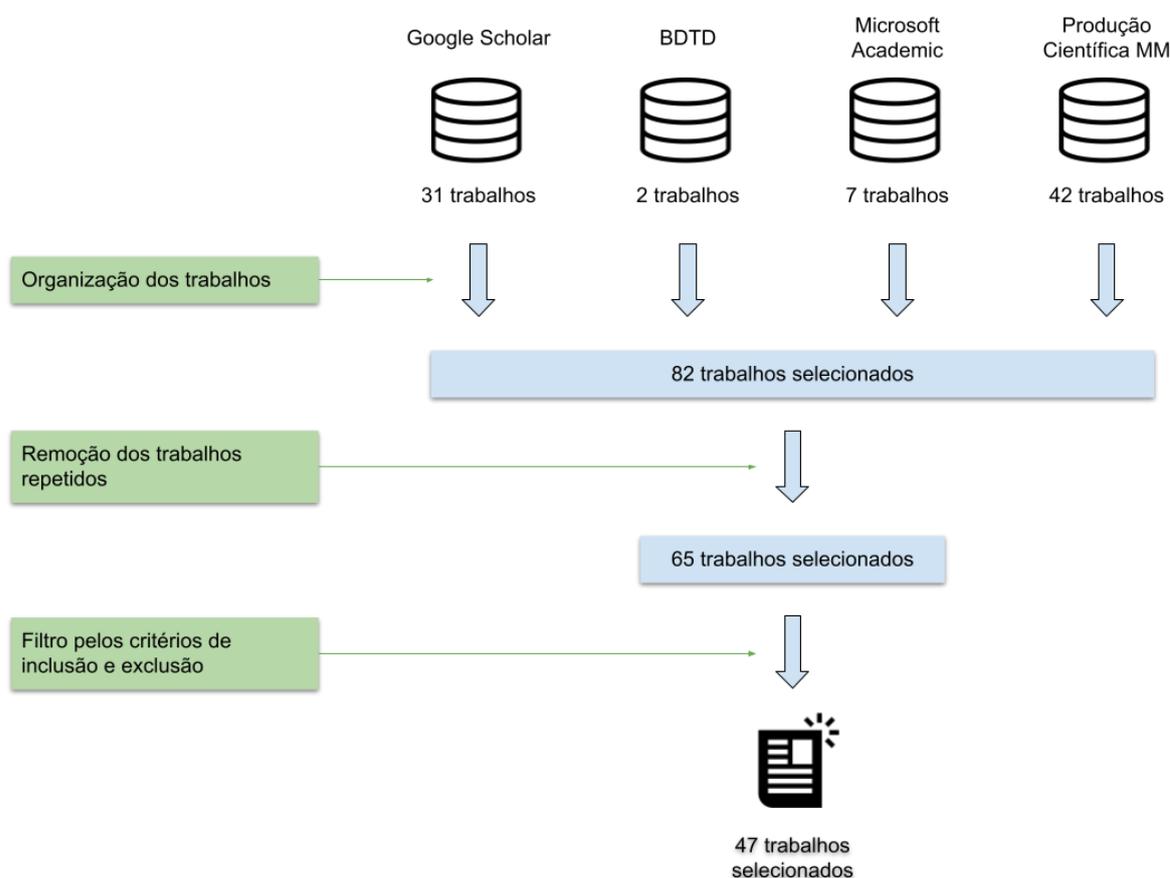
### 3 TELEMEIOS: HISTÓRICO E RELAÇÕES COM A SEQUÊNCIA FEDATHI

Para que se analise precisamente o TeleMeios, com suas potencialidades técnico-pedagógicas na Educação, foi necessário entender sua história, a evolução e possíveis atualizações para o futuro, por intermédio das pesquisas bibliográfica e documental, por via das entrevistas, do processo de desenvolvimento e dos experimentos realizados nesta investigação.

#### 3.1 TeleMeios: Revisão Sistemática da Literatura

A princípio, o histórico do TeleMeios foi constituído aqui com o auxílio da Revisão Sistemática da Literatura (NEIVA; SILVA, 2016), cujo esquema de identificação e seleta de trabalhos científicos está representado na Figura 3.

Figura 3 – Esquema de procura e seleção de trabalhos científicos



Fonte: elaboração própria, com base em Dermeval, Coelho e Bittencourt (2020).

Seguindo a referida técnica, as seguintes indagações de pesquisa foram definidas: - O que é o TeleMeios? - Como se desenvolveu? - Quais as potencialidades e possibilidades do

TeleMeios na educação? Em continuidade, uma devassa pelo termo “TeleMeios” nas bases de dados indexadas *Google Scholar* (SILVA; BORGES NETO; TORRES, 2019), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e *Microsoft Academic*, foi realizada no primeiro semestre de 2021. Outra demanda pelo mesmo vocábulo na página Produção Científica do *site* do Laboratório MultiMeios, também, foi realizada, a fim de integrar o resultado anterior. A Tabela 1 foi constituída com o intuito de mostrar os quantitativos dos 82, trabalhos científicos obtidos, sendo estes separados por tipo e por base de dados indexada.

Tabela – Quantidade de trabalhos científicos classificados, por tipo, nas bases indexadas *Google Scholar*, BDTD, *Microsoft Academic* e Produções Científicas MM

TIPO	QUANTIDADE			
	<i>Google Scholar</i>	BDTD	<i>Microsoft Academic</i>	Produção Científica MM
Resumo	0	0	3	22
Artigo	8	0	2	3
TCC	1	0	0	0
Dissertação	12	1	1	8
Tese	7	1	1	8
Pós-Doc	0	0	0	1
Livro	2	0	0	0
Documento legal	1	0	0	0
<b>TOTAL</b>	31	2	7	42

Fonte: elaboração própria.

Dos 82 trabalhos até então selecionados, 17 foram removidos por estarem repetidos nas consultas às bases de dados. Com o intuito de selecionar apenas aqueles trabalhos de maior relevância para esta pesquisa, os critérios de inclusão e exclusão, visualizados no Quadro 1, foram aplicados aos 65 resultantes.

Quadro 1 – Critérios de inclusão e exclusão

<b>Critérios de inclusão</b>	Trabalhos científicos de todas as naturezas (resumo apresentado em congresso, artigo publicado em periódico e/ou congresso, TCC de graduação, dissertação, tese, relatório de
------------------------------	---

	pós-doc, livro etc.) nos quais o TeleMeios é denotado como tecnologia educacional e/ou tratado como objeto de pesquisa.
<b>Crítérios de exclusão</b>	Trabalhos que tiveram o termo de busca citado apenas nas referências bibliográficas.

Fonte: elaboração própria.

Ao final da revisão, 47 peças foram selecionadas para leitura completa. A análise dos dados extraídos foi, então, expressa no formato de texto descritivo no segmento à continuação. Entrevistas com pesquisadores que estiveram ou estão envolvidos no desenvolvimento do TeleMeios também foram realizadas e dispostas neste texto, com intenção de complementar o histórico do referido *software* com informações não percebidas na análise dos trabalhos científicos obtidos pela revisão sistemática.

### 3.2 Histórico do TeleMeios

O TeleMeios surgiu com a proposta do professor Hermínio. [...] Ele tinha essa proposta de compartilhamento de tela há muitos anos. [...] que você pode compartilhar a tela e as pessoas trabalharem juntas, né? Então, naquela época, 1999, foi que ele teve essa ideia e a gente escreveu o projeto que foi aceito por financiamento do ProTeM/CNPq. Foi assim que surgiu. (FURTADO, 2021).

O TeleMeios, como explica a Professora Elizabeth em entrevista, teve origem de ideias do Professor Hermínio Borges Neto sobre como compartilhar a tela do computador para diversas pessoas trabalharem de maneira colaborativa. A professora afirma, ainda, que, na época, havia outros sistemas oriundos de um projeto chamado Tele-Ambiente, do qual o TeleMeios também fazia parte. Assim, para que se compreenda a respeito do TeleMeios, cabe o aprofundamento em suas origens, ou seja, no projeto Tele-Ambiente.

O Tele-Ambiente foi um projeto de pesquisa desenvolvido pelo Laboratório MultiMeios em parceria com o Mestrado em Informática Aplicada (MIA) da Universidade de Fortaleza (UNIFOR), com aprovação pelo *Programs Thematic Multi-institutional in Science of the Computation* (ProTeM-CC) do CNPq, no período de 1999 a 2004 (SOUZA, 2001; LABORATÓRIO MULTIMEIOS, 2020).

Esse projeto de pesquisa, que teve como objetivo a elaboração de ferramentas cooperativas, adaptativas e interativas para EaD, foi composto de três subprojetos: o CADI, que visou ao desenvolvimento de uma ferramenta computacional para a aprendizagem cooperativa

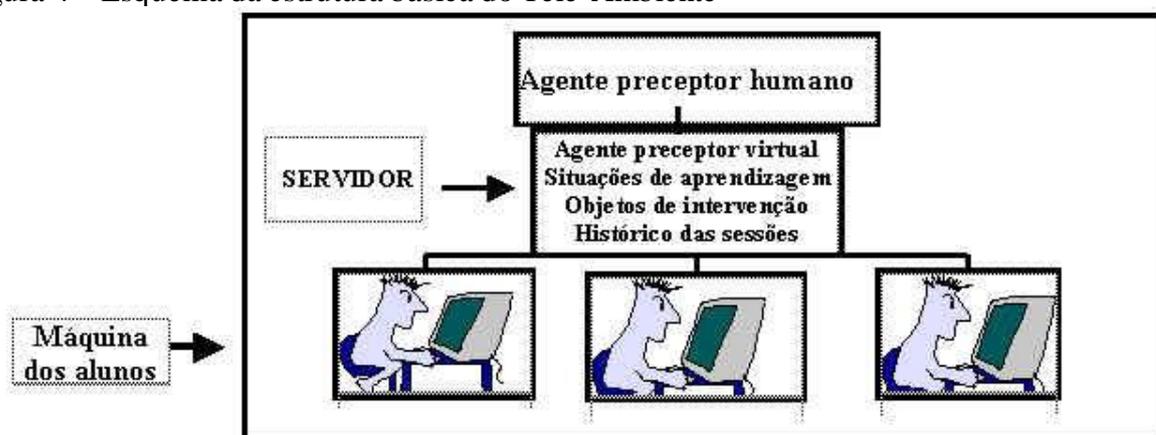
e adaptativa de metodologias de ensino; o AmbienteCABRI ou TeleCABRI, que teve como objetivo o desenvolvimento de um curso a distância de Geometria para professores do ensino fundamental (5ª a 8ª série) e médio com o uso de aplicativos como o Cabri-Géomètre e o CADI; e o TeleVEH ou Sala-Ambiente, uma ferramenta que tinha como objetivo possibilitar a interatividade, em tempo real, nos sistemas CADI e TeleCABRI (AUTORES, 2000; LABORATÓRIO MULTIMEIOS, 2020; SANTANA, 2006; SANTOS, 2010).

O subprojeto TeleCABRI, segundo Laboratório MultiMeios (2020), visou à implantação de um Tele-Ambiente de aprendizagem descrito como

[...] uma estrutura de telemática com som, imagem, texto, correio e interface compartilhada entre professor e aluno (podendo inclusive compartilhar um ambiente de aprendizagem com software específicos) de modo a compor um ambiente virtual de aprendizagem no qual serão veiculados cursos à distância.

O TeleCABRI foi esboçado por Campos (1998), dissertação de mestrado premiada em um concurso público junto ao Programa de Apoio à Pesquisa em Educação a Distância (PAPED) da CAPES. Essa premiação permitiu à pesquisadora visitar o projeto TeleCabri da Universidade Joseph Fourier, em Grénoble, em França (LABORATÓRIO MULTIMEIOS, 2020). Com base no esboço expresso por Campos (1998), representou-se graficamente a estrutura do Tele-Ambiente, como visto na Figura 4.

Figura 4 – Esquema da estrutura básica do Tele-Ambiente



Fonte: <http://www.multimeios.ufc.br/tele-ambiente/tcabritop/index.htm>.

As máquinas dos alunos, segundo Campos (1998), são conectadas a um servidor que contém um agente preceptor virtual, situações de aprendizagem, objetos de intervenção e histórico das sessões.

O agente preceptor virtual do Tele-Ambiente gera situações-problemas para os alunos e intervém nas suas dificuldades com arrimo em análises didáticas *a priori* feitas sobre

possíveis estratégias de resolver o problema, considerando, ainda, os erros e as dificuldades encontradas pelos alunos durante as resoluções (LABORATÓRIO MULTIMEIOS, 2020; SOUZA, 2001). Este preceptor virtual, ao identificar as dificuldades dos alunos, tem, então, duas maneiras de atuar: por meio da intervenção automática por objetos de intervenção (animações, imagens de vídeo, visualizações em três dimensões manipuláveis e outros) ou por intermédio do agente preceptor humano (SOUZA, 2001).

As intervenções realizadas pelo preceptor humano, conforme Souza (2001), são realizadas na interface dos alunos, de três maneiras: direta, por demonstrações e manipulações da situação problema; indireta, mediante explicações verbais, contraexemplos; e, mista, combinando-se intervenções diretas e indiretas.

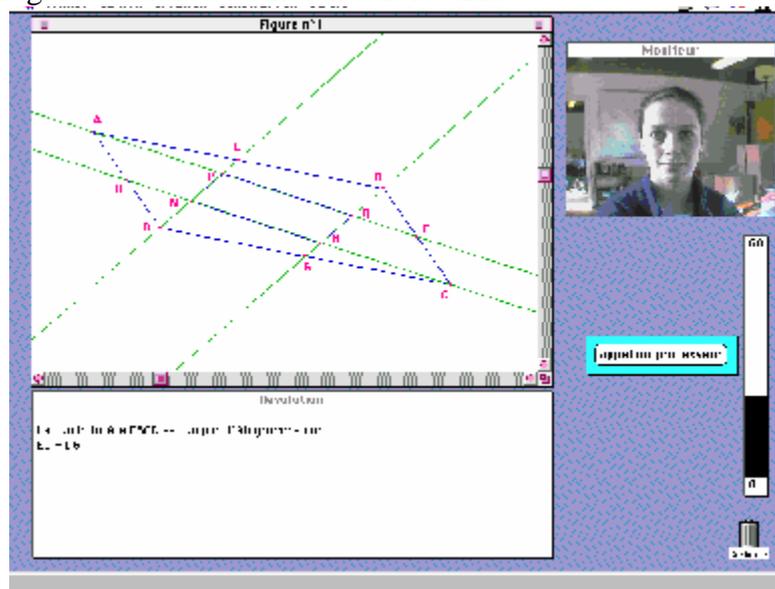
O Tele-Ambiente, por possibilitar a ação do preceptor humano, é expresso como diferenciado em relação a programas tutoriais, que possuem todas as possibilidades de respostas e correções, ou àqueles programas que são limitados a si. Em tais circunstâncias, a importância do preceptor humano foi havida como de supina importância, considerando que nem todas as dificuldades dos alunos são resolvidas automaticamente, por sempre existirem possibilidades não previstas (LABORATÓRIO MULTIMEIOS, 2020; SOUZA, 2001).

O aparato tecnológico necessário para se implantar o Tele-Ambiente foi descrito por Souza (2001): cada estudante tem ao seu dispor um computador, interligado a um servidor www, com o Cabri-Géomètre/*TableTop* instalado e um editor de texto que permitisse tomar notas e solucionar os problemas; um ícone que funciona como botão de atalho para chamar o professor, quando o aluno precisar de ajuda; durante a comunicação, o professor e o aluno possuem a mesma interface; um canal de visocomunicação; uma área de trabalho na tela do computador.

O TeleVEH, cuja tela está representada na Figura 5, foi descrito por AUTORES (2000, p. 7) como uma ferramenta que tinha como objetivo possibilitar a interatividade em tempo real nos sistemas CADI e TeleCABRI. É definido, ainda, o TeleVEH como

[...] um aplicativo baseado na Web, com servidor próprio, que possibilitará, mesmo à distância, por meio de voz, imagem, texto, correio e interface compartilhada adequadamente entre os intervenientes ou aluno-preceptor virtual, intervenções nos momentos necessários. Ou seja, o professor, mesmo à distância, poderá mediar o processo de (re)descoberta do aluno.

Figura 5 – Tela do ambiente TeleVEH



Fonte: Autores (2000, p. 7).

Borges Neto, Campos e Gomes (2000) explanaram a respeito de um estudo desenvolvido no Laboratório MultiMeios, finalidade foi a implantação de um curso - a distância - de formação continuada de professores da rede pública de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries do ensino fundamental com o uso do Tele-Ambiente. Conforme os autores, o Tele-Ambiente

[...] é composto de um site virtual acoplado a aplicativos que favorecem o trabalho cooperativo, no qual a interação entre os participantes é mediada por recursos de telemática (imagem, som, texto e correio) além de um protocolo eficiente de compartilhamento de arquivos em tempo real. Um dos aspectos centrais deste ambiente é a possibilidade de compartilhamento de um mesmo software entre os participantes dos grupos de trabalho (aluno-aluno e entre professor e aluno). (BORGES NETO; CAMPOS; GOMES, 2000, p. 1).

Um estudo-piloto, que visou à observação da formação de alunos do curso de Pedagogia em conteúdos de Geometria plana no formato presencial, foi realizado por Borges Neto, Campos e Gomes (2000), com a finalidade de colher subsídios para a implantação de um curso em modalidade a distância com o uso da tecnologia proposta pelo Tele-Ambiente.

O desenvolvimento do *software* Tele-Ambiente, que permite trabalho cooperativo e interativo de professor com alunos - e entre os próprios alunos - foi relatado por Borges Neto *et al.* (2001) como parte do projeto Tele-Ambiente. Segundo os autores, os recursos de audiovisual, *e-mail*, *Internet Relay Chat* (IRC) e um protocolo eficiente de compartilhamento em tempo real da mesma área de trabalho eram utilizados para gerar interação.

Borges Neto *et al.* (2001) situam, ainda, a criação do ambiente virtual CADINET, para organizar as informações do curso proposto no projeto Tele-Ambiente, e da estrutura do Tele-Ambiente, para permitir interações diversas e a livre escolha da comunicação entre os

cursistas. Nessa estrutura que estava em desenvolvimento, o *NetMeeting* 3.0 foi o *software* principal na plataforma de trabalho, utilizado para permitir a comunicação e a interação por *chat*, voz, imagens e compartilhamento da área de trabalho. A Figura 6 ilustra a tela que era exibida no monitor com a relação dos alunos a serem selecionados para interação.

Figura 6 – Tela com a relação dos alunos a serem selecionados para interação



Fonte: Borges Neto (2001).

O estudo realizado por Borges Neto *et al.* (2001) teve como objetivo verificar de que modo as comunicações por áudio, vídeo e compartilhamento da mesma área de trabalho contribuiriam para ampliar significativamente as possibilidades de aprendizagem, mediação e colaboração realizadas a distância, bem como observar o que cada um dos referidos recursos teriam a acrescentar à interação a distância, tendo em vista a aprendizagem de conteúdos matemáticos. O professor Raimir, em entrevista, afirmou que

[...] essa foi a grande sacada que tivemos naquele projeto, naquela época. pensar num ambiente onde ele não era simplesmente uma transposição do ambiente presencial pro virtual. E a gente queria ir muito mais além. Gerar uma plataforma onde ele [o aluno] pudesse colaborar entre os alunos, pudesse estimular o processo de aprendizagem coletivo. Ou seja, aquele aluno não tá mais só, aquele aluno quando tá em dificuldade tem outros alunos que ele pode trabalhar, pode tirar dúvida, pode fazer uma construção coletiva de um conhecimento. E esse conhecimento ele vai se dar prioritariamente num ambiente que seria altamente interativo. (HOLANDA FILHO, 2021).

Um experimento foi organizado nas dependências do Laboratório MultiMeios para encontrar os objetivos traçados na pesquisa (BORGES NETO *et al.*, 2001). Computadores foram colocados em duas salas de maneira que professor e os alunos eram alocados em salas distintas durante o experimento, não compartilhando, assim, o mesmo espaço físico. Em cada computador estavam instalados os *softwares Cabri-Géomètre, NeetMeeting, Microsoft Internet Explorer 5, Lótus ScreenCam*, além de microfones e câmeras que permitiam a comunicação através de áudio e vídeo, respectivamente.

Como resultados da pesquisa, Borges Neto *et al.* (2001) comprovaram a interação através do áudio como sendo essencial, quando comparado à comunicação através do *chat*, por fadigar menos e possibilitar ao professor a realização de intervenções mais adequadas no plano do aluno. A interação por vídeo foi observada como caráter estimulador, visto que esta proporciona interação por meio de expressões faciais, o que ajuda a descontrair e impõe um cunho relacional mais intenso. O compartilhamento da área de trabalho foi expresso como importantíssimo, por possibilitar ao professor observar as elaborações do aluno, suas dúvidas e hipóteses de trabalho, assim como lhe permitir realizar desafios, contraexemplos e intervenções diretas na referida constituição.

O Tele-Ambiente, segundo Campos, Gomes e Borges Neto (2001), teve o objetivo final de desenvolver uma ferramenta de ensino a distância para o desenvolvimento profissional em serviço de professores de Matemática do ensino fundamental no Estado do Ceará. Nesse sentido, Campos, Gomes e Borges Neto (2001, p. 1548, traduzimos) descreveram a estrutura do Tele-Ambiente como

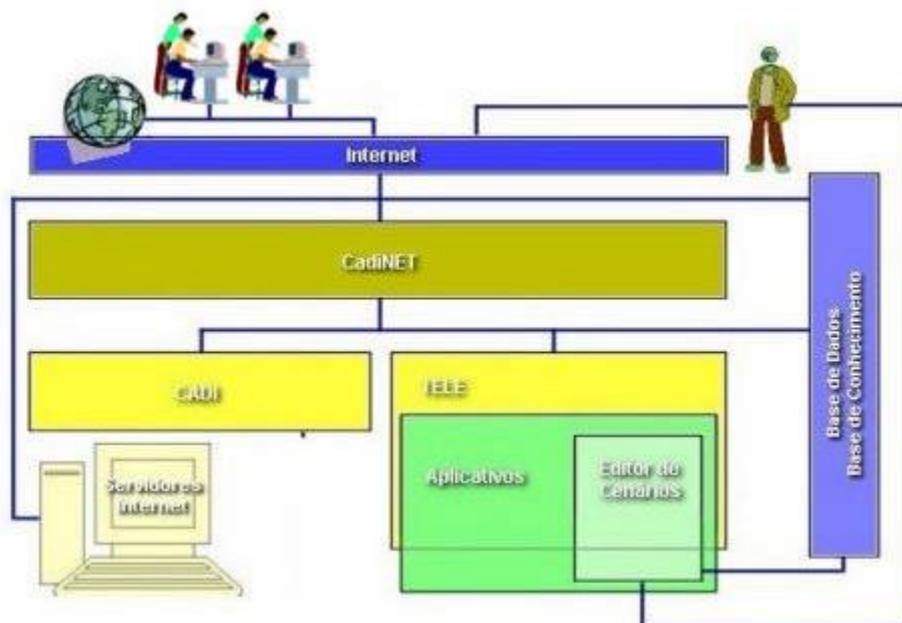
[...] um ambiente de aprendizagem composto de uma ferramenta, chamada TELE, e um grupo de atividades que podem ser usadas por esta ferramenta em tempo real. Nós assumimos duas premissas para inicialmente implementar o TELE. A primeira foi adotar padrões estabelecidos por organismos como a International Telecommunications Union (ITU) e a Internet Engineering Task Forces (IETF); a segunda foi a dotar a internet como o ambiente básico de infraestrutura.

O TELE, conforme Campos, Gomes e Borges Neto (2001), foi implementado usando os Controles *ActiveX*, um produto da *Microsoft NetMeeting*. Um grupo de parâmetros para controlar os objetos da interface apresentados aos usuários foi utilizado para desenvolver a interface da ferramenta.

Furtado *et al.* (2001) mostraram a arquitetura básica do Tele-Ambiente, conforme Figura 7, distribuída em quatro níveis: o nível interface, que fornece visões diferenciadas através da internet para cada tipo de usuário; o nível principal, onde se encontra o CadiNET, o ambiente de assistência principal que permite a criação e o acompanhamento de cursos na

modalidade a distância e o acesso às assistências nos outros ambientes; o nível assistência, onde estão disponíveis as diversas assistências multimídias, por via dos ambientes TELE e CADI; e o nível de dados, que tem como objetivo dar suporte para que os cursos sejam planejados e transmitidos.

Figura 7 – Arquitetura do Tele-Ambiente



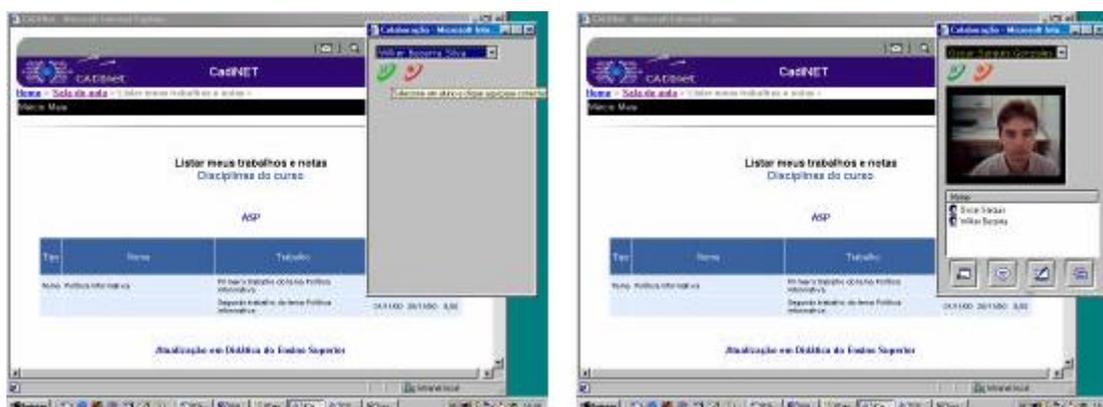
Fonte: Furtado *et al.* (2001, p. 4).

O CadiNET, segundo Furtado *et al.* (2001), foi posto como o ambiente principal na arquitetura do Tele-Ambiente. Esse teve como objetivo permitir a criação e o acompanhamento de cursos, destinados à formação docente, disponíveis por meio de uma estrutura de hipertexto, sob a qual o professor obteria, estabeleceria e compartilharia documentações (artigos, textos, teses, trabalhos) por meio de interações assíncronas (fóruns, *e-mail*, formação de grupos de estudo virtuais). Ainda segundo a autora, o TELE, por meio do ambiente colaborativo, permite que o professor disponha de uma série de funcionalidades para interações síncronas por bate-papo, videoconferência, como também por compartilhamento de aplicativos (editores de texto e gráficos, aplicativos de desenho). O CADI também é citado nesse trabalho como um ambiente criado com o intuito de fornecer assistência ao professor para aperfeiçoar suas práticas didáticas mediante a reflexão sobre problemas em sala de aula, auxiliada pelo aplicativo chamado Editor de Cenários (FURTADO *et al.*, 2000).

A dinâmica de utilização do ambiente integrado CadiNET ocorre, segundo Furtado *et al.* (2001), quando o professor elabora um trabalho a ser realizado pelos alunos. Nessa

ocasião, os alunos são notificados, na sua visão do ambiente, por meio de uma descrição que contém características e requisitos do trabalho. De posse dessa informação, os alunos, então, agendam uma conferência para a realização desta tarefa e, no dia e hora marcados, entram no ambiente para procurar seus companheiros e iniciar a conferência. Quando um aluno seleciona um colega e aciona a opção “Chamar” pelo TELE, conforme Figura 8, e o aluno selecionado responde à chamada, o sistema se encarrega de estabelecer a conexão síncrona entre eles. Dessa mesma maneira, os demais alunos comparecem à conferência anteriormente iniciada.

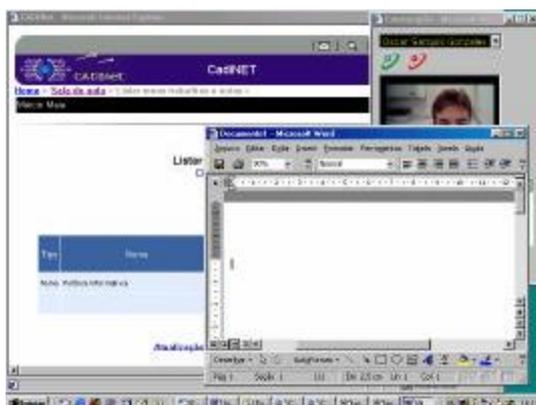
Figura 8 – Selecionando o aluno pelo TELE (tela à esquerda); aguardando a chegada dos demais na conferência (tela à direita)



Fonte: adaptada de Furtado *et al.* (2001, p. 6).

Após entrarem na conferência, os alunos, ainda conforme Furtado *et al.* (2001), dão início à realização do trabalho, utilizando os recursos do TELE para conversar entre si por bate-papo do próprio ambiente, transmitir algum arquivo que seja necessário por meio de um aplicativo de e-mail e trocar ideias em um quadro branco. Para Furtado *et al.* (2001, p. 7), os alunos, ainda, como também ilustrado na Figura 9, realizam a digitação do trabalho em um editor de texto cuja tela “[...] é repetida na tela do computador de cada aluno em conferência, e toda informação mexida por um é refletida na tela do outro”.

Figura 9 – Editor de texto sendo compartilhado



Fonte: Furtado *et al.* (2001, p. 7).

Segundo a dinâmica revelada por Furtado *et al.* (2001), os alunos têm à sua disposição o CADI e o Editor de Cenários para auxiliá-los em reflexões sobre problemas relacionados ao conteúdo do curso, caso o trabalho necessite. Ao final da realização do trabalho, os alunos submetem suas respostas e são notificados com a confirmação através do *e-mail*, caso o registro tenha sido realizado com sucesso.

Ainda no contexto do subprojeto TeleCABRI do projeto Tele-Ambiente, segundo Santana (2002), eram três as equipes responsáveis pela implementação dos recursos de assistência que permitiam trabalhar a formação de professores do ensino fundamental de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries: a primeira trabalhava o desenvolvimento de atividades matemáticas, ao passo que a segunda implementava as atividades em recursos computacionais e a última realizava experimentos para validação das atividades desenvolvidas. O autor evidencia que estava sendo utilizado o *software NetMeeting* da *Microsoft*, que permitia a comunicação a distância, para o desenvolvimento dos experimentos, mas que foi proposto o desenvolvimento de um recurso de comunicação a distância chamado Tele, que permitia o compartilhamento de som, imagem e aplicação, visando a atender às necessidades do grupo de pesquisa.

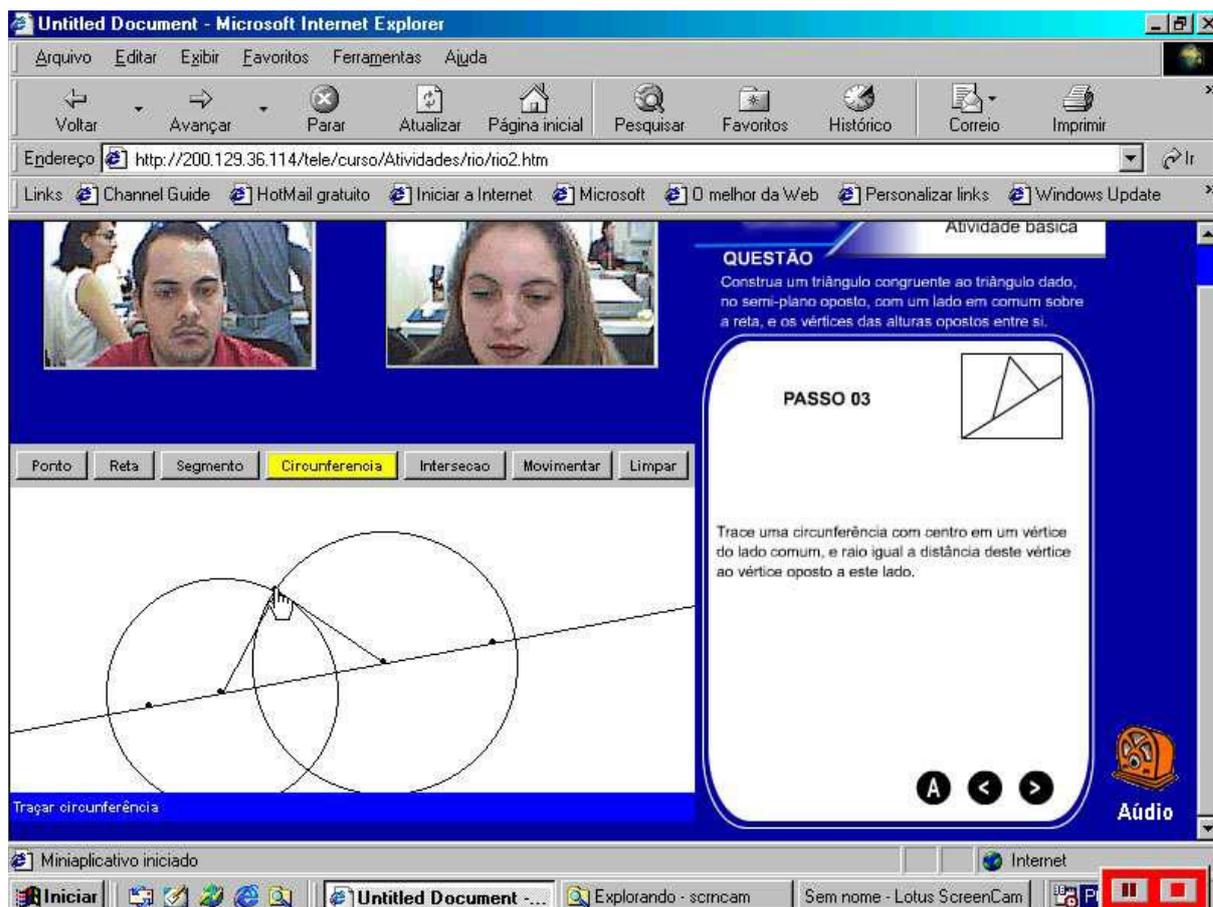
No desdobramento das atividades para o curso de construções geométricas no subprojeto TeleCABRI, objetivou-se, a princípio, utilizar recursos *applets* do projeto Cabri-Java desenvolvidos pelos construtores do Cabri-Géomètre. A constante necessidade de renovação do arquivo “cabrijava.jar” foi vista como um dos problemas deste recurso, o que levou ao estudo para domínio da linguagem de programação Java, visando à elaboração de *applets* que permitissem animações a serem mescladas aos textos de assistência ao estudante. Deu-se então, em maio de 2001, início ao desenvolvimento do *software GeoMeios*, um *applet* Java para reproduzir um ambiente de Geometria dinâmica para permitir ao usuário-aluno o

trabalho com formulações geométricas por meio da internet. O projeto de mesmo nome do referido *software* teve como coordenadores o Professor Hermínio Borges Neto e o Professor José Rogério Santana, bem como uma equipe formada por estudantes de graduação dos cursos de Pedagogia e Computação da UFC (SANTANA, 2002).

Uma das vantagens do uso de *applets* Java, como explica Santana (2002), está na possibilidade de utilização de um recurso computacional em várias plataformas, já que programas escritos na linguagem de programação Java são interpretados por uma máquina virtual, uma camada de programação sobre o Sistema Operacional (SO) de um computador. O autor expressa, contudo, como um problema de uma máquina virtual a inviabilidade de acesso ao sistema de arquivos de plataformas (*Windows, Machintosh, Linux, Unix*, dentre outras), o que implica a dificuldade em operacionalizar a leitura e gravação de primitivas de um *software* de Geometria dinâmica.

Uma solução pontuada por Santana (2002) para as dificuldades ora expostas foi a elaboração de um portal no qual fosse permitido ao usuário-aluno, por meio de *login* e senha, o acesso a uma área de trabalho personalizável em um servidor conectado 24 horas na internet. As atividades seriam, então, salvas como arquivos com extensão *HTM* ou *HTML* de modo que estes fossem lidos por meio do ambiente da área de trabalho. Para o autor, tais recursos exigiriam o desenvolvimento de canais de comunicação escrita, sonora e visual entre estudantes e professores em cursos a distância futuros. Santana (2002) exprime, então, a integração entre o *software* GeoMeios e o Tele, Figura 10, como uma possibilidade de desenvolvimento deste *software* com o uso de canais que permitam a comunicação por bate-papo, áudio e vídeo, bem como o compartilhamento de aplicação.

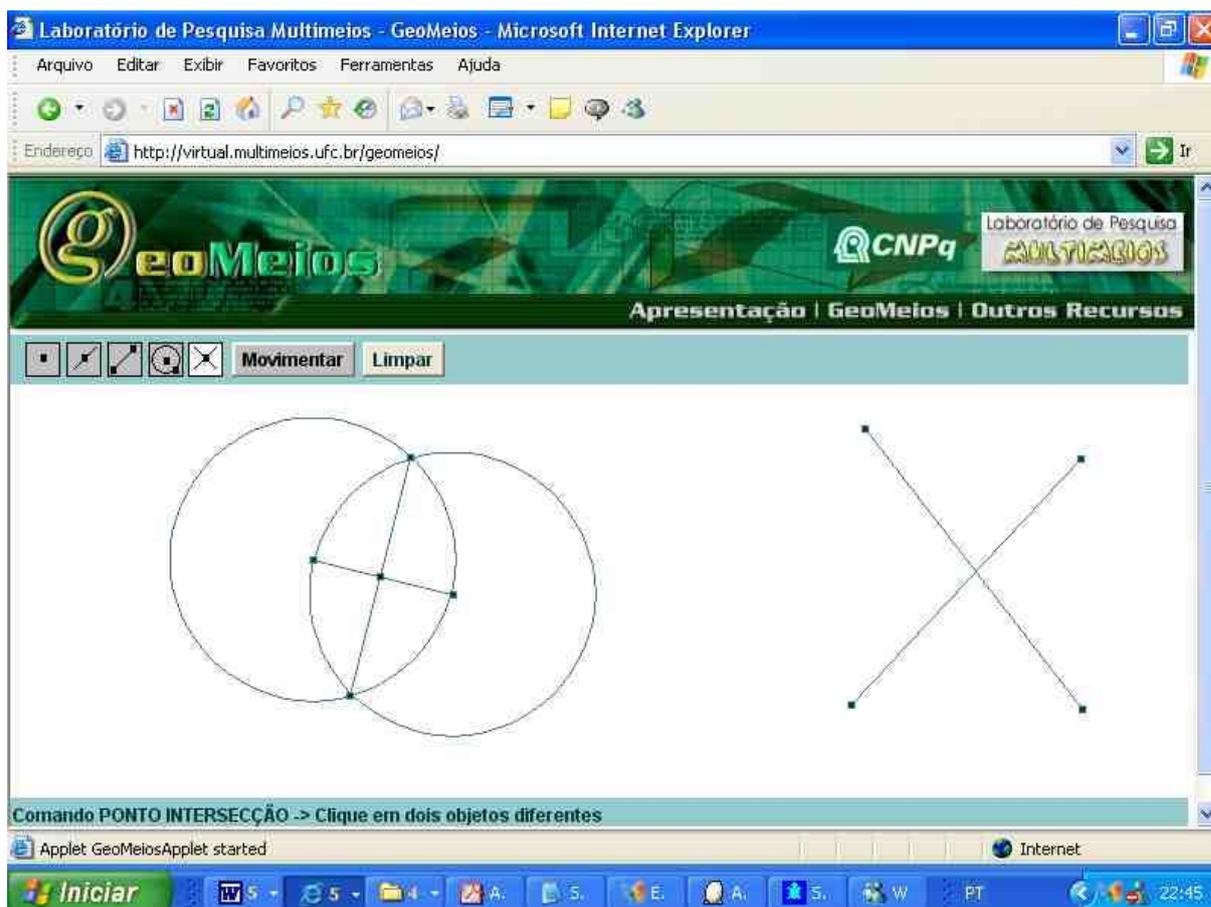
Figura 10 – Modelo do *software* GeoMeios integrado ao Tele



Fonte: Santana (2002, p. 90).

Ao abordar investigações matemáticas por meio do computador, Santana (2006) reforça o desenvolvimento do *software* GeoMeios exposto por Santana (2002). O autor mostra uma versão experimental do *software*, Figura 11, obtida com suporte na experiência de desenvolvimento de um *software* direcionado à Geometria dinâmica no ensino de Matemática efetuada no projeto TeleMeios, no período de 2000 a 2003. Ele evidencia que a versão experimental desenvolvida até então funciona bem no navegador *Internet Explorer* e necessita de adequações para rodar no navegador *Mozilla Firefox*.

Figura 11 – *Software* GeoMeios em versão experimental (beta)



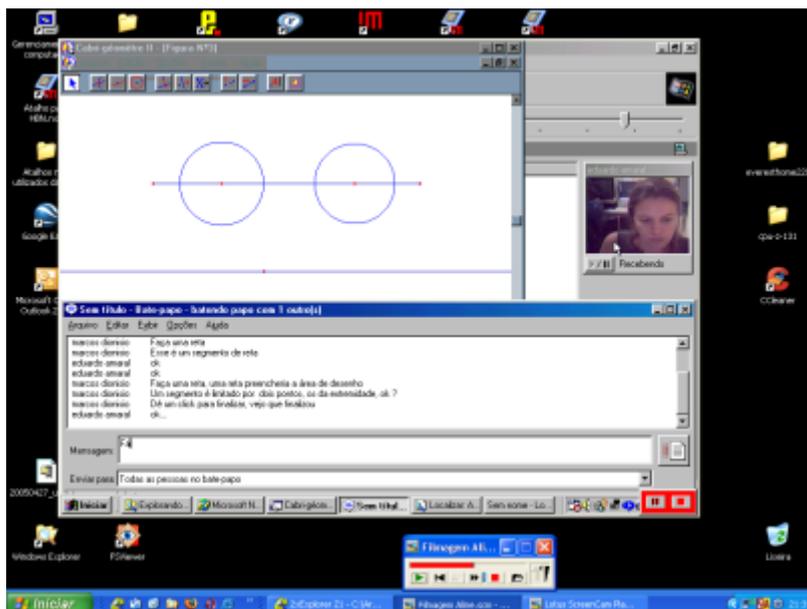
Fonte: Santana (2006, p. 310).

Borges (2010?, p. 6) mostrou estudos e análises sobre a computação *Peer-to-Peer* (P2P), com o intuito de propor e desenvolver uma arquitetura e um ambiente baseados nesse modelo computacional para apoiar plataformas de EaD. O projeto TeleMeios, para o autor,

[...] consiste em uma estrutura de telemática multimeios, incorporando som, imagem, texto, correio e uma interface compartilhada entre professores e alunos. Pode inclusive compartilhar um ambiente de aprendizagem com software específico, de modo a compor um ambiente virtual de conhecimento e discussão, no qual são veiculados cursos interativos à distância, com mediação direta, se e quando houver necessidade de um professor.

Dentre as aplicações do TeleMeios, Borges (2010?) destacou o compartilhamento de arquivos, novas modalidades da distribuição e entrega de conteúdo, mensagens instantâneas com texto, som e imagem, o compartilhamento da execução de aplicativos, trabalho e lazer colaborativos, procura distribuída e compartilhamento da capacidade de armazenamento, processamento e realização de tarefas. O autor oferece, ainda, imagens da execução do TeleMeios na Figura 12.

Figura 12 – TeleMeios em ação



Fonte: Borges (2010?, p. 7).

Borges (2010?) relata sobre o funcionamento do TeleMeios, que faz uso da arquitetura cliente-servidor. Nesse modelo, os clientes, ao solicitarem recursos dos servidores, ficam dependentes da capacidade de transmissão, armazenamento e processamento de informações deles. Nessa abordagem, os entes participantes assumem papéis de cliente ou de servidor, mas nunca os dois, simultaneamente.

Borges (2010?, p. 1) dispôs como proposta a substituição da então arquitetura cliente-servidor do TeleMeios pela arquitetura P2P, visto que elas são diferentes entre si no mesmo sentido que o ensino colaborativo se diferencia do ensino convencional. Segundo o autor, “[...] a abordagem cliente-servidor assemelha-se à relação aluno-professor no ensino convencional enquanto o modelo P2P é equivalente ao papel que os participantes desempenham na aprendizagem colaborativa”. Nesse sentido, o autor objetivou, mais especificamente, analisar soluções colaborativas para EaD, modelar cenários colaborativos em EaD (BORGES; BORGES NETO; SOUZA, 2010), examinar a viabilidade para utilizar a arquitetura P2P no contexto do TeleMeios, propor e desenvolver uma abordagem P2P para plataformas EaD agregadas às ideias do TeleMeios e validar o modelo proposto.

O TELEMEIOSP2P foi, então, proposto por Borges (2010?), como um projeto para desenvolver uma *Application Programming Interface* (API) entre as camadas de rede (transporte e *overlay*) e a camada de aplicação onde roda o TeleMeios. Segundo o autor, essa solução seria independente da arquitetura computacional utilizada, funcionando em *Windows*, *Linux* e outros, e desenvolvida na linguagem de programação Java, por disponibilizar um

ambiente favorável ao desenvolvimento de aplicações multiplataformas. Nesse sentido, Borges (2010?) enfatiza o aspecto de portabilidade do TeleMeios, haja vista a sua possível execução em variadas plataformas e a sua constituição por *softwares* livres, fator que também favorece a Inclusão Digital.

Relativamente à plataforma de EaD, Borges (2010?) evidencia que o TeleMeios se diferencia das similares, por ser centralizada na relação professor-aluno (usuário-usuário) e favorecer o trabalho em grupo e colaborativo, aspectos determinantes na referida modalidade de ensino, por possibilitar aos seus usuários a utilização de ferramentas síncronas e assíncronas. Nesse sentido, Borges (2010?) enfatiza o compartilhamento de aplicação, recurso do TeleMeios que possibilita aos usuários manipularem remotamente uma aplicação compartilhada, sem que esta seja necessariamente instalada em seu computador ou compatível com seu ambiente computacional. O autor ressalta, ainda, que o TeleMeios é, também, passível de ser utilizado como *help desk* e ferramenta de criação coletiva, além do seu uso na EaD, em razão da sua capacidade de dar assistência aos participantes da comunicação e de ser utilizada como ferramenta de videoconferência, pontos situados nessa pesquisa como vantagens sobre outras soluções.

O TeleMeios é apresentado por Sousa, Queiroz Júnior e Borges Neto (2009, p. 1) como “[...] um Tele-Ambiente de aprendizagem consistindo em uma estrutura de telemática multimeios incorporando som, imagem, texto, correio e uma interface compartilhada entre professor e aluno”. Relatam, ainda, que o TeleMeios foi desenvolvido na linguagem de programação Java sem a devida exploração da capacidade gráfica provida pela linguagem, visto que o seu desenvolvimento foi iniciado no final dos anos de 1990 com a utilização de especificações da API Java anteriores à da época da referida pesquisa. Sousa, Queiroz Júnior e Borges Neto (2009) propuseram, então, mostrar como aplicar novas tecnologias ao TeleMeios, melhorando sua interface gráfica por meio do JavaFX, uma tecnologia instituída para criação de interfaces gráficas ricas para a internet executáveis em diversos dispositivos (*desktop*, *browser*, celular). Foi constatada na pesquisa a viabilidade de utilização do JavaFX, visto que esta tecnologia possibilitou a diminuição considerável na quantidade de linhas de código e o incremento na velocidade do programa-teste desenvolvido, quando comparada a outras bibliotecas gráficas (SWING, AWT). Como conclusão da pesquisa, Sousa, Queiroz Júnior e Borges Neto (2009) expressaram que a utilização do JavaFX tornará a interface gráfica do TeleMeios mais agradável e fácil de usar para os usuários finais (professores e alunos), bem como permitirá a produção de interfaces mais elaboradas em um menor espaço de tempo, a serem feitas pelos desenvolvedores.

O TeleMeios é definido por parte de Rodrigues *et al.* (2009, p. 1) como “[...] um sistema de ensino a distância em ambiente virtual com som, imagem, texto e correio integrados, de aprendizagem para cursos multidisciplinares a distância em que possibilita interação entre aluno-professor e aluno-aluno”. Objetivou-se, nesta pesquisa, propor a adoção da tecnologia P2P em substituição à arquitetura cliente-servidor ora implementada, visando à concepção de um ambiente virtual colaborativo propício à autonomia e à formulação do conhecimento mútuo. Foram propostos, nesta pesquisa, o levantamento bibliográfico a respeito da arquitetura de redes P2P, o estudo da linguagem de programação Java e da plataforma JXTA e a proposição de um modelo e sua validação por meio da implementação.

O objetivo da pesquisa de Saldanha *et al.* (2009, p. 1) foi comprovar a viabilidade técnica e pedagógica da ferramenta TeleMeios. No mencionado experimento, o TeleMeios

[...] caracteriza-se por oferecer várias formas de interação, que aliada a os Ambientes Virtuais de Ensino, possibilita um contato mediatizado, em tempo real, entre professor e aluno. A ferramenta dispõe de recursos de vídeo, áudio, interação síncrona (*chat*), além do compartilhamento de programas entre usuários.

Dois experimentos com o uso do TeleMeios foram analisados por Saldanha *et al.* (2009): uma qualificação de doutorado em Educação Brasileira da FAGED/UFC e uma apresentação em um grupo de estudo na área de Educação Matemática. Os aplicativos da ferramenta, segundo análises, se encontravam em pleno funcionamento, permitindo interações como a cooperação, a colaboração e a mediação de usuários. Saldanha *et al.* (2009) destacaram, ainda, a possibilidade do uso desta ferramenta nas entidades educacionais após a fase final de testes e refinamento.

O TeleMeios é mostrado por Maia, Borges e Borges Neto (2009, p. 1) como “[...] um ambiente de aprendizagem consistindo em uma estrutura de telemática multimeios incorporando som, imagem, texto, correio e uma interface compartilhada entre professor e aluno”. Nessa investigação, houve a pretensão de analisar tecnologias de consultas a bancos de dados que visavam a minimizar a complexidade do código do programa. Nesse sentido, foi escolhido e utilizado o *framework Hibernate*, com auxílio das *Integrated Development Environment (IDE) Eclipse* e *NetBeans*, para realizar o mapeamento entre os atributos da base de dados e os modelos de objetos do TeleMeios, visto que este é um *framework* enquadrado como *software* livre, escrito na linguagem de programação Java e que facilita o mapeamento objeto-relacional entre banco de dados e aplicação (MAIA; BORGES; BORGES NETO, 2009). Empregando os testes preliminares realizados na pesquisa, Maia, Borges e Borges Neto (2009) situaram o *Hibernate* como um bom artifício para auxiliar consultas e atualizações da base de

dados a serem realizadas por usuários (professores e alunos) mediante uso da ferramenta TeleMeios.

O Grupo TeleMeios, “[...] formado por estudantes de áreas afins à computação” (DANTAS, 2010, p. 78), contribuiu com outros projetos desenvolvidos no âmbito do Laboratório MultiMeios. Como exprime Dantas (2010, p. 78), este grupo, que “[...] pertence ao Laboratório MultiMeios e desenvolve uma ferramenta computacional de comunicação e compartilhamento de informação à distância”, ensinou e deu suporte na modificação do código-fonte de programas, visando à tradução de idiomas dos *softwares* educativos trabalhados no *Softwares* Educativos MultiMeios (SEM<sup>2</sup>), uma proposta metodológica para o uso dos *softwares* na Educação.

O projeto TeleMeios foi mostrado por Brito, Santos e Borges Neto (2010, p. 1) em linhas de pesquisa: TeleMeios, Portifólio Matemático e Portifólio MultiMeios. Segundo os autores, a linha TeleMeios tem como objetivos

[...] desenvolver uma estrutura de telemática multimeios, incorporando som, imagem, texto, correio e uma interface compartilhada entre professor e aluno (podendo inclusive compartilhar um ambiente de aprendizagem com software arbitrário) de modo a compor um ambiente virtual de aprendizagem no qual serão veiculados cursos interativos a distância, com mediação direta, se necessário de um professor. O que se quer aqui não é difundir o uso de um aplicativo, mas toda uma metodologia de trabalho dentro de uma abordagem que valorize uma seqüência didática, uma seqüência Fedathi, a construção e a interação do estudante.

Como atividades da linha TeleMeios, Brito, Santos e Borges Neto (2010) destacam a análise de aspectos relacionados ao papel do *chat*, da voz e da imagem em atividades, bem como aqueles relacionados à intervenção e mediação docente, como, quando e por qual motivo interromper o aluno na realização de uma atividade em um programa compartilhado. A linha Portifólio Matemático, segundo a pesquisa, envolve o desenvolvimento de atividades matemáticas *online* para cursos dirigidos ao ensino fundamental e médio a distância, dentre as quais estão o desenvolvimento e análise de sessões didáticas com o uso de *softwares* disponíveis no portifólio e a elaboração e avaliação de cursos *online* sobre o ensino de Matemática com o uso do TeleMeios. Já a linha Portifólio MultiMeios tem como objetivo disponibilizar um portifólio de atividades *online* para o ensino fundamental e tem como atividades a elaboração e análise de sessões didáticas para *softwares* disponíveis no portifólio e a elaboração e avaliação de sessões didáticas que envolvem o uso de *softwares* disponíveis no portifólio e o TeleMeios. As atividades, ainda segundo os autores, foram objetos de pesquisa de estudantes de graduação e pós-graduação.

Com vistas a entender melhor algumas situações nas quais a mediação pedagógica é essencial para a comunicação, Borges, Borges Neto e Souza (2010) demonstram o uso de Redes de Petri, uma descrição técnica formal, cujo propósito é descrever as atividades, os recursos e o estado de um sistema, aplicado à interação em um sistema colaborativo no contexto educacional, mais especificamente em *e-learning*. Essas situações e modelos propostos por Borges, Borges Neto e Souza (2010, p. 1, traduzimos) são estudados e aplicados ao TeleMeios, uma ferramenta desenvolvida pelo Laboratório MultiMeios da FACED/UFC que, para os autores,

[...] é um Tele-Ambiente de aprendizagem, constituído por uma estrutura telemática multimídia, incorporando vídeo, som, imagem, texto, mail e uma interface compartilhada entre o professor e o aluno (incluindo o compartilhamento, de forma cooperativa e em tempo real em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, de um software específico escolhido para execução de uma atividade do tipo CSCW), de forma a desenvolver um Ambiente Virtual de Aprendizagem e Discussão, através do qual podem ser ministrados cursos online interativos, com mediação direta do professor, quando necessário.

São dois os cenários modelados por Borges, Borges Neto e Souza (2010): o de número 1, no qual participantes usam, livre e indefinidamente, o recurso de voz oferecido pelo sistema, e o 2, onde um recurso computacional é compartilhado pelos participantes na comunicação.

No cenário 1, o usuário entra no sistema no estado de “Escuta”. Nesse momento, o usuário é chamado de “Ouvinte”, não sendo ativo no processo de comunicação. Após selecionar “Solicitar Fala”, o participante vai para o estado de “Conversa”, passando de “Ouvinte” para “Falante”, tornando-se livre para usar o recurso de voz e ativo no processo de comunicação. Nesse cenário, complementam os autores, a mediação pedagógica é de fundamental importância no controle e gerenciamento dos recursos e usuários durante a comunicação (BORGES; BORGES NETO; SOUZA, 2010).

No cenário 2, o recurso computacional é compartilhado por todos os participantes, mas existe um sistema de fila que controla o acesso ao recurso, representado por “Fila” na Rede de Petri Colorida. O usuário que pretende tomar o controle do recurso entra na fila e espera até que o recurso seja liberado pelo usuário atual. Este cenário é aplicado, no caso da pesquisa de Borges, Borges Neto e Souza (2010), a um aplicativo compartilhado por distintos usuários, mas controlado somente por um usuário de cada vez. Os autores citam um exemplo de interação com o uso de um aplicativo de Geometria compartilhado. Nesse exemplo, um usuário interage usando uma ferramenta específica e, então, a libera para que outro estudante realize interações à sua maneira.

Nas conclusões do trabalho, Borges, Borges Neto e Souza (2010) relatam sobre a importância dos modelos propostos em ambientes *e-learning* e mencionam o TeleMeios como ferramenta única, que apoia *e-learning*, visto que o professor é colocado como elemento principal, em vez dos recursos computacionais, atuando no centro do processo educacional, de modo a melhor compreender os métodos e o comportamento do sistema.

A ideia inicial para se chegar ao TeleMeios surgiu, segundo Santos (2010), do projeto TeleCabri francês, mostrado por Campos (1998). Desde então, levando em consideração a necessidade de se realizar formação docente advinda da notória e crescente inserção das tecnologias digitais no campo educacional, nasceu o projeto Tele-Ambiente, abordado, principalmente, por Souza (2001). As ideias desse projeto e a necessidade de uma ferramenta para o suporte pedagógico a professores em atividades a distância suscitaram o desenvolvimento do TeleMeios. Santos (2010) mostra, ainda, o TELEMEIOSP2P, proposto por Borges (2010?), como perspectiva de arquitetura para o TeleMeios.

Santos (2010, p. 14-15) objetivou, em seu trabalho, apontar as perspectivas de ensino e aprendizagem no TeleMeios dirigidas ao ensino a distância, bem como identificar as possibilidades de mediação e apontar as modalidades de interação neste ambiente. Para a autora, o TeleMeios

[...] consiste numa estrutura telemática multimeios, incorporando som, imagem, texto, correio e uma interface compartilhada entre professor e aluno (podendo inclusive compartilhar um ambiente de aprendizagem com software arbitrário) de modo a constituir um ambiente virtual de aprendizagem no qual serão veiculados os cursos interativos a distância, com mediação direta. Dispõe também de uma arquitetura tecnológica servidor cliente, que é caracterizada por possuir um servidor que controla todas as informações que saem e chegam do cliente, este é o computador dos usuários.

Santos (2010) oferece, também, alguns conceitos, considerados pressupostos fundamentais para o fazer pedagógico significativo, que se vinculam à educação a distância e ao uso do TeleMeios. São eles: mediação pedagógica, interação e interatividade, cooperação e colaboração, aparato e instrumento.

As comunicações por texto, áudio, vídeo ou até mesmo por compartilhamento de aplicativo, quando há intervenção incisiva ao tomar o controle do aplicativo compartilhado, foram expostas por Santos (2010) como mecanismos disponibilizados no TeleMeios sobre os quais é possibilitada a mediação entre professor-aluno.

A interação no TeleMeios ocorre tanto síncrona, por exemplo, por via do texto, do áudio e do compartilhamento de aplicativo no desenvolvimento de atividades, como assincronamente, *exempli gratia*, por intermédio do quadro branco e das opções para armazenamento de arquivos referentes a recursos de pesquisas e atividades. Já a interatividade

é processo fundamental para a aprendizagem dos participantes, visto que esta é efetivada mediante a troca de conhecimentos (SANTOS, 2010).

Dentre os recursos disponibilizados pelo TeleMeios, Santos (2010) destaca o compartilhamento de aplicativos, que torna possíveis e mais frequentes a cooperação e a colaboração, por permitir que um aluno interfira durante a ação de outro.

Quando não utilizado para o seu objetivo, o TeleMeios é visto como aparato e torna-se um instrumento, à medida em que ele é colocado como ferramenta de suporte ao professor em atividades a distância, ao permitir a mediação, a interação e a formulação coletiva (SANTOS, 2010).

Após apresentar o TeleCabri (CAMPOS, 1998) e o Tele-Ambiente (SOUZA, 2001), Santos (2010) explana a respeito do TeleMeios. A princípio, consoante a autora, o desenvolvimento do projeto intitulado **TeleMeios: Ferramentas interativas para o ensino a distância e construções didáticas para o ensino de Matemática** foi iniciado pelo Grupo TeleMeios, em março de 2006. Como historia a autora, esse projeto

[...] tinha como finalidade desenvolver uma ferramenta computacional de comunicação e compartilhamento de informação a distância, com objetivo de ampliar e aplicar sessões didáticas em matemática, usando a Engenharia Didática e a Sequência Fedathi como procedimento metodológico, buscando promover a aprendizagem, a interação, a colaboração, a cooperação, a interatividade e a mediação, através do ensino a distância. (SANTOS, 2010, p. 51).

Santos (2010) ressalta que o projeto acima citado era financiado pelo CNPq e pela FUNCAP e, inicialmente, contava com uma equipe composta de dez graduandos, três mestrados acadêmicos e dois doutorandos.

O TeleMeios é uma ferramenta, conforme Santos (2010), de ensino a distância que apoia o professor no processo de ensino e tem como finalidade o trabalho colaborativo e a distância, com possibilidade de interações síncronas e assíncronas. Essa ferramenta, segundo a autora, tem como objetivo principal a interação em tempo real. Essa situação acontece quando professor e aluno acessam a ferramenta ao mesmo tempo e se encontram no AVE (TeleMeios), sem que necessariamente se encontrem no mesmo espaço físico.

O TeleMeios possui uma estrutura representada por um *building* (prédio virtual), composto por *floors* (andares) e *rooms* (salas). Nas salas, que fornecem cada uma delas um contexto para comunicação e que podem ser abertas ou de acesso restrito a determinados usuários, há a possibilidade de interação por meio do *chat*, para comunicação por texto ou compartilhamento de *URL*, e/ou por meio do áudio-vídeo, na promoção de videoconferências (SANTOS, 2010).

Os botões de comandos do TeleMeios são mostrados por Santos (2010) na Figura 13. Cada botão, segundo a autora, tem uma função que possibilita ações do usuário no uso do ambiente, tornando os participantes o mais próximo possível.

Figura 13 – Ícones do ambiente TeleMeios

 Home => Mover para sala principal	 => Compartilhar janelas.
 Idle => Usuário ausente	 Map => Mostra a localização da sala onde o usuário se encontra, além de servir para mudar de sala.
 New => Criar item.	 Online => Mostra quem está online, sua localização e se está ativo ou não.
 Import => Colocar arquivo em rede.	 Carry => Serve para armazenar arquivos pessoais.
 Find => Localizar coisas, pessoas e lugares.	 Users => Identifica os usuários por "foto".
 Text Paste => Colar texto no scrollbar	 Cont => Deixa visualização disponível para arquivos pessoais na tela principal.
 WEB Paste => Colar URL no scrollbar.	 Popups => Mostra alertas em primeiro plano.
 Audio => Ativar o áudio para conversas por fone.	
 Video => Ativar o compartilhamento de vídeos pela webcam.	

Fonte: Santos (2010, p. 54).

O bate-papo, o som e a imagem (videoconferência), o quadro-branco, o correio e uma interface que permite compartilhar aplicativos (sem que necessariamente os outros usuários tenham o aplicativo compartilhado instalado no computador) são recursos incorporados ao TeleMeios (SANTOS, 2010). Santos (2010) evidencia o compartilhamento de aplicativos como um dos recursos mais importantes do ambiente e inexistente na maioria das plataformas de EaD. Para a autora, este é um recurso que possibilita a elaboração colaborativa entre alunos, com mediação por parte do professor. A autora faz ainda uma analogia entre uma situação de ensino e aprendizagem com o uso desse recurso do TeleMeios e uma aula presencial. Na utilização do compartilhamento de aplicativo, o professor e os alunos, ao compartilharem um aplicativo, interagem sincronicamente, na execução de uma atividade, sendo possível a todos a efetivação de alterações. Na aula presencial acontece de modo semelhante, em situações nas quais professor e alunos interferem na ação um do outro no momento da atividade.

Santos (2010) reporta-se ao vocábulo “preceptor”, visto nas definições dos projetos TeleCabri (CAMPOS, 1998) e Tele-Ambiente (SOUZA, 2001), para ser aplicado ao TeleMeios, visando a diferenciá-lo de um simples programa tutorial. A autora exprime a importância dos preceptores virtual e, principalmente, humano, na realização de atividades nesse ambiente, visto que nem todas as dificuldades dos alunos são resolvidas pelo preceptor virtual.

Santos (2010) ressalta que, inicialmente, o TeleMeios tinha seus recursos disponíveis no idioma inglês. A tradução dos ícones e a reelaboração da interface, visando a uma interface mais agradável e de aparência moderna, foram atividades parte de uma reformulação realizada pelos bolsistas do projeto em 2009.2.

Como conclusão de seu trabalho, Santos (2010) assinala, ao descrevê-lo, que o ambiente TeleMeios possibilita interação, colaboração e mediação de várias modalidades por meio dos recursos do ambiente disponibilizados, principalmente por meio do compartilhamento de aplicativos, o que permite a intervenção mútua dos participantes.

Em 2011, Andrade (2011) objetivou analisar a mediação do professor, no ensino da determinação da equação de uma reta com utilização do AVE TeleMeios e da metodologia de ensino e pesquisa Sequência Fedathi. A autora situa o TeleMeios como projeto desenvolvido pelo Laboratório MultiMeios com apoio nos conhecimentos obtidos com o TeleCabri, de Campos (1998), e nas experiências vivenciadas com o Tele-Ambiente, de Sousa (2010).

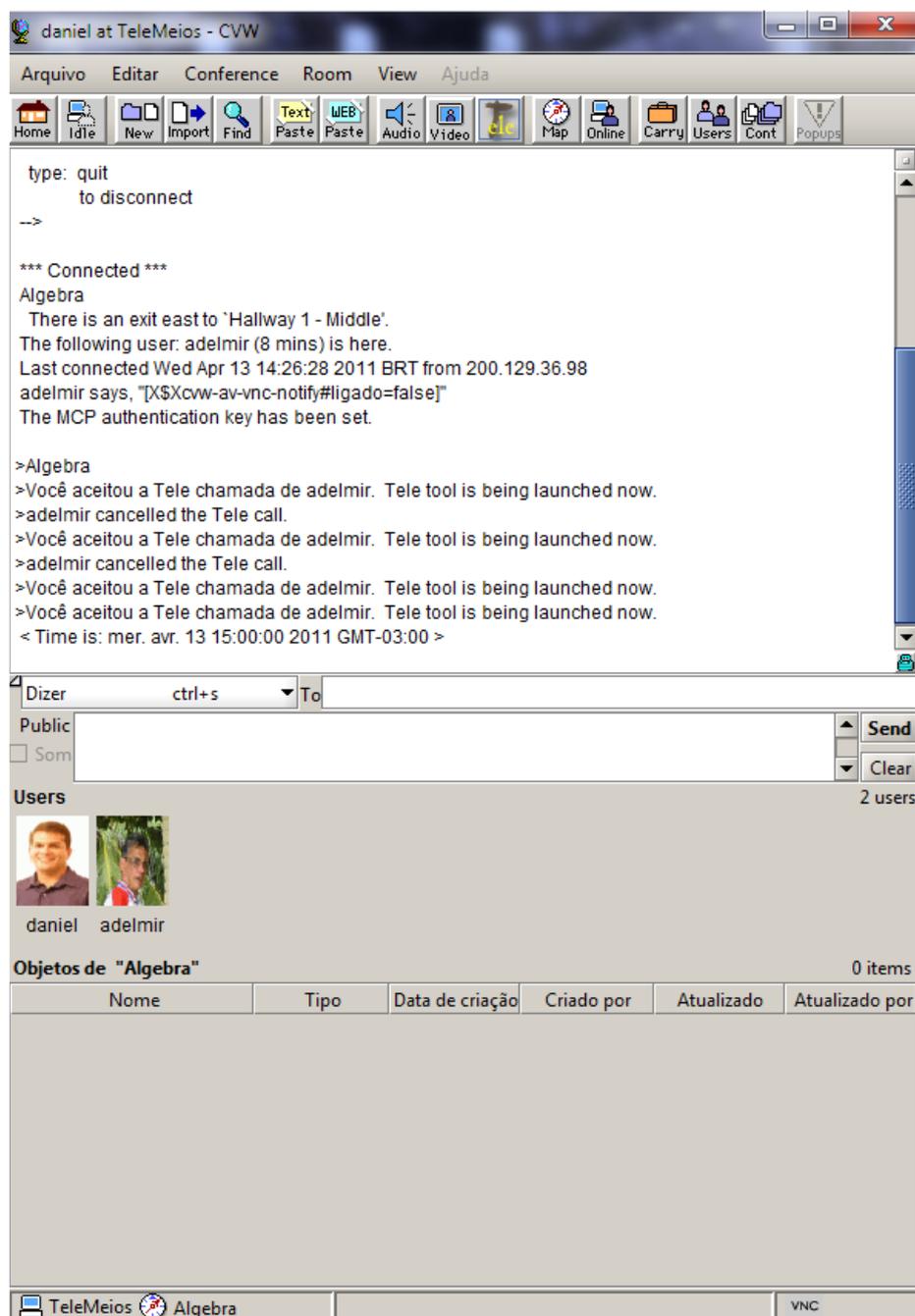
O desenvolvimento do projeto **TeleMeios**: ferramentas interativas para o ensino a distância aliada a construções didáticas para o ensino de Matemática, iniciado em 2006, foi também relatado por Andrade (2011). A autora ressalta o caráter interdisciplinar de sua pesquisa com aplicação na senda educacional, visto que os estudos relativos ao desenvolvimento do ambiente TeleMeios ocorrem na área de conhecimentos da computação, principalmente como objeto de estudos de Borges (2010?).

Andrade (2011, p. 16-17) situa o TeleMeios como um AVE diferenciado de outras plataformas, como *Moodle* e *TelEduc*, “[...] pelo seu foco na relação professor-aluno”. Segundo a autora, o *Moodle* e o *TelEduc* possibilitam, através do uso de suas ferramentas, o armazenamento de informações. Já o TeleMeios “[...] tem foco na comunicação visual, oral e escrita de forma síncrona entre professor e aluno”, o que potencializa “[...] a viabilidade de utilização deste ambiente em aulas presenciais e a distância”. Andrade (2011) demonstra, ainda, a possibilidade de visualização simultânea e em tempo real de ações executadas na tela do computador por todos os usuários conectados a uma mesma sala de aula virtual do ambiente.

A figura do preceptor humano, conforme exprimido por Andrade (2011), desempenha no TeleMeios a mesma função designada a ele no projeto TeleCabri, proporcionando apoio ao processo de mediação pedagógica. Andrade (2011) desenvolve em seu trabalho essa mediação pedagógica com base na metodologia de ensino Sequência Fedathi.

A interface do TeleMeios e as descrições acerca da utilização das funções deste ambiente são delineadas por Andrade (2011), seguindo a Figura 14. A autora destaca os recursos de comunicação por texto e voz e de compartilhamento de aplicativos como aqueles explorados no estudo da mediação pedagógica em sua pesquisa, numa situação de ausência física do professor do local de estudo dos alunos.

Figura 14 – Interface do TeleMeios



Fonte: Andrade (2011, p. 136)

Andrade (2011) explica que as funções para comunicação por texto e voz e para compartilhamento de aplicativos, relatados na Figura 14, só são utilizadas entre os usuários que estão localizados na mesma sala de aula virtual, informação verificável no canto inferior direito do TeleMeios e alterada por meio do botão *Map*. O funcionamento dos botões Áudio (comunicação por voz), Tele (compartilhamento de aplicativos) e daqueles para comunicação por texto é descrito por Andrade (2011).

Ao clicar no botão “Áudio”, o usuário, na janela apresentada, visualiza os demais conectados à mesma sala de aula virtual, interage com eles ao falar e ouvir, conforme lhe for mais conveniente, pinçando entre as opções para somente falar (*talk*), apenas ouvir (*listen*) ou nenhum dos dois (*keep* áudio), bem como regular a qualidade do áudio para a comunicação (ANDRADE, 2011).

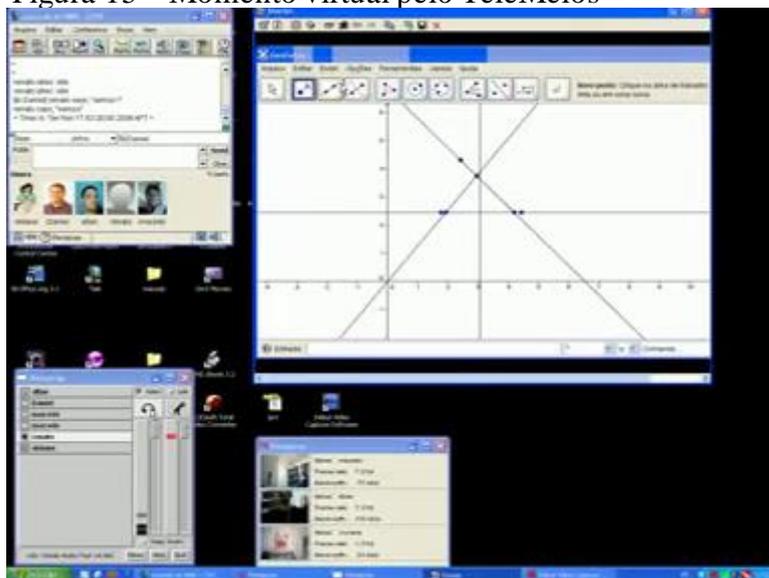
Para o compartilhamento de um aplicativo, o usuário precisa, inicialmente, reservar uma área da tela do seu computador sobre a qual será visualizado o aplicativo a ser compartilhado, de modo a não comprometer as áreas destinadas à interface do TeleMeios e à janela do Áudio que são visualizadas constantemente. Ao clicar no botão “Tele”, o usuário, então, escolhe o programa que tenciona compartilhar com os demais, selecionando-o na lista dos programas em execução de seu computador. Após esta ação, a letra “T” é exibida no canto inferior direito da foto do usuário que compartilhou o aplicativo, indicando que um aplicativo foi compartilhado e está disponível. Na sequência, os demais usuários clicam com o botão direito do *mouse* sobre a foto de quem está compartilhando o aplicativo e toma a opção “compartilhar” para enviar um pedido de acesso. É de responsabilidade do usuário que está a compartilhar o aplicativo aceitar ou não os pedidos. A interface do aplicativo compartilhado é, então, disponibilizada para uso na tela do computador dos usuários aceitos no compartilhamento, sem que eles tenham a necessidade de instalá-lo em seus computadores. Um acordo entre os usuários para o uso do *mouse* na área de compartilhamento do aplicativo deve ser feito, visto que a manipulação simultânea deste por mais de um usuário causa desordenamento do cursor na tela (ANDRADE, 2011).

A comunicação por texto é efetuada pelo usuário ao redigir uma mensagem na área de elaboração de mensagens e enviá-la, para um outro usuário em particular ou para o grupo de usuários conectados à sala, com um clique no botão “Send” ou toque na tecla “Enter”. A mensagem, ainda, é passível de ser enviada em formato de *popup*, situação na qual uma janela com a mensagem enviada é exibida na tela do computador do usuário destinatário, de forma sobreposta a qualquer outra tela de programa que esteja em execução (ANDRADE, 2011).

Objetivando alcançar os objetivos de sua pesquisa, Andrade (2011) elaborou e realizou uma sequência didática, composta por seis sessões didáticas, com uso do AVE TeleMeios, do *software* Geogebra e da mediação pedagógica baseada na metodologia de ensino Sequência Fedathi. As duas primeiras foram direcionadas para o desenvolvimento de atividades de familiarização do TeleMeios e do Geogebra e as outras quatro para o estudo da determinação da equação de uma reta em si. Na composição do ambiente de pesquisa, a pesquisadora foi alocada em uma sala, que tinha computador com *headphone* ao seu dispor, e os quatro alunos

do ensino médio, sujeitos da pesquisa, se encontravam em outra, que tinha quatro computadores lado a lado. Esta disposição, por não permitir qualquer contato visual entre a pesquisadora e os sujeitos da pesquisa, caracterizou uma mediação pedagógica realizada sem a presença física do professor no mesmo espaço dos alunos. A Figura 15 mostra um dos momentos virtuais no AVE TeleMeios, com uso do GeoGebra compartilhado, realizados durante a pesquisa.

Figura 15 – Momento virtual pelo TeleMeios



Fonte: captura de vídeo aula de Andrade (2011).

Fichas didáticas e de orientação foram elaboradas e utilizadas como parte dos instrumentos da pesquisa de Andrade (2011), com o intuito de viabilizar a apresentação, a execução e o registro, bem como de orientar o processo de familiarização dos sujeitos da pesquisa com o TeleMeios e o *software* GeoGebra, bem assim as fichas de ensino, de realização de atividades e de sistematização, contendo orientações e atividades acerca do conteúdo abordado.

Após a realização e a análise das sessões didáticas, Andrade (2011) percebeu que, mesmo o TeleMeios e o GeoGebra sendo concebidos para os alunos e para o domínio de um mediador, a habilidade na utilização destes recursos depende de experimentação.

Quanto à utilização dos recursos do TeleMeios, Andrade (2011) expôs dificuldades desencadeadas pela comunicação por voz, quando, por exemplo, os alunos deixavam a opção *talk* habilitada, para ficar com o *mouse* livre, e escutavam seus colegas presencialmente sem o uso do *headphone*. No que diz respeito ao uso do compartilhamento de aplicativos, a autora destacou a diversidade de intenções dos usuários na utilização de um programa compartilhado em uma sala de aula virtual, quando, por exemplo, um usuário pediu a atenção de outro usuário,

que realizava uma atividade, para retornar à atividade anterior. Andrade (2011), no entanto, observou a realização de atividades em grupo com o uso do compartilhamento de aplicativos do TeleMeios como um auxílio significativo ao professor que intenta realizar atividades dessa natureza.

A Sequência Fedathi, segundo Andrade (2011), se mostrou fundamental como metodologia de utilização para exploração do máximo do potencial do TeleMeios, visto que esta contribuiu, em sua pesquisa, para a mediação pedagógica na abordagem do conteúdo proposto nas sessões didáticas, proporcionando ganho de autonomia dos alunos e mudança de atitude do professor, à proporção em que este tentou adequar sua prática pedagógica às especificidades do ambiente e estimulou a participação ativa dos alunos.

O AVE TeleMeios foi mostrado por Ferreira *et al.* (2012) como ambiente utilizado na pesquisa de Andrade (2011). O TeleMeios

[...] é um objeto de estudo do Laboratório de Pesquisa Multimeios (FACED-UFC) que consiste em um ambiente que incorpora som, imagem, texto, correio e uma interface compartilhada entre professor e alunos possibilitando a interação, aprendizagem, colaboração, cooperação e mediação a distância (FERREIRA *et al.*, 2012, p. 1).

A interação e a mediação desenvolvidas nas experimentações realizadas por Andrade (2011), com utilização do TeleMeios e da Sequência Fedathi, foram analisadas por Gois *et al.* (2011). A interação do professor com os alunos aconteceu de maneira satisfatória, com momentos de compartilhamento de informações, dúvidas e informações, e a mediação promoveu autonomia dos alunos à cata de soluções das situações-problemas propostas. Ainda segundo a pesquisa, a recepção de voz e o compartilhamento de aplicativos do TeleMeios denotam problemas a serem resolvidos (FERREIRA *et al.*, 2012; GOIS *et al.*, 2011).

Objetivando discutir a utilização do AVE TeleMeios no ensino de Matemática, Jucá (2011, p. 96) planejou e ministrou um curso a distância de Construções Geométricas neste ambiente com mediação na Sequência Fedathi. Para o autor, o TeleMeios

[...] é uma plataforma telemática, arquitetada com a utilização de rotinas de softwares livres, dotada de uma interface que permite a comunicação através de texto, som, imagem e email, incorporando, desse modo, todos os recursos empregados atualmente na Educação a Distância, e vai além, ao possibilitar o compartilhamento total de aplicativos e a interação síncrona, em tempo real, entre todos os usuários. Considerando a diversidade de recursos que põe à disposição de professores e alunos, creio que a ferramenta detém um enorme potencial para favorecer a ação pedagógica, pois viabiliza um diálogo direto entre os alunos e, quando oportuno, a mediação do professor.

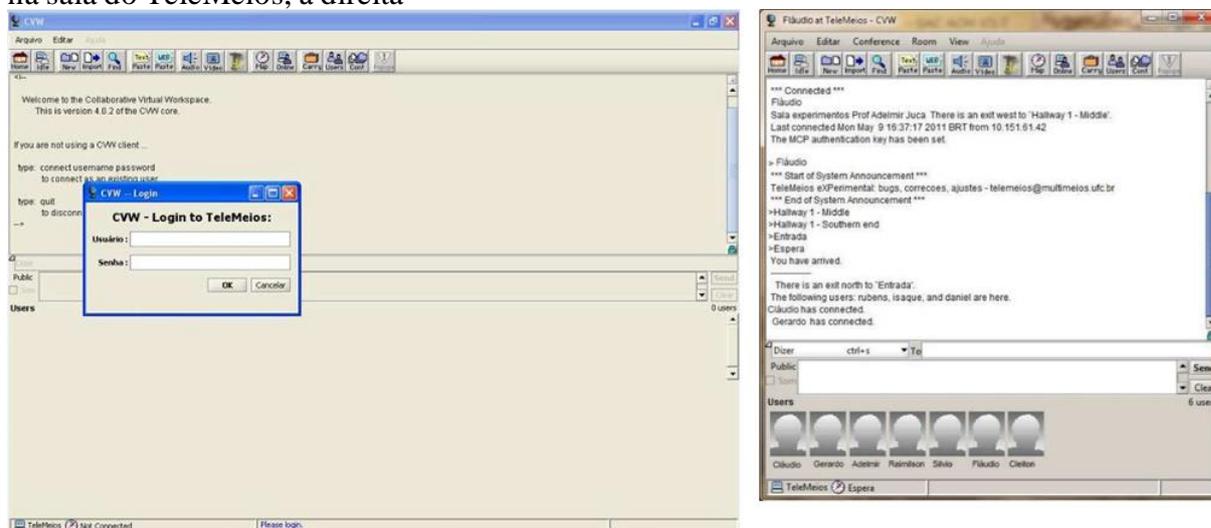
O TeleMeios, segundo Jucá (2011), é fruto de uma pesquisa, que teve início em março de 2006, desenvolvida no Laboratório MultiMeios, sob a coordenação de Daniel Capelo Borges e financiada pelo CNPq e pela FUNCAP.

Jucá (2011) explica que sua escolha pelo TeleMeios se deu pelo fato de este ambiente estar sendo desenvolvido pelo Laboratório de pesquisas no qual estava inserido, por estar avançando, por estar operacional no período de sua pesquisa e pela facilidade de realização de testes de configurações e customizações com uma equipe de desenvolvimento próxima.

A oferta de um curso no TeleMeios, explica Jucá (2011), é iniciada com o cadastro de um administrador, geralmente docente responsável por uma turma, que decide acerca das solicitações de matrícula. No caso em que os pedidos de matrícula são aceitos, o administrador libera *login* e senha para cada aluno solicitante. O usuário (aluno ou professor), estando no ambiente, então, transita entre as salas nas quais a atividade será aplicada e utiliza as funcionalidades à sua disposição.

O TeleMeios, segundo Jucá (2011, p. 96), possui uma interface “bastante simples, amigável e ergonômica” e estimula, por ser composto de botões autoexplicativos, o uso intuitivo de suas funções. O autor apresenta a tela de abertura, a Figura 16, e uma lista contendo os ícones e as descrições das funções de cada botão do ambiente, similar àquela mostrada por Santos (2010).

Figura 16 – Tela de abertura do ambiente TeleMeios, à esquerda, e interface exibindo os alunos na sala do TeleMeios, à direita



Fonte: adaptada de Jucá (2011).

As funcionalidades disponibilizadas pelo TeleMeios foram utilizadas por Jucá (2011) em sua experiência. O autor situou a interação total dos sujeitos como o diferencial da

proposta, que ocorreu pela interligação síncrona (simultaneamente, em tempo real) entre todos os participantes dos eventos, mediante comunicação por texto (*chat*), voz e imagem (videoconferência) e, de maneira inovadora, do compartilhamento de todos os aplicativos utilizados. Ao compartilhar um aplicativo, segundo Jucá (2011), os participantes acessavam remotamente as máquinas uns dos outros, assim visualizando as atividades desenvolvidas pelos outros. Além de visualizar, qualquer participante tinha também a permissão de escrever ou desenhar no computador do outro, mesmo que este não tivesse o aplicativo utilizado instalado em sua máquina. O autor explica, ainda, que, ao replicar a experiência para outros sujeitos e ambientes, essa desnecessidade da instalação dos *softwares* empregados durante as aulas representa economia de recursos, de tempo de instalação e de manutenção do ambiente.

A estrutura computacional da versão do TeleMeios aplicada por Jucá (2011) era baseada no modelo cliente-servidor. O autor compara este modelo, no qual o servidor desempenha papel ativo e os clientes papel passivo, a uma sala de aula tradicional, onde o professor é o detentor e emissor do conhecimento e os alunos são receptores das informações. Redes de computadores baseadas nesse modelo, segundo Jucá (2011), refletem problemas, pois, conforme o número de usuários cresce, servidores mais robustos e bandas de rede mais largas são necessárias.

Jucá (2011, p. 99) ressalta a importância da mudança da arquitetura cliente-servidor para a arquitetura P2P, trabalhada por Borges (2010?). Segundo o autor, essa mudança é importante pois “[...] extrapola os aspectos tecnológicos e passa a ter implicações que refletem nas concepções pedagógicas dos usuários do ambiente”. Nesse sentido, o autor explica que os clientes, no modelo P2P, desempenham papéis similares na comunicação, passivo e ativo, e se ligam diretamente, sem a necessidade de um servidor dedicado. Desse modo, cada novo participante da comunicação, ao mesmo tempo em que solicita recursos do sistema, disponibiliza os recursos (armazenamento, memória e CPU por exemplo) da sua máquina. O autor faz analogia dessa arquitetura com uma sala de aula, na qual os sujeitos trabalham colaborativamente.

Na realização do curso de Construções Geométrica, de Jucá (2011), os cinco sujeitos da pesquisa foram alocados fisicamente em laboratórios (salas com computadores) distintos da Faculdade 7 de Setembro (FA7). Nos computadores de variadas configurações, conforme descreve Jucá (2011), estavam instalados o SO *Windows XP SP3* em português, o ambiente TeleMeios, o *software* de Geometria dinâmica GeoGebra e os aplicativos *Audacity* e *CamStudio* para gravação de áudio e vídeo, respectivamente. O curso, ministrado a distância por meio de computadores conectados em rede, teve como objetivos: conhecer o Projeto

TeleMeios, conhecer o *software* de Geometria GeoGebra, caracterizar construções geométricas com régua e compasso e executar as construções geométricas elementares. Para isso, foram realizados um encontro-piloto e mais cinco aulas com duração de duas horas cada qual. Jucá (2011) registrou, ainda, na Figura 17, um dos alunos fazendo uso do TeleMeios durante as atividades do curso.

Figura 17 – Laboratório de informática durante o desenvolvimento do curso



Fonte: Jucá (2011, p. 102).

Após realizar o curso e a análise das aulas, Jucá (2011) validou as ideias de que: o TeleMeios permite superar as fronteiras físicas e espaciais durante um curso de Geometria; o TeleMeios propicia maior interação dos sujeitos durante as aulas de Geometria; o ambiente TeleMeios possibilita ao professor desempenhar sua função de mediador de modo pleno e categórico; o compartilhamento em tempo real é indispensável para o bom aproveitamento dos alunos em um curso de Geometria realizado em AVE; não é necessária uma infraestrutura computacional sofisticada para aplicação de um curso de construções geométricas, empregando o TeleMeios; o TeleMeios é um ambiente computacional que favorece o ensino e a aprendizagem de Geometria; e é mais produtivo aplicar um curso de construções geométricas pelo TeleMeios do que usando régua e compasso. O autor conclui, ainda, que a utilização do TeleMeios, por potencializar a comunicação em tempo real por meio de texto, voz e imagem e o compartilhamento total dos aplicativos, o fez avançar com vigor nos campos da mediação e da interação. Essas interações síncronas, próximas e intensas, juntamente com a construção

colaborativa dos alunos, possibilitadas pelo TeleMeios, fez o pesquisador questionar se realmente estava praticando EaD.

Ao discutir as novas tecnologias no contexto educacional, Leal (2012) aponta o TeleMeios como plataforma, que possibilita a interação face a face do aluno com o professor por meio de texto, som, imagens e *software*, em uma perspectiva de comunicação e acesso à informação cada vez mais rápidos.

Torres (2014) destaca o TeleMeios como um dos projetos de pesquisa desenvolvidos desde os primórdios do Laboratório MultiMeios, 1996. Esse projeto, segundo a autora, foi financiado pelo CNPq e teve vigência de 2000 a 2012. A hipótese de que o Laboratório MultiMeios estava se consolidando como *locus* de formação em áreas que envolviam tecnologias digitais e Educação foi comprovada por Torres (2014), ao estabelecer uma etnografia do Laboratório MultiMeios e verificar, dentre outras atividades, as produções realizadas no âmbito deste Laboratório, incluindo aquelas visando ao desenvolvimento do ambiente virtual TeleMeios.

Com a finalidade de agregar conceitos ao ambiente TeleMeios, Soares, Rocha e Borges Neto (2015) e Xavier, Maia e Borges Neto (2016) realizaram estudos para sistematizar uma sequência didática para um AVE, com a utilização da Sequência Fedathi, bem como mostrar os resultados de comparação entre o *WhatsApp* e o *ICQ*. Tanto o *WhatsApp* quanto o *ICQ*, segundo as pesquisas, possuem interfaces simples, são multiplataformas e necessitam de acesso à internet para o envio de mensagens de texto, de áudio ou de vídeo relacionadas ao que foi trabalhado em sala de aula. As autoras elencaram, ainda, a possibilidade do envio de documentos nos formatos *DOC* e *PDF* e o acesso por meio de um computador como diferenças do *ICQ* em relação ao *WhatsApp*.

Ter sido bolsista, explica Souza (2015), do Laboratório MultiMeios pelo CNPq em 2006, vinculada ao projeto **TeleMeios: Ferramentas Interativas para o Ensino a Distância**, e ter tido contato com pesquisas nas áreas de Informática Educativa e Inclusão Digital desenvolvidas neste Laboratório, fez parte de sua trajetória, que a motivou e a fez querer compreender a Inclusão Digital no espaço escolar e as políticas públicas acerca deste tema.

Por meio de uma pesquisa bibliográfica e da exploração de ferramentas, Maia, Xavier e Borges Neto (2016) realizaram um estudo comparativo entre o AVE TeleMeios e o *WhatsApp*, a fim de identificar o potencial educativo e desenvolver estratégias de uso destes ambientes. Os ambientes, segundo a pesquisa, contribuem para a interação professor-aluno e aluno-aluno, visto que os recursos oferecidos por eles permitem o contato direto entre os sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem. O *WhatsApp* foi visto nessa pesquisa como

ambiente potencializador para a realização de discussões a respeito do desenvolvimento de atividades no TeleMeios, bem como daquelas que envolvem a utilização eficaz de suas ferramentas. Ademais, o desenvolvimento de atividades nas quais os alunos trabalhem cooperativa e colaborativamente foi observado pelos autores como desafio a ser encarado pelo professor que utiliza estes espaços virtuais.

Com o escopo de adaptar o AVE TeleMeios aos novos paradigmas computacionais e às mudanças tecnológicas do período de sua pesquisa, Santana *et al.* (2016) procuraram implementar melhorias e novas funcionalidades a ele. Uma pesquisa bibliográfica, para melhor compreensão acerca dos aspectos do método científico aplicados à plataforma TeleMeios, bem como estudos sobre tecnologias que o integram, como redes de computadores, redes P2P e Programação Orientada a Objetos, e experimentos de plataforma e de sua portabilidade ao SO *Linux* foram realizados. Uma vez identificados os problemas nesses estudos, foram elencados os requisitos para execução do TeleMeios e criados manuais de instalação. A criação de manual de usabilidade e a realização de atualizações, correções, melhorias e ajustes das funções necessárias foram citadas nesse trabalho como atividades futuras.

Em investigações e análises acerca do termo “distância” empregado na EaD, Braga (2016, p. 15) menciona o TeleMeios como exemplo de fator a fazer com que professores e alunos estabeleçam relações virtuais de modo a superar o distanciamento temporal e físico constituídos nesta modalidade da Educação. Segundo a autora, o TeleMeios é um ambiente virtual de ensino e aprendizagem, desenvolvido no Laboratório MultiMeios no ano de 2003, “[...] que traz um conjunto de ferramentas interativas para uma formação a distância, aliado a construções didáticas para o ensino de Matemática e Biologia”.

Em sua tese de titular, Borges Neto (2016) oferece uma lista de trabalhos, contendo TCC, dissertações e teses que utilizaram a Sequência Fedathi como fundamentação teórica, realizados em atividades de ensino, pesquisa ou extensão sob sua orientação ou coorientação. O pesquisador relata que os trabalhos listados, inicialmente para o ensino de Matemática, tiveram suas aplicações, com o passar do tempo, diversificadas em áreas distintas, como EaD, desenvolvimento de jogos virtuais/*games*, ensino de Física, ensino assistido por computador, Inclusão Digital e produção de vídeos, Educação de Jovens e Adultos (EJA), dentre as quais também se enquadram aqueles que envolvem o TeleMeios.

Soares (2017) cita o projeto TeleMeios, financiado pelo CNPq com vigência de 2000 e 2012, como um dos projetos desenvolvidos no âmbito do Laboratório MultiMeios que envolve a utilização da tecnologia como elemento potencializador da prática educativa. Os projetos desenvolvidos neste Laboratório, segundo a autora, sempre estiveram em consonância

com os debates acerca da Educação potencializada por interfaces digitais interativas, dentre outras temáticas. Esse contexto deu origem à proposta de EaD do Laboratório MultiMeios, sistematizada no referido trabalho.

Marinho *et al.* (2017, p. 1740) procederam a uma análise a respeito do comportamento do mediador, com esteio em interações didáticas e intervenções, ao utilizar o TeleMeios. Consoante os autores, o TeleMeios, concebido no Laboratório MultiMeios,

[...] é uma plataforma que dispõe de interface compartilhada que possibilita uma melhor interação entre seus usuários através de imagem, áudio, texto e vídeo, na qual qualquer participante pode realizar e visualizar as ações executadas nessa interface, possibilitando a atuação do aluno como sujeito ativo do seu processo de aprendizagem.

As análises de Marinho *et al.* (2017, p. 1740) constatam que o TeleMeios “[...] é um ambiente produtivo, capaz de suprir a ausência física, a partir de uma área de interação atrativa”. Conforme os mediadores, tornam-se aptos a desenvolverem, baseando-se em experiências com esta plataforma, metodologias eficazes para o ensino a distância.

A pesquisa de Barbosa *et al.* (2017) teve como objetivo a análise da importância da participação de estudantes de Pedagogia na elaboração da ferramenta TeleMeios. Relatam que os resultados parciais dessa análise, realizada sobre ações compreendidas de agosto de 2016 a agosto de 2017, apontam a procura de novas didáticas com estudos dirigidos, resolução de problemas e fóruns, visando a uma apropriação maior dos alunos, que vão passar, por meio desta, a ter uma participação fundamental dentro do AVE.

Kenski (2017, p. 253) faz referência ao Laboratório MultiMeios, por agregar diversos grupos e linhas de pesquisa, como um dos grupos que pesquisam EaD no Brasil, “[...] que mais parece ter o caráter de incubadora idealizado na constituição da área interdisciplinar”. A pesquisadora cita, ainda, a linha de pesquisa **TeleMeios**: ambiente de cooperação para ambientes virtuais de ensino como uma das linhas constituintes deste Laboratório.

Mediante a efetivação de sessões didáticas no TeleMeios, Leitão, Lima e Borges Neto (2018, p. 1931) objetivaram verificar a aplicabilidade efetiva deste *software* na configuração de uma sala virtual. Segundo os autores, o TeleMeios, projeto de pesquisa mantido pelo Laboratório MultiMeios, “[...] busca ser uma ferramenta interativa e colaborativa de uso à distância na construção de um ambiente que se assemelha ao de uma sala de aula, só que virtual”. Conforme os resultados parciais obtidos nesta pesquisa, o TeleMeios “[...] se comportou como *software* que desempenha bem o papel de uma sala de aula virtual”. Por estar em desenvolvimento na época da pesquisa, o *software* exibiu problemas técnicos de áudio durante as videoconferências realizadas em algumas sessões didáticas. Nas conclusões

preliminares, a autora aponta o TeleMeios como “[...] um ótimo *software* que possibilita aprendizagem mediada”; e ratifica a importância do estudo e do uso de ferramentas interativas no ensino a distância.

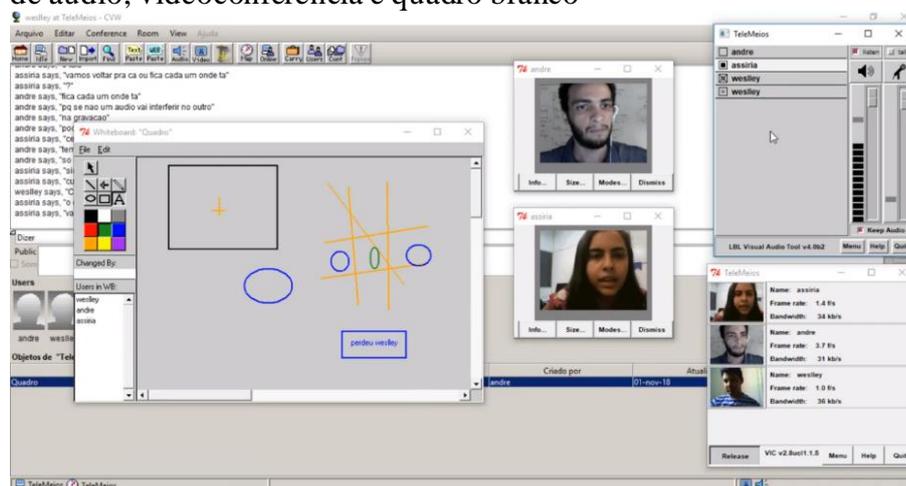
Lima *et al.* (2018, p. 4387) examinaram a premissa do diálogo entre pesquisa e extensão por via da possibilidade do uso do *software* TeleMeios nas atividades do projeto Audiovisual MultiMeios. Segundo os autores, o TeleMeios

[...] é um software em desenvolvimento, que objetiva ser uma ferramenta interativa e colaborativa de uso à distância. O TeleMeios, sobretudo, simula o ambiente de uma sala de aula e conta com recursos multimídia que dão autonomia e suporte para as interações professor-aluno e a aluno-aluno.

Como resultados parciais da pesquisa, Lima *et al.* (2018) observaram implicações tanto da extensão para a pesquisa, quando a pesquisa do *software* é alimentada nas ações da extensão por meio do uso prático, quanto no sentido oposto, ao considerar a pesquisa um elemento inovador da extensão que, por sua vez, faz uso de um novo recurso tecnológico.

Uma simulação de uso do TeleMeios foi feita e registrada, visando a demonstrar os módulos de *chat*, chamada de áudio, videoconferência e quadro branco deste ambiente, conforme Figura 18. Esta experimentação foi realizada por três usuários que se encontravam cada um em salas diferentes do mesmo prédio físico. Apesar de estarem em *locis* distintos, os computadores dos usuários estavam conectados à mesma infraestrutura de rede local. Esta disposição foi montada propositalmente, de modo que os usuários estivessem incapazes de interagir de qualquer maneira, exceto pelo uso do TeleMeios instalado em seus computadores.

Figura 18 – Usuários em interação pelos módulos de *chat*, chamada de áudio, videoconferência e quadro branco



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=7NK5ffY30Zk>.

Nepomuceno *et al.* (2019) analisaram as experiências de utilização do TeleMeios, descritas por Andrade (2011) e Jucá (2011), com o intuito de verificar a possibilidade de uso deste como ambiente virtual em contexto de Ensino Híbrido. Perceberam uma perspectiva híbrida de ensino dentro da pesquisa de Andrade (2011), caracterizada pela mistura da utilização de momentos presenciais, em sala de aula convencional, com momentos virtuais, em atividades síncronas e assíncronas realizadas por via do TeleMeios. Já as experiências relatadas por Jucá (2011), segundo Nepomuceno *et al.* (2019), possuem aproximações com o *e-learning*, por não possuir momentos de intervenção presenciais. Eles finalizam, destacando que o TeleMeios

[...] tem um potencial formativo a ser explorado e investigado, tomando por enfoque o designer estrutural e pedagógico de ambientes virtuais que superem a concepção de repositório de conteúdos e a ideia de estudantes como receptáculos do conhecimento e de docentes, como detentores únicos do saber, possibilitando diversos caminhos virtuais e presenciais a serem percorridos, com vistas a aprendizagem que seja efetiva, mas, antes de tudo, significativa (NEPOMUCENO *et al.*, 2019, p. 1338, traduzimos.).

Com a intenção de verificar se a nova interface do usuário do TeleMeios garante usabilidade, Lima *et al.* (2019) levaram a efeito uma avaliação utilizando as Heurísticas de Usabilidade, de Jakob Nielsen. Definem o TeleMeios como “[...] um ambiente colaborativo, interativo e multimídia, idealizado para fins de educação a distância” (LIMA *et al.*, 2019, p. 2105), desenvolvido pelo Laboratório MultiMeios, com apoio do CNPq. Segundo os resultados obtidos na pesquisa, a nova interface possui potencialidades, mas ainda não se encontravam em total conformidade com as heurísticas, necessitando de melhorias para garantir maior facilidade na realização de tarefas por parte do usuário. Os autores destacam, ainda, as intervenções realizadas em sua pesquisa como um ganho significativo para o desenvolvimento do ambiente TeleMeios.

Um comparativo entre o TeleMeios, tecnologia produzida com fim específico para a EaD, e o *Skype*, tecnologia usada na Educação que não foi desenvolvida especificamente para este fim, foi realizado por Bezerra *et al.* (2019) para verificar congruências e incongruências entre esses dois paradigmas. Nesta verificação, foram realizados testes práticos, visando à análise das ferramentas disponíveis em cada ambiente. Os resultados obtidos na pesquisa de Bezerra *et al.* (2019) apontam um diferencial metodológico, pois “[...] a tecnologia com um *design* educacional, pensada exclusivamente para este fim, tem neste aspecto o seu fator potencial e diferencial”. (P. 2017).

Dentre as tecnologias digitais relacionadas à Educação, Silva, Borges Neto e Torres (2019) destacam o TeleMeios como “[...] um Ambiente Virtual multimídia, interativo e

colaborativo para Educação a Distância, projetado a partir da metodologia de ensino Sequência Fedathi”. Segundo os autores, o TeleMeios

[...] é um forte sistema computacional, desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa Multimeios da Universidade Federal do Ceará (UFC), que se diferencia dos demais por ser estruturado em salas de aula virtual, onde realiza-se interações via chat, chamadas de áudio, videoconferência, bem como construções colaborativas no quadro branco, compartilhamento de arquivos e aplicativos (P. 2702).

A pesquisa desenvolvida por Silva, Borges Neto e Torres (2019) teve o objetivo de analisar a não utilização do TeleMeios por parte dos professores por meio de uma demanda na literatura por experiências nas quais foi feito o uso deste ambiente. Nas conclusões, está expresso que a portabilidade, quanto ao SO ou ao dispositivo de execução, e a responsividade da interface, são pontos a serem trabalhados no TeleMeios para que se obtenha acessibilidade e flexibilidade neste ambiente.

As perspectivas e os avanços da pesquisa colaborativa que propôs a elaboração do Objeto Educacional Digital (OED) Raízes foram expressos por Barbosa *et al.* (2019). Como resultados, eles apontam a modelização do OED Raízes e o TeleMeios como uma das ferramentas a compor este OED. Ainda segundo essa pesquisa, as ferramentas “buscam apoio em base teórica de autores [...], almejando consistência teórica para o desenvolvimento de atividades que promovam aos usuários um percurso de autogestão da aprendizagem”. (2019, p. 2663).

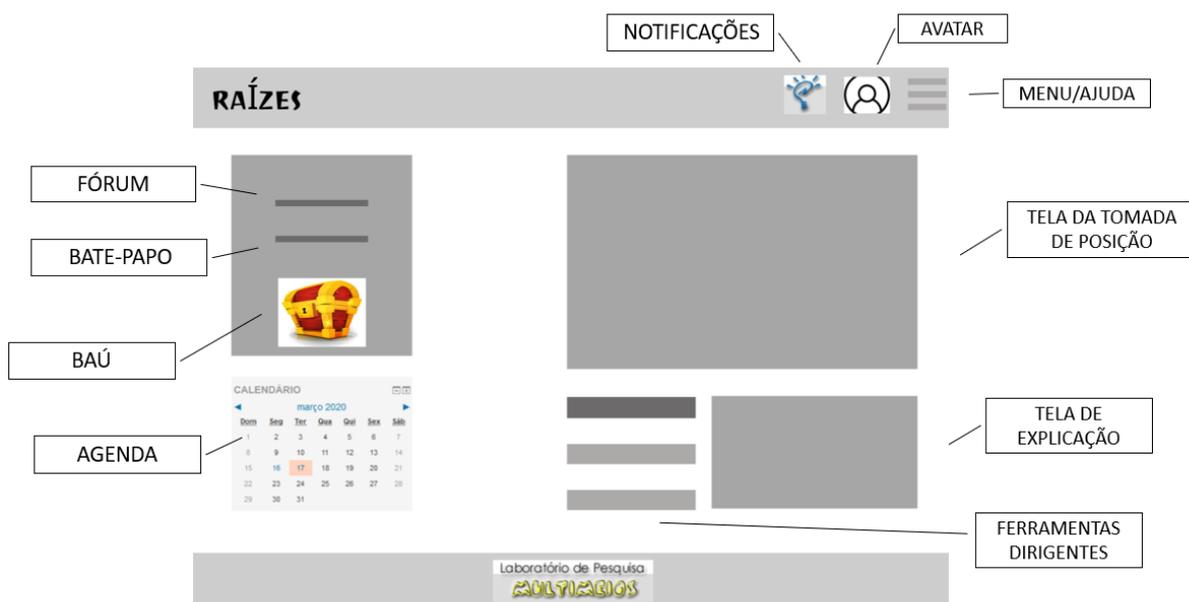
Em um trabalho colaborativo, Barbosa (2020) e Xavier (2020) propuseram o modelo conceitual e o desenvolvimento do Raízes, um OED que objetiva “[...] propiciar um ambiente virtual, para suporte do ensino híbrido, versado nos princípios da Sequência Fedathi” (XAVIER, 2020, p. 63). Segundo as pesquisadoras, as ideias iniciais acerca do OED Raízes surgiram das pesquisas desenvolvidas no âmbito do Laboratório MultiMeios e da experiência que este Laboratório tem com tecnologias na Educação, nas quais se enquadram a Sequência Fedathi, o TeleMeios e o GeoMeios. Para as autoras, o TeleMeios é

[...] uma estrutura midiática, composta por ferramentas sonoras, imágicas e textuais, de comunicação e interação, dentre outros. Contudo, um recurso torna a estruturação do TeleMeios exclusiva e notável: a possibilidade do compartilhamento de interface entre professores e alunos, e o acesso remoto. Estas funções podem, inclusive, fornecer o compartilhamento e a confluência com outros softwares digitais, até mesmo com OEDs, vindo a ser mais uma ferramenta de interação e discussão (BORGES NETO, 2001) em práticas educativas mediadas pela tecnologia (BARBOSA, 2020, p. 62).

O OED Raízes, conforme protótipo mais avançado ilustrado por Barbosa (2020) e Xavier (2020) na Figura 19, é composto pelos elementos “notificações”, “avatar” e

“menu/ajuda”, pelas ferramentas de interação (bate-papo e fórum), pelas ferramentas de suporte (agenda e baúzinho), pelas telas “Tomada de Posição” e “Explicação” e pelas ferramentas dirigentes (dicas e tutoriais). O TeleMeios serve, dentro do escopo do OED Raízes, como ferramenta de interação, suporte e dirigente, mediante agendamento prévio e/ou ação do aluno que não consegue realizar as atividades.

Figura 19 – Terceiro protótipo do OED Raízes



Fonte: Xavier (2020, p. 78).

A ação pensada a ser realizada pelo usuário no OED Raízes é apresentada por Barbosa (2020) e Xavier (2020). Após autenticar no ambiente, o usuário percebe, por meio do elemento “notificação”, as atividades cadastradas para ele. Com o clique sobre este elemento, o aluno visualiza as tarefas, os prazos e as orientações para a realização das atividades. Caso o aluno tenha dúvidas ou queira agendar sessões de conversa, entra em contato com o professor ou demais pelas ferramentas de interação e suporte. A tela “Tomada de Posição” é mostrada para o aluno ao clicar sobre uma de suas tarefas no elemento “notificações”. Em caso de dificuldades na resolução da situação-problema proposta na “Tomada de Posição”, o usuário recorre às diversas modalidades de resolução, pensadas e cadastradas previamente pelo professor, nas ferramentas dirigentes “dicas” e “tutoriais”. Em última instância, caso o aluno não consiga resolver a atividade proposta, entra em contato com o professor por via do TeleMeios.

### 3.3 O TeleMeios e a Metodologia de Ensino Sequência Fedathi

O AVE TeleMeios é utilizado pelo docente em diversas situações de ensino e aprendizagem. Os recursos deste ambiente, comunicação por texto, voz, imagem, desenhos, arquivos e aplicativos, proporcionam, via mediação docente na Sequência Fedathi, autonomia, interação e colaboração em momentos presenciais ou virtuais, assíncronos ou síncronos.

O TeleMeios proporciona situações de ensino e aprendizagem em momentos assíncronos. O professor, ao entrar em uma sala virtual do TeleMeios, disponibiliza o material didático e as tarefas, por meio do quadro branco ou do compartilhamento de arquivos, para que os alunos, em momento posterior, os acessem e realizem. A conversação acontece por meio do *chat*, com a troca de mensagens privadas ou com a elaboração textual colaborativa em um arquivo compartilhado.

Por possibilitar, mediante seus variados recursos, a comunicação, a interação e a colaboração de forma vasta, o TeleMeios favorece a resolução de situações-problemas, de maneira colaborativa e em tempo real, em situações de ensino e aprendizagem. Por este motivo, este ambiente se enquadra como ideal para ser utilizado como AVE em momentos síncronos, onde há um professor (preceptor humano) a realizar mediação baseada na Sequência Fedathi.

Ao planejar uma sessão didática com base na Sequência Fedathi, o professor inclui nesta o TeleMeios como AVE a ser utilizado em momentos síncronos e acorda com os alunos sobre o seu uso em dia e hora predeterminados. Importante é que seja reservado um tempo ou outra sessão didática, como fizeram Andrade (2011) e Jucá (2011), dedicados, especificamente, à familiarização dos alunos no ambiente, para que estes compreendam acerca das concepções e do uso do TeleMeios e assim extraiam o máximo de proveito desta tecnologia na sua elaboração do conhecimento e na sua aprendizagem. Ao pensar em atividades no formato da Sequência Fedathi para compor a referida sessão didática, o docente escolhe dentre os recursos oferecidos pelo TeleMeios que sejam mais adequados àquele tipo de atividade, ou seja, se vão se comunicar por texto ou voz, se vão ter contato visual, se vão desenhar em conjunto no quadro-branco, se vão trocar arquivos e/ou se vão fazer construções colaborativas em um aplicativo compartilhado.

No dia e hora agendados, o professor e os alunos têm acesso ao ambiente, dirigem-se à sala virtual e dão início às atividades, conforme o planejado. O professor bem preparado, que domina o conteúdo a ser ensinado, a Sequência Fedathi, o TeleMeios e os recursos computacionais à sua disposição, não se prende na execução exata do que foi planejado na sessão didática. Em caso de dificuldades por parte dos alunos no desenvolvimento da atividade

proposta e/ou na utilização do TeleMeios, dos aplicativos compartilhados ou dos recursos computacionais disponíveis neste ambiente, o professor medeia o momento, intervindo por meio dos princípios “Pedagogia mão no bolso”, “Pergunta” e/ou “Contraexemplo” da Sequência Fedathi na atividade e/ou sugerindo a mudança de sala virtual, de canal de comunicação ou de aplicativo compartilhado, conduzindo-os, assim, a um caminho favorável à aprendizagem.

Levando em consideração o encontro síncrono e a colaboração como focos do TeleMeios, o professor fedathiano, baseando-se em seu planejamento, realiza uma sessão didática para a resolução de uma situação-problema a ser trabalhada colaborativamente. Estando dentro de uma sala do TeleMeios, o professor aciona o recurso de compartilhamento de aplicativo e, por meio dele, seleciona um programa que esteja em execução no seu computador a ser compartilhado com os alunos, de forma que todos interajam com o programa, visualizando e manipulando suas funções. Nota-se que qualquer aplicativo instalado e executando na máquina do professor é passível de ser compartilhado por ele com os alunos, sem que estes, necessariamente, o tenham instalado. A utilização da comunicação pelo recurso de chamada de áudio é ideal na realização desse tipo de atividade, visto que este recurso proporciona uma interação dinâmica e menos fatigante (BORGES NETO *et al.*, 2001). Observa-se, ainda, a importância da utilização do recurso de videoconferência nesse contexto, visto que este conduz o professor a perceber as possíveis dificuldades encontradas pelos alunos durante a atividade proposta, por via da observação da linguagem não verbal capturada nas imagens de suas câmeras de vídeo. O recurso de *chat* é utilizado como alternativa de comunicação e interação, uma vez que haja alguma dificuldade técnica, como problemas no microfone, câmera ou internet, vivenciada por professor ou alunos. Os cenários de comunicação, interação e colaboração desenhados por Borges (2010) são, assim, desenvolvidos pelo professor no uso do TeleMeios.

O TeleMeios, por possibilitar que situações de ensino e aprendizagem sejam desenvolvidas colaborativamente, com o uso e o compartilhamento de recursos computacionais, vem para dar margem à exploração das diversas linguagens, mídias, modalidades de comunicação, interação, cooperação e colaboração abordadas na Educação.

Assim, mostra-se o TeleMeios, suas ferramentas interativas para o ensino a distância ancoradas na Sequência Fedathi, como potencial e possível AVE para o professor fedathiano que tenciona estar nas situações de ensino e aprendizagem realizadas em contexto de Educação.

### 3.4 Considerações acerca do TeleMeios

O histórico do TeleMeios aqui expresso foi importante, a princípio, para se perceber a perspectiva de cada pesquisador a respeito do TeleMeios, sendo ela tecnológica, pedagógica ou de ambos os formatos. Observamos trabalhos que tiveram o foco principal em aspectos tecnológicos acerca da concepção e desenvolvimento do *software*, como em Borges (2010?); Borges, Borges Neto e Souza (2010); Rodrigues *et al.* (2009); Maia, Borges e Borges Neto (2009); Borges (2010); Santana *et al.* (2016), Leitão, Lima e Borges Neto (2018); Lima *et al.* (2019), como também naqueles que trataram principalmente do viés pedagógico, como Saldanha *et al.* (2009); Brito, Santos e Borges Neto (2010); Santos (2010); Andrade (2011); Gois *et al.* (2011); Jucá (2011); Leal (2012); Soares, Rocha e Borges Neto (2015); Xavier, Maia e Borges Neto (2016); Maia, Xavier e Borges Neto (2016); Braga (2016); Soares (2017); Marinho *et al.* (2017); Barbosa *et al.* (2017); Lima *et al.* (2018); Nepomuceno *et al.* (2019); Silva, Borges Neto e Torres (2019); Bezerra *et al.* (2019); Barbosa *et al.* (2019); Barbosa (2020) e Xavier (2020).

Perceber o AVE TeleMeios como originário das ideias do Tele-Ambiente e as concepções que os pesquisadores destacaram acerca da definição e características do TeleMeios. Essas concepções perpassam por “é um Tele-Ambiente de aprendizagem”, “uma estrutura telemática multimídia, incorporando vídeo, som, imagem, texto, mail e uma interface compartilhada entre o professor e o aluno”, “centrado na relação professor-aluno”, “onde realiza-se interações via chat, chamadas de áudio, videoconferência, bem como construções colaborativas no quadro branco, compartilhamento de arquivos e aplicativos”, “ao possibilitar o compartilhamento total de aplicativos e a interação síncrona, em tempo real, entre todos os usuários”, “mediação direta do professor, quando necessário”, por exemplo. Assim, foi definido aqui o TeleMeios como um AVE multimídia, interativo e colaborativo para atividades a distância, projetado com base na Sequência Fedathi. Trata-se de um ambiente, centrado nas relações professor-aluno, aluno-professor e aluno-aluno, que possibilita a interação e a colaboração em situações de ensino e aprendizagem por meio dos seus recursos de *chat*, chamada de áudio, videoconferência, quadro branco, compartilhamento de arquivos e aplicativos, permitindo a intervenção docente quando necessária. Este *software* é ainda utilizado em diversos contextos: para possibilitar acesso a computadores remotos em atividades de *help desk*, para a realização de conferências e reuniões ou, principalmente, para a vivência de encontros virtuais em tempo real na Educação.

Outros aspectos percebidos dizem respeito à relação do TeleMeios com o Laboratório MultiMeios, como observado em Torres (2014) e Borges Neto (2016), assim como à participação de pesquisadores e das atividades desenvolvidas no projeto TeleMeios ou no Grupo TeleMeios, como em Dantas (2010), Souza (2015) e Kenski (2017). Os autores a quem recorreremos no decorrer desta escrita, pelo contato que tiveram com o projeto e o grupo e pela publicação de trabalhos envolvendo o TeleMeios, são aqui considerados integrantes do Grupo TeleMeios.

Termos como “Tele-Ambiente”, “TeleVEH”, “CADI”, “CADINET” ou “CadiNET”, “TELE”, “*NetMeeting*”, “TeleCABRI” “Cabri-Java”, “GeoMeios”, “*apple?*”, “TeleMeios”, “cliente-servidor”, “TELEMEIOSP2P”, “Java”, “JavaFX”, foram observados no decorrer do desenvolvimento do TeleMeios. Esses termos, nesta ordem, evidenciam a evolução de nomenclatura e tecnológica pelas quais o TeleMeios passou.

Constatamos, ainda o TeleMeios como AVE propício à vivência de situações de ensino e aprendizagem virtuais síncronas com mediação na metodologia de ensino Sequência Fedathi, com amparo em evidências, em Andrade (2011) e Jucá (2011). Em complemento, notamos aqui, ao estabelecer a relação entre o TeleMeios e a metodologia de ensino Sequência Fedathi, a proposta da vivência de situações de ensino e aprendizagem por meio das ferramentas interativas deste ambiente, onde o professor, em meio a uma sala de aula ampliada, medeia a formulação colaborativa do conhecimento discente, acompanhando e intervindo, quando necessário, na realização das atividades propostas.

Experiências nas quais o TeleMeios foi utilizado em EaD no modo *online*, ou seja, pela internet, não foram evidenciadas. Tanto Andrade (2011) como Jucá (2011), os trabalhos de maior relevância que envolvem práticas de EaD com o uso do TeleMeios, realizam suas experiências com este AVE em redes de computadores institucionais, sem passar pela internet. Ademais, não foram evidenciadas experiências de integração do TeleMeios com outros AVA, AVE ou sistemas de webconferência.

Com aporte nestas considerações, coube implementar melhorias no TeleMeios pelo caminho de desenvolvimento de *software*, conforme está descrito no próximo capítulo.

#### 4 O DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE TELEMEIOS

Visando, prioritariamente, a tornar possível a execução do TeleMeios através da internet, engajamo-nos no processo de desenvolvimento do *software* focalizado. O processo ocorreu no Laboratório MultiMeios, sob a orientação do Professor Hermínio Borges Neto e com participação de pesquisadores integrantes do Grupo TeleMeios. A equipe manteve encontros periódicos durante os últimos quatro anos, nos quais estudávamos, pesquisávamos e discutíamos acerca do TeleMeios. Estivemos, durante este período, no papel de Analista desenvolvedor de *software*, enquanto os outros pesquisadores testavam versões e pensavam e elaboravam sessões didáticas.

Uma estrutura computacional, composta por computadores nos papéis de servidor e clientes interligados em rede no Laboratório MultiMeios, fez parte do ambiente de desenvolvimento deste *software*. Este ambiente foi reproduzido fielmente ao que se encontrava em produção. Desta maneira, o desenvolvimento aconteceria sem que houvesse interferência nas atividades do ambiente ora ativo.

Em um dos computadores destinados a usuários desenvolvedores, foi instalado o *Eclipse* (ECLIPSE FOUNDATION, 2020), um IDE que facilita o desenvolvimento de *software* com a linguagem de programação Java. O *JavaFX Schene Builder* foi instalado para caso de necessidade de intervenção na interface do usuário JavaFX. Também foi instalado neste computador o *Visual Studio*, IDE para desenvolvimento com a linguagem de programação C. Os outros computadores clientes ficaram disponíveis para que usuários realizassem testes durante o processo de desenvolvimento. Os *notebooks* pessoais dos integrantes do Grupo TeleMeios também foram utilizados para fins de testes.

Decidimos utilizar um modelo de desenvolvimento de *software* incremental, dando continuidade ao processo de desenvolvimento de *software* proposto para o TeleMeios por Silva (2019), partindo-se da ideia de que um *software* já em curso é passível de receber atualizações por meio do desenvolvimento de incrementos de *software*. Para produzir um incremento, passa-se pelas fases: análise e levantamento de requisitos; planejamento, prototipação e implementação; e testes e validação. O incremento, depois de produzido e testado, é então integrado com o *software*. Esse processo de desenvolvimento incremental se repete em modelo espiral na construção de novos incrementos até que não sejam mais necessárias atualizações.

O rápido *feedback*, uma das vantagens desse processo incremental (SOMMERVILLE, 2011), foi fundamental para que tivéssemos breves retornos dos usuários quanto às atualizações feitas no *software*. Integrantes do Grupo TeleMeios e pesquisadores do

Laboratório MultiMeios testaram, verificaram e validaram, em encontros semanais do grupo, as atualizações propostas para o TeleMeios de modo mais eficiente, dando retornos rápidos aos desenvolvedores para que eles corrigissem rapidamente os problemas encontrados. Isso aconteceu também devido ao nosso envolvimento direto e imersão da equipe de desenvolvimento no ambiente onde o *software* estava implantado.

Outro fator importante no delineamento do processo de desenvolvimento aqui adotado foi referente à adaptação que esse modelo teria em relação à situação aplicada (SILVA, 2019). Não foi necessária a aplicação rigorosa de todas as fases do processo de desenvolvimento, pois a equipe era reduzida e tudo acontecia, nas mais das vezes, de maneira rápida e dinâmica. O que foi feito basicamente: decidimos qual fragilidade seria tratada, estudamos uma solução para o problema, implementamos a solução e disponibilizamos uma versão atualizada do TeleMeios para fins de testes internos e validação.

Aproximações entre o processo de desenvolvimento de *software* adotado e a Sequência Fedathi foram perceptíveis, haja vista as vivências de pesquisa no Laboratório MultiMeios. Sousa *et al.* (2013, p.18) assinalam que a Sequência Fedathi, feita metodologia de ensino,

[...] propõe que ao deparar um problema novo, o aluno deve reproduzir os passos que um matemático realiza quando se debruça sobre seus ensaios: aborda os dados da questão, experimenta caminhos que possam levar a solução, analisa possíveis erros, busca conhecimentos para construir a solução, testa os resultados para saber se errou e onde errou, corrige-se e monta um modelo.

Assim, como há a transposição do método científico para o método de ensino na metodologia de ensino Sequência Fedathi, também se pensa em relacioná-la com o processo de desenvolvimento de *software*, tendo ainda em vista uma correlação entre suas etapas. A fase “Análise e levantamento de requisitos” do processo de desenvolvimento de *software* corresponde à etapa “Tomada de Posição”, pelo fato de ambas estarem ligadas à resolução de um problema. A fase “Planejamento” e a etapa “Maturação” são factíveis de estar relacionadas, por serem momentos de reflexão e de definição de estratégias para a resolução do problema, como o desenho do projeto de *software*. A “Prototipação e implementação” e a “Solução” tratam, justamente, oferecer uma solução ao problema proposto, que, no caso do *software*, se libera uma versão para testes. E a fase “Testes e validação” é capaz de corresponder à etapa “Prova” quando o *software* proposto para resolver o dado problema já tiver sido concebido, testado e validado.

Em complemento ao processo de desenvolvimento do *software*, optamos, ainda, por utilizar a *Unified Modeling Language* (UML) como linguagem para modelar e documentar o

TeleMeios. Segundo Guedes (2018), a UML é uma linguagem visual adotada internacionalmente e utilizada para modelar e documentar *softwares*, bem como para auxiliar o engenheiro de *software* nas fases de projeto (anterior à implementação) e manutenção. Os diagramas de Casos de Uso (APÊNDICE B), Classes (APÊNDICE D), Sequência (APÊNDICE E, APÊNDICE F, APÊNDICE G) e Implantação (APÊNDICE H) e as especificações dos Casos de Uso (APÊNDICE C) foram desenhados utilizando a ferramenta *Computer-Aided Software Engineering* (CASE) UMLet. Os diagramas produzidos foram considerados como parciais, por conterem apenas as informações necessárias para a representação da solução aqui expressa, devendo ser atualizada, futuramente, com as demais informações já implementadas no *software*.

#### 4.1 A Versão Atualizada do TeleMeios

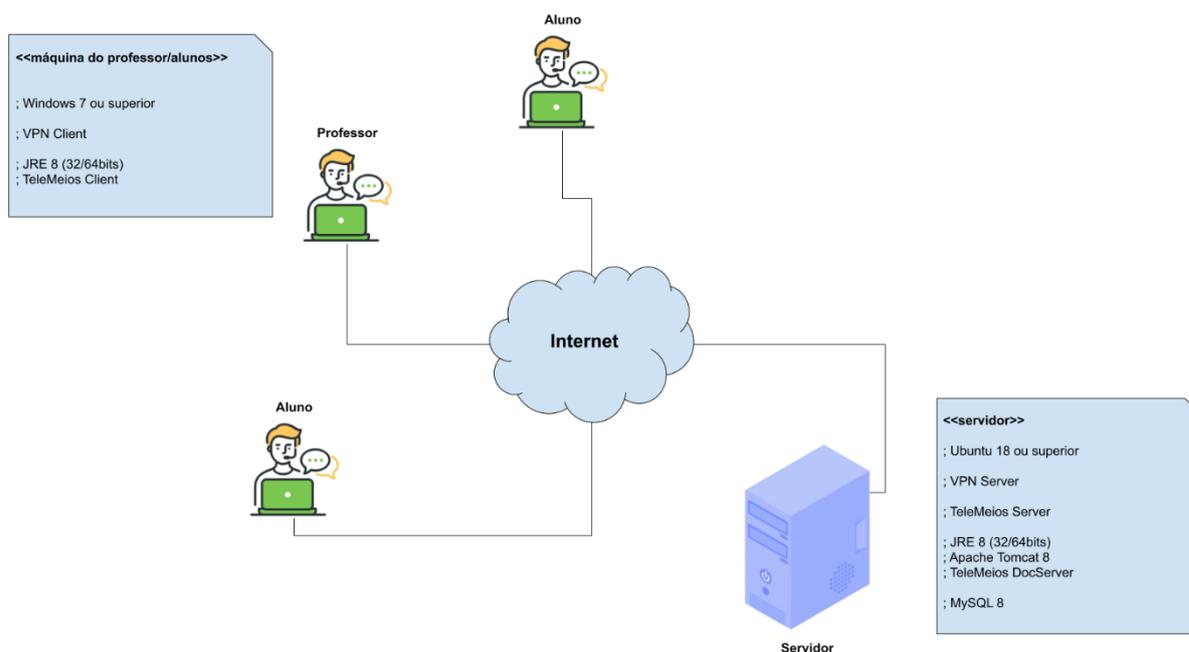
O AVE TeleMeios, em sua última versão, segue a essência exibida em seu histórico, sendo desenvolvido com base em *software* livre. Possui uma arquitetura híbrida de cliente-servidor com P2P, Figura 20, onde, no lado servidor, rodam os dois módulos TeleMeios Server e TeleMeios *DocServer*, e, no lado cliente, o módulo TeleMeios *Client*. A Interface Clássica, constante na maioria dos trabalhos, e a mais moderna, desenvolvida em JavaFX por Silva (2019), são as interfaces do usuário que estão no TeleMeios *Client*.

O ambiente de desenvolvimento, testes e utilização do TeleMeios, descrito nos tópicos seguintes e ilustrado na Figura 20, é mantido no Laboratório MultiMeios para possibilitar que seus pesquisadores avancem nas pesquisas científicas e experiências com esta tecnologia. Documentações atualizadas referentes aos processos de instalação do servidor e do cliente também foram produzidas pelo Grupo TeleMeios e armazenadas no seu espaço dedicado no *Moodle* MM<sup>4</sup> no decorrer do período desta pesquisa.

---

<sup>4</sup> Disponível no endereço *web* <http://hbn.multimeios.ufc.br/moodle/>.

Figura 20 – Ambiente do TeleMeios



Fonte: elaboração própria.

#### 4.1.1 O Servidor do TeleMeios

Conforme já mencionado, o servidor do TeleMeios é composto de dois módulos, o *TeleMeios Server* e o *TeleMeios DocServer*. O *TeleMeios Server*, a parte central do TeleMeios, é responsável por levar a efeito a autenticação dos usuários no ambiente, manter os dados dos usuários e das salas de aula virtuais cadastrados, além de intermediar o envio e o recebimento de mensagens feitos pelos clientes que usam o *chat*. O *TeleMeios DocServer* é uma aplicação desenvolvida com a linguagem de programação Java com arquitetura para *web*, com execução através do *Apache Tomcat 8* e *Java Runtime Environment (JRE) Standard Edition 8*, que armazena as imagens de perfil dos usuários e os arquivos compartilhados, no banco de dados *MySQL 8*, por via do recurso de compartilhamento de arquivos.

As análises dos trabalhos e os experimentos feitos acerca do TeleMeios no decorrer desta investigação deixaram de evidenciar registros de utilização deste ambiente com clientes conectados a redes de computadores distintas, passando pela internet. Andrade (2011) e Jucá (2011), a exemplo, utilizaram o TeleMeios em computadores conectados a redes locais em laboratórios da FAGED/UFC e da FA7, respectivamente, onde realizaram as sessões didáticas propostas em suas experimentações.

Considerando a comunicação apresentada, um outro teste, similar ao realizado (SIMULAÇÃO, 2018), foi feito a fim de verificar a comunicação de clientes do TeleMeios

instalados em computadores conectados a redes distintas. Neste experimento, dois computadores foram utilizados, o primeiro conectado à internet por meio do provedor da operadora de telefonia TIM e o outro pela OI. A utilização das ferramentas de chamada de áudio, videoconferência, quadro branco e compartilhamento de aplicativos não foi possibilitada, visto que estes recursos foram desenvolvidos inicialmente para serem executados em computadores conectados a redes locais *multicast* (GOYENECHE, 2020). A solução para este problema foi trilhar caminhos semelhantes aos relatados por Borges (2010?), no que diz respeito à sobreposição de redes, e introduzir os dois computadores em *Virtual Private Network* (VPN). Desta maneira, com os computadores conectados virtualmente à mesma rede, os usuários conseguiram, então, utilizar exitosamente os recursos disponibilizados pelo TeleMeios.

Assim, uma solução que permitisse a plena comunicação do TeleMeios pela internet foi desenhada. Os clientes do TeleMeios passaram a se comunicar com o servidor do TeleMeios por meio de uma VPN, configuração esta que simula uma rede local e proporciona o correto funcionamento dos recursos deste ambiente. Os usuários se conectam à VPN de modo transparente, ou seja, sem que tenham o conhecimento da existência dessa VPN, conectando-se apenas ao TeleMeios *Server*. Ademais, somente o tráfego proveniente do TeleMeios utilizaria a VPN, em um modo chamado *split-tunnel VPN*, também de modo transparente ao usuário.

A escolha dessa solução se deu por sua simplicidade e baixo custo de implementação, sem que fosse necessário despendar maiores recursos (financeiro, pessoal e temporal) no seu desenvolvimento. Além disso, uma camada de segurança seria adicionada com o uso da VPN, proporcionando, assim, confidencialidade, integridade, autenticação e privacidade à comunicação dos usuários a ela conectados (BARKER *et al.*, 2020).

O TeleMeios *Server*, o TeleMeios *DocServer* e o serviço de VPN são instalados e executados em uma máquina servidora com SO *Linux*, conforme Figura 20. Este estado do servidor permite que usuários se conectem ao TeleMeios através do TeleMeios *Client*, desde que o tenham devidamente instalado e configurado em seus computadores.

#### 4.1.2 O Cliente do TeleMeios

TeleMeios *Client*, escrito nas linguagens de programação Java, C e TCL, integra as ferramentas de *chat*, chamada de áudio, videoconferência, quadro branco, compartilhamento de arquivos e de aplicativos a serem utilizados pelos usuários. Outra ferramenta importante contida neste módulo é o *Admin Tool*. É por meio desta última que são realizadas as ações de

administração do TeleMeios, como configuração de *e-mail* do usuário administrador, porta de conexão dos clientes e a inclusão, alteração ou exclusão de usuários e salas virtuais.

Experimentos realizados pelo Grupo TeleMeios no decurso desta pesquisa possibilitaram o desenvolvimento de uma versão do TeleMeios *Client* de fácil instalação e que fosse executável em arquiteturas de computadores e SO de 32 *bits* ou 64 *bits*.

Esses experimentos permitiram verificar que usuários que possuíam o Java 8 ou superior 64 *bits* instalado em seu computador não conseguiam executar o TeleMeios *Client*. Isso acontecia pelo fato da versão do TeleMeios *Client* utilizada ter sido compilada a partir de um Java 32 *bits*, o que permitia sua execução somente em SO com Java 32 *bits* instalado. Após a recompilação do código-fonte do TeleMeios *Client* para Java 64 *bits*, o cliente pôde então ser executado com sucesso em computadores com o Java 8 ou superior a 64 *bits* instalado.

A instalação do TeleMeios *Client* também fez parte desses experimentos do Grupo TeleMeios. Para que o TeleMeios *Client* fosse executado com sucesso, era necessária, até então, a instalação prévia de um *JRE* compatível, a configuração do cliente pelo arquivo “Server.cvw” e a configuração da conexão *VPN* no SO. A instalação foi, então, simplificada por intermédio da geração de um arquivo de instalação, no formato *EXE*, pelo *software Inno Setup Compiler*.

A instalação do TeleMeios *Client* em SO *Windows* ocorre com a execução do arquivo *EXE* gerado, com poucos cliques nos botões “próximo”, “instalar” e “finalizar”. Durante o processo, os arquivos do TeleMeios *Client* e do *JRE* são extraídos de forma transparente ao usuário. Notamos, aqui que uma versão do Java é instalada para uso exclusivo e no mesmo diretório do TeleMeios *Client*, fatores que permitem a instalação por usuários que não necessariamente tenham privilégios administrativos sobre o SO.

Dentre os arquivos do TeleMeios *Client* instalados, encontra-se o “Server.cvw”, que contém as configurações de comunicação do cliente com o servidor e de interface do usuário a ser apresentada (Clássica ou JavaFX).

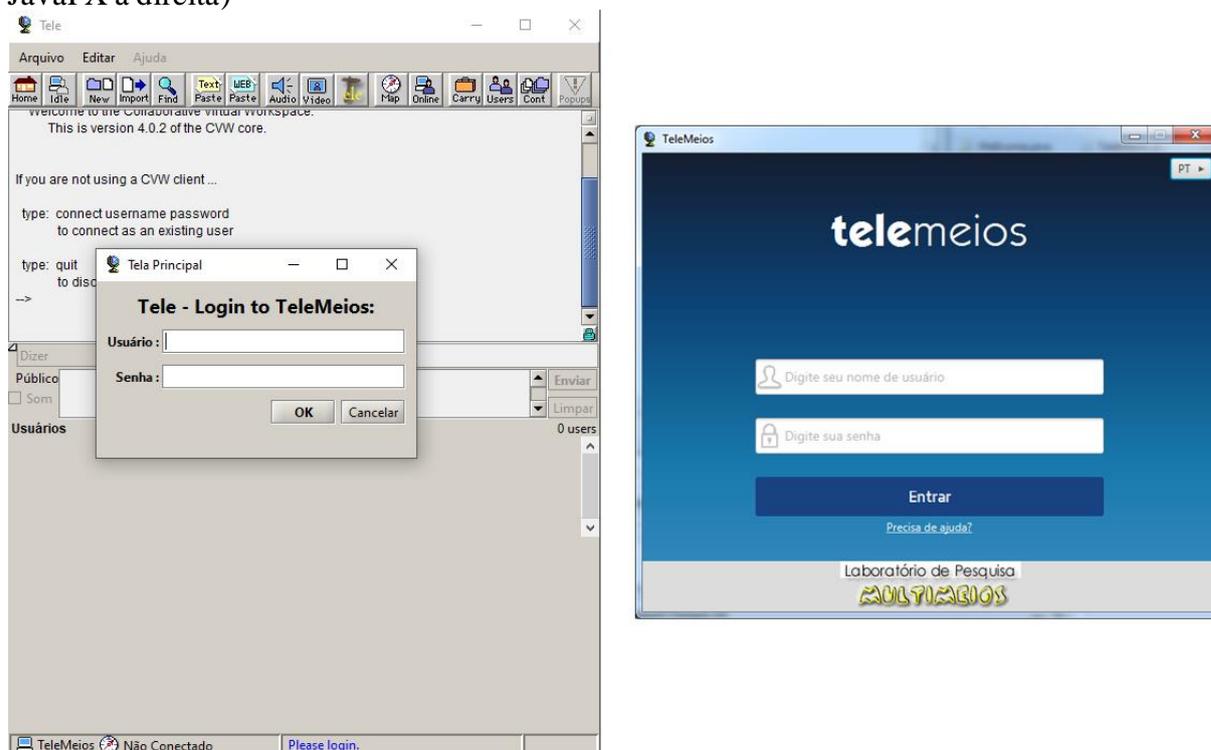
O TeleMeios *Client*, em sua última versão, é homologado para execução em máquinas que tenham instalados o SO *Windows 7* ou superior, 32 ou 64 *bits*.

A instalação e a execução do TeleMeios *Client* em ambiente *Linux* acontecem com sucesso, com exceção da utilização dos recursos de chamada de áudio, videoconferência, quadro branco e compartilhamento de aplicativos que se encontram em fase de testes.

#### 4.1.3 Utilizando o TeleMeios

Para utilizar o TeleMeios, o usuário já deve ter uma conta para acesso cadastrada previamente. A VPN e os módulos do servidor devem necessariamente estar em execução. O usuário pode, então, abrir o TeleMeios *Client*. A primeira tela exibida é a de autenticação, como mostra a Figura 21, onde ele deve preencher o nome de usuário e senha.

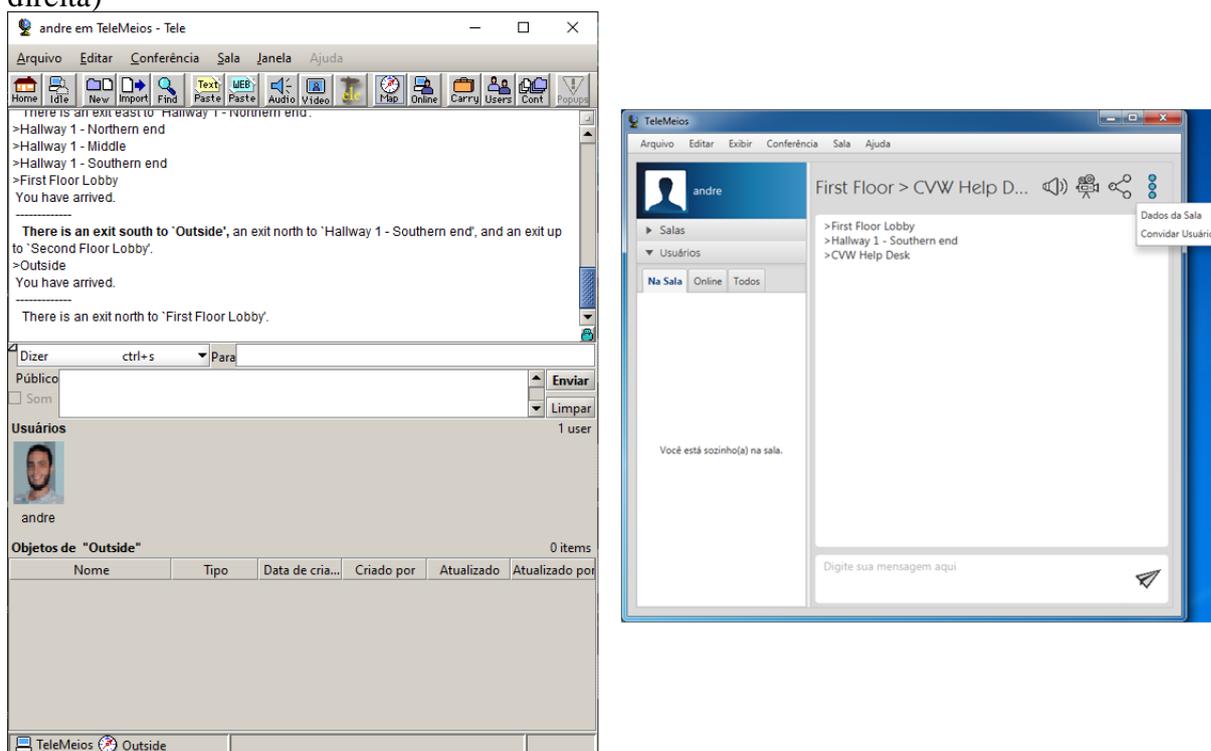
Figura 21 – Tela de autenticação do TeleMeios (Interface Clássica à esquerda e Interface JavaFX à direita)



Fonte: ela borada com a mparro em Silva (2019).

No caso de falhas no processo de autenticação, mensagens com orientações serão exibidas na tela. Se houver sucesso, a tela principal é exibida. Aqui, o usuário já se encontra autenticado à VPN (de forma transparente) e ao TeleMeios *Server* (fluxo descrito nos APÊNDICES). Através desta interface, o usuário escolhe entre entrar em uma sala de aula virtual, interagir com outros usuários ou outras opções fornecidas pelo ambiente. Ao entrar em uma sala de aula virtual, o usuário escreve para todos os que se encontram presentes, enviando uma mensagem privada a um usuário específico, realizando chamadas de áudio ou videoconferência, compartilhando um arquivo ou ainda um aplicativo escolhido por ele que esteja executando em seu computador, conforme Figura 22. O usuário também se utiliza destes recursos direcionados aos demais usuários conectados ao ambiente e não somente àqueles que se encontram na sua sala.

Figura 22 – Tela principal do TeleMeios (Interface Clássica à esquerda e interface JavaFX à direita)



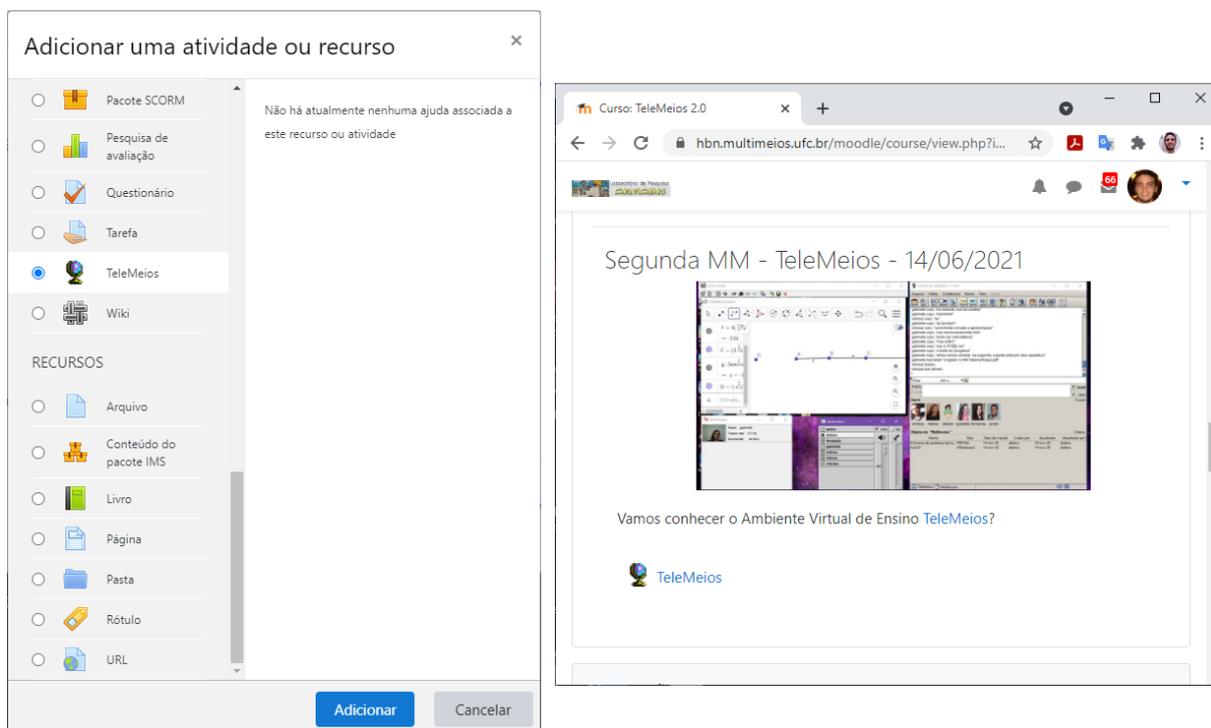
Fonte: elaborada com base em Silva (2019).

#### 4.1.4 Integração com o Moodle e ConferênciaWeb RNP

Um *plugin* para integrar o TeleMeios ao *Moodle* também foi desenvolvido nesta pesquisa, com o escopo de ampliar as possibilidades de utilização do TeleMeios. O professor, que tem acesso ao ambiente *Moodle* com o *plugin* do TeleMeios instalado, adiciona uma atividade ou recurso do tipo “TeleMeios” e assim desenvolve atividades virtuais síncronas com o uso de todos os recursos disponibilizados pelo TeleMeios. Uma versão inicial deste *plugin* foi instalada no *Moodle* MM, Figura 23, e mostrada na Segunda MultiMeios do dia 14 de junho de 2021, cuja gravação<sup>5</sup> se encontra disponível no canal do *YouTube* do Laboratório MultiMeios.

<sup>5</sup> Disponível no endereço *web* <https://www.youtube.com/watch?v=xigNGu0wg7o>.

Figura 23 – *Plugin do TeleMeios no Moodle MM*



Fonte: elaboração própria.

Na referida apresentação, foram, ainda, mostrados os resultados dos estudos feitos pelo Grupo TeleMeios sobre a integração do TeleMeios à ConferênciaWeb, portal do serviço de conferências *web* da RNP. Com esta integração, situações de ensino e aprendizagem virtuais síncronas desenvolvidas no TeleMeios são transmissíveis para um outro grupo de pessoas reunidas no ConferênciaWeb RNP. Assim, um sujeito permeia entre os dois ambientes, TeleMeios e ConferênciaWeb RNP, a fim de intermediar a comunicação e a interação dos participantes envolvidos.

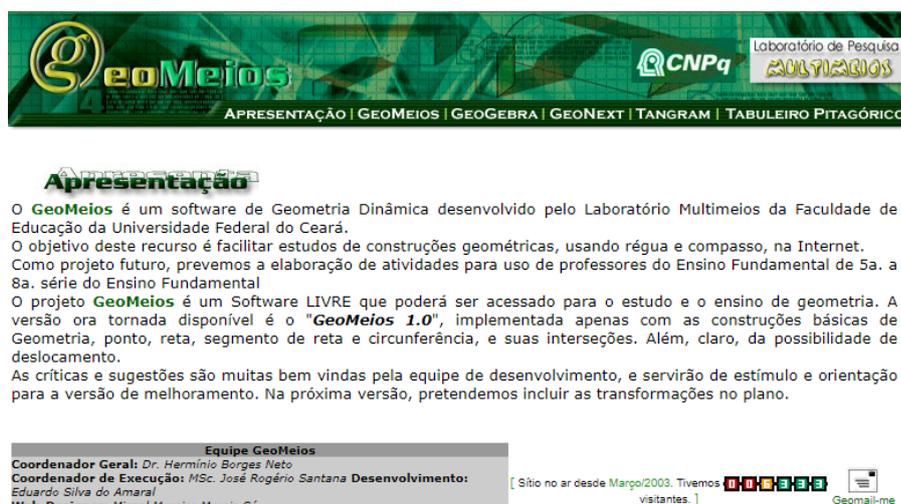
#### 4.1.5 Recursos agregados

O TeleMeios, mediante o recurso de compartilhamento de aplicativos, permite que o professor compartilhe com os alunos qualquer aplicativo que esteja em execução no seu computador, possibilitando assim situações diversas de ensino e aprendizagem. Assim, essas situações são articuladas por via do TeleMeios, compartilhando recursos agregados, como o GeoMeios e Plataforma FEDATHI, produtos desenvolvidos no Laboratório MultiMeios, como parte da corrente pesquisa.

O GeoMeios, conforme observado no decurso desta escrita, é um *software* de Geometria dinâmica desenvolvido no âmbito do Laboratório MultiMeios no formato de *applet*

Java embutido em página *HTML* (SANTANA, 2006). A descontinuidade do suporte da arquitetura *NPAPI* pelos navegadores *web*, na qual se enquadra a execução de *applet* Java, norteou, no decorrer desta pesquisa de mestrado, a procura de soluções opcionais para o funcionamento deste *software*. Uma solução encontrada e implementada foi com a utilização do *Java Web Start*, uma tecnologia que consiste no *download* de aplicações *Java web* para execução local, sem a necessidade de qualquer instalação. O *GeoMeios* teve então sua página reestruturada, conforme Figura 24, e seus arquivos recompilados, de modo que estes viessem prover suporte e instruções para sua execução.

Figura 24 – Página do *GeoMeios* reestruturada para *Java Web Start*



**Apresentação**

O **GeoMeios** é um software de Geometria Dinâmica desenvolvido pelo Laboratório Multimeios da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará.

O objetivo deste recurso é facilitar estudos de construções geométricas, usando régua e compasso, na Internet. Como projeto futuro, prevemos a elaboração de atividades para uso de professores do Ensino Fundamental de 5a. a 8a. série do Ensino Fundamental

O projeto **GeoMeios** é um Software LIVRE que poderá ser acessado para o estudo e o ensino de geometria. A versão ora tornada disponível é o "**GeoMeios 1.0**", implementada apenas com as construções básicas de Geometria, ponto, reta, segmento de reta e circunferência, e suas interseções. Além, claro, da possibilidade de deslocamento.

As críticas e sugestões são muitas bem vindas pela equipe de desenvolvimento, e servirão de estímulo e orientação para a versão de melhoramento. Na próxima versão, pretendemos incluir as transformações no plano.

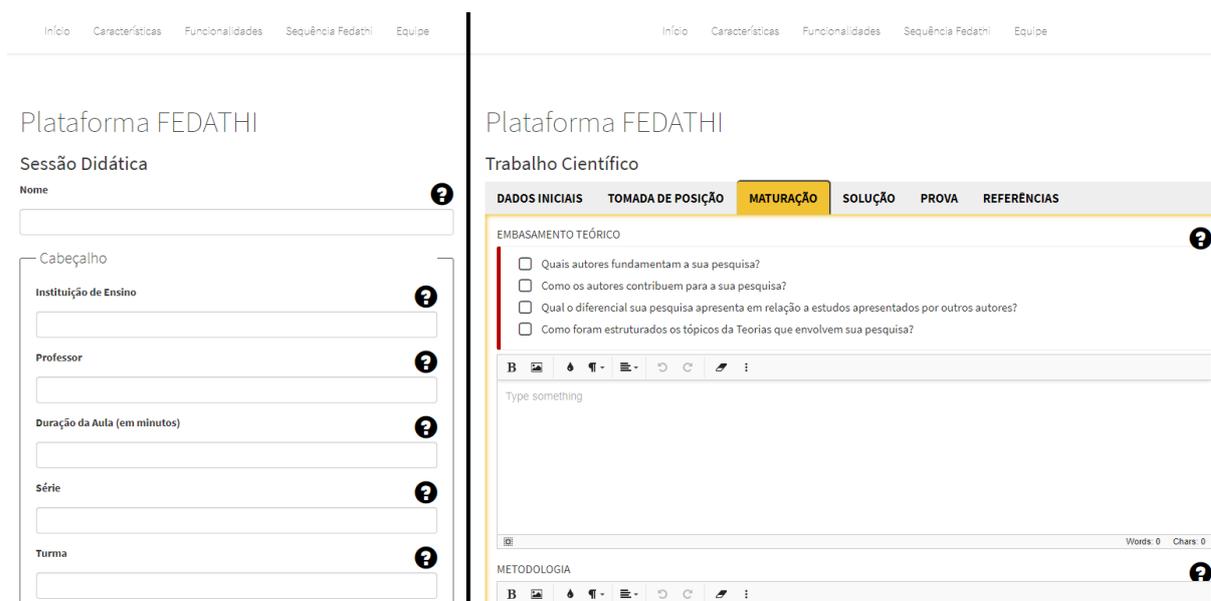
**Equipe GeoMeios**  
**Coordenador Geral:** Dr. Herminio Borges Neto  
**Coordenador de Execução:** MSc. José Rogério Santana  
**Desenvolvimento:** Eduardo Silva do Amaral  
**Web-Designer:** Micael Moreira Morais Sá

[ Site no ar desde Março/2003. Tivemos 10.000.000 visitantes. ] 

Fonte: *print screen* da página do *GeoMeios* no *site* do Laboratório MultiMeios.

A plataforma FEDATHI, Figura 25, é uma aplicação web, desenvolvida na linguagem de programação Java, que integra os serviços de criação de sessões didáticas baseadas na metodologia de ensino Sequência Fedathi e de produção de trabalhos científicos com orientação na metodologia de pesquisa Sequência Fedathi. Inicialmente, foram desenvolvidos o *software* Fedathi, por Bezerra, Silva e Menezes (2018), e o *software* Fedathífico, por Santos *et al* (2019). Posteriormente, na trajetória da pesquisa de mestrado aqui relatada, os *softwares* Fedathi e Fedathífico foram integrados em um único projeto, denominado plataforma FEDATHI.

Figura 25 – Telas de criação da sessão didática, à esquerda, e de desenvolvimento de trabalho científico, à direita, na plataforma FEDATHI



Fonte: *print screen* das telas da plataforma FEDATHI em desenvolvimento.

O professor compartilha a plataforma FEDATHI com os alunos pelo TeleMeios e, por seu intermédio, medeia a elaboração do conhecimento acerca da produção de sessões didáticas e de trabalhos científicos, tomando como orientações a metodologia de ensino e pesquisa Sequência Fedathi.

Futuramente, pensa-se em integrar, definitivamente, os recursos hoje chamados de agregados GeoMeios e plataforma FEDATHI ao AVE TeleMeios, na constituição de um AVE mais robusto a ser empregado em situações de ensino e aprendizagem diversas.

#### 4.1.6 Limitações

As pesquisas bibliográficas e documentais, as entrevistas, os experimentos e o desenvolvimento de *software* realizados acerca do TeleMeios nesta pesquisa evidenciaram uma série de limitações acerca do referido ambiente. Essas Limitações foram listadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Limitações percebidas acerca do desenvolvimento e utilização do TeleMeios

Identificação	Descrição da limitação	Possível solução
#1	Os recursos do TeleMeios <i>Client</i> não funcionam em computadores que tenham o SO <i>Linux</i> instalado.	Testar e validar o cliente do TeleMeios para SO <i>Linux</i> .

#2	O recurso chamada de áudio do TeleMeios <i>Client</i> às vezes não reconhece todos os usuários presentes na sala.	Rastrear comunicação <i>Multicast</i> dos usuários conectados ao recurso chamada de áudio e à sala.
#3	O recurso videoconferência do TeleMeios <i>Client</i> não permite a exibição do vídeo em tela cheia e/ou em alta resolução, mesmo em SO Windows.	Alterar a tecnologia de captura de imagem através da câmera para dar suporte a tela cheia e/ou alta resolução.
#4	O TeleMeios <i>Client</i> encontra-se parte em idioma inglês e parte em português.	Traduzir as expressões em inglês do TeleMeios <i>Client</i> para português.

Fonte: elaboração própria.

#### 4.1.7 TeleMeios 2.0: Perspectivas

Visando a adequar o TeleMeios para as tecnologias da atualidade e para paradigmas que favoreçam situações de ensino e aprendizagem na Educação, o Grupo TeleMeios desenvolveu durante o período desta pesquisa o TeleMeios 2.0.

O TeleMeios 2.0 é uma versão do AVE TeleMeios para *web* implementado sobre a arquitetura P2P para ser executado no navegador. Os recursos de *chat*, chamada de áudio, videoconferência, quadro branco, compartilhamento de arquivos e aplicativos do atual TeleMeios serão preservados na versão 2.0. Estes recursos são de fundamental importância, visto que promovem a comunicação em tempo real, a interação e a colaboração professor-alunos na realização de atividades propostas, permitindo intervenção docente quando necessária.

O TeleMeios 2.0 conta com um novo recurso, o compartilhamento de máquina virtual. Com esta função, os participantes de uma conferência se conectam, simultaneamente, a uma máquina virtual (previamente configurada com SO *Windows* ou *Linux*) e então usufruem dos recursos disponibilizados por ela. Cada usuário conectado à máquina virtual ganha um ponteiro de *mouse* individual, o que lhe possibilita autonomia e independência em suas ações. Qualquer programa instalado na máquina virtual poderá ser utilizado pelos integrantes da conferência, sem a necessidade de instalá-lo nas máquinas dos usuários.

As possibilidades de uso deste novo recurso em contexto educacional são observadas. O professor, ao mediar encontros virtuais em tempo real por meio da comunicação,

interação e colaboração, trabalhando a autonomia do aluno e interferindo quando necessário, compartilhará uma máquina virtual com seus alunos na intenção de realizar atividades individuais ou em grupo. A exemplo, o professor vai abrir um programa editor de textos (Bloco de Notas, *Microsoft Word*, *LibreOffice Writer*, *Google Docs*, *Word Online* etc.) e utilizá-lo junto de seus alunos na construção textual colaborativa. Neste mesmo sentido, o professor utilizará um programa de criação de desenhos ou edição de imagens (*Paint*, *Gimp*, *Photoshop* etc.) aberto na máquina virtual compartilhada como quadro branco virtual, expor o conteúdo de sua aula no formato de escrita/desenhos/imagens para os alunos ou realizar construções colaborativas. A apresentação de *slides* também é possibilitada por este recurso, desde que seja instalado o programa visualizador de apresentações de *slides* (*Microsoft PowerPoint*, *LibreOffice Impress* etc.) e que o apresentador, professor ou aluno, realize o *download* do arquivo de sua apresentação na máquina virtual. O professor ou aluno compartilhará imagens, áudios ou vídeos, baixados na máquina virtual ou acessados através do navegador (*Spotify*, *YouTube*, *NetFlix* etc.), para os participantes da conferência. Seguindo essa linha de raciocínio, qualquer programa, desde que devidamente instalado, será utilizado dentro da máquina virtual compartilhada pelos usuários conectados a ela.

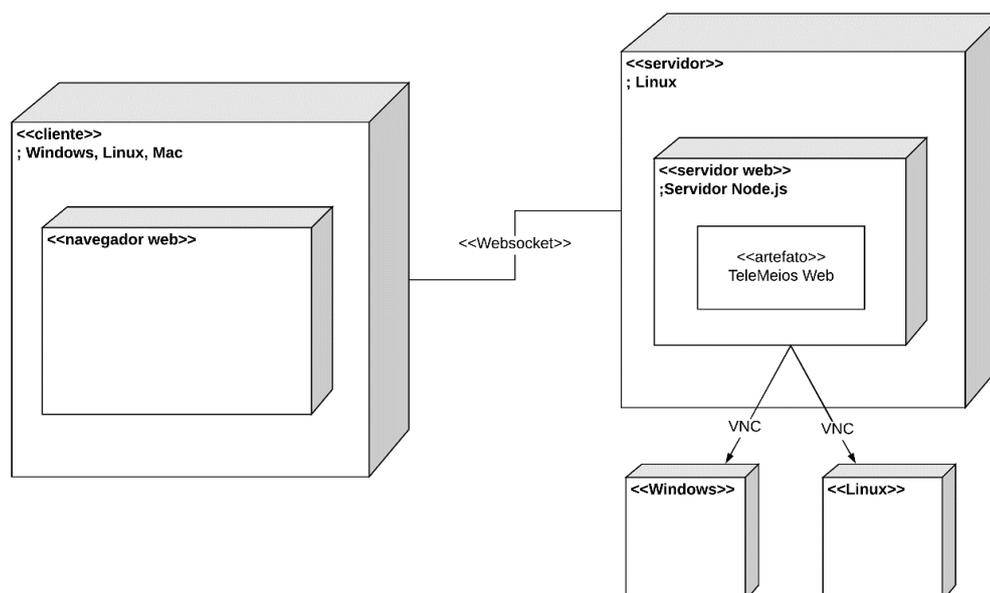
O compartilhamento de máquina virtual permite que professor e alunos vejam a mesma tela e interajam sobre os mesmos conteúdos exibidos nesta tela de forma simultânea, por meio de ponteiros de *mouse* individualizados, o que caracteriza autonomia e independência do usuário em suas ações. No mesmo momento em que o professor pode estar desenhando no quadro branco (utilizando o *Paint*, por exemplo), um aluno estará realizando outra tarefa, como tentar abrir um documento de texto em arquivo *PDF* que esteja armazenado na máquina virtual. Fica imprescindível que o professor realize mediação, retomando o foco para os objetivos traçados para o encontro virtual, evitando que os alunos se dispersem e realizem tarefas não relacionadas ao conteúdo a ser aprendido no ambiente compartilhado.

O diferencial deste recurso em relação aos recursos de compartilhamento de tela, de aplicativos ou de abas de navegador apresentados por aplicativos de webconferência (*Skype*, *Zoom*, *Google Meet*, *Microsoft Teams* etc.) é que não se trata do compartilhamento da tela de um dos usuários que está na conferência. Refere-se ao compartilhamento da tela de uma máquina virtual criada e dedicada exclusivamente para uso em uma sala virtual do TeleMeios. Na utilização deste recurso, riscos de segurança são minimizados, porquanto, nesta máquina virtual, existe apenas o conteúdo comum aos envolvidos na conferência, o que evita situações desagradáveis de violação de privacidade e segurança, por exemplo, onde o aluno pode ver ou

até mesmo apagar conteúdos (*e-mail*, conversas no *WhatsApp*, arquivos etc.) do professor que compartilha a tela do próprio computador.

A Figura 26 mostra, pelo diagrama de implantação, a arquitetura do TeleMeios 2.0, sua estrutura de *hardware*, *software* e modo de comunicação e execução.

Figura 26 – Diagrama de implantação do TeleMeios 2.0



Fonte: elaboração própria.

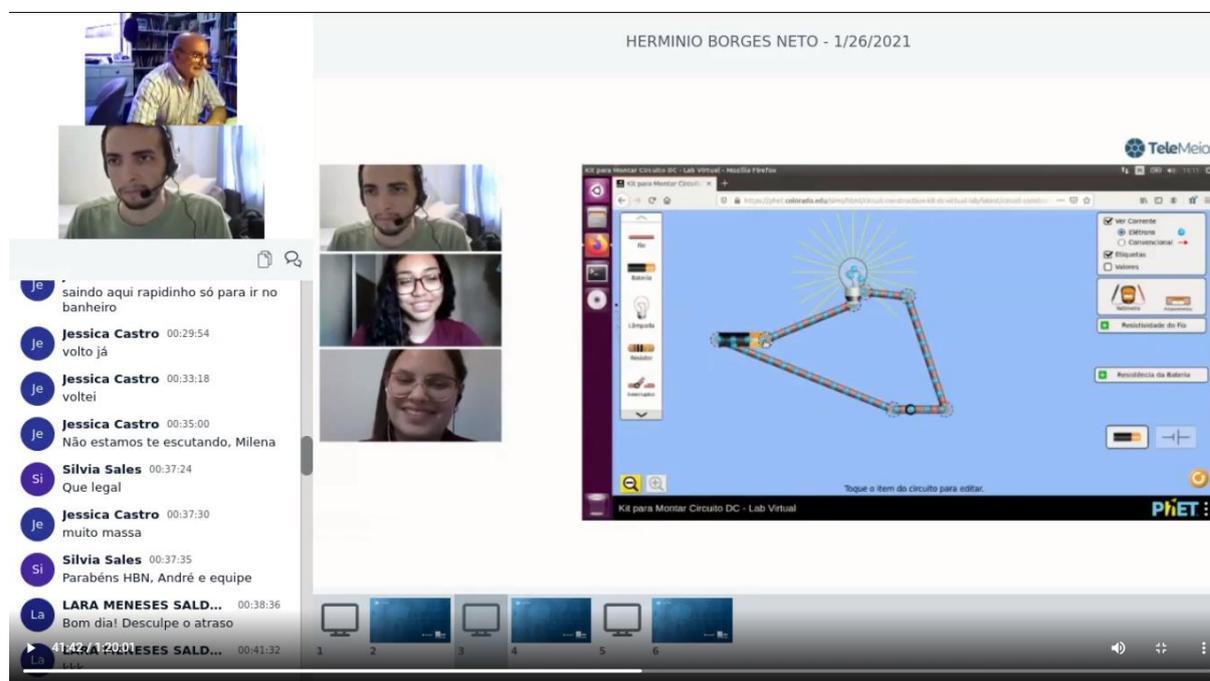
O TeleMeios 2.0 vai ser implementado utilizando o *React*, biblioteca *JavaScript* para a construção de interfaces de usuário, sobre o padrão *WebRTC* (arquitetura *P2P*), que permite a comunicação por voz, vídeo e dados genéricos em tempo real por meio do navegador ou de aplicações em dispositivos móveis. Ambos, *React* e *WebRTC*, são projetos de código aberto apoiados por grandes empresas de tecnologia, como *Microsoft*, *Google*, *Netflix*.

Aplicações desenvolvidas nesse padrão permitem que os clientes se comuniquem diretamente entre si por intermédio de um navegador *web*, na arquitetura *P2P*, sem a necessidade de um servidor para intermediar a troca de dados, solução esta que corrobora a proposta de Borges (2010?). No TeleMeios 2.0, os clientes se comunicam com o servidor para terem acesso às salas virtuais, saberem quem está *online* e acessarem a máquina virtual a ser compartilhada na sala onde estiverem conectados. Assim, conectados a uma sala virtual deste ambiente, professor e alunos atuarão no sentido de uma aprendizagem colaborativa.

O Grupo TeleMeios iniciou as atividades de desenvolvimento do TeleMeios 2.0 no primeiro semestre de 2021. Em reuniões semanais registradas em espaço dedicado no *Moodle MM*, o grupo testa e valida protótipos iniciais já implementados do novo ambiente. Integrações

entre o TeleMeios, tanto a última versão como a 2.0, com outros ambientes de webconferência, também compuseram as pesquisas do Grupo TeleMeios neste período. A Figura 27 mostra um desses momentos de testes de integração do TeleMeios 2.0 com a ConferênciaWeb RNP.

Figura 27 – Momento de testes de integração do TeleMeios 2.0 com a ConferênciaWeb RNP



Fonte: Moodle MultiMeios (2021).

O AVE TeleMeios é também pensado como possibilidade de integrar atividades nas disciplinas “Educação a Distância” e “Informática Educativa” da FACED/UFC e no curso intitulado **Introdução ao conceito de Medida segundo a Sequência Fedathi**, foi proposto por Carmo (2022). Planeja-se, ainda, a possibilidade de integrar o próprio AVE TeleMeios ao OED Raízes e a outros ambientes virtuais, como Moodle e TelEduc.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação de Mestrado teve como objetivo proceder à análise do *software* TeleMeios, desde o seu histórico, no estado da sua última versão, até o seu processo de desenvolvimento e perspectivas, tendo em vista as potencialidades técnico-pedagógicas deste ambiente para a Educação.

Nesse sentido, foi dado ao leitor observar a relação do TeleMeios com o Laboratório MultiMeios, a Sequência Fedathi e a Educação, bem como sua evolução como TDIC em contexto educacional, com amparo nas pesquisas bibliográfica e documental, entrevistas, experimentos e desenvolvimento do *software* realizados durante esta pesquisa. O TeleMeios, pelo seu vasto potencial de comunicação, interação, colaboração e formas de uso, vem para aproximar os sujeitos que se encontram geograficamente distantes e propiciar situações de ensino e aprendizagem diferenciadas.

Uma versão atualizada do *software* TeleMeios, contendo os incrementos produzidos durante o período deste ensaio acadêmico, foi mostrada. O cliente, que ganhou um instalador mais fácil, passou a ser executado em diversas plataformas computacionais e a se comunicar com os outros clientes por meio da internet. Os recursos agregados GeoMeios e plataforma FEDATHI, partes deste projeto, foram desenvolvidos no intuito de possibilitar ao professor a vivência de situações de ensino e aprendizagem que abordam diversos conteúdos. A documentação do *software*, que abrange os manuais de instalação do cliente e do servidor do TeleMeios, os documentos técnicos de desenvolvimento e as anotações em formato de comentários no código-fonte, também foi atualizada.

O TeleMeios já está sendo pensado e trabalhado para o futuro. O desenvolvimento do TeleMeios integrado ao OED Raízes já está sendo refletido em dois projetos de pesquisa de doutorado. Ademais, vislumbra-se, ainda, a continuidade no desenvolvimento do TeleMeios como TDIC para a Educação, com a produção e divulgação científica em periódicos, eventos, livros, dentre outros, contribuindo, assim, com o meio acadêmico, científico e com a sociedade.

Assim está conformado o **TeleMeios**: ferramentas interativas para o ensino a distância ancoradas na Sequência Fedathi, um projeto de pesquisa, *software*, Tele-Ambiente e AVE de grande relevância para a Educação e para a sociedade.

## REFERÊNCIAS

- AL-SAMARRAIE, H. A Scoping Review of Videoconferencing Systems in Higher Education: Learning Paradigms, Opportunities, and Challenges. **The International Review of Research in Open and Distributed Learning**, Athabasca, v. 20, n. 3, p. 121-140, jul. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v20i4.4037>. Acesso em: 09 mai. 2022.
- ANDRADE, Viviane Silva de. **A Sequência Fedathi e o Ambiente Virtual de Ensino TeleMeios na determinação da equação de uma reta**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=1249](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=1249). Acesso em: 24 mai. 2021.
- AUTORES, Diversos. Vinte projetos apoiados pelo CNPq (ProTeM-CC) na área de Informática na Educação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, n. 1, v. 6, p. 6-7, jan. 2000. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2267>. Acesso em: 24 mai. 2021.
- AZEVEDO, Igor Márcio do Nascimento; BORGES NETO; Hermínio; TORRES, Antônia Lis de Maria Martins; BEZERRA, Angela Maria de Sousa; NEPOMUCENO, Lara Meneses Saldanha; OLIVEIRA, Silvia Sales de. As contribuições da Inclusão Digital para a Educação a Distância no contexto da FAGED/UFC. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS, 2018, São Carlos. **Anais [...]**. São Carlos: CIET-EnPED, 2018. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/624>. Acesso: 22 mai. 2022.
- BARBOSA, Janyara Emanuely Bernardo; MARINHO, Emilly Victória de Oliveira; LEITÃO, Assíria Vasconcelos; BORGES NETO, Hermínio. Telemeios: ferramenta interativa mediada no ensino a distância e na elaboração de novas didáticas utilizando a Sequência Fedathi. **Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 1741, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/eu/article/view/26765>. Acesso em: 24 mai. 2021.
- BARBOSA, Jessica de Castro; XAVIER, Daniele de Oliveira; TORRES, Antonia Lis de Maria Martins; BORGES NETO, Hermínio. Raízes: uma proposta de Objeto Educacional Digital (OED) baseado na metodologia de ensino Sequência Fedathi. **Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 4, n. 1, p. 2663, 2019. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/eu/article/view/56209>. Acesso em: 24 mai. 2021.
- BARBOSA, Jéssica de Castro. **Raízes: concepções teóricas, pedagógicas e tecno- práticas de um Objeto Educacional Digital (OED) baseado na Sequência Fedathi**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=1296](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=1296). Acesso em: 24 mai. 2021.
- BARKER, Elaine; DANG, Quynh; FRANKEL, Sheila; SCARFONE, Karen; WOUTERS, Paul. **Guide to IPsec VPNs**. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-77r1>. Acesso em: 23 mai. 2022.

BEZERRA, Karoline de Sousa; LIMA, Francisco Wesley; SILVA, André Santos; BORGES NETO, Hermínio. Uma comparação entre tecnologias: Telemeios e Skype. **Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 4, n. 1, p. 2017, 2019. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/eu/article/view/59866>. Acesso em: 24 mai. 2021.

BEZERRA, Karoline de Sousa; SILVA, André Santos; MENEZES, Daniel Brandão. Software Fedathi: uma proposta para elaboração de sessões didáticas sob a perspectiva da Sequência Fedathi no ensino de matemática. *In: VIII Semana de Matemática*, 2018, Sobral. **Resumo**. Sobral: Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2018.

BOLETIM OBSERVATÓRIO COVID-19 [DA] FIOCRUZ. Rio de Janeiro, out. 2021. Boletim extraordinário. Disponível em: [https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/boletim\\_extraordinario\\_2021-outubro-06.pdf](https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/boletim_extraordinario_2021-outubro-06.pdf). Acesso em: 10 mai. 2022.

BORGES NETO, Hermínio (org.). **Sequência Fedathi no ensino de Matemática**. Curitiba: CRV, 2017.

BORGES NETO, Hermínio (org.). **Sequência Fedathi: fundamentos**. Curitiba: CRV, 2018.

BORGES NETO, Hermínio. **O protagonismo do professor**. Redenção: UNILAB – Laboratório de Pesquisa MultiMeios/UFC, 2020. 20 slides.

BORGES NETO, Hermínio; CAMPOS, Márcia; GOMES, Alex Sandro. Captura de imagens dentro da metodologia de avaliação de software. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE 2000*, 11., 2000, Maceió. **Anais [...]**. Maceió: BDBComp, 2000, p. 1-7. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/47823>. Acesso em: 24 mai. 2021.

BORGES NETO, Hermínio; SANTANA, José Rogério; CAMPOS, Márcia Oliveira Cavalcante; HOLANDA FILHO, Raimir. Que recursos podem contribuir para otimizar a aprendizagem em um ambiente virtual? *In: XV ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORTE E NORDESTE*, 2001, São Luís. **Anais [...]**. São Luís: Lithograf, 2001.

BORGES NETO, Herminio; PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça; OLIVEIRA, Silvia Sales. **Polígono de Fedathi: professor, alunos, sala de aula, mediação, saberes, conhecimento**. Fortaleza: Imagem, 2020. 1 slide.

BORGES NETO, Hermínio; TORRES, Antonia Lis de Maria Martins; ARAÚJO; Ana Cláudia Uchôa; MOREIRA, Marília Maia (org.). **EaD no Estado do Ceará: história, memória e experiências formativas I**. Curitiba: CRV, 2021a.

BORGES NETO, Hermínio; TORRES, Antonia Lis de Maria Martins; ARAÚJO; Ana Cláudia Uchôa; MOREIRA, Marília Maia (org.). **EaD no Estado do Ceará: história, memória e experiências formativas II**. Curitiba: CRV, 2021b.

BORGES NETO, Hermínio. Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola. **Educação em Debate**, Fortaleza, ano 21, v. 1, n. 27, p. 135-138, 1999.

BORGES NETO, Hermínio. **Uma proposta lógico-dedutiva-constructiva para o ensino de Matemática**. 2016. Tese (Apresentada para o cargo de professor titular) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=2145](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=2145). Acesso em: 17 jul. 2022.

BORGES, Daniel Capelo. **Estudo, desenvolvimento e análise de abordagem Peer-to-Peer (P2P) de comunicação para apoiar sistema de Educação a Distância**. [2010?]. Exame de qualificação (Doutorado em Engenharia de Teleinformática) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, [2010?].

BORGES, Daniel Capelo; BORGES NETO, Hermínio; SOUZA, José Neuman de. Work in progress - Petri Nets as applied to the modeling of E-learning cooperative systems. *In*: Frontiers in Education Conference (FIE), 2010, Washington. **Anais** [...]. Washington: IEEE, 2010, p. F1D-1-F1D-3. Disponível em: <http://archive.fie-conference.org/fie2010/papers/1728.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2021.

BRAGA, Cristiane Borges. **Fatores de presença social, cognitiva, afetiva e de ensino em cursos à distância**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/56041>. Acesso em: 24 mai. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005**. Brasília: Casa Civil, 2005. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5622.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5622.htm). Acesso em: 22 mai. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006**. Brasília: Casa Civil, 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5800.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5800.htm). Acesso em: 22 mai. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017**. Brasília: Diário Oficial da União, 2017. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20238603/do1-2017-05-26-decreto-n-9-057-de-25-de-maio-de-2017-20238503](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20238603/do1-2017-05-26-decreto-n-9-057-de-25-de-maio-de-2017-20238503). Acesso em: 07 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília: Casa Civil, 1996. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm). Acesso em: 22 mai. 2022.

BRASIL. **Portaria nº 343, de 17 de março de 2020**. Brasília: Casa Civil, 2020. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Portaria/PRT/Portaria%20n%C2%BA%20343-20-mec.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Portaria/PRT/Portaria%20n%C2%BA%20343-20-mec.htm). Acesso em: 16 jul. 2022.

BRASIL. Portaria nº 2.117, de 6 de dezembro de 2019. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-2.117-de-6-de-dezembro-de-2019-232670913>. Acesso em: 07 jun. 2022.

BRASIL. Portaria nº 2.253, de 18 de outubro de 2001. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2001. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=18&data=19/10/2001>. Acesso em: 07 jun. 2022.

BRITO, Ellis Batista Paiva; SANTOS, Javilane Almada dos; BORGES NETO, Herminio. **TeleMeios**: ferramentas interativas para o ensino a distância e construções didáticas para o ensino de matemática. 2010. Trabalho apresentado no XXIX Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal do Ceará, 2010, Fortaleza. Disponível em: <http://sysprppg.ufc.br/eu/2010/Resumos/wrappers/MostrarResumo.php?cpf=01362062391&cod=001>. Acesso em: 24 mai. 2021.

CAMPOS, Márcia Oliveira Cavalcante. **Cabri-Géometre**: uma aventura epistemológica. 1998. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=908](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=908). Acesso em: 14 abr. 2022.

CAMPOS, Márcia; GOMES, Alex Sandro; BORGES NETO, Hermínio. Making geometry on a virtual environment: a proposal of continuous distance education for teachers. *In*: SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY & TEACHER EDUCATION INTERNATIONAL CONFERENCE, 2001, Orlando. **Anais** [...]. Orlando: [s. n.] 2001.

CARMO, Fernanda Maria Almeida do. **O ensino a distância do conceito de medida baseado na Sequência Fedathi**. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=2684](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=2684). Acesso em: 16 jul. 2022.

CARRAVETTA, Luiza Maria. Técnicas de apresentação para teleconferências. *In*: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 1998, Recife. **Anais** [...]. Recife: INTERCOM, 1998. Disponível em: <http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/6869a25093c209caedd8295ea3cbc552.PDF>. Acesso em: 08 jun. 2022.

CAPES. **O que é o Sistema UAB e sua legislação**. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-a-distancia/uab/acesse-tambem/o-que-e-uab>. Acesso em: 22 mai. 2022.

CNS. **Recomendação nº 036, de 11 de maio de 2020**. Brasília: Conselho Nacional de Saúde, 2020. Disponível em: <http://www.conselho.saude.gov.br/recomendacoes-cns/1163-recomendac-a-o-n-036-de-11-de-maio-de-2020>. Acesso em: 10 mai. 2022.

COSTA, Zayra Barbosa. **O processo de avaliação na disciplina Educação a Distância do Curso de Pedagogia da Universidade Federal do Ceará**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=2376](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=2376). Acesso em: 16 jul. 2022.

CRUZ, Dulce Maria; BARCIA, Ricardo Miranda. Educação a Distância por videoconferência. **Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 150/151, p. 3-10, 2000. Disponível em:

[https://rfp.sesc.com.br/moodle/pluginfile.php/468/mod\\_resource/content/1/educacao-distancia-videoconferencia-cruz.pdf](https://rfp.sesc.com.br/moodle/pluginfile.php/468/mod_resource/content/1/educacao-distancia-videoconferencia-cruz.pdf). Acesso em: 08 jun. 2022.

DANTAS, Dina Mara Pinheiro. **SEM<sup>2</sup>**: uma proposta metodológica para o uso dos softwares na educação. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Fortaleza, 2010. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=1213](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=1213). Acesso em: 24 mai. 2021.

DERMEVAL, Diego; COELHO, Jorge A. P. de M.; BITTENCOURT, Ig I. Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação. *In*: JQUES, Patrícia; PIMENTEL, Mariano; SIQUEIRA, Sean; BITTENCOURT, Ig (org.). **Metodologia de pesquisa científica em informática na educação**: abordagem quantitativa. Porto Alegre: SBC, 2020. Disponível em: <https://metodologia.ceie-br.org/livro-2>. Acesso em: 24 mai. 2021.

ECLIPSE FOUNDATION. **IDE**. Bruxelas, 2020. Disponível em <https://www.eclipse.org/ide/>. Acesso em: 07 set. 2020.

FELÍCIO, Milínia Stephanie Nogueira Barbosa; MENEZES, Daniel Brandão; BORGES NETO, Hermínio. Sequência Fedathi para mudança de prática: estudo de caso de uma experiência com o teatro científico. **Revista Teias**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 64, p. 132-150, 2021. Disponível em: <http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/files/2021/03/50751-201029-1-PB.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2021.

FERREIRA, Dayany Barros; GÓIS, Diana Diógenes; TORRES, Antonia Lis de Maria Martins; ANDRADE, Viviane Silva de; BORGES, Daniel Capelo; BORGES NETO, Hermínio. **O Ambiente Virtual de Ensino Telemeios**. 2012. Trabalho apresentado no XXXI Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal do Ceará, 2012, Fortaleza. Disponível em: <http://sysprppg.ufc.br/eu/2012/Resumos/wrappers/MostrarResumo.php?cpf=01362062391&cod=108>. Acesso em: 24 mai. 2021.

FONTENELE, Francisca Cláudia Fernandes. **Contribuições da Sequência Fedathi para o desenvolvimento do Pensamento Matemático Avançado**: uma análise da mediação docente em aulas de Álgebra Linear. 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=1261](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=1261). Acesso em: 16 jul. 2022.

FURTADO, Maria Elizabeth; VIEIRA, Flávio Horácio S.; MATTOS, Fernando Lincoln; MAIA, Marcio. Auxílio à Solução de Problemas no Processo de Ensino Através de Cenários e do Contador de Estórias. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2000, Alagoas. **Anais [...]**. Alagoas: [s. n.], 2000.

FURTADO, Maria Elizabeth Sucupira; SILVA, Wilker Bezerra; ALVES, Francisco José Azevedo; PEREIRA, Felipe Távora; GONZÁLEZ, Oscar Sarquiz. Ampliando a noção de colaboração num ambiente de aprendizagem a distância para gestão do conhecimento. *In*: VIII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2001, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: ABED, 2001.

GNU OPERATING SYSTEM. **What is Free Software?** Europa, 2022. Disponível em: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>. Acesso em: 12 jul. 2022.

GOIS, Diana Diogenes; CUNHA, Nara Luíza de Almeida; ANDRADE, Viviane Silva de; TORRES, Antonia Lis de Maria Martins; BORGES NETO, Hermínio. **A utilização do ambiente Telemeios e da Sequência Fedathi no processo de ensino e de aprendizagem de matemática**. 2011. Trabalho apresentado no XXX Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal do Ceará, 2011, Fortaleza. Disponível em: <http://sysprppg.ufc.br/eu/2011/Resumos/wrappers/MostrarResumo.php?cpf=01362062391&cod=001>. Acesso em: 24 mai. 2021.

GOYENECHE, Juan-Mariano de. **Multicast over TCP/IP HOWTO**: Multicast applications. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://tldp.org/HOWTO/Multicast-HOWTO-5.html>. Acesso em: 06 set. 2020.

GUEDES, Gilleanes T. A. **UML 2: uma abordagem prática**. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2018.

JUCÁ, Adelmir de Menezes. **Construções Geométricas no Ambiente Virtual de Ensino TeleMeios com mediação na Sequência Fedathi**. 2011. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=1251](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=1251). Acesso em: 24 mai. 2021.

KENSKI, Vani Moreira (ed.). **Grupos que pesquisam EaD no Brasil**. São Paulo: ABED, 2017.

LABORATÓRIO MULTIMEIOS. **Tele-Ambiente**: desenvolvimento e aplicação de ferramentas cooperativas, adaptativas e interativas aplicadas ao ensino à distância. Fortaleza, 2020. Disponível em: <http://www.multimeios.ufc.br/tele-ambiente>. Acesso em: 08 set. 2020.

LABORATÓRIO MULTIMEIOS. **Cenário ideal de utilização do TeleMeios**. Fortaleza, 2022. Disponível em: <http://blogs.multimeios.ufc.br/telemeios/cenario-ideal-de-utilizacao-do-telemeios>. Acesso em: 17 jul. 2022.

LEAL, Viviane Pereira Lima Verde. **Uma proposta pedagógica para uso do bate papo virtual no ensino**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=1355](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=1355). Acesso em: 24 mai. 2021.

LEITAO, Assiria Vasconcelos; LIMA, Francisco Wesley; BORGES NETO, Herminio. Telemeios: a utilização de uma ferramenta interativa na construção de uma sala de aula virtual. **Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 1931, 2018. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/eu/article/view/35202>. Acesso em: 24 mai. 2021.

LEITE, Eliana Alves Moreira. **Perfis Individuais e Estilos de Aprendizagem em ambiente híbrido**: um estudo com professores em formação continuada. 2022. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em:

[http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=2698](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=2698). Acesso em: 14 jul. 2022.

LENCASTRE, José Alberto. Educação *on-line*: desenhar um curso híbrido centrado no estudante. In: FELÍCIO, Helena Maria dos Santos; SILVA, Carlos Manuel Ribeiro da; MARIANO, André Luiz Sena (org.). **Dimensões dos processos educacionais**: da epistemologia à profissionalidade docente. Curitiba: CRV, 2017. p. 209-223.

LIMA, Francisco Wesley; LEITÃO, Assíria Vasconcelos; BARBOSA, Jéssica de Castro; BEZERRA, Angela Maria de Sousa; BORGES NETO, Hermínio. O software Telemeios como possibilidade de ferramenta auxiliar nas atividades do projeto Audiovisual Multimeios: um diálogo entre pesquisa e extensão (uma proposta audiovisual no suporte de atividades de ensino e extensão para a *web* – cb2017.pj258). **Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 4387, 2018. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/eu/article/view/37585>. Acesso em: 24 mai. 2021.

LIMA, Francisco Wesley; BEZERRA, Karoline de Sousa; SILVA, André Santos; BORGES NETO, Hermínio. Uma avaliação heurística de usabilidade sobre o ambiente TeleMeios. **Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 4, n. 2, p. 2105, jan. 2019. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/59864>. Acesso em: 04 set. 2020.

LIMA, Manoel Messias Antônio. **Análise e avaliação de softwares de Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. 2019. Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional de Sistemas) - Campus Universitário de Palmas, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/1305>. Acesso em: 12 jul. 2022

MAIA, Leticia dos Santos; XAVIER, Daniele de Oliveira; BORGES NETO, Herminio. Telemeios e Whatsapp: um estudo comparativo do potencial pedagógico de ferramentas digitais. **Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 1809, 2016. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/eu/article/view/18422>. Acesso em: 24 mai. 2021.

MAIA, Macedo Sousa; BORGES, Daniel Capelo; BORGES NETO, Herminio. **Utilizando o framework hibernate para aprimorar consultas a banco de dados e otimizar o código de aplicações em Educação a Distância**. 2009. Trabalho apresentado no XXVIII Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal do Ceará, 2009, Fortaleza. Disponível em: <http://sysprppg.ufc.br/eu/2009/Resumos/wrappers/MostrarResumo.php?cpf=01362062391&cod=012>. Acesso em: 24 mai. 2021.

MARINHO, Emilly Victoria de Oliveira; BARBOSA, Janyara Emanuely Bernardo; LEITÃO, Assíria Vasconcelos; BORGES NETO, Hermínio. Telemeios e a intervenção pedagógica: uma análise sobre comportamental do mediador em contato com o ambiente virtual Telemeios. **Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 1740, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/eu/article/view/26764>. Acesso em: 24 mai. 2021.

MARTINS, Bianca Stephani Barone. **Percepção dos alunos sobre as ferramentas do AVA Solar 2.0 no processo de aprendizagem**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/47107>. Acesso em: 16 jul. 2022.

MENEZES, Daniel Brandão. **O ensino do cálculo diferencial e integral na perspectiva da**

**Sequência Fedathi:** caracterização do comportamento de um bom professor. 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=1297](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=1297). Acesso em: 16 jul. 2022.

MILL, Daniel (org.). **Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância**. Campinas: Papyrus, 2018.

MOODLE MULTIMEIOS. **TeleMeios 2.0**. Fortaleza, 2021. Disponível em: <https://hbn.multimeios.ufc.br/moodle/course/view.php?id=111>. Acesso em: 17 jul. 2022.

MORAN, José Manuel. Contribuições para uma pedagogia da educação *online*. In: SILVA, Marco (org.). **educação online**. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

MOREIRA, José António Marques; HENRIQUES, Susana; BARROS, Daniela. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, São Paulo, n. 34, p. 351-364, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/9756>. Acesso em: 12 mai. 2022.

NEIVA, Frâncila Weidt; SILVA, Rodrigo Luis de Souza da. **Revisão sistemática da literatura em ciência da computação um guia prático**. Relatório técnico, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016.

NEPOMUCENO, Lara Meneses Saldanha; SILVA, André Santos; XAVIER, Daniele de Oliveira; BARBOSA, Jessica de Castro; ARAÚJO, Ana Cláudia Uchôa; BORGES NETO, Hermínio; TORRES, Antonia Lis de Maria Martins. Telemeios as a virtual environment and their possibilities in hybrid education. **International Journal for Innovation Education and Research**, Dhaka, v. 7, n. 11, p. 1330-1340, 2019. Disponível em: <https://www.ijer.net/ijer/article/view/2007>. Acesso em: 24 mai. 2021.

NEPPOMUCENO, Lara Meneses Saldanha. **Ensino híbrido no MM (UFC): experiências advindas do Laboratório de Pesquisa Multimeios**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

RODRIGUES, Renato Henrique Feitosa; BEZERRA, Allan George de Sousa, BORGES, Daniel Capelo; BORGES NETO, Hermínio. **O uso de arquiteturas P2P para desenvolver e favorecer a aprendizagem colaborativa em Educação a Distância através da plataforma Telemeios**. 2009. Trabalho apresentado no XXVIII Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal do Ceará, 2009, Fortaleza. Disponível em: <http://sysprppg.ufc.br/eu/2009/Resumos/wrappers/MostrarResumo.php?cpf=01362062391&cod=013>. Acesso em: 24 mai. 2021.

SALDANHA, Lara Nogueira Meneses; BORGES, Daniel Capelo; SILVA, Marta Elizabeth de Sousa e; TORRES, Antonia Lis de Maria Martins; BORGES NETO, Hermínio. **Possibilidades de interação através da ferramenta Telemeios**. 2009. Trabalho apresentado no XXVIII Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal do Ceará, 2009, Fortaleza. Disponível em: <http://sysprppg.ufc.br/eu/2009/Resumos/wrappers/MostrarResumo.php?cpf=01362062391&cod=004>. Acesso em: 24 mai. 2021.

SANTANA, Ana Carmen de Souza, SILVA, Paulo Victor Costa da; BORGES, Daniel Capelo; BORGES NETO, Hermínio. *Telemeios: um estudo aplicado para o aperfeiçoamento de um ambiente virtual de ensino*. **Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 1811, 2016. Disponível em: <http://blogs.multimeios.ufc.br/wp-content/blogs.dir/33/files/2020/11/18424-Texto-do-artigo-43931-1-10-20170528.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2021.

SANTANA, José Rogério. **Do novo PC ao velho PC**. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, 2002, Fortaleza. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=909](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=909). Acesso em: 24 mai. 2021.

SANTANA, José Rogério. **Educação Matemática favorecendo investigações matemáticas através do computador**. 2006. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006. Disponível em: <http://blogs.multimeios.ufc.br/wp-content/blogs.dir/33/files/2020/10/Tese-JoseRogerioSantana-430p.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2021.

SANTOS, André Silva; ARAUJO, Carlos Henrique Delmiro de; FAUSTINO, José Aírton de Oliveira; FELÍCIO; Milínia Stephanie Nogueira Barbosa; MENEZES, Daniel Brandão; BORGES NETO, Herminio. *Fedathífico – Software gerenciador de trabalhos científicos baseado na Sequência Fedathi*. In: ENCONTROS CIENTÍFICOS, 2019, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: Universidade de Fortaleza – UNIFOR, 2019. Disponível em: <https://uol.unifor.br/oul/conteudosite/?cdConteudo=9709307>. Acesso em: 29 set. 2020.

SANTOS, Maria José Costa dos. **Reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas: desafio para a formação inicial**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=1231](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=1231). Acesso em: 16 jul. 2022.

SANTOS, Edméa. *Educação Online para além da EAD: um fenômeno da Cibercultura*. In: X CONGRESSO INTERNACIONAL GALEGO-PORTUGUÊS DE PSICOPEDAGOGIA, 2009, Braga. **Anais [...]**. Braga: Universidade do Minho, 2009, p. 5658-5671. Disponível em: <https://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/xcongreso/pdfs/t12/t12c427.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2022.

SANTOS, Javilane Almada dos. **TeleMeios: ferramentas interativas para o Ensino a Distância**. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Pedagogia) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: <http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/files/2021/04/Santos-2010-1.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2021.

SILVA, André Santos. **Interface do usuário: um estudo de caso aplicado ao Ambiente Virtual TeleMeios**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Sistemas de Informação) – Centro Universitário 7 de Setembro, Fortaleza, 2019.

SILVA, André Santos; BORGES NETO, Hermínio; TORRES, Antonia Lis de Maria Martins. TeleMeios: uma proposta de ambiente virtual baseado na Sequência Fedathi. **Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 4, n. 3, p. 2702, jan. 2019. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/56248>. Acesso em: 04 set. 2020.

SILVA, Lucas; FIGUEIREDO FILHO, Dalson; FERNANDES, Antônio. The effect of lockdown on the COVID-19 epidemic in Brazil: evidence from an interrupted time series design. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 10, p. 1-10, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00213920>. Acesso em: 10 mai. 2022.

SIMULAÇÃO de uso do TeleMeios. Produção: Laboratório MultiMeios. Fortaleza: Multimeios UFC, 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7NK5ffY30Zk>. Acesso em: 06 set. 2020.

SOARES, Raianny Lima. **A prática de Educação a Distância desenvolvida pelo Laboratório de Pesquisa Multimeios**: diálogos com a Sequência Fedathi. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/wp-content/blogs.dir/33/files/2020/11/2017\\_diss\\_raianny\\_lima\\_soares.pdf](http://blogs.multimeios.ufc.br/wp-content/blogs.dir/33/files/2020/11/2017_diss_raianny_lima_soares.pdf). Acesso em: 24 mai. 2021.

SOARES, Raianny Lima; ROCHA, Paulo César da Silva; BORGES NETO, Hermínio. **Telemeios**: ferramentas interativas para o ensino a distância e construções didáticas. 2015. Trabalho apresentado no XXXIV Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal do Ceará, 2015, Fortaleza. Disponível em: <http://sysprppg.ufc.br/eu/2015/Resumos/wrappers/MostrarResumo.php?cpf=01362062391&cod=101>. Acesso em: 24 mai. 2021.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

SOUSA, Francisco Edisom Eugenio de; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; BORGES NETO, Hermínio; LIMA, Ivoneide Pinheiro de; SANTOS, Maria José Costa dos; ANDRADE, Viviane Silva de (org.). **Sequência Fedathi**: uma Proposta Pedagógica para o Ensino de Ciências e Matemática. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SOUSA, Francisco Edisom Eugenio de. **A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de Matemática por meio da Sequência Fedathi**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=1264](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=1264). Acesso em: 24 mai. 2021.

SOUSA, Jonh Ney Barbosa de; QUEIROZ JUNIOR, José Anchieta de; BORGES NETO, Hermínio. **Javafx aplicado ao Telemeios**. 2009. Trabalho apresentado no XXVIII Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal do Ceará, 2009, Fortaleza. Disponível em: <http://sysprppg.ufc.br/eu/2009/Resumos/wrappers/MostrarResumo.php?cpf=01362062391&cod=009>. Acesso em: 24 mai. 2021.

SOUZA, Geisamara de Oliveira. **Avaliação da política pública de inclusão digital**: construindo uma trajetória do Projeto UCA (Um Computador por Aluno) com os gestores em

Fortaleza. 2015. Dissertação (Mestrado em Avaliação de Políticas Públicas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em:  
<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/15829>. Acesso em: 24 mai. 2021.

SOUZA, Maria José Araújo. **Informática Educativa na Educação Matemática**: estudo de geometria no ambiente do software cabri-géomètre. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001. Disponível em:  
[http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=911](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=911). Acesso em: 24 mai. 2021.

TORRES, Antônia Lis de Maria Martins. **A política nacional de informática e seus reflexos na Educação**. Fortaleza, p.1-15, 2004.

TORRES, Antonia Lis de Maria Martins. **Laboratório de Multimeios entre gigas e megabytes**: (re)criando percursos formativos. Fortaleza: Edições UFC, 2018.

TORRES, Antônia Lis de Maria Martins. **Sobre tecnologias, educação, formação e etnografia**: a experiência do Laboratório de Pesquisa Multimeios da Faculdade de Educação (UFC). 2014. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em:  
[http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=1255](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=1255). Acesso em: 24 mai. 2021.

TORRES, Antônia Lis de Maria Martins; BORGES NETO, Herminio. A perspectiva de Educação Aberta desenvolvida pelo Laboratório de Pesquisa MultiMeios/FACED/UFC. In: CAVALCANTE, Maria Juraci Maia; HOLANDA, Patrícia Helena Carvalho; TORRES, Antônia Lis Maria Martins. (org.). **Tecnologias da Educação**: passado – presente – futuro. Fortaleza: Edições UFC, 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Sistema de transparência de projetos**. Fortaleza: UFC, 2022. Disponível em: <http://200.19.176.226:3000/projects/135>. Acesso em: 06 jul. 2022.

TELEMEIOS. **Ambiente Virtual multimídia, interativo e colaborativo para atividades a distância**. Disponível em: <http://blogs.multimeios.ufc.br/telemeios>. Acesso em: 19 ago. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Sistema de transparência de projetos**. Fortaleza: UFC, 2022. Disponível em: <http://200.19.176.226:3000/projects/135>. Acesso em: 06 jul. 2022.

VALENTE, Geilsa Soraia Cavalcanti; MORAES, Érica Brandão de; SANCHEZ, Maritza Consuelo Ortiz; SOUZA, Deise Ferreira de; PACHECO, Marina Caroline Marques Dias. O ensino remoto frente às exigências do contexto de pandemia: reflexões sobre a prática docente. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 9, p. e843998153, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8153>. Acesso em: 16 jul. 2022.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Políticas de tecnologia na Educação no Brasil: visão histórica e lições aprendidas. **Arquivos Analíticos**

**de Políticas Educativas**, Tempe, v. 28, n. 94, p. 1-35, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14507/epaa.28.4295>. Acesso em: 22 mai. 2022.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Metodologia de pesquisa para Ciência da Computação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

WHO. **Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID19 - March 2020**. Suíça: World Health Organization, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>. Acesso em: 09 mai. 2022.

YOUNUS, Ahmed Imad Younus. **Use of Learning Management Systems in Education: Comparison of Open Source Learning Management Systems**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Departamento de Engenharia de Computação, Universidade de Çankaya, Turquia, 2019. Disponível em: <http://earsiv.cankaya.edu.tr:8080/xmlui/handle/20.500.12416/3486>. Acesso em: 12 jul. 2022.

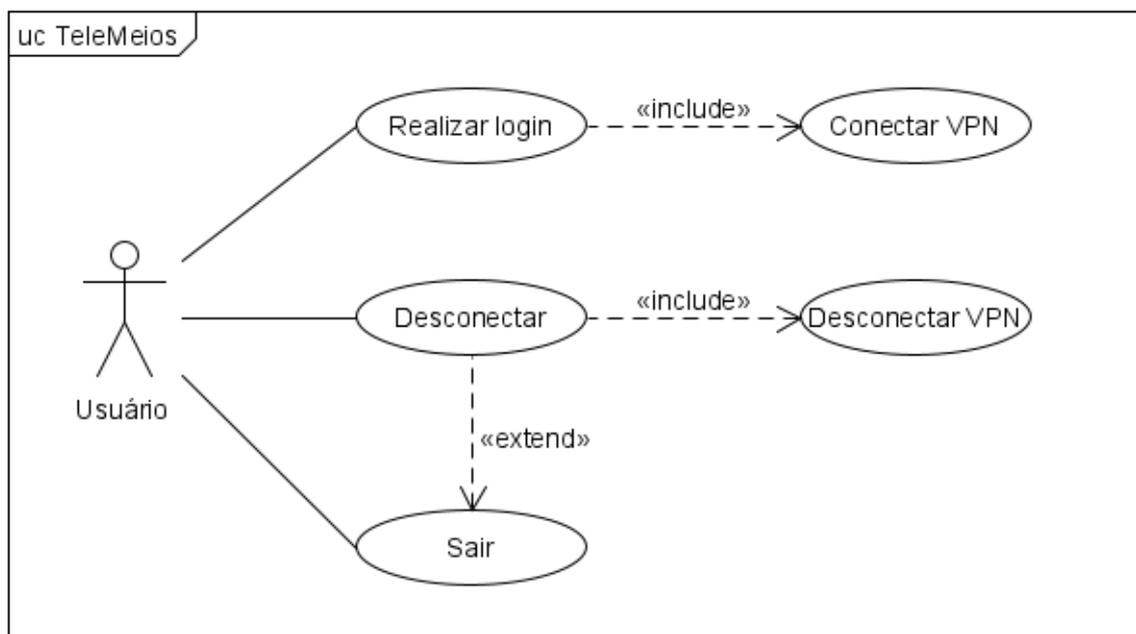
XAVIER, Daniele de Oliveira. **Raízes: postura docente virtual a partir de uma perspectiva fedathiana**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=1302](http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/?smd_process_download=1&download_id=1302). Acesso em: 24 mai. 2021.

XAVIER, Daniele de Oliveira; MAIA, Letícia dos Santos; BORGES NETO, Herminio. **Telemeios: ferramentas interativas para o ensino a distância e construções didáticas. Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 1810, 2016. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/eu/article/view/18423>. Acesso em: 24 mai. 2021.

**APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE O TELEMEIOS**

- 1) O que é o TeleMeios? Como surgiu? Qual o seu propósito?
- 2) Qual o seu envolvimento com este Ambiente Virtual?
- 3) Quais projetos que envolveram o TeleMeios conheceu ou fez parte?
- 4) Quais organizações/grupos de pesquisa estavam envolvidos nesses projetos?
- 5) É autor de trabalhos acadêmicos que citam o TeleMeios como objeto de pesquisa ou de alguma forma? Quais?
- 6) Quais pesquisadores estiveram envolvidos? Publicações de trabalhos científicos?
- 7) Como foi desenvolvido o TeleMeios? Quais tecnologias? Quanto tempo? Quais os envolvidos?
- 8) Houve aplicações do TeleMeios? Realização de cursos? Validação do ambiente?
- 9) Qual a repercussão dessas pesquisas?
- 10) Qual a sua perspectiva a respeito deste Ambiente Virtual para a Educação hoje e no futuro?

## APÊNDICE B – DIAGRAMA DE CASOS DE USO



### APÊNDICE C – ESPECIFICAÇÕES DE CASOS DE USO

Nome do Caso de Uso	Realizar Login
Ator Principal	Usuário
Atores Secundários	
Resumo	Conecta usuário ao TeleMeios.
Pré-Condições	Usuário previamente cadastrado no TeleMeios.
Pós-Condições	
Cenário Principal	
Ações do Ator	Ações do Sistema
1. Solicitar login.	
	2. Apresentar a tela de login.
3. Informar nome de usuário e senha.	
	4. Executar Caso de Uso Conectar <i>VPN</i> .
	5. Receber a mensagem “conexão à <i>VPN</i> realizada com sucesso” do Caso de Uso Conectar <i>VPN</i> .
	6. Autenticar no TeleMeios.
	7. Apresentar tela principal do TeleMeios.
Restrições/Validações	1. O servidor do TeleMeios deve estar disponível.
	2. O usuário deve estar previamente cadastrado no TeleMeios.
	3. O nome de usuário e a senha devem estar corretos.
Cenário de Exceção I – <i>VPN</i>	
Ações do Autor	Ações do Sistema
	1. Caso a conexão com a <i>VPN</i> não seja estabelecida, manter a tela de login e apresentar a mensagem enviada pelo Caso de Uso Conectar <i>VPN</i> .
Cenário de Exceção II – Servidor do TeleMeios indisponível	

<b>Ações do Autor</b>	<b>Ações do Sistema</b>
	2. Caso a conexão com o TeleMeios não seja estabelecida, manter a tela de login e apresentar a mensagem “Servidor do TeleMeios indisponível.”.
<b>Cenário de Exceção III – Falha na autenticação do usuário no TeleMeios</b>	
<b>Ações do Autor</b>	<b>Ações do Sistema</b>
	1. Caso o usuário não tenha sido previamente cadastrado ou a combinação de nome de usuário e senha seja inválida, manter a tela de login e apresentar a mensagem “Usuário inexistente ou nome de usuário e/ou senha incorreto(s).”.

<b>Nome do Caso de Uso</b>	<b>Conectar VPN</b>
Ator Principal	Usuário
Atores Secundários	
Resumo	Conecta usuário à VPN durante chamada do Caso de Uso Realizar Login.
Pré-Condições	Usuário previamente cadastrado na VPN.
Pós-Condições	
<b>Cenário Principal</b>	
<b>Ações do Ator</b>	<b>Ações do Sistema</b>
	1. Receber o nome de usuário e a senha.
	2. Criar conexão VPN.
	3. Conectar VPN.
	4. Retornar a mensagem “conexão à VPN realizada com sucesso”.
Restrições/Validações	1. A VPN deve estar disponível.
	2. O usuário deve estar previamente cadastrado na VPN.

	3. O nome de usuário e a senha devem estar corretos.
<b>Cenário de Exceção I – Servidor VPN indisponível</b>	
<b>Ações do Autor</b>	<b>Ações do Sistema</b>
	1. Caso a conexão com a <i>VPN</i> não seja estabelecida, retornar a mensagem “ <i>VPN</i> indisponível.”.
<b>Cenário de Exceção II – Falha na autenticação do usuário na VPN</b>	
<b>Ações do Autor</b>	<b>Ações do Sistema</b>
	1. Caso o usuário não tenha sido previamente cadastrado ou a combinação de nome de usuário e senha seja inválida, retornar a mensagem “Usuário inexistente ou nome de usuário e/ou senha incorreto(s).”.

<b>Nome do Caso de Uso</b>	<b>Desconectar VPN</b>
Ator Principal	Usuário
Atores Secundários	
Resumo	Desconecta usuário da <i>VPN</i> durante execução dos Casos de Uso Desconectar ou Sair.
Pré-Condições	Usuário conectado à <i>VPN</i> .
Pós-Condições	
<b>Cenário Principal</b>	
<b>Ações do Ator</b>	<b>Ações do Sistema</b>
	1. Desconectar <i>VPN</i> .
	2. Retornar a mensagem “ <i>VPN</i> desconectada com sucesso”.
	3. Remover conexão <i>VPN</i> .
Restrições/Validações	1. O usuário deve estar conectado à <i>VPN</i> .

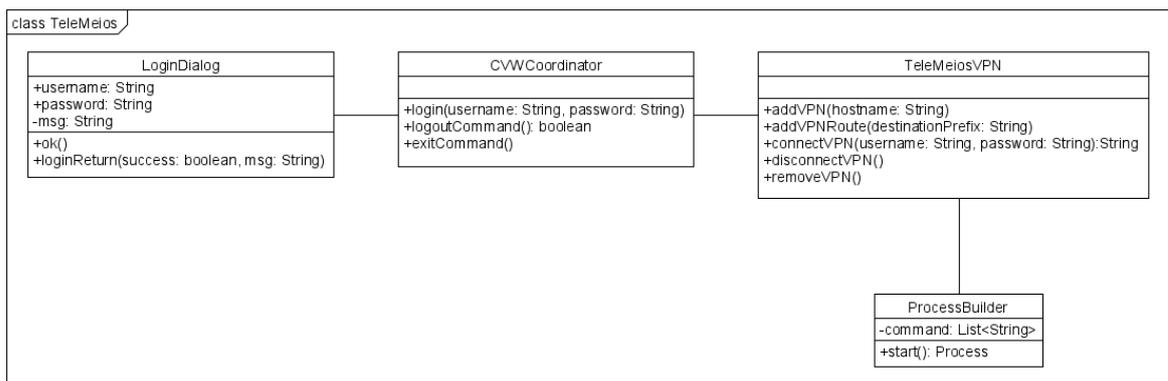
<b>Nome do Caso de Uso</b>	<b>Desconectar</b>
----------------------------	--------------------

Ator Principal	Usuário
Atores Secundários	
Resumo	Desconecta usuário do TeleMeios.
Pré-Condições	Usuário autenticado no TeleMeios.
Pós-Condições	
<b>Cenário Principal</b>	
<b>Ações do Ator</b>	<b>Ações do Sistema</b>
1. Selecionar opção Desconectar.	
	2. Apresentar a tela de login.
	3. Executar Caso de Uso Desconectar VPN.
	4. Receber a mensagem “VPN desconectada com sucesso” do Caso de Uso Desconectar VPN.
	5. Desconectar do TeleMeios.
	6. Apresentar tela de login do TeleMeios.
Restrições/Validações	1. O usuário deve estar autenticado no TeleMeios.

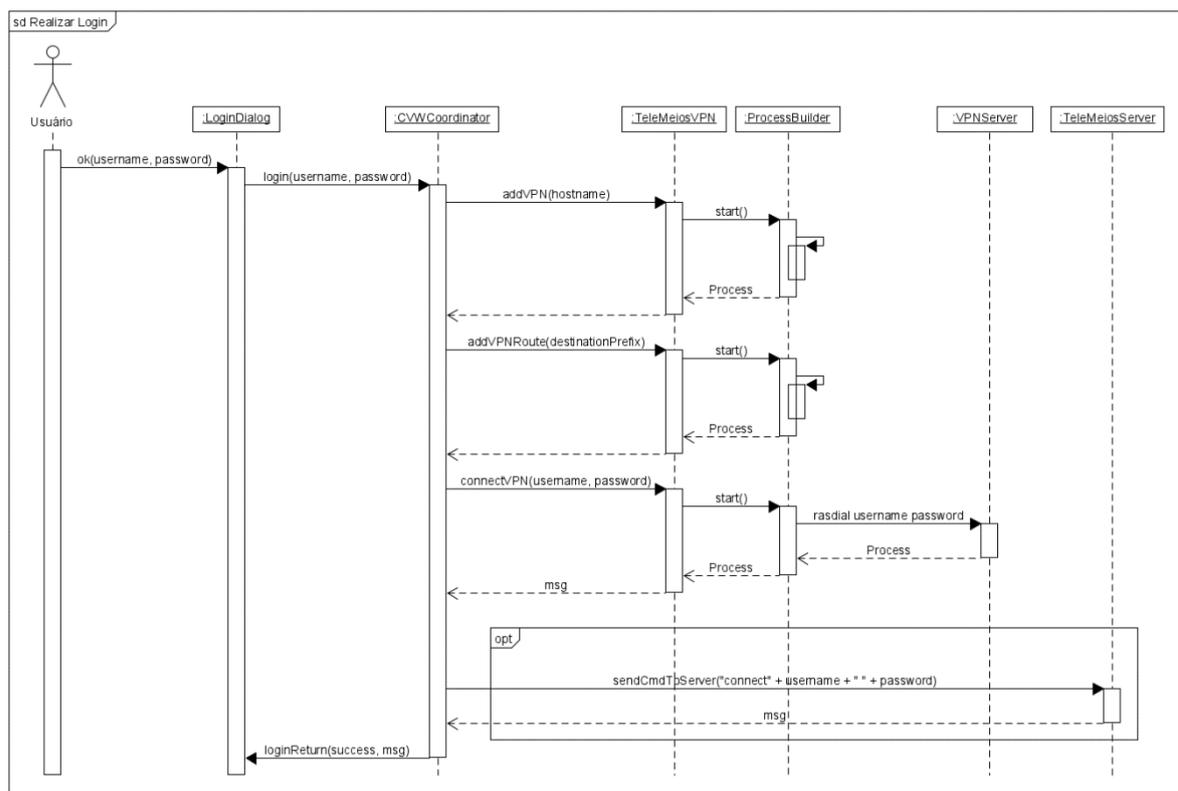
<b>Nome do Caso de Uso</b>	<b>Sair</b>
Ator Principal	Usuário
Atores Secundários	
Resumo	Encerra o TeleMeios.
Pré-Condições	Usuário com o TeleMeios em execução.
Pós-Condições	
<b>Cenário Principal</b>	
<b>Ações do Ator</b>	<b>Ações do Sistema</b>
1. Selecionar opção Sair ou botão Fechar.	
	2. Fechar o TeleMeios.
Restrições/Validações	1. O usuário deve estar com o TeleMeios em execução.
<b>Cenário Alternativo I – Usuário autenticado no TeleMeios</b>	
<b>Ações do Autor</b>	<b>Ações do Sistema</b>
1. Selecionar opção Sair ou botão Fechar.	

	2. Executar Caso de Uso Desconectar.
	3. Fechar o TeleMeios

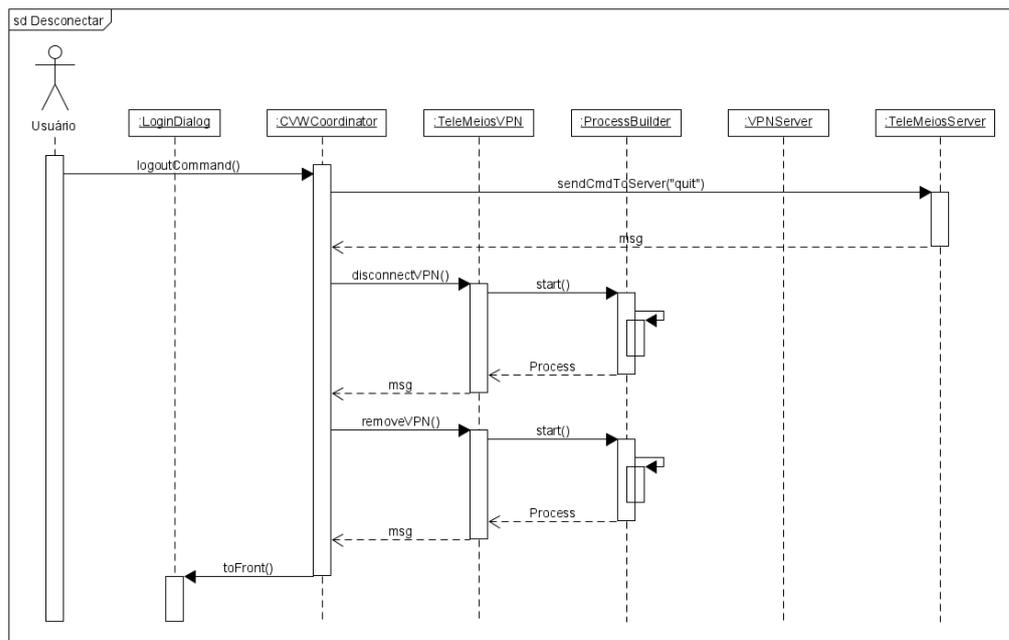
## APÊNDICE D – DIAGRAMA DE CLASSES



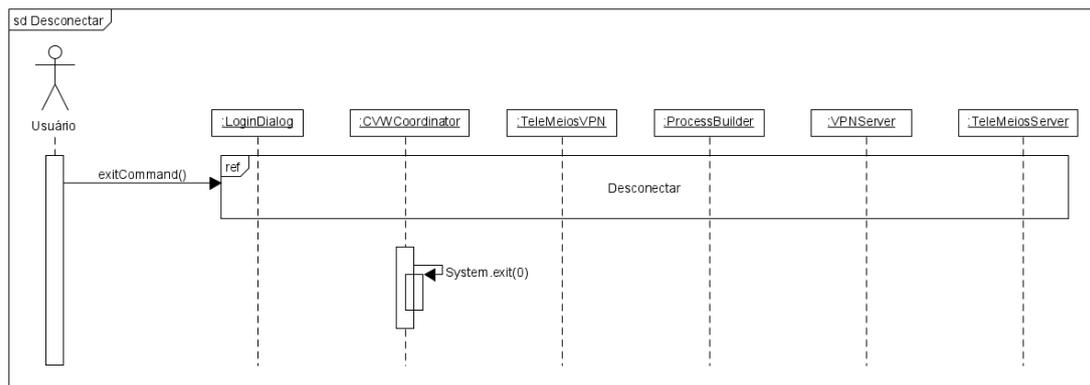
## APÊNDICE E – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA REALIZAR *LOGIN*



## APÊNDICE F – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA DESCONECTAR



## APÊNDICE G – DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA SAIR



## APÊNDICE H – DIAGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

