

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - DOUTORADO

CARLONEY ALVES DE OLIVEIRA

**ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NOS PROCESSOS DE ENSINO E DE
APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NO MUNDO DIGITAL VIRTUAL EM 3D
*OPEN SIM***

Maceió – AL
2015

CARLONEY ALVES DE OLIVEIRA

**ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NOS PROCESSOS DE ENSINO E DE
APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NO MUNDO DIGITAL VIRTUAL EM 3D
*OPEN SIM***

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Luís Paulo Leopoldo
Mercado

Maceió – AL
2015

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

O48e Oliveira, Carloney Alves de.

Estratégias didáticas nos processos de ensino e de aprendizagem em matemática no mundo digital virtual em 3D Open Sim / Carloney Alves de Oliveira, Maceió, 2015.

191 f. : il.

Orientador: Luís Paulo Leopoldo Mercado.

Tese (doutorado em Educação) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. Maceió, 2015.

Bibliografia: f. 160-168.

Apêndices: f. 169-191.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Tecnologias digitais. 3. Matemática no mundo digital virtual em 3D (MDV3D). 4. Estratégias didáticas. 5. Ambientes virtuais de aprendizagem. I. Título.

CDU: 37.018.43:51

Estratégias didáticas nos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática
no Mundo Digital Virtual em 3D *Open Sim*

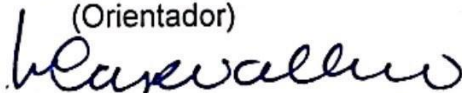
CARLONEY ALVES DE OLIVEIRA

Tese de doutorado submetida à banca examinadora, já referendada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 14 de maio de 2015.

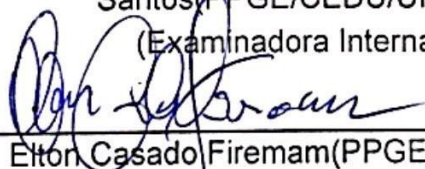
Banca Examinadora:



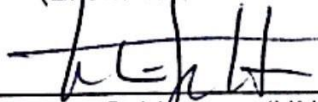
Dr. Luís Paulo Leopoldo Mercado (PPGE/CEDU/UFAL)
(Orientador)



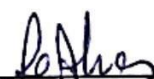
Dra. Mercedes Bêta Quintano de Carvalho Pereira dos
Santos (PPGE/CEDU/UFAL)
(Examinadora Interna)



Dr. Elton Casado Firemam (PPGE/CEDU/UFAL)
(Examinador Interno)



Dra. Eliane Schlemmer (UNISINOS)
(Examinadora Externa)



Dra. Lynn Rosalina Gama Alves (UNEB)
(Examinadora Externa)

Dedico este trabalho a minha mãe, Josefa Graziela Alves de Oliveira, que me acompanhou em todos os momentos de alegria e tristeza neste trajeto de surpresas e realizações, pelas palavras com que me orientou, mostrando o caminho a seguir, e pela força interior de que precisei.

Ao meu pai, Carlos Muniz dos Santos (*in memoriam*).

Aos meus irmãos, que sempre torcem pela minha felicidade, de diferentes formas, e por me ajudarem a chegar até aqui, pois a família é o nosso maior bem.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu discernimento, saúde, paciência, forças e determinação ao longo desta jornada.

A minha família: Josefa Graziela Alves de Oliveira, Carlos Muniz dos Santos (*in memoriam*), Clécia Alves de Oliveira e Oliveira, Claudiluaney Alves de Oliveira e Cleverson Alves de Oliveira – que mesmo de longe estiveram sempre presentes. Amo vocês.

A Bruna Alves de Oliveira e Oliveira, Thailla Alves de Oliveira de Queiroz, Ítallo Santos Oliveira e Matheus Mendonça Alves, meus adoráveis sobrinhos, pela avidez em aprender.

Ao meu orientador, Luís Paulo Leopoldo Mercado, pela acolhida, humildade, orientações, compromisso, apoio, incentivo, ensinamentos de um profissional comprometido, disponibilidade e valiosa orientação prestada ao longo da escrita da tese.

À banca examinadora, pelas contribuições que me fizeram refletir, reler e reescrever!

A todos que fazem parte do Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação da UFAL: coordenação, professores, funcionários, e a todos os colegas da segunda turma de Doutorado em Educação Brasileira.

A Elza Maria, Odalea Feitosa e Rosana Sarita, pelas conversas, risadas, angústias e alegrias conquistadas nesta longa jornada.

Aos sujeitos da pesquisa, interlocutores que compartilharam comigo e me ensinaram a ver o mundo de outro lugar.

Aos amigos da Coordenadoria Institucional de Educação a Distância (CIED), pelos momentos partilhados e de convivência.

Aos amigos da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), de modo particular, à profa. Eliane Schlemmer e Felipe Marques, pelo apoio, atenção e parcerias no desenvolvimento da pesquisa.

Às amigas Yara Neves e Leila Barros, pelos momentos brilhantes que tivemos juntos ao longo do Curso de Extensão.

À Rosa, uma pessoa muito especial, que sempre esteve na família, pelo apoio e humildade no servir e no querer bem.

À amiga Cynara Maria da Silva Santos, pela atenção, sinceridade, energia, incentivo, compreensão e apoio constantes.

Às professoras Kristianny Brandão e Raquel Nunes que dedicaram algumas horas de seu tempo nas traduções dos resumos e colaboração no atendimento às minhas solicitações.

Ao amigo Alxandres Ferreira Barbosa, pela acolhida e compreensão nos momentos em que mais precisei. Que Deus o ilumine.

A todos que, de diferentes formas, me ajudaram, por se fazerem presentes em mais uma etapa da minha vida, meu grande afeto e eterna gratidão!!!

“Eterno, é tudo aquilo que dura uma fração de segundo, mas com tamanha intensidade, que se petrifica, e nenhuma força jamais o resgata.”

Carlos Drummond de Andrade

RESUMO

Esta pesquisa investiga como se caracterizam os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática no Mundo Digital Virtual em 3D (MDV3D) *Open Sim* com base em estratégias didáticas que se configuram para a sistematização do conhecimento geométrico entre professor e alunos, a partir das interfaces disponibilizadas no ambiente, tais como: sons, imagens, textos e vídeos. Os objetivos da pesquisa foram analisar as contribuições e as potencialidades do *Open Sim* nos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática; refletir sobre a formação do professor de Matemática em face do *Open Sim* e propiciar interações entre os sujeitos envolvidos através de estratégias didáticas, como, por exemplo, a resolução de problema, as tecnologias digitais (TD) e jogos matemáticos e de raciocínio lógico, nas aulas de Matemática com o uso dos recursos disponíveis neste ambiente. Utilizou-se a fundamentação teórica sobre MDV3D a partir dos estudos de Backes (2011), Behar e Maria (2013), Mattar (2008), Schlemmer (2013), Valente e Mattar (2007), e Bernardi, Moresco e Behar (2013). A pesquisa caracterizou-se por uma abordagem qualitativa, do tipo netnográfica, como método de investigação, com o apoio das TD. Os dados foram coletados mediante um curso de extensão: Imersão nos MDV3D – a Matemática em ação e movimento, no *Open Sim*, entrevistas semiestruturadas, questionários *online* para os alunos, observação participante e diário de campo. Para o universo da pesquisa foram selecionados 20 sujeitos, alunos do Curso de Licenciatura em Matemática, presencial e a distância, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), inscritos no curso de extensão. Os resultados mostraram que os sujeitos apresentaram dificuldade de acesso ao ambiente pelo fato de nunca terem utilizado o *Open Sim* e as estratégias didáticas apresentadas de resolução de problemas na prática educativa, as possibilidades pedagógicas das TD nas aulas de Matemática, os jogos matemáticos e de raciocínio lógico propiciaram interação e estímulo na construção do conhecimento geométrico. O desejo por uma melhor prática na utilização do *Open Sim* pôde ser constatado, já que os alunos estavam à disposição para um acompanhamento sistemático e uma formação adequada, baseada no apoio, no diálogo e na colaboração. Os dados apontam que o *Open Sim* permite a configuração de novas maneiras de aprender e ensinar Matemática pela interação e exploração do ambiente – na experimentação e na colaboração – no qual os sujeitos estão imersos, por meio de um avatar, proporcionando espaços para reflexões sobre o processo formativo de uma cultura emergente num espaço 3D.

Palavras-chave: MDV3D; Ensino da matemática; Estratégias didáticas; Tecnologias digitais.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to investigate the characteristics of the teaching and learning process of Mathematics in 3D Virtual Digital Worlds (MDV3D), *Open Sim*, based on didactic strategies directed towards the systematization of geometrical knowledge between teacher and students, making use of interfaces available in the environment, such as sounds, images, texts and videos. The purposes of the study were: to analyze the contributions and potentialities of *Open Sim* in the teaching and learning process of Mathematics; to reflect on the qualification of Mathematics teachers with *Open Sim*; and to provide interactions among the subjects involved, by means of didactic strategies, such as problem solution, digital technologies (TD) and games of mathematics and logical reasoning, in the classes of Mathematics, using the resources available in the environment. The study was based on theories of MDV3D by Backes (2011), Behar & Maria (2013), Mattar (2008), Schlemmer (2013), Valente & Mattar (2007), and Bernardi, Moresco & Behar (2013). We used a qualitative netnographic approach as investigation method, with the support of TD. The data were collected from an extension course: MDV3D Immersion course – Mathematics in action and movement, in *Open Sim*. We applied semi-structured interviews, online questionnaires for students, participant observation and field diary. Twenty subjects were selected for the study – undergraduate students of Mathematics, both in the classroom and in online courses, at the Federal University of Alagoas (UFAL). These subjects were enrolled in the extension course. The findings have shown that the subjects presented difficulty to manage the environment, as they had never used *Open Sim* before. The didactic strategies for problem solving in the educational practice, the pedagogical possibilities of TD in the classes of Mathematics, and the games of mathematics and logical reasoning, have provided interaction and stimulation in the construction of geometrical knowledge. We have found that students were willing to enhance their practice in the use of *Open Sim*, as they were available for a systematic follow-up and for adequate training, based on support, dialogue and collaboration. The data indicate that *Open Sim* enables the configuration of new ways to learn and teach Mathematics, through interaction and exploration of the environment – with experimentation and collaboration – where the subjects are immersed by means of an avatar. Such environment provides spaces for reflections on the process of the formation of an emerging culture, in a 3D space.

Keywords: MDV3D; Teaching of mathematics; Didactic strategies; Digital technologies.

RESUMEN

En esta investigación se caracterizan los procesos de enseñanza aprendizaje de Matemáticas en el Mundo Digital Virtual en 3D (MDV3D), *Open Sim*, con base en las estrategias didácticas que se configuran para la sistematización del conocimiento matemático entre profesor y alumnos a través de las interfaces disponibles en el ambiente, como son el sonido, las imágenes, los textos y los videos. Los objetivos de la investigación son analizar las contribuciones y las potencialidades del *Open Sim* en los procesos de enseñanza y aprendizaje de Matemáticas; reflexionar sobre la formación de los profesores de Matemáticas en el *Open Sim* y propiciar interacciones entre los sujetos participantes a través de estrategias didácticas, como son, por ejemplo, la resolución de problemas, las tecnologías digitales (TD) y los juegos matemáticos y de raciocinio lógico, en las clases de Matemáticas con el uso de los recursos disponibles en este ambiente. Se utilizó en la fundamentación teórica sobre MDV3D los estudios de Backes (2011), Behar y Maria (2013), Mattar (2008), Schlemmer (2013), Valente y Mattar (2007) y Bernardi, Moresco y Behar (2013). La investigación se realizó utilizando un enfoque cualitativo de tipo etnográfico, como método de investigación con apoyo de las TD. Los datos fueron colectados por medio de un curso de extensión: Inmersión en los MDV3D – la matemáticas en acción y movimiento, en el *Open Sim*, entrevistas semiestructuradas, cuestionarios online para los alumnos, observación participante y diario de campo. Para el universo de la investigación fueron seleccionados 20 sujetos, alumnos del Curso de Licenciatura en Matemáticas, presencial y a distancia, de la Universidad Federal de Alagoas (UFAL), inscritos en el curso de extensión. Los resultados mostraron que los sujetos presentaron dificultades de acceso en el ambiente por nunca haber utilizado el *Open Sim* y una autonomía limitada en la búsqueda constante de su propio conocimiento, sin embargo el deseo por una mejor práctica en la utilización del *Open Sim* pudo ser constatado, ya que los alumnos estaban a disposición para un acompañamiento sistemático y una formación adecuada, basada en el apoyo, en el diálogo y en la colaboración. Los datos indican que el *Open Sim* permite la configuración de nuevas maneras de aprender y enseñar Matemáticas por la interacción, explotación del ambiente, en la experimentación y en la colaboración, en la que los sujetos están inmersos, por medio de un avatar, proporcionando espacios para la reflexión sobre el proceso formativo de una cultura emergente, en un espacio 3D.

Palabras clave: MDV3D; Enseñanza de matemáticas; Estrategias didácticas; tecnologías digitales.

LISTA DE SIGLAS

AVA – Ambientes Virtuais de Aprendizagem

CEDU – Centro de Educação

CIED – Coordenadoria Institucional de Educação a Distância

ECODI – Espaço de Convivência Digital Virtual

EAD – Educação a Distância

IES – Instituição de Ensino Superior

IM – Instituto de Matemática

MDV3D – Mundos Digitais Virtuais em 3D

OVA – Objetos Virtuais de Aprendizagem

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PROEX – Pró-Reitoria de Extensão

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TD – Tecnologias Digitais

UFAL – Universidade Federal de Alagoas

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Características básicas no uso de TD	30
Figura 2 – Principais competências docentes no uso de TD	46
Figura 3 – Unisinos no <i>Second Life</i> /Laboratório de Anatomia Humana 3D.....	50
Figura 4 – SEBRAE no <i>Second Life</i> /Ilha Empreendedor.....	51
Figura 5 – Avatar Carloney Alves	52
Figura 6 – Personalização do avatar	53
Figura 7 – ECODI – Ilha Unisinos	57
Figura 8 – Página do <i>Minecraft</i>	61
Figura 9 – Geometria no <i>Minecraft</i>	61
Figura 10 – Resolução de problema entre avatares	81
Figura 11 – Resolução de problema através de desenhos	84
Figura 12 – Resolução de problema por meio de registro textual	84
Figura 13 – Painéis eletrônicos.....	86
Figura 14 – Exploração de MDV3D.....	87
Figura 15 – Exemplo de atividade matemática	88
Figura 16 – Painéis hipertextuais.....	90
Figura 17 – Feira de Matemática.....	91
Figura 18 – Problema matemático em QR CODE	92
Figura 19 – Desafios matemáticos disponibilizados no <i>Open Sim</i>	95
Figura 20 – Avatares compartilhando saberes.....	96
Figura 21 – Encontro de avatares para discussão temática	97
Figura 22 – Tela inicial do MDV3D do Centro de Educação (CEDU).....	105
Figura 23 – Tela inicial da Experimentoteca.....	106
Figura 24 – Presença de avatares no ambiente	120
Figura 25 – Exemplos de figuras planas e sólidos geométricos	122
Figura 26 – Sólidos geométricos elaborados no MDV3D.....	123
Figura 27 – 1ª atividade matemática em QR CODE	124
Figura 28 – 2ª atividade matemática em QR CODE	125
Figura 29 – 3ª atividade matemática em QR CODE	126
Figura 30 – Resolução de um desafio via <i>chat</i>	127
Figura 31 – 4ª atividade matemática em QR CODE	127
Figura 32 – 5ª atividade matemática em QR CODE	128

Figura 33 – Participação de avatares na resolução do desafio proposto	129
Figura 34 – 6ª atividade matemática em QR CODE	130
Figura 35 – 7ª atividade matemática em QR CODE	131
Figura 36 – 8ª atividade matemática em QR CODE	131
Figura 37 – Aluno personalizando seu avatar	134
Figura 38 – Diálogo no <i>chat</i> do <i>Open Sim</i> entre avatares	135
Figura 39 – Biblioteca no MDV3D	136
Figura 40 – Material para leitura sobre MDV3D	137
Figura 41 – Exposição de pôsteres sobre Tecnologias e Educação Matemática.....	137
Figura 42 – Imersão de alguns avatares no MDV3D	138
Figura 43 – Arena Suspensa do MDV3D	139
Figura 44 – Orientação sobre o <i>Open Sim</i>	141
Figura 45 – Construção de objetos 3D no <i>Open Sim</i>	142
Figura 46 – Aula sobre Geometria no <i>Open Sim</i>	143
Figura 47 – Atividades disponibilizadas nas “salas ambiente”	144
Figura 48 – Avatares disponibilizando suas estratégias de resoluções	145
Figura 49 – Ferramentas de construção.....	149
Figura 50 – Objetos 3D disponibilizados na Experimentoteca	150
Figura 51 – I <i>Workshop</i> Mundos Digitais 3D na Educação Matemática	151
Figura 52 – Apresentação dos pôsteres no I <i>Workshop</i> Mundos Digitais 3D na Educação Matemática.....	152
Figura 53 – Orientação no <i>chat</i> do <i>Open Sim</i>	153
Figura 54 – Avaliando a nossa trajetória	154

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conceitos no contexto educacional do uso das TD	31
Quadro 2 – Características dos metaversos	54
Quadro 3 – Síntese da coleta de dados	111
Quadro 4 – Síntese das estratégias didáticas entre pesquisador e alunos.....	155

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	TECNOLOGIAS DIGITAIS E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR	23
2.1	TD no contexto educacional.....	25
2.2	Desafios da formação do professor em face das TD.....	34
2.3	Competências e habilidades do professor com TD: múltiplos olhares	40
3	MUNDOS DIGITAIS VIRTUAIS EM 3D	49
3.1	Concepções pedagógicas sobre MDV3D.....	50
3.2	Características dos MDV3D	60
3.3	MDV3D na formação do professor	67
4	ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA NOS MDV3D.	75
4.1	Resolução de problemas na prática educativa	78
4.2	Possibilidades pedagógicas das TD nas aulas de Matemática	85
4.3	Jogos Matemáticos e de Raciocínio Lógico	92
5	PERCURSO METODOLÓGICO	99
5.1	O pensar/fazer na investigação.....	101
5.2	Sujeitos e lócus da investigação	104
5.3	Coleta de dados da investigação	107
5.4	Análise dos dados da investigação.....	115
6	OPEN SIM COMO AMBIENTE DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM NAS AULAS DE MATEMÁTICA.....	118
6.1	Articulação da teoria pedagógica e prática docente no ensino de Matemática	119
6.2	Contribuições e os impactos da formação no Open Sim para o Curso de Matemática Licenciatura da UFAL.....	132
6.3	Utilização do <i>Open Sim</i> na formação do professor	135
6.4	Navegabilidade dos alunos no <i>Open Sim</i>	140
6.5	Dificuldades de utilização do <i>Open Sim</i>	146

6.6	Estratégias didáticas que possibilitam melhores práticas no <i>Open Sim</i>	149
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	156
	REFERÊNCIAS	160
	APÊNDICES	169
	ANEXO.....	184

1 INTRODUÇÃO

“Ideiazinha. Só um começo. Aos poucos é que a gente abre os olhos.
Como clareia: é aos golpes, no céu, a escuridão puxada aos
movimentos.
Não convém a gente levantar escândalo de começo, só aos poucos é
que o escuro é claro.”

Guimarães Rosa

No momento de mudanças pedagógicas na sociedade em rede, exigem-se dos profissionais da educação o domínio e o compartilhamento de ideias a partir da sua prática pedagógica com às TD, já que tais tecnologias permitem configurar novas maneiras para seus usuários utilizarem e ampliarem suas possibilidades de expressão, a construção de significados, bem como atuarem para significar o mundo e com ele interagir. Os sujeitos são autores do próprio processo de aprendizagem, construindo seu percurso formativo, adaptando-o às suas necessidades e elegendo sistemas simbólicos em que desejam atuar, pois, conforme Bruno e Pesce (2012, p. 694-695),

os educadores podem se comunicar de modo síncrono e assíncrono, em qualquer ambiente, de modo a ampliar e a redimensionar a noção de tempo e espaço, no processo educacional, seja ele presencial, híbrido ou exclusivamente online. Nos ambientes de aprendizagem propostos para a educação contemporânea, os professores podem desenvolver algumas metaqualificações, tais como: comunicabilidade, criatividade, aprendizagem colaborativa, intuição e flexibilidade mental.

Do ponto de vista educacional, as TD, e de modo particular, os MDV3D, vêm conquistando seu espaço na busca de mudanças na prática pedagógica dos professores de Matemática, para que possam trabalhar nas suas aulas, não de forma linear, mas ampliando a sua visão de mundo, objetivando proporcionar espaços para a construção do saber ao processo de aprendizagem dos nossos alunos, a fim de que estes possam construir conceitos matemáticos, e produzir significados nas suas aulas, buscando ressaltar os valores e atitudes de um profissional crítico-reflexivo.

Pesquisas vêm sendo desenvolvidas com os MDV3D em diversas áreas, como por exemplo, *design*, engenharia, arquitetura na criação de projetos arquitetônicos, modelagem, planejamento e *design* urbano; na Física, permitem realizar simulações ou modelos físicos, criação de laboratórios experimentais etc; na Medicina e Biologia, aproveitam o poder de simulação do ambiente, como é o caso da Unisinos na criação do Laboratório de Anatomia

Humana; na Matemática, nos estudos sobre Geometria; na Geografia, tornando possível estudar mapas, através de coordenadas, latitude, longitude e altitude. Na visita aos museus já existentes nestes ambientes, podemos relacionar a História; os jogos e empresa, na criação de negócios empresariais; na simulação de diferentes formas de governança, incluem-se Administração, *Marketing*, Finanças e Contabilidade.

O desafio de fazer pesquisa em Educação Matemática e TD, nos remete a reflexões sobre as possibilidades e potencialidades que esse binário possui para produzir significados nos processos de ensino e de aprendizagem, dentro e fora da escola, para a reorganização do pensamento matemático relativo às mudanças curriculares, buscando encarar desafios, numa construção coletiva de conhecimento científico (BORBA, 1999).

Mediante tal situação, como professor de ensino superior em cursos de graduação e participações em projetos que buscam trabalhar tais tecnologias com a disciplina Matemática, e na UFAL, como professor de disciplina da área de Saberes e Metodologias do Ensino da Matemática, tenho acompanhado e observado a pouca ou quase nula utilização desses ambientes nas aulas de Matemática. Ao dialogar com professores e alunos em sala de aula, verifiquei a falta de formação e de metodologias adequadas para a formação e prática pedagógica do professor. Não restava dúvida acerca da necessidade urgente de, como professor, voltar o olhar para o problema, viabilizando estratégias didáticas de ensino que facilitem a aprendizagem do aluno na construção de conceitos matemáticos, já que muitos deles são nativos digitais, estão acostumados a receber informações muito rapidamente, utilizam com familiaridade a linguagem digital, gostam de processar mais de uma coisa por vez e de realizar múltiplas tarefas (PRENSKY, 2001).

A motivação para este estudo foi instigada pela pesquisa realizada no mestrado, através da qual percebemos a falta de motivação e o desinteresse dos professores na utilização dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) nas suas práticas. Com tal problema, os alunos são afetados devido à falta de metodologias que possam contribuir para que os sujeitos atribuam significados aos conteúdos trabalhados em sala de aula, a fim de tornar a Matemática divertida, curiosa, investigativa e aplicável ao cotidiano. Desse modo, não demonstravam ter propósito ou vontade intencionalmente direcionada para além de seus interesses mais imediatos, ou seja, para além do quadro e giz ou de textos xerografados a serem apresentados.

De acordo com Gatti (1996), a formação do professor, ao possibilitar a combinação de formações variadas de diferentes áreas do conhecimento, apresenta melhores condições de resposta imediata aos reclamos do momento atual. Para que isto ocorra, segundo Nóvoa

(1992), a formação continuada deve estar articulada ao desempenho profissional de cada professor, numa constante avaliação da sua prática pedagógica, tornando a sala de aula um local de referência. Ou seja, os programas de formação devem estruturar-se em torno de problemas e de projetos de ação, e não apenas em torno de conteúdos acadêmicos.

Nesse âmbito, os MDV3D podem ser usados na formação do professor para explorar suas potencialidades nos processos de ensino e de aprendizagem, articulando a teoria e a prática, de forma crítica e autônoma, na construção do conhecimento de maneira significativa, para que o que se estuda tenha mais significado na vida cotidiana daquele que está aprendendo.

Os MDV3D têm provocado reflexões na educação por causa de sua capacidade de "ensinar". As possibilidades de implantação de novas técnicas de ensino são praticamente ilimitadas. Assim, este trabalho estudará uma técnica que envolve o uso dessas tecnologias como mediação à prática pedagógica do professor de Matemática em sala de aula, para que apresentem o seu uso na construção de conceitos matemáticos, relacionando o conteúdo trabalhado aplicável a tais recursos.

Através dos MDV3D são apresentadas estratégias didáticas¹, com o objetivo de compreender como os alunos elaboram conceitos matemáticos a partir da utilização desses ambientes nas aulas de Matemática, a fim de que facilitem no cenário da aprendizagem matemática a compreensão dos alunos ao estudar e elaborar esses conceitos mediante tais conteúdos, criando materiais que possam favorecer estratégias pedagógicas de ensino e aprendizagem, como uma possibilidade de formação e superação das necessidades, das dificuldades de aprendizagem, bem como das carências e desafios atuais da educação.

No contexto da Matemática, a aprendizagem nesta perspectiva depende de ações que caracterizam o 'fazer matemática': experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e, enfim, demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo ante uma apresentação formal do conhecimento, baseada essencialmente na transmissão ordenada de 'fatos', geralmente na forma de definições e propriedades.

Em sala de aula, numa apresentação formal e discursiva, poucos alunos se engajam em ações que desafiem suas capacidades cognitivas, sendo-lhes exigido, no máximo, memorização e repetição. Consequentemente, não são autores das construções que dão sentido ao

¹ Formas de intervenção na sala de aula que contribuem para que o aluno mobilize seus esquemas operatórios de pensamento e participe ativamente das experiências de aprendizagem, observando, lendo, escrevendo, experimentando, propondo hipóteses, solucionando problemas, comparando, classificando, ordenando, analisando e sintetizando. (MARTINS, 2009; HAYDT, 2006)

conhecimento matemático. O processo de pesquisa vivenciado pelo matemático profissional evidencia a inadequação de tal abordagem.

Na pesquisa matemática, o conhecimento é construído a partir de muita investigação e exploração, e a formalização é simplesmente o coroamento deste trabalho, que culmina na escrita formal e organizada dos resultados obtidos. O processo de aprendizagem deve ser similar a este, diferindo essencialmente quanto ao grau de conhecimento já construído.

Com o desenvolvimento de novas funções na *web*, os MDV3D têm conquistado seu espaço para serem utilizados em atividades educacionais, numa perspectiva de formação do professor e salas de aula da Educação Básica. Ao constatar no universo acadêmico as dificuldades de utilização desses recursos disponibilizados na internet na prática pedagógica dos professores de Matemática, decorrentes de um conhecimento ainda em estágio precário dos seus usuários, tanto a respeito das características quanto das maneiras mais adequadas de empregá-los na sua prática, buscamos respostas para o seguinte questionamento: Como se caracterizam os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática no MDV3D *Open Sim*² a partir de estratégias didáticas que se configuram para a sistematização do conhecimento geométrico entre professor e alunos?

Partindo desse pressuposto é que me propus a pesquisar sobre como se caracterizam os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática no MDV3D *Open Sim* a partir de estratégias didáticas que se configuram para a sistematização do conhecimento geométrico entre professor e alunos, tendo como protagonistas alunos do Curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto de Matemática, sejam eles alunos do curso presencial ou a distância da UFAL, visando a utilização desses recursos nas aulas de Matemática. Buscou-se afirmar o seguinte argumento de tese: **Os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática, vinculados para a sistematização do conhecimento geométrico, se desenvolvem na vivência com o MDV3D *Open Sim*, no qual os sujeitos estão imersos, por meio de um avatar, a partir de estratégias didáticas propostas.**

Considerando a necessidade de se repensar o cenário da aprendizagem matemática mediante o uso do MDV3D *Open Sim*, que viabilize uma proposta de produção de conhecimento a partir da construção de conceitos matemáticos no contexto escolar, a qual possibilite aos alunos gestar o novo, através da escrita e da leitura nestes ambientes, este estudo tem como objetivo geral: investigar as contribuições e as potencialidades do MDV3D

² Ambiente de código aberto, que se distribui livremente na forma de *Open Source*, sob licença do *Software Livre BSD* de aplicativos em 3D, permitindo que seus desenvolvedores personalizem e simulem em tempo real situações do mundo físico, possibilitando o desenvolvimento de características inovadoras para ambientes virtuais e metaverso em geral.

Open Sim para os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática, focando o olhar investigativo nas estratégias didáticas que professores de Matemática e alunos podem utilizar em suas aulas; e como objetivos específicos: analisar as contribuições e as potencialidades do MDV3D *Open Sim* nos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática; refletir sobre a formação do professor de Matemática em face do MDV3D *Open Sim* e propiciar interações entre os sujeitos envolvidos e os recursos do MDV3D *Open Sim* que possibilitem sua utilização nas aulas de Matemática através de estratégias didáticas.

A tese aqui apresentada defende a ideia de que no MDV3D *Open Sim* é possível construir espaços para ensinar e aprender Matemática pela interação, exploração do ambiente, na experimentação e na colaboração entre os sujeitos envolvidos neste espaço, provocando a sensação de presença digital virtual, mesmo estando fisicamente distantes, na relação entre diferentes elementos, coisas, objetos, palavras, gestos, linguagens, modos ou formas de se comportar, favorecendo nos ambientes híbridos a atividade do sujeito, o controle e a imersão, a fim de que se proporcionem espaços para reflexões no processo formativo de uma cultura emergente.

Os MDV3D no ensino de Matemática podem ser utilizados na prática pedagógica do professor como atribuição de sentido ao processo educativo e à produção de significados nas suas aulas de Matemática, possibilitando acesso às informações de diferentes formas por meio de sons, imagens, textos e vídeos, permitindo ao aluno melhorias na aprendizagem e contribuindo para o seu aperfeiçoamento e construção de conceitos matemáticos. É possível perceber nesses recursos, nas múltiplas interfaces oferecidas aos seus usuários, a oportunidade de discutir e compartilhar elementos que favoreçam a interatividade e a aprendizagem.

Segundo Schlemmer (2006, p. 38),

é preciso saber identificar quais são as metodologias que nos permitem tirar o máximo de proveito das TD em relação ao desenvolvimento humano, ou seja, elas precisam propiciar a constituição de redes de comunicação nas quais as diferenças sejam respeitadas e valorizadas; os conhecimentos sejam compartilhados e construídos cooperativamente; a aprendizagem seja entendida como um processo ativo, construtivo, colaborativo, cooperativo e auto-regulador.

A formação do professor para esses ambientes envolve apoio e acompanhamento contínuo, sendo possíveis os diálogos, as trocas de saberes e possíveis orientações, através de suas ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona. Desse modo, estes ambientes vêm conquistando seu espaço na formação profissionais como agentes transformadores, não de forma linear, mas ampliando a sua visão de mundo, objetivando proporcionar-lhes espaços

para a construção do saber na realização de uma nova aprendizagem que ressalte os valores e atitudes do profissional crítico-reflexivo.

Nesta perspectiva, Nóvoa (1992, p. 25) defende que

a formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, com vista à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional.

Segundo o autor, a formação do professor deve ocorrer mediante uma reflexão crítica sobre a teoria e a prática, levando em consideração a sua identidade. Desse modo, no âmbito dos MDV3D podemos buscar essa perspectiva, pois, os profissionais envolvidos precisam construir sua identidade profissional como processo de valorização ao longo dessa formação, tendo oportunidades de refletir constantemente sobre os problemas e a dinâmica colocados na prática pedagógica dos cursos de licenciatura.

A primeira fase da pesquisa, caracterizada como exploratória, ofereceu informações do contexto local e do objeto focalizado, numa postura etnográfica, utilizando a netnografia (KOZINETTS, 2014). A abordagem da pesquisa é de cunho qualitativo, pois é importante compreender o cenário como um lugar a ser estudado com o conjunto de elementos que o constitui, tendo como foco as estratégias didáticas utilizadas nos MDV3D a partir das contribuições e potencialidades destes ambientes. De acordo com Gray (2012, p. 137), a pesquisa qualitativa envolve uma série de características, sendo,

realizada por meio de contato intenso dentro de um “campo” ou contexto da vida real. O papel do pesquisado é obter um panorama “holístico” ou integrado de um estudo, incluindo as percepções dos participantes. Temas que surgem a partir dos dados muitas vezes são revisados com informantes, para verificação. O principal foco da pesquisa é entender formas como as pessoas agem e explicar suas ações.

Os sujeitos envolvidos foram alunos do Curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto de Matemática, da UFAL, da modalidade presencial ou a distância, inscritos num curso de extensão, no MDV3D, denominado *Open Sim*, instalado no servidor da Unisinos.

Os dados foram coletados a partir de observação participante no ambiente preparado, entrevista *online*, diário de campo virtual e registro visual, para que permitam a reflexão sobre e a análise da questão norteadora da pesquisa, com rigor nos cuidados investigativos.

Para compreender e analisar os dados coletados, optamos pela análise textual discursiva, como possibilidade de fazer uma leitura rigorosa e aprofundada dos materiais

textuais investigados, constituindo exercício rigoroso de procura de novos sentidos e compreensões (MORAES; GALIAZZI, 2013).

Este estudo está organizado nas seguintes partes: o segundo capítulo, *Tecnologias digitais e a formação do professor*, aborda as TD e a formação do professor, apresentando conceitos sobre as TD no contexto educacional, os desafios da formação do professor ante as TD e as competências e habilidades para o uso destas. O terceiro capítulo, *Mundos digitais virtuais em 3D*, apresenta uma abordagem sobre as concepções pedagógicas e suas características, além da importância destes mundos na formação do professor.

O quarto capítulo, *Estratégias didáticas no ensino da Matemática nos MDV3D*, reflete sobre algumas estratégias didáticas propostas para o ensino de Matemática no MDV3D *Open Sim*. No quinto capítulo, *Percurso metodológico*, será abordada a metodologia utilizada e apresentados o pensar/fazer na investigação, os sujeitos e lócus, a coleta e a análise dos dados da investigação.

No sexto capítulo, *Open sim como ambiente de ensino e de aprendizagem nas aulas de Matemática*, são analisadas as categorias relativas ao MDV3D *Open Sim* como ambiente de ensino e aprendizagem no ensino de Matemática, explicitando as suas contribuições e potencialidades na formação do professor, a navegabilidade do aluno neste ambiente, a sistematização do conhecimento matemático pelos alunos no MDV3D *Open Sim*, as dificuldades de utilização destes mundos e as estratégias didáticas que possibilitam práticas inovadoras nas aulas de Matemática.

Somos instigados a entender como se dá a formação dos professores para estes ambientes através dos desafios que a sociedade contemporânea oferece, avaliando os MDV3D utilizados, o material didático proposto e as estratégias didáticas estabelecidas nas aulas de Matemática, numa perspectiva de que todo o processo de formação gera conhecimentos profissionais e de raciocínio pedagógico que fundamentarão a teoria e a prática em sala de aula.

Portanto, faz-se necessário refletir acerca dos MDV3D para a formação dos professores e seu impacto no contexto educacional, a partir das necessidades e dos objetivos em função de sujeito e da proposta pedagógica de cada curso, pois é por meio desses ambientes que o processo de ensino e de aprendizagem e a formação do professor ocorrem, sendo possível motivar, formar, auxiliar no desenvolvimento cognitivo do sujeito, atingir perfis diferentes, melhorar a formação, fornecer *feedback* e incorporar interfaces que promovam a troca de informações, reflexões e pesquisas mediante uma comunicação síncrona e assíncrona.

2 TECNOLOGIAS DIGITAIS E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR

“Mudam-se os tempos, mudam-se as vontades, muda-se o ser,
muda-se a confiança; todo o mundo é composto de mudança,
tomando sempre novas qualidades. Continuamente vemos
novidades[....]”

Soneto – Luís Vaz de Camões

No contexto da sociedade em que vivemos, com a utilização das TD é possível criar condições metodológicas e tecnológicas que favorecem a formação do professor. Desse modo, tratamos neste capítulo sobre as TD e a formação do professor, seus conceitos, desafios, competências e habilidades neste processo formativo.

O desenvolvimento e a utilização das TD no cenário da aprendizagem matemática como processo educativo, bem como a produção de significados e conceitos matemáticos têm possibilitado uma criação dialógica pelas interações entre pensamentos, conceitos, imagens, mídias e ideias, nas quais o sujeito atua de forma consciente com os objetos do conhecimento. Conforme Freire (1999), a pedagogia dialógica orienta a educação como uma ação entre professores e alunos, partindo da realidade em que prevaleça o diálogo entre os sujeitos, como força de mudança e de libertação.

Estudiosos da área como Silva (2003); Santos (2003); Valente (2004); Mercado (2009); Behrens (2011); Moraes (2002); Almeida (2003a); Kenski (2003); Menezes (1998); Bairral (2007); Moran (2003); Okada (2003); Pallof e Pratt (2002) têm discutido criticamente que os ambientes tecnológicos invadiram os espaços das relações e da prática pedagógica, pois estão forçando instituições educacionais a comprometer-se numa profunda reflexão e análise sobre todo o processo de ensino e de aprendizagem. Esses ambientes têm a capacidade de facilitar as oportunidades de aprendizagem superior e apoiar a nossa prática pedagógica na produção de significados, e de modo particular, nas aulas de Matemática, permitindo uma abertura e uma ligação ao mundo exterior.

Nessa concepção, os usuários de ambientes tecnológicos devem ser encorajados a confrontar-se com a realidade e a ser criativos em prol de novas descobertas e alternativas inovadoras mediante o desafio de educar numa “sociedade em rede” que segundo Castells (1999), a relação crescente entre máquinas e homem está alterando o modo pelo qual nascemos, trabalhamos, produzimos e vivenciamos uma revolução tecnológica centrada nesses ambientes, a qual favorece a criação de novas formas e canais de comunicação.

O emprego das TD como recurso educacional possibilita aos alunos, resolver problemas, construir e buscar conhecimento, criando um ambiente desafiador e aberto ao questionamento, capaz de instigar a curiosidade e criatividade desses sujeitos.

As TD devem ser utilizadas como um catalisador de uma mudança no paradigma educacional, que promovam a aprendizagem ao invés do ensino, que coloquem o controle do processo de aprendizagem nas mãos do aprendiz. Isso auxilia o professor a entender que a educação não é somente a transferência da informação, mas um processo de construção do conhecimento do aluno, como produto do seu próprio engajamento intelectual ou do aluno como um todo.

Segundo Behrens (2011, p. 3), os nativos digitais “enfrentam desafios a partir das problematizações reais do mundo contemporâneo e demandam ações conjuntas”, assim como defendia Papert (1994, p. 21) afirmando que “as crianças podem aprender a usar computadores habilmente e essa aprendizagem pode mudar a maneira como elas conhecem outras coisas”. Os sujeitos que nasceram a partir da década de 80 cresceram numa sociedade imersa em todo tipo de tecnologias, conectada por diferentes tipos de rede. Segundo Olazabalaga (2009, p. 181, tradução nossa),

a nova geração de *Internet* também traz a sua própria linguagem como “*software* social”, “*tags*”, “*blogs*”, “*podcasts*”, “*links*”, etc., atribuídos aos nativos digitais, mas também o resto da população está adicionando este novo mundo.³

Do ponto de vista educativo, as TD podem proporcionar contextos de aprendizagem que favoreçam o pensamento reflexivo e de autoria, destacando novas dimensões de interação em rede, indo além da linearidade com o hipertexto, pois a navegabilidade de um ambiente hipertextual corresponde à facilidade do usuário em encontrar a informação, disponível em forma de páginas ligadas por *links*, permitindo ao usuário a rápida localização da informação. Assim, quando o leitor escolhe seu percurso na rede, ele interfere na organização do espaço de sentido do texto, interliga redes escondidas sob os nós, ativando, deste modo, construções semânticas, ou as anula se não forem as de sua preferência.

De acordo com Valente (2004), as TD na educação têm sido utilizadas tanto para ensinar sobre computação como para ensinar praticamente qualquer assunto, constituindo-se

³ la nueva generación de Internet trae consigo además su propio lenguaje como “software social”, “tags”, “blogging”, “podcasts”, “links”, etcétera, atribuido a los nativos digitales, pero también el resto de la población va sumándose a este nuevo mundo. (OLAZABALAGA, 2009, p. 181)

em alternativas inovadoras para a geração de situações de aprendizagem mais coerentes com o perfil atual.

O potencial pedagógico das TD permite e oferece aos seus usuários acesso à informação, conversação com os sujeitos envolvidos e a liberdade de navegabilidade em tempo e espaço, possibilitando, de forma integrada, o desenvolvimento de tarefas, veiculação de dados, ajustes às necessidades e aos objetivos de cada curso, na organização, reorganização e flexibilização curricular, a fim de atender às novas exigências para a construção do conhecimento sistematizado, que instiguem à investigação e à curiosidade do sujeito em formação.

De acordo com Miranda (2006), as TD quando usadas adequadamente, podem auxiliar e melhorar a qualidade do aprendizado a partir do momento que os sujeitos envolvidos atribuam sentidos. A introdução pura e simples desses recursos na escola, porém, em nada modifica o ensino. É necessário planejar o seu uso dentro de uma nova metodologia que potencialize as suas qualidades, e que possam ser utilizadas para analisar, interpretar, antecipar situações, relacionar informações, criar estratégias, escrever de forma fluente, clara, objetiva e coerente, no processo de construção do conhecimento. Estas tecnologias devem ser adequadas aos objetivos que se quer alcançar com o seu uso. Como exemplo, o uso do computador conectado à internet em sala de aula. É preciso saber planejar e escolher os ambientes adequados que facilitem a aprendizagem dos nossos alunos.

Neste sentido, percebemos o uso limitado das TD nas aulas de Matemática, não resultando em mudanças significativas na construção de conceitos matemáticos, nem explorando as possibilidades pedagógicas que o computador e a internet podem proporcionar ao professor e ao aluno no processo de ensino e aprendizagem através de estratégias didáticas inovadoras que permitam aos sujeitos compreender e utilizar seus recursos no contexto educacional. É de suma importância que professor e aluno, ante os avanços tecnológicos mudem sua postura pedagógica, porquanto estes dispositivos podem desenvolver habilidades e competências que permitam os sujeitos compreenderem, elaborarem conceitos, ampliarem e potencializarem seus conhecimentos.

2.1 TD no contexto educacional

O desenvolvimento e a utilização de TD complementares ao processo presencial ou *online* permitem a movimentação, colaboração, socialização, integração e conexão das

pessoas com o mundo, para o mundo e no mundo, potencializando assim as práticas educacionais alterando hábitos, valores e modos de pensar e de aprender com tais recursos.

As mudanças introduzidas pelas TD podem contribuir para o enriquecimento progressivo dos ambientes e contextos de aprendizagem, convidando o professor a ampliar e reformular suas práticas pedagógicas, para que os alunos possam escolher novos caminhos, visto que a produção do conhecimento está associada à ideia de construção conjunta.

As TD têm o computador conectado à internet como instrumento principal da integração e podem favorecer o processo de ensino e de aprendizagem, revelando possibilidades de criação dialógica propiciada pelas interações de pensamentos, conceitos, imagens, mídias e ideias, nas quais o sujeito atua de forma consciente com os objetos do conhecimento, pois conforme Valente (2007, p. 38),

[...] o processo ensino-aprendizagem deve incorporar cada vez mais o uso das tecnologias digitais para que os alunos e os educadores possam manipular e aprender a ler, escrever e expressar-se usando essas novas modalidades e meios de comunicação, procurando atingir o nível de letramento.

Com as TD no contexto educacional, professores e alunos precisam ser muito flexíveis e criativos na valorização da construção coletiva, da criatividade, da aprendizagem através da imagem, do audiovisual, das trocas, da constante interação, privilegiando, além do cognitivo, o afetivo e o intuitivo, para potencializar estratégias didáticas que estabeleçam relações que possam contribuir para a constituição de um conhecimento coletivo, levando o sujeito a atitudes de criação e autoria, acompanhando cognitivamente o processo de aprendizagem objetivado. Todavia, para a autonomia do aprendiz é cada vez mais urgente e necessário desencadear elementos que estabeleçam conexões com a diversidade de ritmos, disponibilidades, interesses e a multiplicidade de tarefas de cada usuário, pois segundo Almeida e Valente (2011, p. 36), as TD podem

[...] potencializar as práticas pedagógicas que favoreçam um currículo voltado ao desenvolvimento da autonomia do aluno na busca e geração de informações significativas para compreender o mundo e atuar em sua reconstrução, no desenvolvimento do pensamento crítico e auto-reflexivo do aluno, de modo que ele tenha capacidade de julgamento, auto-realização e possa atuar na defesa dos ideais de liberdade responsável, emancipação social e democracia.

No entanto, é preciso criar condições para que alunos e professores venham a utilizar as TD não somente em sala de aula, mas no seu cotidiano, pois, conforme Ramal (2003, p.

48), é preciso “dominar as linguagens, compreender o entorno e atuar nele, ser um receptor crítico dos meios de comunicação, localizar a informação e utilizá-la criativamente e locomover-se bem em grupos de trabalho e produção de saber”, sendo autores da sua própria fala e do próprio agir, exercitando no dia a dia tarefas que permitam superar dificuldades e limitações do seu navegar com as tecnologias, além de possibilitar momentos de comunicação e expressão.

Para que estes momentos de comunicação e expressão sejam concretizados, necessita-se de sujeitos ativos, criativos, críticos e autônomos. Pensar criticamente e agir criativamente é dominar conhecimentos específicos, além de problematizar e facilitar o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para se atuar na sociedade em rede, com o uso de diferentes mídias, linguagens e tecnologias, tais como

vídeo, TV digital, imagem, DVD, celular, Ipod, jogos, realidade virtual, que se associam para compor novas tecnologias. Nesse caso a tecnologia digital ao associar-se com as telecomunicações incorporou a internet com os recursos de navegação, envio e recebimento de textos, imagens, sons e vídeos. (ALMEIDA, 2004, p. 36)

Estas tecnologias podem otimizar o trabalho de sala de aula e mobilizar a socialização de saberes e a construção de sentidos no processo de ensino e de aprendizagem, reforçando a rápida e eficiente transmissão de informações, criando condições para uma maior interação entre os sujeitos envolvidos num espaço fluido e dinâmico que permite a ação, a participação, a livre problematização, bem como a liberdade de expressão.

Sendo assim, é preciso também manter cautela na ideia do uso das TD no contexto educacional, pois elas não resolvem todos os problemas de aprendizagem. Segundo Macedo (2002, p. 150),

[...] a utilização das tecnologias a favor de um ensino educativo, via inserção no currículo, significa levar em conta as diferenças; a forma como os atores educativos simbolizam e acomodam esses instrumentos mediadores; as questões éticas, políticas e estéticas dessa inserção, para que a tecnologia na educação não signifique mais um seletivo processo de silenciamento, já que no atual desenho das sociedades liberais, saber e domínio tecnológico, expansão capitalista e poder se nutrem reciprocamente, num processo escamoteante de exclusões.

Seja qual for a abordagem para o uso das TD na educação, é preciso que o professor, ao realizar atividades educativas, elabore o seu planejamento a partir de estratégias didáticas e mecanismos de avaliação para atender aos objetivos e necessidades do grupo que sustentem

um espaço que vai se desdobrando para uma diversidade de caminhos que não estabeleçam limites para a imaginação.

Há que se considerar a visão de Mantovani e Santos (2011, p. 295) sobre as TD, ao afirmarem que

essas tecnologias possibilitam uma comunicação em rede, emergentes do ciberespaço, promovendo novas formas de (re)construção dos conhecimentos, através de processos mais cooperativos e interativos, bem como a construção de novos espaços de aprendizagem, na medida em que modifica as representações de tempo e espaço e a relação do sujeito com seu próprio corpo e com a construção de sua própria história.

As TD permitem ampliar o espaço de sala de aula, favorecendo a emergência de novas possibilidades, em que conhecimentos podem ser construídos, interesses, necessidades e desejos podem ser compartilhados, constituindo-se numa participação coletiva e de forma intuitiva, além da capacidade de aprender e do talento para socializar o aprendido.

Com a inserção das inovações tecnológicas no contexto escolar, a escola é desafiada a observar, a repensar as práticas educativas, a sinalizar e construir novos modos de se relacionar com tais recursos e contribuir para com a consolidação de uma nova cultura de ensino e de aprendizagem, já que na sociedade atual a comunicação é cada vez mais audiovisual e interativa, e nela, a imagem, som e movimento se complementam na constituição da mensagem.

Neste sentido, é preciso repensar a formação do professor em situações de ensino que possibilitem o uso de recursos tecnológicos para o auxílio e a implementação de novas abordagens e estratégias didáticas, criando espaços ao enfrentamento de ações que além da formação inicial, priorizem também cursos de aperfeiçoamento e formação continuada, oficinas *online* que envolvam atividades nas quais o professor possa experienciar os diferentes recursos tecnológicos, pois segundo Belloni (2001, p. 13), a inserção das TD nesse processo formativo requer

ir além das práticas meramente instrumentais, típicas de um certo “tecnicismo” redutor ou de um “deslumbramento” acrítico; ir além da visão “apocalíptica”, que recusa comodamente toda tecnologia em nome do humanismo, remetendo a questão para as calendas gregas e favorecendo práticas conformistas e não reflexivas derivadas de pressões do mercado e; dar um salto qualitativo na formação de professores, uma mudança efetiva no sentido de superar o caráter redutor da tecnologia educacional, sem perder suas contribuições, para chegar à comunicação educacional.

Para tanto, faz-se necessário refletir que as TD consistem na relação computador/internet que utilizam o ciberespaço para veicular conteúdos de maneira integrada,

potencializando a tomada de decisões, assumindo posições, criando iniciativas, traçando planos, definindo pontos de partidas, inventando novos percursos que estimulem autonomia e auto-orientação do seu processo de aprendizagem, considerando que desde o planejamento com TD até as estratégias de ensino, deverá levar em conta que o usuário, conforme Pereira (2007, p. 73) é,

um sujeito que trouxe o ato simultâneo, concomitante e alternante de zapear da televisão para o seu cotidiano; alguém com a possibilidade de abrir várias janelas no computador e fazer várias coisas ao mesmo tempo, pois possuiu maior flexibilidade, por outro lado, tem maior dificuldade de atenção e concentração em atividades longas; possui humor, espírito de aventura e irreverência, as quais são características marcantes deste perfil de usuário; faz uso da autonomia e das oportunidades de opinar.

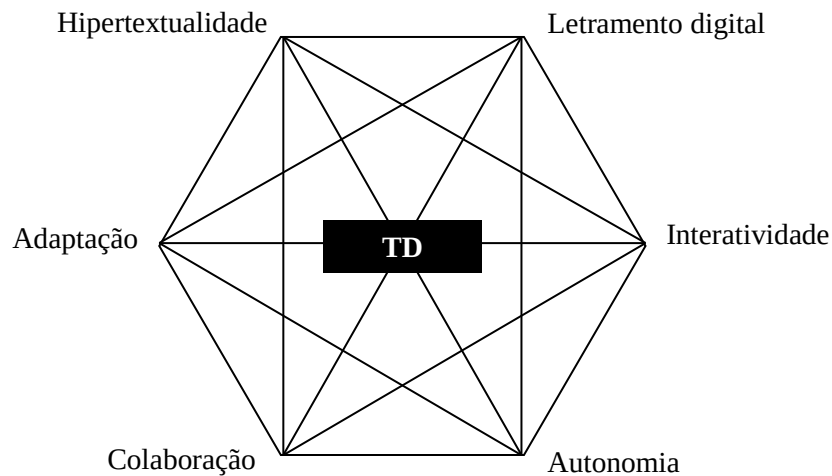
Nesta perspectiva, no que se refere ao computador e a internet, os usuários percebem que estes recursos são a extensão natural de suas vidas, sendo responsáveis por trilhar seus próprios caminhos, com capacidade de analisar criticamente as informações e de transformar as informações em conhecimento, por meio de situações-problema, projetos e/ou atividades que envolvam ações reflexivas. Como afirma Valente (2000), precisam estar juntos virtualmente, pois “envolve o acompanhamento e assessoramento constante dos membros do grupo, no sentido de poder entender o que cada um faz, para ser capaz de propor desafios e auxiliá-lo a atribuir significado ao que está realizando”.

As TD proporcionam dispositivos e uma variedade de aplicações que podem facilitar a nossa prática pedagógica, ampliando possibilidades no ponto de vista educativo, já que oferecem múltiplas formas de representações da informação e comunicação, diferentes formas de interação, capacidade de armazenamento e versatilidade na elaboração e desenvolvimento de materiais didáticos com o uso das mesmas.

No contexto educacional, as TD vêm permitindo o surgimento de diferentes práticas inovadoras e colaborativas que favorecem o processo de ensino e de aprendizagem baseado em situações problemas, nas quais os sujeitos envolvidos podem expressar-se, opinar, buscar e receber informações de interesse, colaborar e gerar conhecimento através da diversas experiências socializadas.

Na medida em que as TD são disponibilizadas e utilizadas no contexto educacional, as mesmas funcionam como interfaces que se unem através de diagonais e consolidam as interações, a interatividade, a autonomia, a colaboração, a comunicação e a aprendizagem (fig. 1).

Figura 1 – Características básicas no uso de TD



Fonte: O autor (2015)

Observa-se na fig. 1 que tais elementos se complementam e interagem a fim de possibilitar no contexto educacional competências que permitam a pesquisa, avaliação, reflexão e criticidade das informações disponíveis na rede, bem como o uso das ferramentas digitais, associando a tomada de decisões, o trabalho em equipe em prol de um objetivo comum por meio das TD, articulando a teoria e a prática em sala de aula, ampliando as possibilidades de ensino e de aprendizagem.

Ao integrar nos contextos educativos essa relação pode ser uma proposta enriquecedora e um processo contínuo de vivências incorporadas no cotidiano dos alunos e professores na busca da criação de sentidos, compreendendo as possibilidades de transformação da prática educativa a partir das TD, e tais elementos com mais autonomia e capacidade de enfrentamento dos desafios do processo de construção do saber, alterando hábitos, valores e modo de pensar e de aprender com diferentes recursos tecnológicos cada vez mais sofisticados e integrados.

Quadro 1 – Conceitos e aplicabilidade no contexto educacional no uso das TD

(Continua)

Hipertextualidade	“Conjunto de textos – composto de palavras, sons, imagens, movimento – ligados eletronicamente por <i>links</i> (nós), os quais dão acesso a diferentes caminhos, teias, redes e trilhas, numa textualidade inacabada, de possibilidades nunca fechadas, tomando por base a infinidade da linguagem” (SILVA, 2008, p. 80).
Letramento digital	“Realização, de modo diferente das formas tradicionais de letramento e alfabetização, da prática da leitura e da escrita em ambientes digitais. Pressupõe assumir mudanças nos modos de ler e escrever os códigos e sinais verbais e não verbais, como imagens e desenhos, se compararmos às formas de leitura e escrita feitas no livro, até porque o suporte sobre o qual estão os textos digitais é a tela, também digital”. (XAVIER, 2002, p. 2).
Interatividade	“Participação colaborativa, bidirecionalidade e dialógica, além da conexão de teias abertas como elos que traçam a trama das relações. O informata que programa esse ambiente conta de início com o fundamento digital, mas para garantir hipertexto e interatividade terá que ser capaz de construir interfaces favoráveis à criação de conexões, interferências, agregações, multiplicidade, usabilidade e integração de várias linguagens (sons, textos, fotografia, vídeo). Terá que garantir a possibilidade de produção conjunta do professor e dos alunos e aí a liberdade de trocas, associações e significações como autoria e co-autoria” (SILVA, 2003, p. 62). Lembrando que a Interação para Piaget (2007, p. 34) é a “relação entre indivíduos, pois, [...] o conhecimento não procede, em suas origens, nem de um sujeito consciente de si mesmo nem de objetos já constituídos (do ponto de vista do sujeito) que lhe imporiam: resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre sujeito e objeto, e que dependem, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em virtude de uma indiferenciação completa e não de trocas entre formas distintas”. Já para Lemos (2002, p. 118) afirma que interação “não só é um modo de conversação e conexão, [...] mas um contexto onde as partes são agentes engajados em ações”.
Autonomia	“Ocorre quando o aprendizado possibilita romper as circunstâncias da disciplina, e isso se dá de acordo com o envolvimento do aluno naquilo que traz significado. Quando o aluno encontra as suas próprias questões e aquilo que é relevante para ele, busca por si só informação, leituras que não foram citadas e, inclusive, compartilha suas descobertas com os demais” (OKADA, 2003, p. 281).

Quadro 1 – Conceitos e aplicabilidade no contexto educacional no uso das TD

(Continuação)

Colaboração	“Parceria sólida e produtiva e ambas são essenciais para a realização de um projeto onde se espera uma construção conjunta em qualquer atividade humana. Assim, na educação escolar, a colaboração também é fundamental, e deve estar presente na parceria entre professores, entre professores e alunos e entre alunos e alunos, partindo do pressuposto de que se existe o compartilhamento dos saberes e experiências, os sujeitos agem de maneira autônoma na interação com seus colegas, todos colabora com todos” (CORTELAZZO, 2000, p. 45). Visto que para Piaget (1973) a cooperação está vinculada à interação, a qual requer a formação de vínculos e a reciprocidade afetiva entre os sujeitos do processo de aprendizagem. As interações interindividuais possibilitam a modificação do sujeito na sua estrutura cognitiva e do grupo como um todo, não em caráter somatório, mas em uma perspectiva de formação de um sistema de interações. Neste entendimento, a construção do conhecimento ocorrerá através da cooperação.
Adaptação	“A estrutura de um ambiente é possível adaptar-se de acordo com o contexto, a necessidade dos alunos e os objetivos do curso. Primeiro, procurando saber quais são as expectativas de todos, suas experiências prévias e intenções ao fazer o curso. Depois, observar quais são as necessidades no decorrer do processo. E, assim, ter flexibilidade para construir o conteúdo do ambiente ao longo da trajetória junto com os participantes” (OKADA, 2003, p. 279).

Fonte: O autor (2015)

Com base nas concepções dos autores citados no Quadro 1, analisamos o conceito no contexto educacional, num espaço conjunto, no qual sujeitos coletivos possam trabalhar de modo a conduzir e organizar o ensino e a aprendizagem de conteúdos quaisquer, promovendo práticas que possibilitem o desenvolvimento de habilidades necessárias da cultura atual.

Tendo em vista que esse panorama de conceitos e aplicabilidades possibilitará ações que contemplem uma aprendizagem de envolvimento e alargamento das formas de conduzir o processo de ensino e de aprendizagem com o uso das TD, a fim de que esta produção não seja meramente reprodutiva e sim significativa na vida dos seus usuários, a ação interdisciplinar na prática docente deve ser concebida como um eixo que propõe novas formas de aprender e ensinar um conteúdo como um ambiente de estímulo e valorização de descobertas, compartilhamento de experiências e do desenvolvimento crítico reflexivo, capazes de uma atuação plena como cidadãos nesta sociedade.

Através das TD, como *tablets*, *Ipod*, máquina digital, data show, lousa digital, *Iphone*, computador conectado à internet, é possível promover mudanças na prática docente, compreendo a relação do ensinar aprendendo e de aprender ensinando. Com a inserção destes recursos na educação, um leque de possibilidades se abre, para que não reproduzamos da mesma forma um conteúdo ou uma atividade como seria sem os mesmos, pois segundo Araújo (2007, p. 527),

a incorporação dos computadores na educação não pode ser mera repetição dos cursos tradicionais ou aulas, se ela estiver ainda centrada na superada e tradicional concepção das tecnologias educacionais associadas às práticas de instruções programadas de algumas décadas atrás, tão conhecidas dos educadores.

Com a simples presença das TD em sala de aula, o papel do professor neste contexto de ensino e de aprendizagem precisa ser o de questionar, confrontar ideias, debater criticamente e ressignificar as informações com os alunos, possibilitando-lhes a chance de se articularem em grupos cada vez mais específicos e numerosos no conjunto de valores que compõe o seu universo.

O professor necessita compreender a importância da utilização das TD em suas aulas, na busca de estratégias didáticas que possibilitem reduzir os problemas existentes, tais como: uma formação precária para o seu uso, políticas públicas que garantam uma formação permanente adequada a cada realidade, carência de apoio técnico e pedagógico nas escolas, poucos computadores disponíveis para o grupo de alunos, uma internet com velocidade adequada e a conscientização dos gestores no apoio aos professores para o desenvolvimento das suas atividades na temática apresentada.

Levando-se em conta tal problemática, é pertinente, seja em ambientes tradicionais de ensino ou em espaços contemporâneos, que professor e aluno trabalhem com autonomia e criticidade no uso das TD, mostrando-se dispostos a correr o risco de acertar e errar, inovar e conhecer, vencer e superar o que lhes é proposto, considerando que estas mídias sejam elementos presentes no seu cotidiano.

Não se pode mais encarar as TD como algo distante da realidade do professor, mas deve-se vislumbrar o potencial existente em cada uma destas tecnologias, não se limitando a execuções mecânicas, tendo apenas como finalidades a memorização e a reprodução do conteúdo exposto.

2.2 Desafios da formação do professor em face das TD

A formação do professor com TD está diretamente relacionada com o enfoque, a perspectiva, a concepção mesmo que se tem da sua formação e de suas funções atuais, e deve ser concebida como reflexão, pesquisa, ação, descoberta, organização, fundamentação, revisão e construção teórica, e não como mera aprendizagem de novas técnicas, atualização em novas receitas pedagógicas ou aprendizagem das últimas renovações tecnológicas. Segundo Oliveira (2002, p. 94), é preciso que essa formação tenha como pressupostos:

flexibilidade, de modo a atender a demanda do aprendiz, ao invés de importar-lhe conceitos que nem sempre são significativos a ele; modularidade, de maneira a estruturar o curso de acordo com as necessidades específicas da comunidade dinâmica e virtual de aprendizagem em questão.

A formação de um sujeito crítico e autônomo, segundo Moraes (2002), é primordial no contexto educacional, pois, para uma sociedade em rede, é preciso que este sujeito seja capaz de organizar e expressar seu pensamento, refletindo sua visão de mundo na contemporaneidade, ressignificando suas práticas e questionando valores, tradições e padrões de poder presentes e que precisam ser cuidadosamente observados no sentido de possibilitar um novo redimensionamento do seu papel. O modelo de formação dos professores, de acordo com esse novo referencial, pressupõe continuidade, visão do processo, buscando um produto não completamente acabado e pronto, mas algo que está num permanente vir-a-ser, e se concretiza em processos de ação e reflexão. Cabe ao professor desenvolver um movimento de reflexão na ação e de reflexão sobre a ação.

De acordo com Belloni (1999, p. 34), a formação do professor perpassa três dimensões e que não podem estar separadas:

didática: formação do professor, em uma área específica do conhecimento; pedagógica: relativa às concepções epistemológicas, com destaque para as teorias construtivista e sócio-histórica; tecnológica: utilização proficiente dos recursos, estratégias pedagógicas de uso desses recursos, avaliação e seleção de materiais técnico-educacionais.

Formar professores mediante tal perspectiva requer uma preocupação com esses profissionais para que sejam capazes de trabalhar em suas áreas específicas do conhecimento através de situações-problema que impulsionem a construção do conhecimento, buscando suporte em concepções pedagógicas baseadas na pesquisa, no acesso à informação, na complexidade, na diversidade e na imprevisibilidade, de modo a favorecer estratégias didáticas com utilização das TD.

A formação do professor com TD surge como uma possibilidade de superação das necessidades, carências e desafios atuais da educação, pois se deve promover o desenvolvimento de educadores críticos, autônomos, criativos, que solucionem problemas em contextos imprevistos, que questionem e transformem sua própria sociedade, em suma, que sejam sujeitos de seu próprio ambiente.

Schön (1992, p. 87) afirma que

nessa perspectiva o desenvolvimento de uma prática reflexiva eficaz tem que integrar o contexto institucional. O professor tem de se tornar um navegador atento à burocracia. E os responsáveis escolares que queiram encorajar os professores a tornarem-se profissionais reflexivos devem criar espaços de liberdade tranquila onde a reflexão seja possível.

Ante essa realidade que se delineia a cada dia, como formar profissionais para que possam atuar no contexto atual? Este questionamento vem ocupando o cenário político-pedagógico, influenciado pelo discurso neoliberal que orienta as políticas públicas educacionais que enfatizam a formação de professores com as TD, com planejamento flexível, adaptável às mudanças, desenvolvendo habilidades e competências básicas para atender à crescente e paradoxal demanda social, reivindicando profissionais para um mercado no qual os professores se acham em frequente processo de formação.

Os novos cenários requerem desenvolver nos professores em formação, a habilidade e a competência para o uso das TD, a agilidade de raciocínio mental e formal, autonomia e criatividade, para que os grandes desafios sejam superados nos processos formativos em sua docência. Considerar a importância dessa formação para a docência é superar limites no aprender a ser professor, que não é tarefa fácil, mas sempre um aprendizado por meio de situações teóricas e práticas, com uma bagagem sólida no âmbito científico, atuando reflexivamente com flexibilidade e responsabilidade no trabalho docente.

Neste cenário, os mecanismos e interfaces utilizados na formação de professores com TD emergem como uma possibilidade para o desenvolvimento e discussão destes aspectos, além de reforçar a colaboração como uma excelente forma de construção do conhecimento. Oliveira (2003, p. 148) destaca que as TD no processo de ensino e de aprendizagem, pela possibilidade de formação do professor, devem ocorrer de tal forma que

valorize os educadores como importantes sujeitos sociais no contexto educativo, em vez de situá-los como reprodutores do conhecimento alheio; respeite a sua dimensão vivencial do tempo, sem que a intencionalidade pedagógica dos formadores sobrepuje suas singularidades; ocorra de modo integrado aos projetos pedagógicos que situem seus alunos como sujeitos de pesquisa; esteja em consonância com princípios de construção colaborativa

de conhecimento, de modo a contribuir à sua formação como professores pesquisadores.

Aprender a agir e a pensar a partir de um novo referencial teórico não é uma tarefa fácil e cômoda, especialmente considerando a maneira rígida como os professores são formados e a maneira como os assuntos relacionados à questão do processo formativo estão a ser tratados nos diversos cursos de licenciaturas, mesmo naqueles que teoricamente estão fundamentados em abordagem construtivista, mas que, na prática, acabam por adotar a visão behaviorista, mais condizente com o velho paradigma e com as coisas a que o indivíduo está acostumado e sabe fazer. Isso ocorre devido à forma como foram conduzidos a este processo e orientados para trabalhar nos espaços presenciais.

Para Moraes (2002, p. 20), uma prática educativa deve ser pensada

[...] como um sistema, simultaneamente aberto e fechado: organizacionalmente fechado, para preservar sua organização, identidade e funcionalidade, e estruturalmente aberto, para permitir a flexibilidade, a plasticidade, a criatividade, a auto-organização, a autonomia, num contínuo vir a ser.

A formação de professores com TD é um caminho essencial a trilhar, capacitando os professores a refletir e utilizar o saber compreendido nessa formação, bem como à lógica do seu uso no campo político-pedagógico ao inquirir a forma que se deve utilizar, ou apenas fazendo uso desse conhecimento voltado para a contextualização como aporte pedagógico, sem uma caracterização ou uma indicação mais social ao seu uso, ou até mesmo não o utilizando, mas descartando-o completamente, fazendo uma opção pelo modo tradicional do seu uso pedagógico.

Conforme Mercado (1998, p. 4), formar professores, neste contexto, exige:

socialização do acesso à informação e produção de conhecimento para todos; mudança de concepção do ato de ensinar em relação com os novos modos de conceber o processo de aprender e de acessar e adquirir conhecimento; mudança nos modelos/ marcos interpretativos de aprendizagem, passando do modelo educacional predominante instrucionista, isto é, que o ensino se constrói a partir da aplicação do conhecimento teórico formulado a partir das ciências humanas e sociais que dariam fundamentos para a educação; desenvolvimento dos processos interativos que ocorrem no ambiente telemático, sob a perspectiva do trabalho colaborativo.

A necessidade de compreender tal formação é importante tanto para os formadores de professores quanto para professores e dirigentes das instituições, uma vez que o volume de informações e a amplitude dos saberes disponíveis diariamente demandam atualizações de práticas pedagógicas, tecnológicas, políticas e culturais.

Pensar na formação de professores com TD é dar importância à íntima relação existente entre educação e cultura. Sem causar prejuízos para os saberes disciplinares, sempre necessários, os professores precisam, a fim de cumprir sua tarefa, dispor de curiosidades e de competências éticas, epistemológicas e políticas, cada vez mais sólidas, em função das missões que lhes são confiadas pela sociedade, para que essa formação sirva como um ambiente que, segundo Oliveira (2002, p.102),

não situe o educador como mero reproduzidor do conhecimento construído, por outrem, mas ao contrário, valorize-o como importante sujeito social, no contexto educativo; respeite a dimensão kairológica/vivencial do tempo de cada aluno-educador, sem que a intencionalidade pedagógica dos formadores se sobrepuje às singularidades de cada um dos alunos-professores; ocorra de modo integrado à prática professoral, sob a perspectiva de trabalho com projetos, situando seus alunos como sujeitos de pesquisa; esteja em consonância com princípios de construção colaborativa e solidária de conhecimento, que realmente agreguem valor ao educador.

Nesse âmbito, é necessário pensar numa concepção de formação que compreenda um conjunto possível de formas de interação e de cooperação entre pesquisadores, formadores, professores e outros atores do espaço acadêmico suscetíveis de favorecer a prática reflexiva e a profissionalização interativa a partir das TD, estimulando a sinergia das competências profissionais, o que poderá ser um caminho na identificação de novos questionamentos que permitirão reformas ou reestruturações futuras nos cursos de formação de professores, abrindo espaço para dimensões coletivas e cooperativas, já que é possível formar o professor em ambientes de aprendizagens diferentes (participativo, interativo, criativo, aberto, contextualizado, humano, justo).

Esses espaços de aprendizagem se devem a uma proposta curricular aberta e flexível que regule soluções para problemas sociocognitivos comuns ao grupo e, por outro lado, se apoiem no trabalho cooperativo entre professores e formadores, explorando novas possibilidades de representação do conhecimento adquirido.

Sob este contexto, cada vez mais é necessária a discussão sobre a formação do professor com TD, pois o conhecimento adquirido pelo docente nessa formação deve ser instrumento de uma aprendizagem que constrói e reconstrói nas diversas situações da vida em sociedade. Para Tanamachi e Meira (2003, p. 22), o saber fazer e o saber pensar

devem ir além do raciocínio fragmentado, buscando a origem do conhecimento para permitir a autoria dos próprios atos [...] são imprescindíveis à vida humana, indignando-se diante das forças contrárias à qualidade da existência humana, despertando paixão e otimismo em relação às possibilidades de um mundo melhor.

Na realidade, as estratégias didáticas de ensino e de aprendizagem na formação do professor dependem de questões, como, por exemplo: as TD utilizadas na formação dos professores são de fácil acesso e de navegabilidade confiável? Os atores envolvidos nessa formação sabem fazer uso para atuar com tais recursos de forma interativa e colaborativa? Os professores são capazes de orientar, acompanhar, fazer as intervenções necessárias para a construção de significados e de preparar um material adequado ao curso?

Outra situação é a heterogeneidade do grupo no processo formativo, pois cada professor tem um ritmo diferente de estudo, e no percurso a ser trilhado é preciso propor um momento que possibilite acesso ao conhecimento na área, com base nos saberes da experiência e na prática, nos saberes disciplinares e nos saberes pedagógicos, de tal forma que não é tarefa fácil para o educador elencar estratégias didáticas para os diferentes perfis, pois, conforme Freire (2001, p. 78), é

uma tarefa libertadora. Não é para encorajar os objetivos do educador e as aspirações e os sonhos a serem reproduzidos nos educandos, os alunos, mas para originar a possibilidade de que os estudantes se tornem donos de sua própria história. É assim que eu entendo a necessidade que os professores têm de transcender sua tarefa meramente instrutiva e assumir a postura ética de um educador que acredita verdadeiramente na autonomia total, liberdade e desenvolvimento daqueles que ele ou ela educa.

No contexto atual, não mais se aceitam atitudes discriminatórias que marcam negativamente a história da formação de professor com ou sem uso das TD, estabelecendo padrões de um pensamento conservador, rotulando experiências vividas nas experiências atuais, pois, no contexto atual percebemos a forma com que se vem trabalhando e modificando os padrões de sala de aula. Nessa nova forma de fazer educação, assume-se o compromisso de construir uma nova realidade em espaços nos quais é possível trabalhar a autonomia, o diálogo, a interação e a cooperação.

Os programas de formação de professores devem oferecer subsídios para cursos de licenciatura, um trabalho de natureza profissional e significativa para a carreira do envolvido, trabalhando o nível conceitual, atitudinal e procedimental, no qual os professores estão imersos em uma prática clara e objetiva, cujas soluções, alternativas e encaminhamentos não estão prontos e acabados, mas precisam ser construídos com a sua prática e envolvimento no curso, esclarecendo, explicitando e favorecendo propósitos educativos que ajudarão os processos de trabalho em sala de aula com uso das TD.

É necessário que o professor em formação discuta e reflita sobre os procedimentos necessários que valorizam seus saberes construídos através das TD e que os recursos

apresentados pelos programas favoreçam a autonomia e o desenvolvimento de sua capacidade de análise crítica, tendo em conta a sua capacidade de adaptação às inovações tecnológicas durante os diferentes níveis de formação.

Necessita-se, hoje, de profissionais capazes de articular a teoria com a prática, imbuídos do compromisso inovador e que façam a diferença, que defendam suas ideias e direitos sem afetar a qualidade educacional, tendo em vista que alguns cursos não preparam o profissional para o exercício, mas sim para a reprodução de um passado, para compartimentalizar seus pensamentos e ações. Por isso é preciso estar atento ao modelo de curso que vigora nas instituições de ensino superior (IES) e, mais ainda, para o uso das TD.

Neste contexto, os professores podem nortear as suas ações para o uso das TD, pois, segundo Oliveira (2002, p. 100), um curso deve privilegiar

a formação de uma comunidade dialogal, fundada na troca de experiências entre os sujeitos envolvidos; a dinâmica circular entre a autoaprendizagem e interaprendizagem; o trabalho com situações-problema; a aprendizagem contextualizada; o redimensionamento do papel do professor (no caso, os formadores) e do aluno (no caso, os educadores); a aprendizagem aberta, fundada no construcionismo⁴ contextualizado e centrada no aprendente; a utilização das tecnologias como ferramenta para o aluno-educador.

Para a formação do professor com TD, numa sociedade que se modifica velozmente, deve-se propor uma formação articulada com o mundo que o cerca, com estratégias didáticas e possibilidades de superação na carreira docente, resgatando a sua cidadania num enfoque crítico, através da exploração dessas tecnologias em suas aulas, nos conteúdos e recursos apresentados para a dinamicidade de cada disciplina.

Nesse tipo de formação surgem alguns problemas ou dificuldades, tais como: professores que não estão preparados para atuar como formadores com uso de TD, transpondo sua aula do quadro e do giz para o *power point*, dentre outros recursos, sem um material adequado para o seu uso, sem metodologias, práticas e mediações pedagógicas para serem trabalhadas, e sem formação para navegar em ambientes *online*. Mesmo com alguns desses problemas, com o esforço e o desejo de formar e orientar professores em formação caminha-se para uma configuração que serve, como afirma Moran (2007, p. 148), de guia e base ao

conhecimento integrador e inovador; desenvolvimento da auto-estima e do autoconhecimento (valorização de todos); formação de alunos empreendedores (criativos, com iniciativa); construção de alunos cidadãos

⁴ Teoria proposta por Papert (1994) para a construção do conhecimento baseada na realização de uma ação concreta que resulta em um produto palpável, que seja interesse de quem o produz. Tal produto pode ser um texto, uma imagem, um mapa conceitual, e implica a interação entre aluno e objeto.

(com valores individuais e sociais). São pilares que poderão tornar o processo de ensino-aprendizagem muito mais flexível, integrado, empreendedor e inovador.

A formação de professores com TD não só facilita as questões de tempo e espaço, mas viabiliza um acompanhamento individualizado e coletivo, permitindo intensificar as interações e as aproximações entre os participantes de um curso, envolvendo os diferentes contextos, concepções, valores e realidades dos sujeitos. A qualidade de um bom curso de formação também requer que professores e alunos tenham uma relação contínua e estimulante, um tom amigável, fazendo, principalmente, com que os alunos se sintam aceitos no processo.

Para que ocorra uma relação entre os envolvidos no curso e no desenvolvimento do planejado, é importante conhecer o perfil do grupo, seus interesses e objetivos, para que se possa traçar um curso modelado de acordo com as expectativas do grupo, a concepção de ensino e um modelo de aula baseados na descoberta pelo aluno, pela troca com o professor, e colegas. Não se pode esquecer que o ator principal desse contexto é o aluno, com sua capacidade de intervir ou silenciar, de criar, de trocar ideias e buscar informações, tornando-se receptor ativo capaz de gerar seu próprio conhecimento.

Dessa maneira, formar professores com TD é um dos desafios da sociedade contemporânea. Os professores precisam avaliar suas práticas e avançar em estratégias didáticas mais adequadas para cada situação de aprendizagem *online*, convidando os alunos a pesquisar e a elaborar com mão própria a sua autonomia.

Apresentam-se, a seguir, algumas competências e habilidades que o professor precisa ter para o uso das TD através dos múltiplos olhares de estudiosos da área, como percurso da teoria desenvolvida, trazendo reflexões acerca do assunto proposto, buscando estimular o professor na construção de estratégias didáticas que propiciem a resolver problemas, a criatividade, a iniciativa pessoal e coletiva e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade de enfrentar desafios e dar significados a sua aprendizagem.

2.3 Competências e habilidades do professor com TD: múltiplos olhares

Com o avanço e a disseminação das TD na sociedade, são necessários ritmos e novas percepções para o ensino e a aprendizagem em sala de aula, pois, para que tais conhecimentos possam ser gerados, as competências e habilidades do professor precisam ser repensadas no

momento em que os sujeitos estão em processo de formação inicial e continuada, conferindo oportunidades de aprofundar suas relações, sobretudo pedagógicas, com as TD.

Nos cursos de formação, o professor precisa ter acesso direto a tais tecnologias (computador, internet, data show, *tablets*, *Ipod*, *Iphone*, máquina digital, lousa digital, aparelhos celulares inteligentes, dentre outras), contribuindo significativamente para o seu uso e apropriação em sala de aula, apontando formas dinâmicas, participativas e descentralizadas das suas práticas pedagógicas, dando liberdade ao sujeito a gerar autonomia, aprendizagem, criticidade, criatividade e uma postura investigativa a partir de uma situação apresentada.

Compreender, portanto, as competências e habilidades do professor para o uso das TD é rever alguns conceitos desses elementos no contexto educacional, já que as mudanças no ensino exigem profissionais capazes de constituir, organizar, motivar, incentivar os seus alunos e mobilizá-los nas diferentes situações de aprendizagem.

As competências do professor são aquisições, aprendizagens construídas ao longo do seu processo formativo, mobilizações de diversos recursos cognitivos. De acordo com Perrenoud e Magne (1999, p. 10),

a construção de competências, pois, é inseparável da formação de esquemas de mobilização dos conhecimentos com discernimento, em tempo real, ao serviço de uma ação eficaz. Ora, os esquemas de mobilização de diversos recursos cognitivos em uma situação de ação complexa desenvolvem-se e estabilizam-se ao sabor da prática. No ser humano, com efeito, os esquemas não podem ser programados por uma intervenção externa. Não existe, a não ser nas novelas de ficção científica, nenhum “transplante de esquemas”. O sujeito não pode tão pouco construí-los por simples interiorização de um conhecimento procedimental. Os esquemas constroem-se ao sabor de um treinamento, experiências renovadas, ao mesmo tempo redundantes e estruturantes, treinamento esse tanto mais eficaz quando associado a uma postura reflexiva.

Competências se referem às pessoas e mantêm uma relação com uma situação/espço/tempo em que se encontram e com o qual se articulam, permitindo ao sujeito solucionar com pertinência e eficácia uma série de diferentes situações, situações estas que permitem um novo olhar sobre as práticas pedagógicas em sala de aula.

Perrenoud (2000, p. 7) define competência como “uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles” sendo necessário compreender que a sala de aula é o espaço para a mobilização e a utilização das capacidades e dos conhecimentos de cada indivíduo, a partir dos recursos de que se dispõe, pois este ambiente, precisa ser motivador e investigativo para que o aluno possa construir conhecimentos das mais variadas ordens.

E dentre as dez competências para ensinar, destaca-se a utilização das tecnologias, haja vista que os professores precisam atribuir sentido às TD e estar preparados para a incorporá-las nas suas práticas pedagógicas, apresentando simulações interativas, recursos educacionais digitais e abertos, sofisticadas interfaces, tanto presenciais quanto virtuais, estimulando um pensar diferenciado e uma sede de saber, em busca de novos conhecimentos, para que venham contribuir à sua formação.

Com o olhar para a sociedade informatizada, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) apresenta o documento “Padrões de Competência em Tecnologias para Professores” (UNESCO, 2008), preocupando-se com a formação do professor, a expansão do desenvolvimento profissional para melhores práticas com o uso das tecnologias e a harmonização do diálogo, para que sejam capazes de trilhar caminhos não lineares, propondo os seguintes objetivos:

constituir um conjunto comum de diretrizes, que os provedores de desenvolvimento profissional podem usar para identificar, construir ou avaliar materiais de ensino ou programas de treinamento de docentes no uso das TIC para o ensino e aprendizagem; oferecer um conjunto básico de qualificações, que permita aos professores integrarem as TIC ao ensino e à aprendizagem, para o desenvolvimento do aprendizado do aluno e melhorar outras obrigações profissionais; expandir o desenvolvimento profissional dos docentes para melhorar suas habilidades em pedagogia, colaboração e liderança no desenvolvimento de escolas inovadoras, usando as TIC; harmonizar diferentes pontos de vista e nomenclaturas em relação ao uso das TIC na formação dos professores. (UNESCO, 2008, p. 5)

As TD podem proporcionar múltiplas formas de representar diferentes situações na sala de aula, permitindo aos sujeitos envolvidos desenvolver estratégias e meios de compreensão para os assuntos propostos. Para que isso possa acontecer, o professor precisa compreender, identificar e inserir as diferentes TD na sua prática, explorando o potencial pedagógico de cada uma delas, já que elas podem possibilitar novas formas de interação entre professor e alunos, cooperando e aprendendo juntos.

Conforme Schlemmer (2013, p. 117), para que isso se torne realidade

é necessário que os docentes também estejam emancipados digitalmente, o que demanda processos de formação docente, não somente em nível inicial, mas também no âmbito da educação continuada, nos quais os docentes possam vivenciar processo de ensino e de aprendizagem com o uso de diferentes TD, sendo sujeitos da aprendizagem em contextos que se utilizam de diferentes modalidades educacionais, tais como: *e-learning*, *b-learning*, *m-learning*, *p-learning*, *u-learning* e *i-learning*, a fim de que possam atribuir significado as novas formas de ensinar e de aprender que se constituem nessas modalidades.

Porém, enquanto alguns professores reproduzem suas aulas tradicionais por meio de apresentação de *Power Point*, já que o uso das TD é de suma importância, outros procuram, por meio destas tecnologias, desenvolver suas competências na construção de novos saberes, novas formas de pensar, de ensinar e de aprender a partir das diversas formas de aquisição e processamento e informação e conhecimento, como consequência da criação das variadas oportunidades que lhes são dadas.

Neste contexto, criar situações de ensino e de aprendizagem em sala de aula é uma necessidade particular desta sociedade que exige profissionais capazes de flexibilizar seu planejamento, tomando como base a ideia de profissional competente, e ser sujeito do meio, seja na escola ou no mundo do trabalho e nas relações sociais, pois, conforme Perrenoud (2000, p. 12),

o mundo do trabalho apropriou-se desta noção de competência e a escola estaria seguindo seus passos, sobre o pretexto de modernizar-se e de inserir-se na corrente dos valores da economia do mercado, como gestão de recursos humanos, busca da qualidade total, valorização da excelência, exigência de maior mobilidade dos trabalhadores e da organização do trabalho.

Para responder a essas necessidades, faz-se necessário, no contexto atual, pensar em práticas pedagógicas com o uso das TD, pois o desenvolvimento de uma fluência tecnológica digital e pedagógica do professor apresenta inúmeras possibilidades para a interação, comunicação e a representação do conhecimento, levando em conta a relevância do espaço dialético e a criação de um cenário que permita aos sujeitos envolvidos se mostrarem, se integrarem, formarem grupos e colaborarem, participando de forma efetiva de uma comunidade de aprendizagem.

Essa necessidade de construção de um espaço dialético com o uso das TD entre professor e alunos contribui para o desenvolvimento e a construção do conhecimento como fontes para aprender e ensinar, pois no contexto da educação o fazer pedagógico fundado na interatividade abre possibilidades de modificações que se constroem de modo ágil e dinâmico.

Criando esse movimento ágil e dinâmico, o professor deve ser capaz de interpretar, problematizar e reconstruir momentos vividos em sala de aula, articulando a teoria e a prática, tendo como objetivo a mobilização de conteúdos curriculares que sejam conceitualmente construídos pela viabilidade do uso das TD, possibilitando aos alunos descobertas e escolhas de caminhos, seduzindo-os para um “construir conhecimentos” que está permanentemente vivo, porque todos os saberes e competências se mobilizam, resultando no compartilhamento de ações que privilegiam as relações dialógicas.

Neste contexto, é preciso que o professor seja criativo, inventor, autônomo, crítico, reflexivo, utilize metodologias diferenciadas no uso de TD em sala de aula, para que seja possível a mobilização de conhecimentos curriculares pelos alunos, assumindo uma postura investigativa didático-pedagógica, decorrente das relações estabelecidas entre professor e alunos, pois, conforme Becker (2008, p. 55),

[...] o professor não pode ensinar diferentemente de seu conceito de aprendizagem; por mais que se esforce [...] um professor não poderá exercer uma pedagogia e uma didática inspiradas no construtivismo se continuar preso a concepções epistemológicas empiristas ou aprioristas. [...] É por isso que professores, ao assumirem uma nova moda didático-pedagógica, na medida em que se esforçam para dar conta dessa novidade vão retrocedendo até retornarem às formas costumeiras que desejavam superar.

O professor precisa saber lidar com as diferentes TD no contexto educacional, de forma a contribuir significativamente para a aprendizagem de seus alunos e na melhoria da qualidade da formação de cidadãos críticos e reflexivos da sociedade, pois a concepção de competência para o uso das TD, segundo Coronado (2009, p. 19), constitui “um conjunto integrado e dinâmico de saberes, habilidades, capacidades e destrezas, atitudes e valores postos em jogo em uma tomada de decisões, na ação e no desempenho concreto do sujeito em um determinado espaço profissional”. Desta forma, o professor deve-se utilizar deste espaço para comunicar e representar o conhecimento através das TD, a fim de se constituir numa inovação educacional.

Conduzir o processo de ensino e de aprendizagem através das TD é compreender tal competência como a mobilização de valores, atitudes, saberes e capacidades que pressupõem a integração de conhecimentos desenvolvidos mediante tipos de tarefas que permitem uma adaptação ajustada e construtiva nas diferentes situações educacionais.

Bernardi, Moresco e Behar (2013, p. 189), apontam as competências necessárias para a prática pedagógica: “comunicar; interagir; orientar; flexibilizar; construir material didático-pedagógico; motivar; e avaliar”, buscando manter uma dinâmica produtiva e harmônica de trabalho.

A partir de tais competências é necessário que o professor realize um trabalho de contextualização do saber mediado pelas TD, buscando favorecer o desenvolvimento de habilidades e competências do seu aluno, muito além do ler e escrever. Trata-se de criar oportunidades para que tal sujeito possa explorar e questionar seus próprios saberes e práticas, permitindo-lhe construir um conceito por meio das próprias convicções e na apropriação dos recursos tecnológicos propostos.

Estes recursos precisam tornar os processos de ensino e de aprendizagem didáticos, lúdicos, educativos e facilitadores da compreensão de conteúdos propostos, para além de atividades de ensino e de avaliação, leituras obrigatórias e leituras complementares que são apresentadas na formação do professor, a fim de que possam ser superadas as práticas tradicionais de ensino.

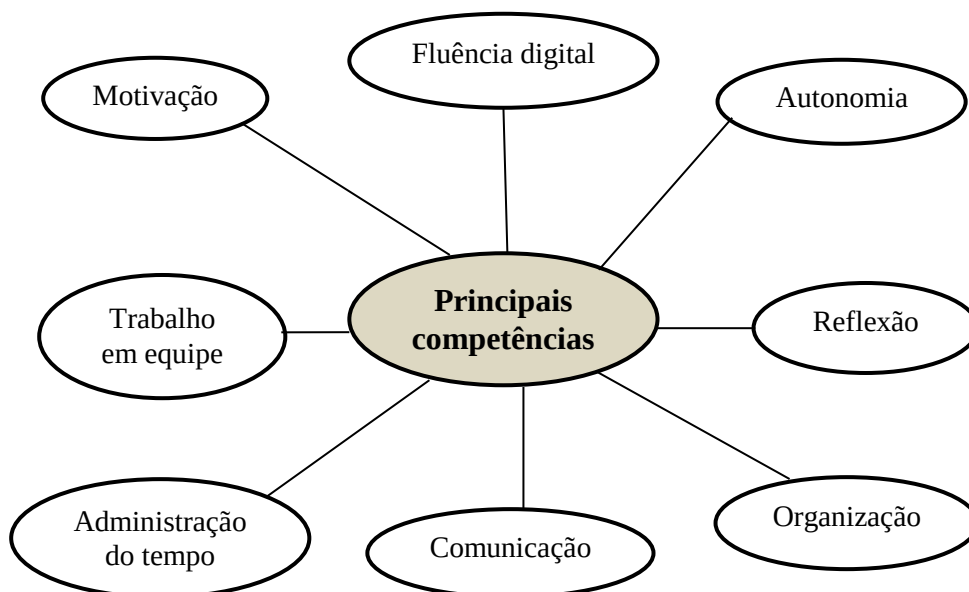
A integração das TD em sala de aula pode enriquecer a prática pedagógica do professor, desde que a proposta de desenvolvimento seja planejada, despertando no aluno um pensamento crítico, autônomo, colaborativo e interativo, estimulando a iniciativa e a responsabilidade individual e coletiva favoráveis à valorização e à produção de novos conhecimentos. Conforme Ribeiro e Behar (2013, p. 214),

a principal função dos educadores, neste contexto, é a criação de estratégias para que esses alunos alcancem não apenas um bom uso das ferramentas, mas apliquem-nas de forma construtiva e diferenciada. É com os professores, por meio de espaços de discussão e criação, que os conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias poderão ser construídos.

O desenvolvimento de propostas pedagógicas com as TD requer uma postura investigativa do professor, que leve o aluno a construir seu conhecimento de forma ativa, instigando-o a superar conflitos cognitivos, bem como a explicitar as suas dúvidas e indagações, podendo julgar o que é mais conveniente, interessante, motivador e inovador para sua sala de aula, tornando as aulas dinâmicas e significativas para o seu público-alvo.

No contexto educacional, é de fundamental importância o professor desenvolver competências no uso das TD, para saber compreender, sentir, comunicar-se e agir melhor com as mesmas, mas para isso são necessárias competências que permitam a troca de mensagens entre os sujeitos envolvidos de forma interativa e cooperativa, com o propósito educativo-interativo, estimulando a construção do conhecimento a partir de situações-problema em que o aluno possa contextualizar questões locais e globais de forma flexível e participativa, pois é exigido que todos os envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem possuam competências específicas (fig. 2).

Figura 2 – Principais competências docentes no uso de TD



Fonte: O autor (2015) - Adaptado de Schneider; Silva; Behar (2013)

Estas competências estão relacionadas ao modo como o professor faz uso das TD em suas aulas, na criação e produção de seus conteúdos e materiais que serão disponibilizados para os alunos, tendo autocontrole e proatividade, sendo capazes de refletir e analisar criticamente situações, atividades e modos de agir, mediante os diferentes aspectos da aprendizagem. É necessário que o professor seja capaz de organizar, estruturar e sistematizar atividades para o grupo, criando estratégias de ensino e, na tomada de decisões, tendo clareza e objetividade quanto à expressão oral, gestual e escrita, buscando administrar o seu tempo, de forma eficiente, delimitando prioridades e estabelecendo prazos.

No trabalho em equipe, a capacidade de motivar o grupo, a disposição para trabalhar com afinco, o empenho na criação de um ambiente favorável para a realização das atividades, dentre outras, são atribuições importantes, pois permitem ao professor expressar e comunicar, de modo adequado, seus sentimentos, opiniões, expectativas, contemplando suas relações intra e interpessoais, articulando a comunicação com os sujeitos. O professor, precisa ter autoestima, autoconfiança, disposição, autoconhecimento e conhecimento sobre o outro, discernindo, analisando e buscando superar e sendo capaz de lidar com as próprias dificuldades, e se colocando no lugar do outro.

Neste contexto, é necessário que o professor reflita sobre quais são os paradigmas, concepções, teorias e crenças que servirão de parâmetros na condução e desenvolvimento das

suas atividades, para que suas habilidades com as TD favoreçam a criação de novas formas e canais de comunicação.

Falar de habilidades no contexto educacional é entender como o saber fazer, é usar o conhecimento para processos de resolução de problemas e desafios, tendo como ponto de partida a criatividade, pois, conforme Perrenoud (2000), a habilidade é menos ampla do que uma competência; é a associação entre uma ação física ou mental e que indica a capacidade adquirida, porquanto organiza e se reorganiza tais ações. Logo, as habilidades são de caráter essencialmente prático, técnico ou procedimental.

É pertinente que para o uso das TD em sala de aula, o professor seja capaz de criar estratégias, sistematizar, planejar pedagogicamente suas atividades. Sua metodologia de ensino, não se baseia em movimentos impensados e impulsivos diante de tais recursos, mas em momentos de seleção, reflexão e interpretação, levando em consideração o perfil de estilos de aprendizagem dos seus alunos, a fim de que as informações à disposição sejam significadas e ressignificadas, transformando-se em conhecimentos.

Com a inserção das TD na prática docente, o professor deixa de ser o mero reproduzidor do conhecimento e detentor do saber, e passa a ser um sujeito ativo do processo, que interage com o aluno e fornece subsídios que potencializem o desenvolvimento cognitivo e criativo do aluno, numa posição de facilitador da aprendizagem, e também sem receio de estar igualmente a aprender.

A formação do professor, seja ela inicial ou continuada, deve estimular ações pedagógicas que revelem autonomia e autoaprendizagem, competências relevantes para lidar com a realidade em constante transformação, pois a construção de saberes para o uso das TD, se não planejada adequadamente, pode gerar um risco para a melhoria da qualidade da educação. De acordo com Marinho e Lobato (2008, p. 6),

[...] sem o preparo adequado dos professores e gestores – nas formações inicial e continuada – que será mais do que nunca necessária por conta dos avanços tecnológicos – e sem uma ressignificação do ensinar e do aprender em uma Sociedade da Informação, o uso do computador [...], das tecnologias como a internet correrá o risco de pouco ou nada significar em melhoria da qualidade da educação, pouco ou nada agregará de valores ao trabalho que se faz nas escolas.

A formação do professor frente às TD precisa ser um espaço nos quais conhecimentos podem ser construídos através da mediação, colaboração, interação, compromisso, necessidades, interesses e desejos, diluindo as fronteiras entre quem forma e é formado,

permitindo aos sujeitos fundamentar este processo formativo e socializar caminhos alternativos.

A quebra de paradigma entre o professor e o aluno com o uso das TD, associada à ideia de que estes recursos transformam saberes, fazendo emergir, a criatividade e a autonomia dos envolvidos, numa atividade de participação, implica a busca e o compartilhamento de informações e denominadores que auxiliem no mapeamento de competências e habilidades destes sujeitos na utilização das tecnologias.

Essa mudança de postura pedagógica para a utilização das TD requer também dos sujeitos a clareza e o planejamento necessários ao seu uso, pois no processo de ensino e de aprendizagem, a formação docente precisa dar espaço para que os sujeitos possam questionar-se sobre esta ação, já que os modos de conhecer, de produzir e divulgar conhecimentos estão assentados sobre os desafios que a nossa sociedade exige, que sejamos capazes de comunicar, interagir, orientar, flexibilizar, motivar, avaliar, programar, conduzir o processo de ensino e de aprendizagem, selecionar recursos, intervir, enfim, acompanhar as mudanças.

Urge pensar na possibilidade e na necessidade de priorizar, na formação dos professores, atividades investigativas que envolvam o uso das TD, nas quais o professor possa experienciar, aprender fazendo, incorporando as características e funcionalidades de tais recursos, gerando espaços desafiadores e cooperativos que permitam a liberdade de pensamento e expressão, mobilização de conhecimentos e atitudes investigativas para lançar e resolver problemas, analisando e refletindo sobre as problemáticas evidenciadas por elas.

No próximo capítulo abordam-se os MDV3D nos processos de ensino e de aprendizagem, dialogando com algumas concepções pedagógicas destes ambientes, suas características, e buscando compreender sua importância, papel e aplicabilidade na formação do professor, viabilizando diferentes formas de se pensar o ensino e a aprendizagem através de estratégias didáticas, desenvolvendo a autonomia e a criatividade de seus usuários.

3 MUNDOS DIGITAIS VIRTUAIS EM 3D

“Mire e veja: o mais importante e bonito, do mundo, é isto: que as pessoas não estão sempre iguais, ainda não foram terminadas, mas que elas vão sempre mudando.”

Guimarães Rosa

Neste capítulo apresentam-se algumas concepções pedagógicas, características, contribuições e potencialidades dos MDV3D nos processos de ensino e de aprendizagem na formação do professor, e estratégias didáticas que podem contribuir para a incorporação destes mundos em práticas docentes, criando situações dinâmicas que favoreçam e promovam o envolvimento e a descoberta de cada sujeito nas interações estabelecidas em outros espaços.

A estrutura criada no MDV3D *Open Sim* é composta de interfaces e estratégias programadas que respeitam o ritmo de cada usuário nesses ambientes para a construção da interatividade⁵ e da aprendizagem em relação a conceitos matemáticos, pois cada proposta de sala ambiente necessita compor esses espaços, no sentido de diferenciá-los em processos criativos de atualização. Envolvem desde a ideia, a organização, o armazenamento e as múltiplas formas de navegação e apropriação, até as múltiplas modalidades de criação e possibilidades pedagógicas outras não pensadas.

A metodologia aplicada pelo professor em suas atividades propostas ou desenvolvidas fica sob sua responsabilidade, não seguindo um padrão para todas as disciplinas envolvidas; cada um é responsável por elaborar o roteiro a ser seguido pelos alunos, as interfaces que serão utilizadas e a dinâmica de integração de propostas pedagógicas que articulem recursos e funcionalidade destes mundos.

A formação desses professores nos MDV3D pressupõe que é possível elaborar e propor um material didático nestes ambientes, a partir de um envolvimento e de um propósito repensado através da sua prática. Schlemmer (2005) destaca que na sociedade atual, trabalhar com MDV3D não é apenas uma possibilidade, mas também uma necessidade.

Para tanto, os MDV3D têm uma interface amigável e flexível, sendo possível aproveitá-la para a elaboração de um curso e no planejamento de atividades que podem ser programadas e liberadas aos alunos quando necessárias, aumentando o potencial pedagógico a ser explorado em cada disciplina, à medida que aumenta a adesão dos alunos na utilização

⁵ Lemos (1997) concebe interatividade como uma nova forma de interação técnica, de cunho eletrônico – digital, diferente da interação analógica, que caracteriza os *media* tradicionais. É a ação dialógica entre o homem e a técnica.

desses ambientes e o desejo de se aprender em grupo, na troca de ideias e experiências, no amadurecimento e comprometimento com a causa maior: saber utilizar um MDV3D com estratégias que permitam a flexibilidade e o fortalecimento do querer aprender, seja individual ou coletivamente.

3.1 Concepções pedagógicas sobre MDV3D

O MDV3D é definido como espaços digitais, de representação gráfica 3D, nos quais o sujeito é representado por meio de um avatar, e que medeia a aprendizagem e o desenvolvimento de condições, estratégias e intervenções de aprendizagem num espaço virtual na internet, organizado de tal forma que propicie a construção de conceitos, por meio da interação de alunos e professores, e de recursos disponibilizados nestes ambientes.

Um MDV3D pode ser utilizado como um recurso pedagógico que privilegia as ações, o estar junto e as relações estabelecidas entre os seus usuários, podendo contribuir para uma nova forma de ensinar e aprender através das diferentes formas de interação e comunicação, tais como: o *Second Life* (<http://secondlife.com>), *Minecraft* (<https://minecraft.net/>), *Active World* (<http://www.activeworlds.com/>), *OpenSimulator* (<http://opensimulator.org/>), dentre outros. Várias experiências em instituições educacionais ou empresas desenvolveram pesquisas com o *Second Life*, como é o caso da Unisinos (fig. 3), que vem investigando o seu potencial para a Educação desde o final de 2006 (SCHLEMMER; BACKES, 2008).

Figura 3 – Unisinos no *Second Life*/Laboratório de Anatomia Humana 3D



Fonte: *Second Life*/Ilha Unisinos (2014)

Destacamos também o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) no *Second Life* (fig. 4) como um espaço aberto para atender e capacitar seu público-alvo, buscando disseminar a importância do empreendedorismo e dar oportunidades de aprendizagem, com o uso de um ambiente em 3D.

Figura 4 – SEBRAE no *Second Life*/Ilha Empreendedor



Fonte: *Second Life*/Sebrae (2008)

Tais mundos são considerados como metaversos, já que permitem a criação de MDV3D, possibilitando que seus usuários interajam entre si a partir da representação de um avatar, isto é, uma “representação gráfica de um sujeito em um mundo virtual” (SCHLEMMER e BACKES, 2008, p. 523).

De acordo com Schlemmer (2012, p. 66), metaverso

[...] se constitui no ciberespaço e se “materializa” por meio da criação de Mundos Digitais Virtuais (MDV), onde há possibilidades de imersão e no qual diferentes espaços para o viver e conviver são representados, propiciando o surgimento dos “mundos paralelos”.

Nestes mundos os avatares agem e interagem com outros avatares utilizando a linguagem textual, linguagem oral, a linguagem gestual e a linguagem gráfica. Na linguagem textual pode se comunicar por meio do *chat* e também de *notecards*, já na linguagem oral, é possível a troca de informações através da voz; já na linguagem gestual, o avatar pode sorrir, dançar, voar, acenar, abraçar, dentre outros gestos; e na linguagem gráfica, é permitida a criação de objetos e espaços em 3D, proporcionando um realismo maior do contexto físico. A fig. 5 apresenta o avatar de Carloney Alves, isto é, o seu “eu digital virtual”, sua identidade,

numa visão frontal dentro de um MDV3D, sendo possível escolher o sexo, a cor da pele, altura, cabelo, roupa etc., pois a criação/personalização de um avatar depende da forma que desejamos ter.

Figura 5– Avatar Carloney Alves



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Segundo Backes (2011, p. 109), existem algumas classificações quanto aos tipos de avatares, podendo ser:

- a) humanoides: avatares de forma humana, mas que podem ser temáticos (cyberpunk, celebridade, erótico, steampunk);
- b) mecha: avatares em formato de robô;
- c) abstrato: avatares de formas que seriam impossíveis de existir no mundo presencial físico;
- d) furry: avatares humanoides com partes de animais;
- e) não-humanoides: avatares que são completamente animais ou que não apresentam características humanoides.

Num MDV3D, cada avatar tem a liberdade para atuar e buscar seus interesses sem regras específicas, explorando e compreendendo estes ambientes, sendo capaz de perceber que a sua presença é parte integrante/atuante deste mundo, pois a imersão nestes ambientes não há limites de participações e interações com os objetos que neles se encontram e espaços do próprio ambiente, segundo Behar e Maria (2013, p. 200), “os avatares podem criar, modificar e apagar objetos, interagir sobre diversas linguagens com os outros avatares, realizar explorações e passeios, trabalhar, namorar, entre diversas outras possibilidades” nos metaversos.

Além dessas características, podemos personalizar a aparência do avatar (fig. 6), editando diversas partes do corpo, utilizando modelos já existentes ou criando diferentes vestimentas e objetos para serem anexados, aumentando assim o grau de realismo.

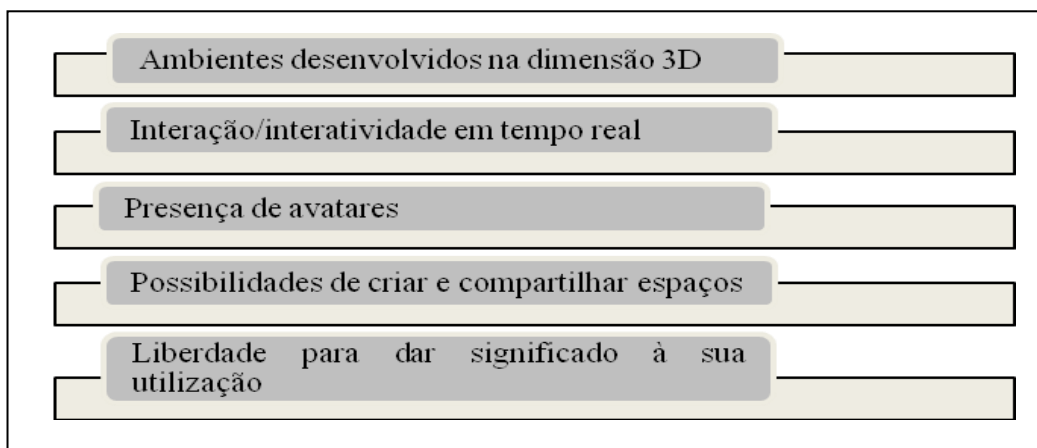
Figura 6 – Personalização do avatar



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

Os metaversos possuem características (Quadro 2) que podem favorecer a interação entre os sujeitos, de modo a compartilhar experiências e vivências, exigindo-se novos sentidos para o uso da informação e comunicação, a fim de que seja possível significar e ressignificar a construção e a atualização do conhecimento. Ademais, é exigido que todos os envolvidos com estes espaços possuam competências específicas para desempenhar seus papéis com propriedade, tais como: ter fluência digital, autonomia, realizar intervenções pedagógicas, conhecer os tipos de ambientes e suas especificidades, ter vivenciado e habitado em diferentes espaços de ensino e de aprendizagem, dentre outras, podendo ampliar significativamente as possibilidades para o desenvolvimento de ações pedagógicas no cenário da educação.

Quadro 2 – Características dos metaversos



Fonte: Behar; Maria (2013, p. 199)

As mudanças introduzidas pelos MDV3D podem naturalmente contribuir para o enriquecimento progressivo dos ambientes e contextos de aprendizagem, revelando-se na possibilidade de criação dialógica propiciada pelas interações de pensamentos, conceitos, imagens, mídias e ideias, nas quais o sujeito atua de forma consciente com os objetos do conhecimento na educação. Robles e Jerónimo Montes (2012, p. 206, tradução nossa) afirmam que “os educadores devem entender e estar consciente da necessidade de gerar novas formas de aprendizagem de acordo com as demandas atuais dos alunos deste século XXI”⁶, partindo de uma realidade em que prevaleça o diálogo entre os sujeitos, como força de mudança e de libertação, pois é fundamental que suas competências promovam habilidades no uso desses ambientes.

Os MDV3D invadem os espaços de relações, com a possibilidade de subsidiar diferentes práticas pedagógicas, de forma que seus usuários possam convertê-los num espaço rico em descobertas por meio da sua interatividade e na interação entre os pares. Os MDV3D têm a capacidade de facilitar as oportunidades de aprendizagem superior personalizada aos indivíduos, permitindo uma abertura e uma ligação ao mundo exterior. Nessa concepção, os usuários dos MDV3D devem ser encorajados a confrontar-se com a realidade, mostrando-se criativos a novas descobertas e alternativas inovadoras.

Os MDV3D proporcionam aos seus usuários, mediante recursos hipermediáticos, isto é, a integração de várias mídias/linguagens, tais como textos, animações, imagens, vídeos, sons e movimentos, situações de ensino e aprendizagem para alunos e professor, buscando

⁶ “los educadores deben comprender y estar conscientes de la necesidad de generar nuevas formas de aprendizaje acorde a las demandas actuales de los estudiantes de este siglo XXI”. (ROBLES E JERÓNIMO MONTES, 2012, p. 206)

assumir uma postura de sujeitos ativos, com capacidades argumentativa e reflexiva, à medida que constroem e reconstroem conceitos e apresentam estratégias didáticas por meio das diferentes funcionalidades desses ambientes.

Analisar o papel que estes espaços têm desempenhado na vida social implica não somente explorar as características técnicas dos meios, mas buscar entender as condições sociais, culturais e educativas de seus contextos. Para Valente e Mattar (2007, p. 155), o MDV3D “representa um conjunto de tecnologias que, quando combinadas, fornecem uma interface para um mundo tridimensional gerado por computador, de tal forma que o usuário acredita estar realmente nesse mundo, e intuitivamente passa a interagir com esse ambiente dinâmico”.

Os MDV3D podem ser compreendidos como espaços que oferecem condições para a interação (síncrona e assíncrona) permanente entre os usuários, como ambientes de ensino e de aprendizagem que favorecem a interação entre os sujeitos, além da interatividade com os objetos e espaços do próprio ambiente. Segundo Almeida (2003a, p. 331),

são sistemas computacionais disponíveis na internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias da informação e comunicação. Permitem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções, tendo em vista atingir determinados objetivos.

É possível perceber nos MDV3D as múltiplas interfaces oferecidas aos seus usuários e a oportunidade de discutir e compartilhar questões no tempo e espaço que são propícios a cada um. A importância da utilização destes recursos no contexto educacional por oferecer aos professores e alunos, oportunidades de definir seus próprios caminhos a ser trilhados, pois, conforme Valente e Mattar (2007, p. 189), um metaverso

permite ao aluno uma forma diferente de participação. Ele não está limitado somente a ver imagens, mas pode também vivenciar o espaço em que a experiência está ocorrendo e aprender. Assim, o ambiente virtual propicia uma viagem em busca do conhecimento, na qual o aluno vivencia o conhecimento na prática e não somente na teoria.

Com o desenvolvimento de novas funções na *web*, os MDV3D têm conquistado seu espaço para serem utilizados em atividades educacionais. Os MDV3D partem da necessidade e experiências de situações de ensino, pois demandam uma participação colaborativa para que cada vez mais possam ser aperfeiçoados, e de modo particular, preparar novas gerações para

saber lidar e apropriar-se seletivamente do conhecimento disponível, transformando-o em saber útil para o uso individual e para a coletividade.

Para Backes (2011, p. 99), quando afirma que um MDV3D pode significar

uma possibilidade de ampliação na configuração de espaços de convivência, utilizando não só os espaços de presença física, como também, os espaços de presença digital virtual. A presencialidade (física ou digital virtual), neste contexto, é definida pela participação e interação por meio da representação das suas ações no contexto onde se dá o viver e conviver dos seres humanos.

O viver e o conviver dos seres humanos nestes ambientes se constituem na tomada de consciência de que é possível nesses novos contextos potencializar o processo de construção do conhecimento que se configura colaborativa e cooperativamente, tornando a aprendizagem mais significativa, interessante, envolvente, atraente e interativa.

Favorecer a interatividade e a aprendizagem através dos MDV3D é condição importante para a produção de significados e a garantia de que seus usuários agregaram valores na troca de experiências, na participação das atividades propostas e na construção do saber. Surge aí uma nova visão, sendo preciso incorporar elementos já existentes na *web*, elaborar atividades que utilizem as diferentes formas de comunicação (textual, oral, gráfica e gestual), podendo assim, professores e alunos vislumbrarem as potencialidades existentes num Espaço de Convivência Digital Virtual (ECODI), analisando, construindo, questionando e buscando soluções.

De acordo com Schlemmer (2008, p. 24), um ECODI compreende

diferentes TDs integradas, tais como AVAs, MDV3Ds, tecnologias da web 2.0, agentes comunicativos (ACs – criados e programados para a interação), entre outros, que favoreçam diferentes formas de comunicação (textual, oral, gráfica e gestual); fluxo de comunicação e interação entre os sujeitos presentes nesse espaço; e fluxo de interação entre os sujeitos e o meio, ou seja, o próprio espaço tecnológico.

A partir desta concepção é preciso explorar a potencialidade destes espaços para que se estabeleçam laços de convivência que permitem atingir um nível de interação e participação com os avatares ali representados, nos quais os cenários se modificam em tempo real à medida que tais sujeitos agem e interagem com e no “mundo” e com as informações nele apresentadas, problematizando-as e instigando-os no seu processo de aprender (fig. 7).

Figura 7 – ECODI – Ilha Unisinos



Fonte: *Second Life*/Ilha Unisinos (2014)

Fazemos parte de uma sociedade em que o contexto da cultura digital traz mudanças de forma significativa possibilitadas pela *web*, pois os MDV3D permitem “aos seus interatores um nível de interatividade diferenciado, na medida em que permite a criação de avatares, bem como, a modelagem de objetos e conteúdos livremente, assegurando o direito sobre a propriedade intelectual do que for criado” (ALVES, 2007, p. 245).

Nesse navegar, em que os sujeitos são responsáveis pela construção do conhecimento num espaço dialógico, cooperativo, perpassando pelo respeito mútuo e pela solidariedade interna, é relevante considerar que estes espaços podem vencer as barreiras do tempo e ajudar aos seus usuários a criarem comunidades de aprendizagem e desenvolvimento. Ressaltam Blattmann e Fragoso (2003, p. 16)

não há campo do saber e de experiências humanas cujos conhecimentos não estejam incluídos na memória desse suporte eletrônico da informação (digital/virtual) viabilizado pela informática e disponível, a cada dia, a um maior número de usuários, desde que possuam os meios necessários para fazê-lo.

Nesses ambientes, o potencial pedagógico oferecido aos usuários, como acesso à informação, conversação com os sujeitos envolvidos e a liberdade de navegabilidade em tempo e espaço, possibilita, de forma integrada, o desenvolvimento de tarefas, a veiculação de dados, os ajustes às necessidades e aos objetivos de planejamento de curso. Porém, nos últimos anos, percebemos uma preocupação na utilização dos MDV3D sob outros olhares, de

uma forma mais ampla e voltada para a sua aplicabilidade, sua essência e o seu papel no processo de ensino e de aprendizagem. Para Lima e Tarouco (2005, p. 173) existem

algumas características que independem do ambiente e dependem do planejamento do professor; alguns aspectos básicos fornecidos pela maioria dos ambientes que devem ser utilizados de acordo com os fins educacionais; características que dependem diretamente da tecnologia que está sendo utilizada; a necessidade de realizar o aperfeiçoamento dos ambientes educacionais, incorporando novos recursos dos níveis básico e avançado.

Os MDV3D dispõem de um conjunto de interfaces que podem ser agrupadas de acordo as necessidades de cada curso e dos objetivos do professor da disciplina, pois é possível promover a interatividade e a aplicabilidade dos recursos disponíveis para as propostas de atividades planejadas, ampliando ações extraclasse, de modo ágil e dinâmico, proporcionando comunicação, investigação, aprendizagem e produção de conhecimento.

Britain e Líber *apud* Okada (2003) afirmam que é possível o professor fazer adaptações nestes mundos de acordo com o contexto, a necessidade dos alunos e os objetivos da atividade planejada. É necessário também apresentar os recursos e possibilidades existentes no ambiente para que este seja de fácil navegação, colaborando com o aprendizado do próprio usuário, coordenando e monitorando o grupo de acordo com suas necessidades, impulsionando o rompimento de paradigmas, modificando a forma de desenvolver determinados processos, propiciando novos acordos, buscando assim a autonomia do aluno para poder encontrar seus próprios mecanismos de aprendizado, trazendo contribuições para o grupo.

O uso dos MDV3D no contexto educacional traz como fatores relevantes a clareza, a objetividade e o planejamento do professor na elaboração da sua disciplina nesses espaços, integrando diferentes interfaces e diversidade de materiais, despertando no aluno interesses, valores e expressões positivas de construção de conhecimentos, conhecimento entendido como algo exclusivo do sujeito.

Com o advento dos MDV3D, é necessário que o professor tenha conhecimentos sobre o potencial dos recursos disponíveis nestes espaços para que busque integrar em suas práticas docentes, escolhendo ambientes que atendam as suas demandas e estejam em sintonia com as necessidades dos seus alunos, compreendendo o que é ensinar, aprender, comunicar e interagir, a fim de alcançar uma ampla compreensão sobre os processos que ocorrem em ambientes de aprendizagem.

O desafio de trazer as informações presentes nos MDV3D e as próprias interfaces tecnológicas para seu contexto, articulando-as com os conhecimentos acadêmicos e

propiciando a interlocução dos indivíduos, gira em torno de questões acerca da interação, como possibilitar a cooperação entre os usuários, como coordenar essa comunicação e como utilizá-la para auxiliar na construção da aprendizagem. De um lado, os métodos propostos podem ser utilizados simplesmente para repassar conteúdos e informações conforme o modelo tradicional de ensino; de outro, podem também servir de meio que possibilite aos envolvidos refletir sobre o processo de aprendizagem, com o foco principalmente nas interações e numa visão de conhecimento de base interacionista e sistêmica. Schlemmer (2012, p. 100) afirma que os MDV3D são

ambientes imersivos participativos que possibilitam aos sujeitos uma comunicação multidirecional por meio do uso de diferentes linguagens (gestual, textual, oral e gráfica), bem como um alto nível de interação e interatividade em que as ações do sujeito irão modificar o meio, os outros sujeitos e ele mesmo. O alto nível de telepresença e de presença digital virtual possibilitado pela utilização dos MDV3D está diretamente ligada com a possibilidade de representação por avatar, propiciada ao sujeito.

Tais mundos permitem também uma lógica hipertextual, que pode dinamizar o compartilhamento de saberes, num contexto significativo e desafiador, fazendo com que o usuário crie seu próprio roteiro e escolha leituras adequadas para a construção de conceitos e sentidos, já que o mesmo permite apresentar *links* como veículos para a busca e troca de informações. Xavier (2004, p. 174) destaca que o usuário do hipertexto

[...] folheia o cardápio disponível naqueles sítios digitais, seleciona o que vai querer e, em seguida, serve-se das “iguarias” dos hiperlinks que mais lhe apetece, na porção que desejarem e na mesma velocidade do fluxo do pensamento.

As possibilidades que os hipertextos trazem para seus usuários ampliam horizontes, facilitam a navegação, superam os modelos tradicionais, que muitas vezes são transpostos para a sala de aula *online*, despertando assim um interesse maior do aluno para entender as potencialidades pedagógicas próprias do digital *online*. No mundo digital precisamos estar atentos às possibilidades pedagógicas que esses sistemas oferecem, buscando novas posturas e criando hábitos para disponibilizar informações, facultando aos alunos muitos momentos para expressar suas ideias e retomar dificuldades de conteúdos já trabalhados. É interessante também realizar atividades colaborativas, propondo em cada etapa tarefas relacionadas às anteriores e impondo desafios, para que essas dificuldades possam ser trabalhadas, desde que sejam orientadas e acompanhadas pelo professor.

Os diferentes MDV3D possibilitam o desenvolvimento de atividades de ensino e de aprendizagem, nas quais os seus usuários busquem, analisem e avaliem as informações ali contidas, permitindo a compreensão dos conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias para uma participação ativa e competente nesses espaços, sendo capazes de selecionar e aplicar o conteúdo proposto do modo mais adequado para cada situação.

3.2 Características dos MDV3D

À medida que se desenvolvem novas funções na *web*, os MDV3D permitem a flexibilidade da navegação e as formas síncronas e assíncronas de comunicação entre alunos e professores, buscando seus próprios caminhos de acesso às informações desejadas, afastando-se de modelos tradicionais de ensino e garantindo aprendizagens personalizadas.

Os MDV3D se caracterizam pela possibilidade de ampliação do espaço real físico dentro de um espaço virtual na internet, onde há possibilidade de imersão para o viver e o conviver em diferentes espaços que são representados pelos “mundos paralelos”, nos quais os sujeitos podem agir e interagir, viver e conviver, num universo de representações. (SCHLEMMER, 2012).

O *Minecraft* (fig. 8) é um MDV3D que promove a aquisição de competências diversificadas, uma vez que, através do mundo feito de blocos, permite ao usuário construir mundos imaginários, tendo as paisagens e a maioria de seus objetos compostos por blocos, sejam eles de terra, pedra, areia ou outros elementos encontrados na natureza, que podem ser removidos e recolocados em outros lugares.

Figura 8 – Página do *Minecraft*



Fonte: *Minecraft* (2014)

É necessário que o conjunto de interfaces disponíveis neste ambiente (fig. 9) seja modelado em função do público-alvo, remetendo os alunos a desafios que objetivem a proposta da aula, como, por exemplo, de Matemática, trabalhando conceitos de Geometria e suas características, numa troca de informações e construção do conhecimento, e que possibilitem aos professores utilizá-lo como auxílio ao processo de ensino e aprendizagem.

Figura 9 – Geometria no *Minecraft*



Fonte: *Minecraft* (2014)

No *Minecraft* é possível trabalhar com duas situações: o modo criativo e o modo de sobrevivência. No modo criativo, cada sujeito vai criando o seu mundo a partir da sua imaginação, interesses e possibilidades, tendo como essência a criação de objetos e cenários, usando a sua criatividade e habilidade para a construção; já no modo de sobrevivência, é necessário adquirir matérias-primas existentes no ambiente para sobreviver, construir e materializar as suas ideias.

São muitas as funcionalidades oferecidas pelo *Minecraft* e muitas são as possibilidades de modelagem do ambiente, mas elas só serão úteis desde que o seu objetivo central seja um curso eficaz e bem planejado, estabelecendo uma relação entre tais mundos e a aprendizagem.

Pfromm Netto (1998, p. 71) estabelece a relação entre ambientes e aprendizagem como

o planejamento de ambientes específicos para ensinar e aprender cada uma das disciplinas curriculares. Pode igualmente ser feito com mobilização (e constante atualização) de uma larga variedade de recursos geradores de um ‘habitat’ de aprendizagem extremamente envolvente, a ser articulado com as experiências de apropriação sistemática de conhecimento.

Na construção de um MDV3D, são adicionados recursos e desafios que podem promover o desenvolvimento de habilidades e a formação de conceitos, de modo particular, da Matemática e seus usuários, facultando à individualidade ou à coletividade para compreensão de conteúdos e a realização de atividades, sendo o espaço *online* projetado para o diálogo, a troca de experiências, a reconstrução e a socialização de saberes, permitindo ainda que se escolham estratégias pedagógicas que estimulem a autonomia e a auto-orientação do seu processo de ensino e de aprendizagem.

Para Schlemmer (2012, p. 83), um MDV3D pode

reproduzir de forma semelhante ou fiel ao mundo físico ou pode ser uma criação diferenciada, desenvolvida a partir de representações espaciais imaginárias, simulando espaços não físicos para convivência digital virtual. Esses mundos podem ter leis próprias, nos quais podemos usar todo o poder da nossa invenção e criatividade, pois não estamos presos a regras físicas. Outra característica fundamental dos MDV3D é o fato de se caracterizarem como sistemas dinâmicos, ou seja, o ambiente se modifica em tempo real à medida que os seus usuários vão interagindo com ele.

Para criarmos um espaço de aprendizagem, devemos olhar o sujeito em sua multidimensionalidade, com seus diferentes estilos de aprendizagem e com suas diferentes formas de resolver problemas e perceber a realidade. É necessário desenvolver um ambiente em que o aluno seja considerado em seus diferentes aspectos, vivendo em um ambiente,

compartilhando ideias e tecendo todo um sistema de relações. Conforme Lima e Tarouco (2005, p. 172),

o ambiente deve proporcionar o desenvolvimento do tateamento experimental, isto é, deve proporcionar o desenvolvimento de habilidades como: manipular, observar, relacionar, emitir, e verificar hipóteses; o ambiente deve proporcionar o desenvolvimento de atividades colaborativas; o processo deve ocorrer no ritmo individual de cada aluno; o professor deve planejar e organizar condições de trabalho adequadas e o professor deve disponibilizar materiais.

As interfaces dos MDV3D, por se constituírem como meio para o diálogo entre o usuário e o sistema, devem oferecer aos alunos e professores os mecanismos de busca, por meio de variadas opções de navegação e facilidades na localização das informações procuradas. De acordo com Silva (2003, p. 62), estes espaços devem

favorecer interatividade entendida como participação colaborativa, bidirecionalidade e dialógica, além da conexão de teias abertas como elos que traçam a trama das relações. O informata que programa esse ambiente conta de início com o fundamento digital, mas para garantir hipertexto e interatividade terá que ser capaz de construir interfaces favoráveis à criação de conexões, interferências, agregações, multiplicidade, usabilidade e integração de várias linguagens (sons, textos, fotografia, vídeo). Terá que garantir a possibilidade de produção conjunta do professor e dos alunos e aí a liberdade de trocas, associações e significações como autoria e co-autoria.

O papel do professor é indispensável, pois é a ele que cabe a tarefa de planejar, participar, instigar as discussões, acompanhar e analisar a construção do conhecimento através da participação individualizada e coletiva dos alunos nos espaços de interação disponibilizados no ambiente, tendo a capacidade de construir novos objetos de conhecimento, a visualização concreta de elementos abstratos, o compartilhamento de experiências e emoções de maneira informal e altamente personalizável.

O processo continuado de aprendizagem através de trocas incentiva o trabalho cooperativo entre os diferentes sujeitos, estimulando a constituição de comunidades de aprendizagem. Constituir uma comunidade de aprendizagem é um desafio para todos e implica uma nova reorganização dos espaços de aprendizagem da sala de aula. Segundo Pallof e Pratt (2002, p. 65),

uma comunidade de aprendizagem *online* é muito mais que apenas um instrutor interagindo mais com alunos, e alunos interagindo entre si. É, na verdade, a criação de um espaço no qual alunos e docentes podem se conectar como iguais em um processo de aprendizagem, onde podem se conectar como seres humanos. Logo eles passam a se conhecer e a sentir que estão juntos em alguma coisa. Eles estão trabalhando com um fim comum, juntos.

Nesta perspectiva, Moretti (2012, p. 154) afirma que nesta comunidade se “compartilham formas de trabalho, experiências, instrumentos e práticas, e que considera a aprendizagem colaborativa um valor que tem de ser preservado: este compartilhamento acontece de forma espontânea e informal, através dos membros da comunidade”, pois não podemos perder de vista que estes membros compartilham um interesse comum para alcançar alguns objetivos através de uma interação.

A forma de interação com o ambiente e com os desafios oferecidos pode estar limitada pelo aspecto de sua apresentação, como os aspectos gráficos e os elementos que propiciam a navegação. Conforme Neves e Mercado (2013, p. 173), em qualquer situação de formação e aprendizagem com uso das tecnologias, tais recursos “são capazes de proporcionar a reflexão necessária à prática pedagógica, como também o desenvolvimento de competências ao longo do processo”, pois apenas o seu uso não garante interações; isto requer mudanças de comportamentos e atitudes dos seus usuários, desencadeando ações pedagógicas significativas para o processo de ensino e de aprendizagem.

O acesso às informações proporcionado pelos MDV3D pode oferecer caminhos para essas novas propostas educacionais, mais adequadas aos novos tempos sociais, permitindo que as possibilidades para a autonomia na aprendizagem, oferecidas por estes mundos, facilitem o acesso de professores e alunos e concedam liberdade para escolher o tempo e o espaço que mais lhes convêm para navegar, e que as trocas de experiências sejam garantia de qualidade e reconhecimento social desses ambientes, gerando posturas e exploração das atividades por seu próprio interesse e iniciativa.

Como afirma Backes (2012, p. 191-192),

a representação da imersão no espaço de relação por meio de um avatar; o sentimento de presença e proximidade, que podem instigar a presencialidade e consequentemente a responsabilidade; as diferentes possibilidades de representação (gráfica, oral, textual e gestual) da percepção no processo de interação; as diversas formas de conversar e estabelecer diálogos; a oportunidade de exercer a autonomia (ação do avatar é que determina a presencialidade e a construção do mundo) e desenvolver a autoria (na medida em que é um espaço que permite diferentes formas de representar o conhecimento).

A inserção dos MDV3D na formação do professor pressupõe pensar numa quebra de paradigmas e mudanças ocorridas no meio social e educacional, pois precisamos convidar professores e alunos a reformularem e ampliarem suas concepções de que é possível ensinar e aprender nestes ambientes, encorajando-os a identificar os conteúdos necessários e os recursos que podem ser aplicados para a construção do conhecimento no processo formativo.

As informações contidas nos MDV3D podem ser planejadas para as necessidades, características, comportamentos e limitações dos seus usuários, levando em conta que cada usuário é um sujeito simultâneo e alternante, alguém com a possibilidade de abrir várias janelas no computador e fazer várias coisas ao mesmo tempo, pois possui maior flexibilidade. Por outro lado, tem maior dificuldade de atenção, possui humor, espírito de aventura e faz uso da autonomia e das oportunidades de opinar.

Os processos de ensino e de aprendizagem nestes ambientes constituem desafios colocados ao contexto educacional, pois não há como continuarmos com uma educação centrada no paradigma da transmissão e da reprodução, se a presença dos MDV3D na educação representa uma possibilidade de ressignificação dos conceitos de tempo, espaço, presença, distância, interação, hipertextualidade, informação, construção do conhecimento, provocando perturbações com vistas à busca de soluções.

Os MDV3D permitem a criação de uma rede de aprendizagem, pois segundo Palloff e Pratt (2002, p. 53), essa rede é “um veículo através do qual ocorre a aprendizagem online”. Os sujeitos se inter-relacionam envolvendo-se num processo autorreflexivo, despertando nessa comunidade

interação ativa, envolvendo tanto o conteúdo do curso quanto a comunicação pessoal; Aprendizagem colaborativa, evidenciada pelos comentários dirigidos mais de um aluno a outro do que de um aluno ao professor; Significado construído socialmente, evidenciado pelo acordo e pelo questionamento; Compartilhamento de recursos entre os alunos; Expressões de apoio e de estímulo trocadas entre os alunos, além de vontade de avaliar criticamente o trabalho dos colegas (Op. cit., p. 56).

Os MDV3D podem atender um público variado, desde os alunos secundaristas às pós-graduações e capacitações em empresas, permitindo a utilização de interfaces para os diversos níveis e etapas do processo de construção do conhecimento, à luz das concepções que fundamentam tais ambientes, sendo possível proporcionar um alto nível de interação e interatividade. Mattar (2008, p. 90) afirma que estes ambientes permitem

que os alunos assumam uma diversidade de papéis e participem de simulações, praticando habilidades da vida real em um espaço virtual e explorando situações das quais eles não poderiam participar com segurança e facilidade no mundo real. [...] Assim, os alunos deixam de ser consumidores passivos do aprendizado, ou mesmo apenas criadores de seu próprio conteúdo, para serem envolvidos na criação de suas próprias atividades, suas experiências e dos seus próprios ambientes de aprendizagem.

A interface de um MDV3D depende de cada instituição para se configurar de acordo com a sua concepção pedagógica, podendo um ambiente simular a realidade de uma maneira

bastante semelhante ou igual ao espaço físico da instituição, de tal forma que os sujeitos podem colaborar, simular negócios reais e aprender com tecnologias de imersão. A partir dessas configurações, nestes mundos o usuário precisa estar à vontade, ser curioso e sentir-se motivado para adentrar esse “mundo” virtual. Segundo Fagundes, Sato e Maçada (1999, p. 16),

quando o aprendiz é desafiado a questionar, quando ele se perturba e necessita pensar para expressar suas dúvidas, quando lhe é permitido formular questões que tenham significação para ele, emergindo de sua história de vida, de seus interesses, seus valores e suas condições pessoais, passa a desenvolver competência para formular e equacionar problemas. Quem consegue formular com clareza um problema a ser resolvido começa a aprender a definir as direções de sua atividade.

Num MDV3D, motivar o aluno, problematizar o contexto no qual está inserido, acompanhar, orientar, buscando estratégias para situações-problema, são objetivos fundamentais para um bom desenvolvimento e envolvimento do aluno nestes ambientes. Não se pode deixar o aluno participar de um mundo sem acompanhamento, gerando dúvidas e criando resistência de navegabilidade, pois esse ambiente precisa propiciar um processo cognitivo socialmente compartilhado entre seus usuários, permitindo o trabalho colaborativo, com foco no grupo e não apenas no indivíduo.

Estes mundos possibilitam aos seus usuários experienciar e reagir a partir de informações ali contidas, permitindo uma compreensão mais profunda de lugares e situações que foram agregadas com outras formas de ver/vivenciar o mundo, como mudanças significativas que acontecem no âmbito da consciência coletiva.

Os MDV3D apresentam interfaces que auxiliam o professor na organização dos conteúdos (atividades, material de apoio e leituras), que servem de ponte entre professores e alunos, viabilizando diálogo e a interação entre os envolvidos (mensagem e *chat*), publicando e organizando os trabalhos dos alunos, sejam individuais ou coletivos.

Utilizando imagens, multimídias e textos, é possível criar exposições dinâmicas e interativas para que os avatares possam interagir entre si, pois essas interfaces ajudam a estruturar, alterar, monitorar, atualizar todos os dados que formam um curso, permitindo assim uma flexibilidade entre usuários como essência fundamental para manter o diálogo contínuo, mantendo o gerenciamento da aprendizagem, possibilitando aos professores e alunos, representados por avatares, navegar com facilidade pelo MDV3D, acompanhando as discussões, atendendo às solicitações e participando, quando percebem que é conveniente, já que estes mundos permitem uma prática pedagógica caracterizada, segundo Backes (2012, p. 195-196), pelo

fazer autônomo, por meio do respeito mútuo, que consiste na ação do avatar em construir o mundo. Se o e-cidadão não constrói os MDV3D, nada existirá nesse espaço digital virtual; fazer responsável na construção dos MDV3D de maneira cooperativa, devido a sua complexidade para a realização dessa construção. Os e-cidadãos envolvendo-se na construção do todo para a apropriação do conhecimento sobre como se constrói, bem como a necessidade do outro para dar sentido e validade à construção metafórica; construção de um projeto comum, entre e-cidadãos de diferentes lugares (físicos), para a realização dos MDV3D; o comum e o diferente estão relacionados dialeticamente; projeto comum, que se constrói na dinâmica de relações do viver e conviver nos MDV3D.

O que facilita e incentiva a mistura e o uso de diferentes linguagens, da oralidade (vídeos) à escrita (mensagens e *chat*) são as interfaces disponíveis no MDV3D, inerentes a todo o processo. Schlemmer (2012, p. 81) afirma que os “MDV3D podem ser compreendidos como um híbrido entre ambientes virtuais de aprendizagem, jogos, comunicadores instantâneos, mídias sociais, ou seja, os MDV3D possuem elementos de diferentes tecnologias digitais virtuais”. Essas características permitem que usuários distribuídos geograficamente possam acessar e interagir em tempos e espaços que privilegiem seus interesses.

Nessa perspectiva, entende-se a necessidade de repensar as práticas pedagógicas nestes ambientes, que trazem desafios a enfrentar que vão se abrindo e se aprofundando a cada clique do *mouse*, porque saberes e competências para o uso dos MDV3D se mobilizam, resultando em descobertas e escolhas que privilegiem ações que contribuem para a formação do professor e possam compreender e problematizar suas aulas nestes ambientes.

3.3 MDV3D na formação do professor

Os MDV3D como novos espaços de interação humana que ganham cada vez mais importância social, cultural e econômica e podem proporcionar, entre os avatares, uma interação que possibilite acesso às informações que estão para além da linearidade, para o auxílio e a implementação de novas abordagens e estratégias didáticas em sala de aula.

Conforme Pretto (1996, p. 40)

esse momento histórico tem muitas outras implicações na construção da sociedade do próximo milênio. Já vivemos, em parte, nessa nova sociedade, do estar-aqui-sem-estar. Do ir de um lugar a outro sem passar por lugar algum [...] Mas não só a geografia se transforma. O estar-aqui-sem-estar não é apenas a ausência do deslocamento físico perceptível. É essência da possibilidade de ser tribal e não-tribal, local e não local, ao mesmo tempo.

Nesta perspectiva, os MDV3D estão se tornando lugares essenciais de comunicação, de construção do conhecimento, de experiência e de pensamento humano, visando contribuir para uma formação que permita ao professor refletir sobre possíveis práticas na utilização destes mundos, possibilitando para além da interatividade, compartilhamento e temporalidade da informação, a flexibilidade, a valorização da construção coletiva, o acesso e a compreensão da dinâmica de uso das suas interfaces, como elaboração de painéis eletrônicos, discussões via *chat* e áudio, construção de objetos 3D, sendo possível navegar em ambientes distantes do real com visibilidade tridimensional.

Esta formação assegura que professores formadores que refletem a sua prática pedagógica, deem uma dimensão favorável ao longo processo formativo, promovendo um novo modo de agir e fazer pedagógico, em que a flexibilidade e a recuperação do que foi registrado facilitem o entendimento do aluno, possibilitando movimentos de interesses e objetivos de cada sujeito no curso.

No contexto atual, os cursos de formação de professores exigem uma nova postura dos sujeitos envolvidos no processo, de modo particular, o professor, que deve incorporar aspectos pedagógicos e tecnológicos no seu curso, com competência para participar ativamente, saber trabalhar em grupo, pensar e criar soluções para problemas simples e complexos e aprender continuamente. Conforme Cortelazzo (2006, p. 441):

não basta aos professores conhecer e experienciar as tecnologias de informação e de comunicação que permitem desenvolver os ambientes virtuais de aprendizagem. É necessário mais que isso – é indispensável que tenham objetivos, que planejem a utilização desses ambientes para alcançarem seus objetivos em conjunto com seus alunos. É importante que estudem, reflitam e incorporem os elementos propostos.

Ao se deparar com situações diversas nos MDV3D, cada sujeito, professor e aluno, vai se tornando envolvido nas experiências compartilhadas, deixando-se fascinar pelas possibilidades e pelos desafios que estes oferecem de trilhar por caminhos escolhidos, enviar uma mensagem, acessar e/ou acrescentar um *link* da *web*, conversar com os alunos através de um *chat*, enfim, superar seus limites, buscando criar e operacionalizar tais descobertas.

À medida que se entende os desafios que os MDV3D oferecem na formação do professor, quebram-se tabus e buscam-se novas formas que relacionem o conhecimento exigido com a práxis educativa permeada pelas TD, encontrando fontes de informação para o estímulo da criatividade, interatividade, autonomia e trabalho colaborativo, que interferem no

processo de comunicação entre os sujeitos. Lago (2003, p. 84) destaca que o poder de interferir nesse processo de comunicação nestes ambientes

é a melhor ação educativa, seja na modalidade presencial ou nos cursos a distância. É de grande riqueza o movimento gerado a partir dessa relação e não pode ser uma estrada de mão única, devendo possibilitar a construção de vários entroncamentos, em muitas direções e com a participação de todos os emissores (origem) e receptores (destino) da rodovia.

Mudanças de comportamento em seu uso e apropriação e quebra de paradigmas podem ser observadas em cursos de formação de professor. A preocupação é manter o grupo em constante interação e troca de experiências dentro do curso, estabelecendo relações que contribuirão para a constituição de um conhecimento coletivo, levando o sujeito a atitudes de criação e autoria, acompanhando cognitivamente o processo de aprendizagem objetivado. Todavia, para a autonomia do aprendiz é cada vez mais urgente e necessário desencadear elementos que estabeleçam conexões com a diversidade de ritmos, disponibilidades, interesses e a multiplicidade de tarefas de cada usuário.

Esse processo requer uma formação adequada para que os professores sejam capazes de detectar condições básicas que definam conhecimentos, a fim de que seus alunos possam transformá-los num contexto melhor tanto para si quando para o coletivo.

A formação deve também se preocupar em buscar profissionais preparados e disponíveis para se envolver sem discriminação das atividades e tomadas de decisões que a sociedade contemporânea exige. Deve garantir a necessária flexibilização para o atendimento, a automotivação dos alunos, e que estes se sintam capazes de se planejar e usar seu tempo significativo continuamente na realização dos objetivos propostos pelo curso.

Ao pensar em propostas para o desenvolvimento de cursos nos MDV3D na formação do professor, é necessário que exista uma mudança de comportamento do professor formador na utilização das diferentes ferramentas integradas nestes mundos, para levar o aluno a tomar posição e a assumir compromisso consigo e com o curso. Do ponto de vista acadêmico, professor e aluno devem ser autores da sua própria fala e do próprio agir, exercitando no dia a dia tarefas que permitam superar dificuldades e limitações do seu navegar nos MDV3D, pois o processo dialético que se estabelece entre os envolvidos deve favorecer uma atitude investigativa, além de possibilitar momentos de comunicação e expressão.

É preciso criar estratégias, atualizações e formações sobre a utilização dos MDV3D, para que os usuários sejam capazes de potencializar a dinâmica do curso, a partir de práticas

pedagógicas que estimulem a autonomia, a curiosidade e a criatividade no processo educativo, questionando, confrontando ideias e alargando os saberes do grupo.

Como espaço de formação docente, os MDV3D, de acordo com Maria, Behar e Ebeling (2010, p. 5),

são meios tecnológicos que podem apoiar os professores na superação do modelo tradicional de transmissão de conhecimentos. Isso porque os diferentes meios de comunicação e interação que nele se inserem, potencializam a formação de professores nos MDV3Ds através das linguagens oral, textual, gráfica e gestual. Para isso, indicam-se algumas possíveis práticas pedagógicas, de acordo com as características de cada MDV3D, a partir do convívio e da interação entre os sujeitos e o meio.

O processo contínuo de formação para professores revela que é possível impulsionar práticas pedagógicas nos MDV3D, integrando recursos que propiciam ao aluno a busca e a articulação de informações no contexto proposto, tomando consciência de que estas experiências e o seu grau de instrução provocam ações como a familiaridade com o ambiente, o diálogo constante com o aluno e o sentimento de poder intervir em seu processo de aprendizagem.

A possibilidade de desenvolver atividades que envolvam estes ambientes traz um diferencial no contexto educacional e pode contribuir com inovações pedagógicas, possibilitando a simulação, experimentação, criação de objetos e ambientes tridimensionais, tornando o sujeito ativo no processo de ensino e de aprendizagem com o uso de diferentes TD, pelo fato de que tais recursos possibilitam maior rapidez no desenvolvimento das pesquisas, maior troca de conhecimentos; além da interatividade, compartilhamento e temporalidade da informação, contribuindo para que o conhecimento seja construído de forma dinâmica numa sociedade em constante mudança. Segundo Schlemmer (2010, p. 106)

é fundamental ao docente vivenciar essa nova realidade, ser sujeito do processo de aprendizagem com o uso de diferentes TD e modalidades de oferta educacional, a fim de que possa construir significado. Dessa forma, poderá melhor compreender as mudanças imbricadas nos processos de ensino e de aprendizagem, o que é significativamente distinto, se considerarmos o paradigma da “educação presencial física, analógica”.

Essa realidade pode conduzir à reflexão, ação e avaliação por parte dos cursos de formação de professores dentro da universidade. Torna-se necessário que estes espaços de reflexões concedam aos graduandos o direito de avaliação, de criação, de opção, de decisão e de construção com autonomia e criticidade do seu processo formativo, pois uma prática reflexiva se dá com uma participação colaborativa, desafiadora e aberta aos questionamentos.

Pensar na importância dos MDV3D, no contexto educacional, pressupõe considerar as mudanças ocorridas na formação do professor e nos suportes que os mesmos são dados, nas suas aulas, organizando conteúdos de aprendizagem de modo a promover, ensinar, urdir, arquitetar novas possibilidades de uma estrutura não hierárquica, e sim, como associação de valores que provoquem situações de invenções na prática pedagógica, sendo possível, conforme Silva (2003, p. 55),

oferecer múltiplas informações (em imagens, sons, textos etc.) sabendo que as tecnologias digitais utilizadas do modo interativo potencializam consideravelmente ações que resultam em conhecimento; ensinar (oferecer ocasião de ...) e urdir (dispor entrelaçados os fios da teia, enredar) múltiplos percursos para conexões e expressões com que os alunos possam contar no ato de manipular as informações e percorrer percursos arquitetados; estimular os aprendizes a contribuir com novas informações e a criar e oferecer mais e melhores percursos, participante como coautores do processo.

A formação do professor com o uso dos MDV3D mobiliza a reconstrução de conhecimentos e metodologias distintas, as quais lhe proporcionarão segurança e autonomia para encarar os desafios na prática, já que muitos dos nossos alunos estão imersos nestes ambientes, buscando elaborar seus próprios entendimentos e perspectivas de assuntos que lhes interessam.

Em consonância com as transformações sociais contemporâneas, que se constituem como grandes desafios dos cursos de formação de professores, precisamos tornar as práticas pedagógicas em ambientes informáticos, como um espaço que articule teoria e prática, reflexão e investigação a favor da construção dos conhecimentos dos nossos alunos.

Considerando as potencialidades pedagógicas que os MDV3D podem trazer para a formação do professor, é necessária a participação ativa dos seus usuários, pois “a presencialidade pode ser intensificada pela representação da imersão, telepresença ou presença digital virtual do avatar no ambiente 3D, mas precisa, necessariamente, que esse avatar esteja em ação e interação com os demais avatares, a fim de efetivar tal presencialidade” (SCHLEMMER e BACKES, 2013, p. 248-249).

O problema da formação do professor nestes ambientes envolve não apenas as instâncias formais de formação do profissional, mas também sua subjetividade, sua visão de mundo, as próprias oportunidades de reflexões do professor em relação à sua prática, e principalmente, a experiência que os professores formadores tiveram durante o seu processo de formação.

A formação do professor nos MDV3D pode contribuir para o desenvolvimento de algumas competências e habilidades, tais como: fluência digital, autonomia, mediação pedagógica, presença digital virtual, dentre outras, para que sejam dados os primeiros passos com esta temática em sala de aula, possibilitando ao professor exercer com propriedade tais recursos num processo de mediação e intermediação pedagógica múltipla e relacional.

Pensar em proposta pedagógica múltipla e relacional na formação do professor é perceber que nestes MDV3D a dinamicidade e as possibilidades que os mesmos oferecem para a formação humana. De acordo com Backes (2012, p. 196):

ampliação da percepção do ser humano nas relações e interconexões com outros temas e conhecimentos, bem como relações e interconexões com outros e-cidadãos de outros tempos e lugares; ampliação da capacidade de reflexão de cada ser humano, validando cada pergunta e dúvida elaboradas, como reveladoras da compreensão do outro sobre o que está sendo estudado, a sua história e a sua cultura; ampliação da capacidade de ação à medida que se avança na construção do conhecimento, respeitando o tempo de aprendizagem de cada um e legitimando o outro como alguém com quem eu aprendo.

A formação do professor com MDV3D, caracterizada como um processo de desenvolvimento profissional que se concretiza no contexto das vivências educacionais no uso das TDIC, propõe elementos diversos, tais como a dinamicidade, imersão digital através de interfaces síncronas e assíncronas, sentido de presencialidade e vivacidade, dentre outros, associados às novas práticas e apropriação de conhecimentos, de modo que em ambas as situações o professor deve ser capaz de lidar com tais recursos, sobretudo no que diz respeito à prática pedagógica com MDV3D.

Cada avanço que se dá no processo de formação, acerca da necessidade do professor possuir conhecimentos para a utilização destes mundos, levar a acreditar que seus usuários são capazes de reconstruir aprendizagens e aprender com metodologias distintas, as quais lhe propiciarão segurança, autonomia e diálogo autêntico para encarar os desafios da prática com MDV3D.

Estes desafios englobam e fomentam práticas constantes e mudanças em termos da docência de sala de aula e, sobretudo, espaço em que a experiência do professor assume importante papel, no qual este espaço deve ser “dialógico, cooperativo, perpassado pelo respeito mútuo e pela solidariedade interna” (SCHLEMMER, 2010, p. 107), permitindo-lhe compartilhar significados e construir identidades, consolidando assim a proximidade entre ele e os alunos.

É possível promover o compartilhamento de saberes entre professor e alunos nestes ambientes de formação, através de avatares e a partir de atividades pedagógicas que estimulem a participação, interação, construção de hábitos, atitudes e o diálogo constante, para que tais sujeitos estejam atentos às mudanças sociais que os MDV3D propõem. Teixeira (2004, p. 146) afirma que “diante dos novos recursos tecnológicos, ousa crer ser possível a completa reformulação dos objetivos da cultura elementar e secundária do homem de hoje e, em consequência, de alterar a formação do mestre para essa sua nova tarefa”.

A formação para o uso dos MDV3D deve ser um processo contínuo, amplo e dinâmico e requer que sejam trabalhadas algumas atitudes e posturas pelas quais venham modificar a prática pedagógica. Neste sentido, Almeida (2004, p. 216):

a formação desenvolve-se na articulação da tríade entre as dimensões: domínio da tecnologia digitais da informação e comunicação – TDIC, prática profissional com as TDIC e teorias educacionais que permitam compreender e transformar essas práticas. Assim, a perspectiva de formação é de assessorar o profissional na incorporação da TDIC à sua prática, valorizar o saber oriundo de sua experiência, promover a articulação desse saber com teorias que ajudem a refletir e depurar essa experiência e, sobretudo, favorecer a sua atuação como um profissional crítico-reflexivo, comprometido com uma prática transformadora, progressista e prazerosa, voltada para a evolução da educação e da aprendizagem de todos que compõem esse sistema: educando e educadores aprendem juntos e se desenvolvem.

Neste sentido, a formação de professor com MDV3D implica que estes ambientes facilitem o processo de ensino e de aprendizagem, buscando nestes espaços práticas pedagógicas inovadoras, dinâmicas, participativas e interativas, articulando teoria e prática, saberes e experiências anteriormente adquiridos por meio de recursos tecnológicos.

Aprender e atuar em MDV3D na formação do professor exige desenvolver habilidades no domínio das interfaces que são disponibilizadas nestes ambientes, saber planejar atividades que contemplem cada proposta, acompanhar, facilitar, incentivar, estimular e mediar a construção do conhecimento, a fim de promover uma aprendizagem mais significativa e inovadora do ponto de vista educativo.

Porém, a utilização destas tecnologias nos cursos de formação não garante também a qualidade do ensino e de aprendizagem eficaz para o desenvolvimento de metodologias e processo de mediação pedagógica, já que ainda nestes cursos, o professor não se tem liberdade de trilhar caminhos não-lineares em busca da ampliação de conhecimentos. Para Mercado e Silva (2007, p. 179),

a utilização das TIC, por si só, não é sinônimo de qualidade de ensino e nem tampouco garantia de sucesso na aprendizagem. Tão importante quanto o uso desta ferramenta é a preparação do professor para utilizá-las de forma inteligente e criativa, para que este não corra o risco de usá-la como passatempo, sem objetivo e propósito. É de fundamental importância que o educador esteja disposto a aprender sempre, não tenha medo de experimentar e inovar enquanto aprende que se coloca no papel de problematizador de conteúdos e atividades. Em vez de continuar no papel de transmissor de conhecimento, e que desenvolva sua capacidade reflexiva, autonomia, postura crítica e cooperativa, para realizar mudanças significativas e condizentes com as necessidades atuais.

Desse modo, é necessário um trabalho coletivo utilizando diferentes formas de comunicação, pois o aprendizado é construído a partir dos interesses, valores e afinidades de cada sujeito ativo deste processo, para que juntos possam identificar os avanços, dificuldades, retrocessos e as limitações impostas por cada um e pelo ambiente, estimulando professor e alunos a serem protagonistas das ações cooperativas e compartilhadas, tanto no que se refere à liberdade de escolha de caminhos a ser explorados como à possibilidade de intervenção sobre as informações, através de estratégias didáticas nos MDV3D.

4 ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA NOS MDV3D

“Há escolas que são gaiolas e há escolas que são asas.

Escolas que são gaiolas existem para que os pássaros desaprendam a arte do voo.

Pássaros engaiolados são pássaros sob controle.

Engaiolados, o seu dono pode levá-los para onde quiser.

Pássaros engaiolados sempre têm um dono.

Deixaram de ser pássaros. Porque a essência dos pássaros é o voo.

Escolas que são asas não amam pássaros engaiolados.

O que elas amam são pássaros em voo.

Existem para dar aos pássaros coragem para voar.

Ensinar o voo, isso elas não podem fazer, porque o voo já nasce dentro dos pássaros.

O voo não pode ser ensinado. Só pode ser encorajado.”

Rubem Alves

Compreender como as diferentes estratégias didáticas poderiam se desenvolver a partir de um MDV3D no contexto da educação, e de modo particular, no ensino de Matemática, possibilita entender de maneira integrada que é possível mediar o processo de ensino e de aprendizagem por meio de recursos didáticos disponibilizados nestes mundos, através da comunicação síncrona e assíncrona e na produção de atividades individuais ou em grupo.

Considera-se o desenvolvimento interativo dos MDV3D pela capacidade de oferecer aos avatares um ambiente de compartilhamento de informações, reflexões, estabelecimento de relações, pesquisa, elaboração de projetos e aventuras. Segundo Pereira (2007, p. 86), tais mundos têm despertado interesse pelo fato de que

são movidos a aventuras, descobertas e estão conectados com a maioria das mídias e tecnologias contemporâneas. Os jovens buscam estratégias motivadoras para comunicar, expressar e interagir com o meio. Algumas estratégias voltadas para o ensino, são recomendadas nesta idade: trabalhar com jogos mentais, criar expectativas, trabalhar com incertezas, e surpresas.

Os MDV3D têm despertado interesse crescente dos professores, alunos e pesquisadores, contribuindo para o estabelecimento de novos paradigmas e fornecendo, por conseguinte, oportunidades para o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas, mediante estratégias didáticas que promovam o enriquecimento de ideias no apoio ao processo de ensino e de aprendizagem, tornando-o mais interativo e atraente aos seus usuários.

As práticas educativas com o uso destas tecnologias, segundo Rey (2013, p. 119, tradução nossa), caracterizam-se por

ser inovadoras, solucionar problemas implementando ações efetivas, ter práticas eficazes, incorporar adequadamente a utilização das TIC, integrar o trabalho colaborativo e compartilhamento da informação. Além disso, as boas práticas educativas precisam ser um canal adequado de difusão com o fim de fornecer feedback e favorecer a aprendizagem no âmbito educacional.⁷

As práticas pedagógicas nos MDV3D para as diferentes áreas, e de modo particular, em Matemática, podem ser aplicadas para trabalhar assuntos de geometria, álgebra e aritmética, de tal forma que as estratégias escolhidas pelo professor possam conduzir as atividades planejadas nestes ambientes de forma lúdica, dinâmica e criativa, deixando de lado, a prática mais frequente nas aulas de Matemática, em que o professor apresenta o conteúdo oralmente, partindo de definições, exemplos, demonstrações de propriedades, seguidos de exercícios de aprendizagem, fixação e aplicação, e pressupondo que o aluno aprende pela reprodução.

Os MDV3D no ensino de Matemática vem proporcionar aos professores e alunos um ambiente de criação e colaboração que permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões e, portanto, desenvolver uma ampla capacidade para lidar com a atividade de Matemática. Colocar alunos e professores em um processo de ensino e de aprendizagem, é valorizar aspectos de formular questões, perguntar-se sobre a existência de solução, estabelecer hipóteses e tirar conclusões, apresentar exemplos e contraexemplos, generalizar situações, abstrair regularidades, criar modelos, argumentar com fundamentação lógico-dedutiva.

Estes ambientes provocam mudanças significativas na prática pedagógica, possibilitando aos professores aprofundar, ampliar e refletir o seu conhecimento relativo aos MDV3D que atualmente podem contribuir no contexto educacional, pois esta tarefa com finalidade educativa, segundo Bairral (2007, p. 32), pode

favorecer a reflexão crítica com aprofundamento teórico da/sobre a prática; estar situadas em contextos educativos diferentes e concretos, com atenção à complexidade do processo de construção do conhecimento; animar e apoiar as estratégias pessoais dos professores; desenvolver as capacidades de simular e analisar situações hipotéticas de ensino-aprendizagem; colocar o

⁷ ser innovadoras, solucionar problemas implementando acciones efectivas, ser prácticas eficaces, incorporar de forma adecuada el uso de las TIC, integrar el trabajo colaborativo y el intercambio de información. Por otra parte, las buenas prácticas educativas necesitan un canal adecuado de difusión con el fin de retroalimentar y favorecer el aprendizaje en el marco educativo. (REY, 2013, p. 119)

professor a contrastar diferentes situações de aprendizagem e socializar posicionamentos criticamente; implicar o docente na tarefa simulando respostas como aluno e analisando-as criticamente; possibilitar um caminhar hipertextual na busca de informações profissionais variadas; favorecer a socialização, a interação e a construção colaborativa do conhecimento profissional e; desenvolver projetos colaborativamente e investigar.

Com a imersão do professor nestes ambientes a partir das suas concepções de ensinar e aprender, é preciso levar o aluno a perceber que é possível trabalhar Matemática nestes ambientes a partir do momento que o desenvolvimento de atividades com estes recursos amplie suas capacidades e habilidades de abstração, resolução de problemas, investigação, análise e compreensão de fatos matemáticos e de interpretação da própria realidade, desde que estejam claramente expostas, discutidas e bem definidas, para que tenham o sentimento de pertencimento em relação a este desafio.

O impacto dos MDV3D nas aulas de Matemática exige habilidades e competências de seus usuários que vão além do simples lidar com estes mundos. O ensino de Matemática através destes espaços exigirá um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça selecionar informações para este uso, analisar as informações obtidas e, a partir disso, tomar decisões que exigirão linguagem, procedimentos e formas de pensar matemáticos que devem ser desenvolvidos ao longo da sala de aula, bem como a capacidade de avaliar limites, possibilidades e adequação dos mundos em diferentes situações.

A compreensão da relação entre o ensino e a aprendizagem da Matemática é a um só tempo, meio para o desenvolvimento de estratégias didáticas que tornem as aulas desta disciplina mais significativas na visão dos alunos e mais utilizadas pelos professores para que norteiem melhor a prática na sala de aula.

Anastasiou e Alves (2004, p. 71) advertem que

as estratégias visam à consecução de objetivos, portanto, há que ter clareza sobre aonde se pretende chegar naquele momento com o processo de ensinagem. Por isso, os objetivos que norteiam devem estar claros para os sujeitos envolvidos – professores e alunos – e estar presentes no contrato didático, registrado no Programa de Aprendizagem correspondente ao módulo, fase, curso, etc.

Através dos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática nos MDV3D, cabe aos professores apresentar aos seus alunos o conhecimento de novas informações e metodologias diferenciadas, para que auxiliem no desenvolvimento da autonomia e da capacidade de reflexão sobre a importância de tal estudo para a sua vida, pois é necessária a construção das múltiplas relações entre os conceitos e a forma de raciocínio nos diversos conteúdos apresentados na sala de aula, relacionando-os com o seu cotidiano.

4.1 Resolução de problemas na prática educativa

Ensinar e aprender Matemática nos MDV3D permite que os sujeitos envolvidos construam o conhecimento mutuamente por meio de interações que conduzam ao diálogo autêntico, respeito mútuo, colaboração e cooperação através de diferentes linguagens e metodologias educacionais, tais como: a resolução de problemas, a ludicidade, os registros orais e escritos, os encontros virtuais, palestras ou aulas dialogadas através de videoconferência, os *displays*, e a exploração dos espaços digitais virtuais, promovendo uma relação entre o sujeito e o mundo de forma a contribuir significativamente para a melhoria da qualidade na sua formação.

Abordar a **resolução de problema** como estratégia didática nos MDV3D, é deixar de lado a ideia de que resolver um problema de Matemática nada mais é que compreender o que foi proposto e dar uma resposta aplicando procedimentos adequados para tal situação, pelo contrário, é estimular o aluno a investigar, questionar suas escolhas, realizar simulações, comparar seus resultados com os de outros alunos e buscar validar seus procedimentos.

Para Polya (1978), o trabalho com resolução de problema requer que o aluno compreenda o problema, estabeleça um plano de ação, execute este plano e revise sua solução. De fato, para que estes passos sejam concretizados, é preciso questionar os alunos acerca do problema proposto, fazendo com que levantem dados da situação-problema e que estes dados possam ajudá-los a fazer uma relação com o plano que será executado; e ao final, realizar a validação da sua solução, pois o aluno deve se sentir desafiado ou instigado pelo jogo do conhecimento.

Smole e Diniz (2001, p. 90-94), apresentam três características para a resolução de problemas nas aulas de Matemática:

[...] a primeira característica da perspectiva metodológica da resolução de problemas é considerar como problema toda situação que permita uma problematização. [...] a segunda característica da resolução de problemas: a resolução de problemas tradicional está centrada em apenas duas ações: propor situações-problema e resolver as situações propostas. Na perspectiva de resolução de problemas, passamos a incluir além dessas duas ações mais duas: questionar as respostas obtidas e questionar a própria situação inicial. [...] a terceira característica da perspectiva metodológica da resolução de problemas, é a não separação entre conteúdo e metodologia. Sendo assim, não há método de ensino sem que esteja sendo trabalhado algum conteúdo e todo conteúdo está intimamente ligado a uma ou mais maneiras adequadas de abordagem.

A partir da resolução de problemas nos MDV3D, a construção de conceitos matemáticos e a busca de soluções se tornam mais significativas, pois o aluno experimenta a sensação de descoberta do novo, por seus próprios méritos e caminhos escolhidos, mesmo prevendo a interatividade contida com estes ambientes e no trabalho em equipe.

O aluno precisa sentir-se socialmente integrado nestes mundos de forma bastante motivadora, para que possa refletir sobre os seus caminhos escolhidos, favorecendo o desenvolvimento das propostas problematizadoras que lhe foram apresentadas, já que aprender Matemática resolvendo problemas é poder elaborar conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas, conforme a concepção de Carvalho (1994, p. 82), ao afirmar que

não se aprende Matemática para resolver problemas e, sim, se aprende Matemática resolvendo problemas. Diante dessa perspectiva, qualquer situação que vise favorecer o aprendizado deve constituir-se em situação problema para o aluno a que se destina, ou seja, a proposta de tarefa feita pelo professor deve ser tão interessante que crie, na classe, um clima de pesquisa, de busca de solução para os problemas que emergiram da proposta. Nessa perspectiva não existe aula de resolução de problemas e sim situações de ensino onde, a partir de pesquisas sobre problemas emergentes ou de propostas problematizadoras, é elaborado o conhecimento matemático, e essa elaboração suscita novos problemas.

Neste sentido, a busca de soluções para os problemas propostos revela a importância dos diferentes caminhos que podemos escolher para tal solução. Professores e alunos, devem assumir o seu papel, e por meio do diálogo e da parceria, responsabilizar-se por uma melhor compreensão do que seja resolver problemas e um fazer mais significativo.

Na resolução de problemas, os alunos podem descobrir fatos novos numa situação proposta, buscando apropriar-se ativamente do conhecimento e na elaboração de ideias e procedimentos gerados a partir do incentivo de aprender e continuar a aprender Matemática, já que o planejamento cuidadoso das atividades e do encaminhamento dos questionamentos é um elemento importante nesta metodologia.

Despertar no aluno o interesse pela resolução de problemas é tarefa contínua, já que a Matemática é considerada uma disciplina difícil para muitos. Mas isso se deve ao fato de que alguns professores de Matemática reproduzem as suas aulas distante da realidade escolar dos seus alunos, sem apresentar estratégias didáticas que despertem a curiosidade, o interesse e o envolvimento com a temática apresentada. É necessário que o ensino de Matemática através da resolução de problemas valorize uma conexão entre a formação de conceitos e o desenvolvimento dos aspectos teóricos e práticos.

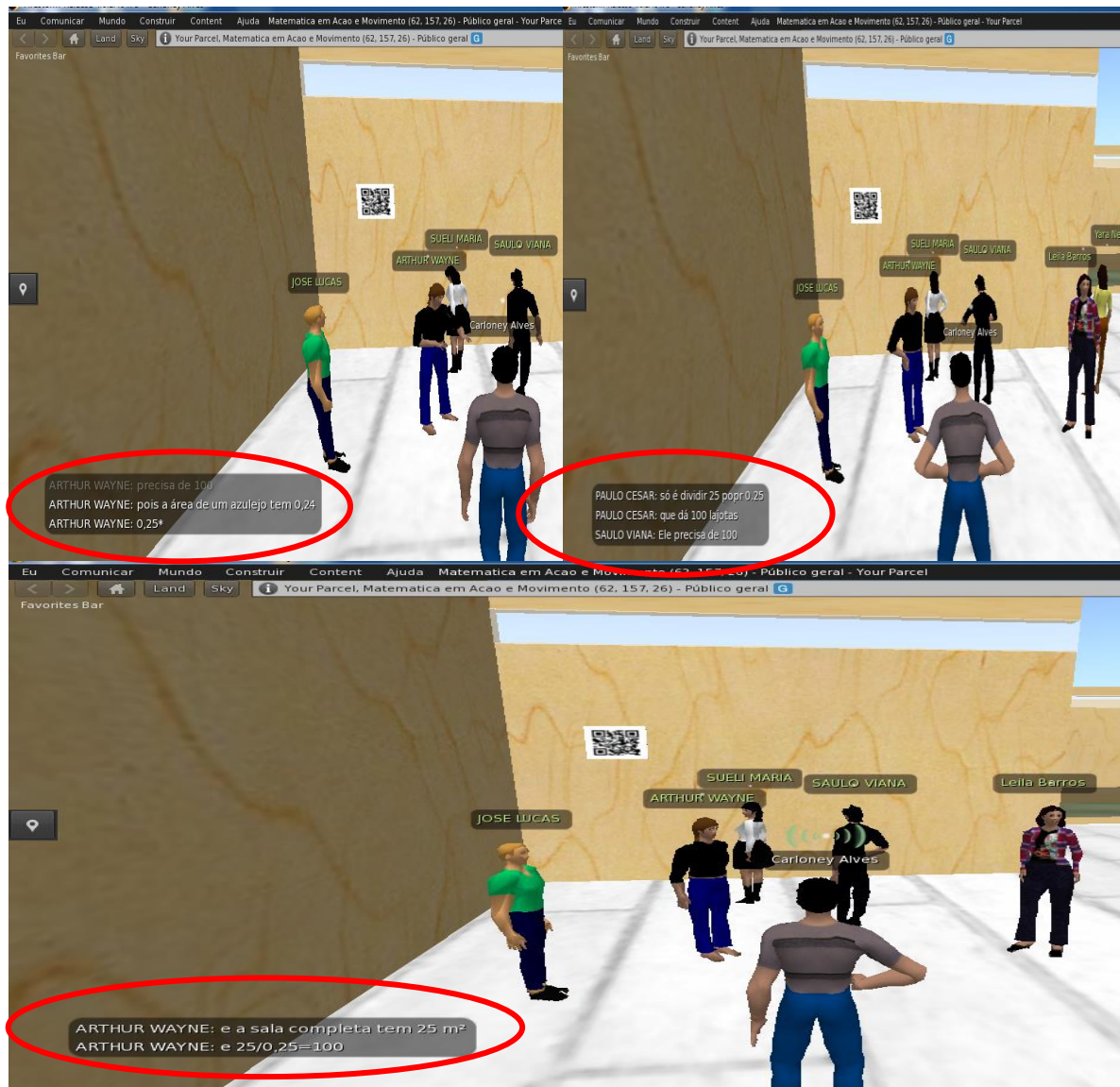
Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) consideram a resolução de problemas um caminho para o Ensino de Matemática, pois é necessário desenvolver habilidades nos alunos que permitam elaborar procedimentos, formular hipóteses, comparar resultados, construir conceitos, interpretar enunciados, desenvolver algum tipo de estratégia.

Esta metodologia pode ser fundamentada nos seguintes princípios, conforme (BRASIL, 1997, p. 43-44):

- o ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;
- o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar situação que lhe é apresentada;
- aproximações sucessivas ao conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na história da Matemática;
- o aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações;
- a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

A partir do MDV3D *Open Sim* é possível um ensino de Matemática através da resolução de problemas, conforme ilustrado na figura 10. Diversas foram as situações-problemas propostas para os avatares considerando seus conhecimentos prévios em relação ao conteúdo. Para que possamos exemplificar, citamos a seguinte: “Antônio irá reformar o piso da sala de sua residência. A sala tem formato quadrado, de lado medindo 5cm. Se ele pretende utilizar lajotas quadradas de lado 0,5cm, quantas lajotas serão necessárias para cobrir todo o piso da sala?”.

Figura 10 – Resolução de problema entre avatares



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Depois de apresentada a situação-problema aos avatares, seguimos alguns passos para esta metodologia: Primeiro procuramos compreender o problema a partir de alguns questionamentos já que estávamos utilizando o áudio (microfone) no *Open Sim* - Quais são os dados? Qual é a incógnita? Conhecem algum problema semelhante a este? Em seguida, solicitamos que traçassem um plano de execução, buscando encontrar uma conexão entre os dados e a incógnita, para que, com base neste plano, fossem apresentadas suas estratégias e ao final do diálogo examinassem a solução obtida de cada avatar, verificando se a solução encontrada estava correta, validando seus procedimentos. A partir desta reflexão, alguns avatares apresentaram suas estratégias de resolução.

Desse modo, constatamos a possibilidade de se trabalhar com esta estratégia didática a partir das linguagens oral, textual, gestual e gráfica, buscando desenvolver habilidades como verbalizar, ler, interpretar, produzir textos e resolver problemas, rompendo crenças ou más concepções sobre o que significa aprender Matemática fora da sala de aula.

Trabalhar com a resolução de problemas nos MDV3D não é uma tarefa simples, pois requer tempo e depende de cada sujeito envolvido. Assim, de acordo com os PCN (BRASIL, 1997, p. 42),

a prática mais frequente consiste em ensinar um conceito, procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado. Para a grande maioria dos alunos, resolver um problema significa fazer cálculos com os números do enunciado ou aplicar algo que aprenderam nas aulas.

Nesse caso, a concepção de ensino e de aprendizagem é a de que o aluno aprende por reprodução ou imitação, porém, na resolução de problemas como estratégia didática nos MDV3D, defendemos a ideia de que é possível trabalhar com situações que requerem do aluno uma atitude de investigação, interação e autonomia em relação àquilo que está pronto, pela via da ação refletida na construção do conhecimento matemático.

Segundo Carvalho (2005), a resolução de problemas em sala de aula pode contribuir para o ensino de conceitos matemáticos, despertando o prazer e a criatividade para se estudar Matemática, mobilizando espaços para a produção, organização e difusão do conhecimento compartilhado e coletivo, estabelecendo relações entre a formalização matemática e o cotidiano do aluno.

Neste sentido, os alunos ao resolverem problemas matemáticos nos MDV3D terão a possibilidade de compreender, elaborar e internalizar suas aprendizagens num contexto tecnológico, já que podem acessar de qualquer lugar ou em qualquer tempo suas postagens e as de seus colegas, na medida em que se sentem escutados e valorizados enquanto avatares, acompanhando avanços e recuos peculiares ao processo de ensino e de aprendizagem em Matemática.

A prática da resolução de problemas nestes ambientes ainda é um grande desafio, já que podemos com esta estratégia saber compreender, comunicar-se, interagir, o que implica uma participação e intervenção ativa do sujeito participante, buscando incorporar os desejos, as expectativas, as intenções e as dificuldades em se aprender Matemática num MDV3D.

A resolução de problema é um dos caminhos possíveis para se ensinar e aprender Matemática, de modo que os alunos possam ver a disciplina como algo natural e agradável dentro e fora dos espaços de sala de aula, fazendo conexões entre o concreto e o abstrato,

sendo desafiados para formular, questionar, solucionar e validar problemas, exercitando as suas mais diversas capacidades intelectuais de intuição, imaginação, iniciativa, tomada de decisão, autonomia e criatividade.

Conforme Romanatto (2012, p. 303), para que seja possível trabalhar com a resolução de problemas,

cabe ressaltar que o papel do professor é essencial, pois deve propor bons problemas, deve acompanhar e orientar a busca de soluções, coordenar discussões entre soluções diferentes, valorizar caminhos distintos que chegaram à mesma solução, validando-os ou mostrando situações em que o raciocínio utilizado pode não funcionar. O professor precisa trabalhar as soluções individuais, grupais e coletivas, sendo as últimas aquelas aceitas pela comunidade dos matemáticos. Assim é tarefa prioritária do professor organizar, sintetizar, formalizar os conceitos, princípios e procedimentos matemáticos presentes nos problemas apresentados.

Esta proposição evidencia que a resolução de problemas nos MDV3D pode acontecer com o propósito educativo, interativo e coletivo, não mais de forma unidirecional, em que o aluno é visto como receptor passivo da informação, mas sim como um ambiente com múltiplos recursos que permitem a interação entre os sujeitos envolvidos, emergindo uma alternativa de criação e socialização de saberes, sendo capazes de produzir, organizar e difundir o conhecimento.

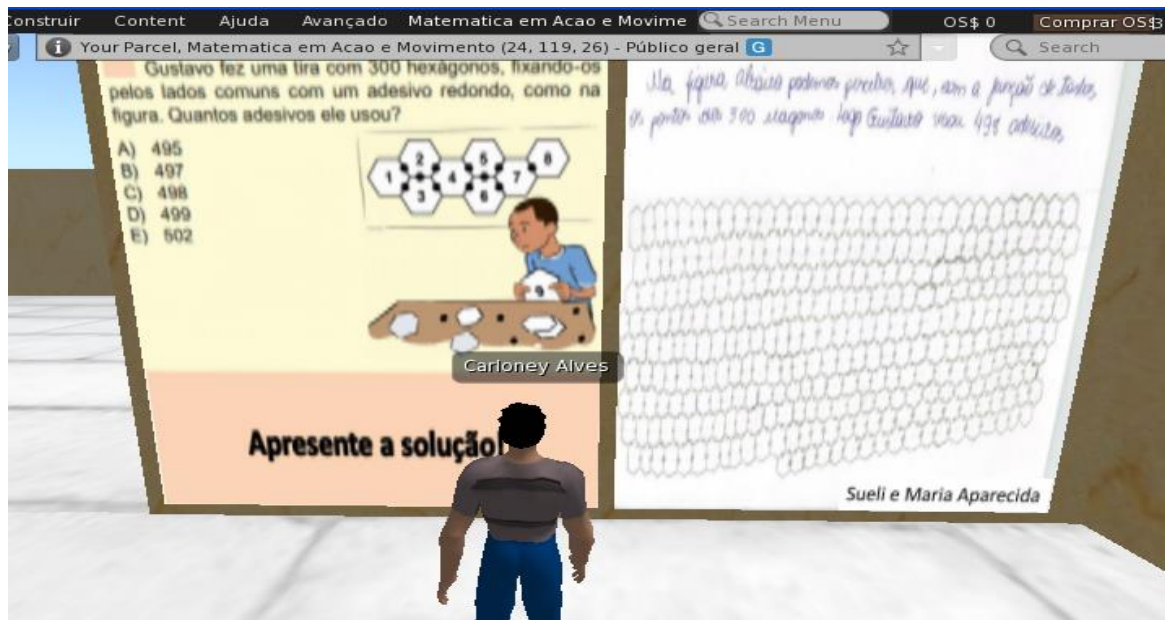
Há diferentes modos pelos quais os alunos podem resolver problemas, sejam eles através de algoritmos convencionais, desenhos, esquemas, ou até mesmo através da oralidade, explorando as situações apresentadas, buscando seus próprios caminhos (CAVALCANTI, 2001).

No MDV3D *Open Sim* a resolução de uma situação-problema também segue esta concepção, sendo possível representar suas soluções com base no contexto ou na estrutura do problema, favorecendo um envolvimento maior de cada sujeito, livre do apego às regras e às crenças tão presentes nas aulas de Matemática, inibindo algumas atitudes, como, por exemplo, ficar perguntando qual é a operação que resolve o problema, esperar que alguém resolva ou até mesmo abandonar rapidamente o problema quando a técnica envolvida não é identificada.

Os avatares foram desafiados com o problema apresentado no MDV3D *Open Sim* e deveriam registrar qual foi a estratégia de resolução, para que se pudesse perceber que o desenvolvimento da autonomia e da criatividade se fez presente.

E não foi difícil visualizar, pois os avatares disponibilizaram as mais variadas resoluções, algumas através do desenho (fig. 11), sendo possível explorar o significado das transformações e das operações presentes, e assim encontrar a solução.

Figura 11 – Resolução de problema através de desenhos



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

Outro avatar apresentou a solução pelo registro textual (fig. 12), concebeu a ideia da figura apresentada, o hexágono, e foi construindo o seu raciocínio, confrontando o conceito, com o que era necessário, a partir dos dados do problema, e realizando de maneira análoga o restante da questão, até chegar a uma conclusão.

Figura 12 – Resolução de problema por meio do registro textual

Para fixar o trio de hexágonos 1-2-3, Gustavo usou três adesivos. O mesmo ocorreu para fixar os demais noventa e nove trios de hexágonos: 4-5-6, 7-8-9, 10-11-12, ..., 298-299-300. Como são 100 trios e 3 adesivos para cada trio, Gustavo usou $100 \times 3 = 300$ adesivos nessa montagem de trios. Agora, para fixar um trio no outro, Gustavo usou dois adesivos. Como o primeiro trio não precisou ser fixado a ninguém, Gustavo usou então $99 \times 2 = 198$ adesivos. No total, ele usou $300 + 198 = 498$ adesivos.

Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

À medida que os avatares foram se familiarizando com as estratégias de resolução do problema proposto, procuramos dialogar sobre a importância de valorizar a criatividade e a capacidade de cada um encontrar um caminho próprio, desenvolver relações aritméticas de forma contextualizada, explorar sua linguagem, incentivando-os e desafiando-os, para que sejam autônomos e capazes de enfrentar os problemas matemáticos sem receios.

A resolução de problemas nos MDV3D a partir da comunicação interativa pode desenvolver nos alunos o interesse pela Matemática e suas habilidades de argumentação, leitura, escrita, dedução e senso crítico, pois esta estratégia permite intervenções imediatas e tomadas de decisões praticamente simultâneas.

4.2 Possibilidades pedagógicas das TD nas aulas de Matemática

Os MDV3D nas aulas de Matemática podem ampliar as possibilidades de ensino e de aprendizagem, possibilitando aos alunos escolher seus caminhos e estratégias que possibilitem a construção de conceitos matemáticos através de uma navegação não linear, potencializando a mobilidade do conhecimento, a troca de saberes e a construção de sentidos, constituindo como um espaço de informação e interação, ampliando os modos de conhecer, produzir e divulgar conhecimentos, exigindo-se que trabalhem não apenas suas vantagens e/ou desvantagens, mas que trabalhem os conflitos e tensões surgidas, com vistas à busca de soluções.

O uso de painéis eletrônicos (fig. 13) que permitem ao aluno, por meio de *links*, abrir outras janelas para uma diversidade de leituras que não estabelecem limites para à imaginação.

Figura 13 – Painéis eletrônicos



Fonte: *Second Life*/Ilha Unisinos (2014)

Através destes painéis, podemos compreender a ideia da hipertextualidade, dando condições para cada sujeito personalizar sua aprendizagem, de acordo com a sua intencionalidade. Segundo Almeida (2003b, p. 206),

o uso de hipertexto rompe com as sequências estáticas e lineares de caminho único, com início, meio e fim fixados previamente. Existe um leque de possibilidades informacionais que permite a cada pessoa dar ao hipertexto um movimento singular ao interligar as informações segundo seus interesses e necessidades momentâneos, navegando e construindo suas próprias sequências e rotas.

Nessa lógica hipertextual, é possível explorar os mais variados temas e conteúdos, de acordo com a necessidade dos seus usuários, embora cada sujeito assuma um papel ativo no desenvolvimento da sua aprendizagem, atribuindo ordem e entendimento de significados, e não sendo apenas espectador, rompendo assim com uma dimensão meramente técnica e unidirecional do seu processo formativo.

Estes mundos permitem também **explorar espaços digitais virtuais** como alternativas (fig. 14) que despertam a curiosidade dos alunos em pesquisar sobre áreas temáticas de interesse, desenvolvendo uma relação entre o conteúdo estudado e o que pode ser relacionado com o saber adquirido, compreendendo que é possível com os MDV3D ir além do tempo e do espaço da aula, ou até mesmo dos livros didáticos, tornando uma ação refletida e redimensionada.

Figura 14 – Exploração de MDV3D



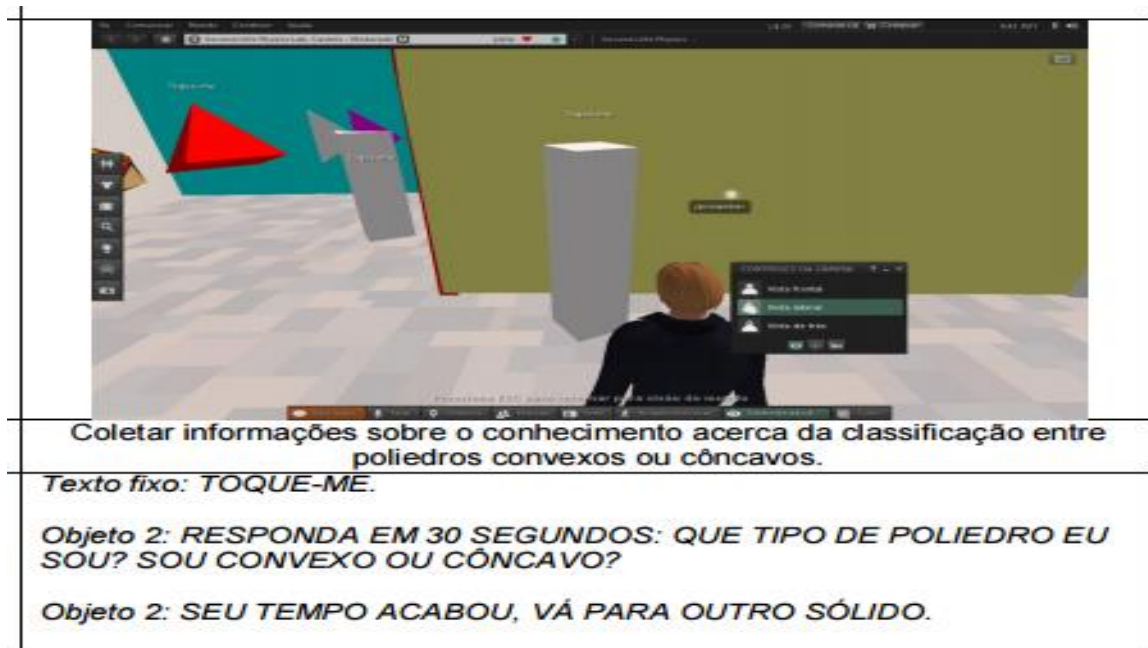
Fonte: *Second Life*/Ilha Unisinos (2014)

No contexto brasileiro, e com projetos desenvolvidos no âmbito educacional desde 2006, foi criada a ilha da Unisinos no *Second Life* com o objetivo de investigar as potencialidades e os limites dessas tecnologias para processos de ensino e de aprendizagem. Podemos explorar os diversos espaços propostos no mural de informações exposto dentro do ambiente, como ir à Biblioteca, ao Espaço Conviver, ao PPG-Educação, etc., clicando nos círculos coloridos, que teletransportará o avatar para o ambiente escolhido, impulsionando-o a realizar diferentes formas de interagir e realizar diferentes tarefas e a compartilhar aprendizado e informações com o MDV3D e avatares ali presentes, socializando saberes por meio do ciberespaço.

É cada vez mais compreensível, o fato de que as TD nas aulas de Matemática vêm se tornando um recurso de estímulo aos alunos e um desafio aos professores, transformando a prática pedagógica, e de modo particular, os MDV3D, e contribuindo significativamente para a difusão do conhecimento matemático.

Na perspectiva de Weber (2013), foi possível trabalhar com Geometria Espacial nestes ambientes (fig. 15), pois os alunos foram provocados e a sensação de imersão junto aos objetos criados permitiu a compreensão dos conceitos e características a partir de atividades interativas.

Figura 15 – Exemplo de atividade matemática



Fonte: Weber (2013, p. 75)

Os ambientes imersivos podem promover a realização de atividades práticas, de simulações, além de agregar o diferencial da interação, animação e motivação, que implementam e tratam as diversas informações, potencializando a formação do professor, concebendo a ideia do aprender fazendo.

Conforme Nascimento e Nunes (2013, p. 42),

é fundamental a utilização de novas práticas e novos métodos com o emprego dos recursos tecnológicos, para provocar ganhos substanciais na aprendizagem dos estudantes. Constatando-se a importância do uso da Informática no ensino-aprendizagem, é imprescindível introduzir essa tecnologia nos currículos dos cursos de licenciatura, a fim de que o profissional recém-formado chegue ao mercado de trabalho com esse conhecimento específico.

As contribuições das estratégias didáticas com os MDV3D no contexto educacional possibilitam criar um ambiente desafiador e aberto ao questionamento, um ambiente cooperativo capaz de instigar a curiosidade dos alunos, de mobilizar conhecimentos e atitudes investigativas para lançar e resolver problemas, à medida que geram sociabilidade e constroem conceitos.

Nesta perspectiva, a navegabilidade de um ambiente hipertextual pode levar o sujeito a localizar rapidamente uma informação, buscando significar ações do cotidiano, de entender e de se relacionar com o mundo, de modo ágil e dinâmico. No MDV3D *Open Sim*, é possível

disponibilizar um espaço hipertextual que dá acesso a “diferentes caminhos, teias e redes e trilhas, numa textualidade inacabada, de possibilidades nunca fechadas” (SILVA, 2008, p. 80).

O processo de comunicação em ambientes mediatizados pelas TD permite que cada sujeito explore um conjunto de unidades de informações interligadas numa rede associativa, de forma não linear, num processo ativo, interativo e construtivo, a partir dos distintos recursos e interfaces disponíveis, de modo que os caminhos vão se delineando para atender às suas necessidades, fazendo *links* e conexões numa malha hipertextual.

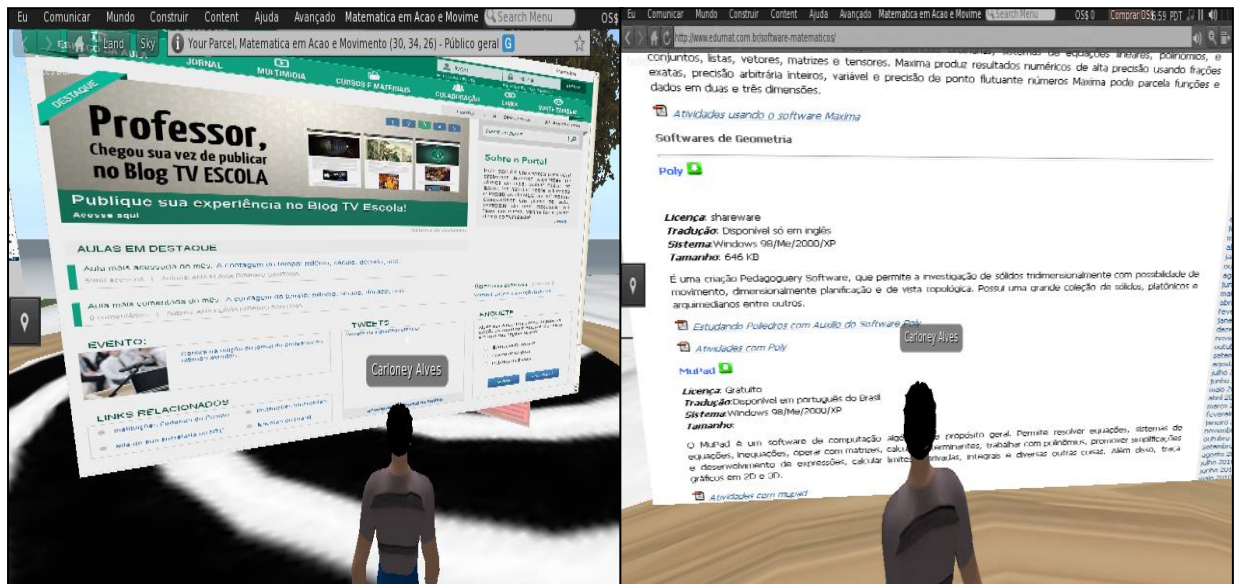
De acordo com Silva (2008, p. 83),

o hipertexto é comparado a um labirinto no sentido de se constituir num espaço que se desdobra e pelas oportunidades de leitura em diferentes direções. No momento em que o leitor atualiza escolhas, caminhos sinuosos pessoais e únicos são criados. Constrói, assim, um espaço que vai se desdobrando e se formando através do percurso de leitura, ao mesmo tempo em que vai se constituindo como um leitor em potencial, um construtor de labirintos hipertextuais, ou seja, de um espaço de informação e interação constituído por uma complexa malha de significados, aos quais o próprio sujeito atribui ordem e entendimento, não sendo apenas espectador.

Trabalhar numa linguagem hipertextual nos MDV3D é criar condições para a imersão dos avatares a partir de propostas inovadoras que favoreçam a interação, reflexão, compartilhamento, colaboração, mediação pedagógica, prática e teoria que estimulem a curiosidade e a criatividade na construção do conhecimento e de ideias que fomentarão a base comunicativa na rede, e não serem somente consumidores passivos da informação.

Para explorarmos o potencial interativo que o MDV3D *Open Sim* oferece à aprendizagem de Matemática, criamos um espaço (fig. 16) no qual os avatares pudessem lançar mão da lógica hipertextual advinda das contribuições das TD, na perspectiva de compartilhar saberes e práticas que pudessem ser referência para ações correlatas e impulsionassem a participação dos alunos.

Figura 16 – Painéis hipertextuais

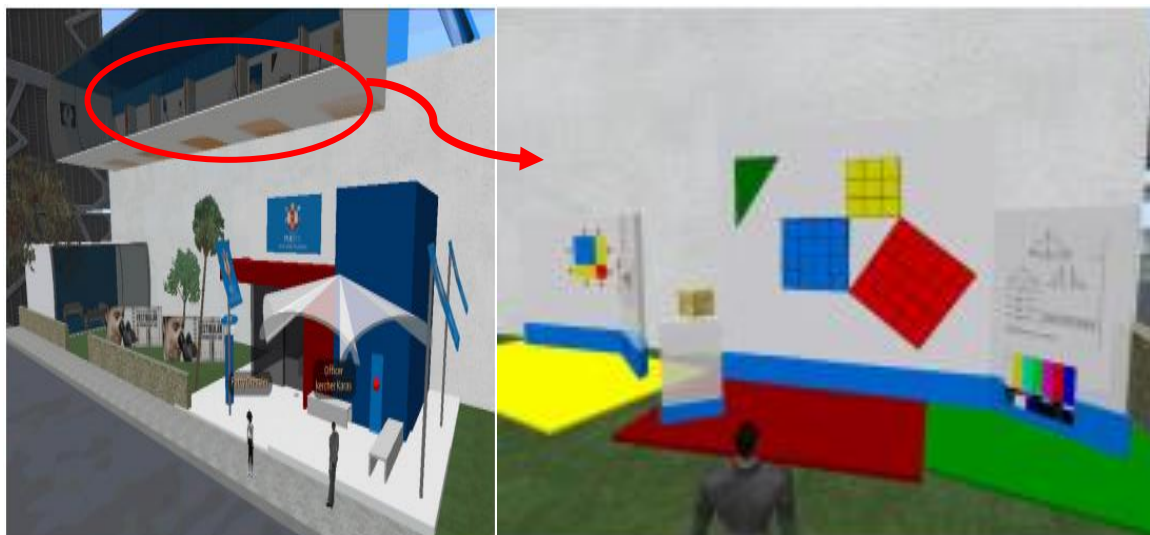


Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

Nos MDV3D, é possível acompanhar os alunos, orientar e problematizar os conteúdos propostos, para que esses alunos sejam capazes de transformar as informações transmitidas e/ou pesquisadas em conhecimento, por meio dos recursos e propostas que envolvam ações reflexivas. Não podemos deixá-los sem acompanhamento, com dúvidas e resistência à troca de saberes, pois esses ambientes devem propiciar aos alunos oportunidades de construção do conhecimento.

Segundo Cunha (2009), ensinar Matemática a partir dos MDV3D é constituir alternativas que possibilitem espaços de diálogos e múltiplos caminhos que podem facilitar a construção do conhecimento matemático. E para ilustrar tal afirmação, a autora construiu no *Second Life* um ambiente denominado “Feira de Matemática” (fig. 17), a fim de que os alunos tivessem a possibilidade de apresentar, através de estandes, conteúdos matemáticos escolhidos por eles, sendo possível produzir novas abordagens para a Matemática em um contexto de colaboração, valorização dos conhecimentos, diálogo, investigação e argumentação.

Figura 17 – Feira de Matemática



Fonte: Cunha (2009, p. 48 e p. 65)

As potencialidades dos MDV3D nas aulas de Matemática permitem que os professores possam problematizar, investigar, comparar, indagar e dinamizar os espaços dentro e fora da escola, a partir desses ambientes, servindo como base para a adoção de medidas que visem superar as dificuldades e avançar em seu desenvolvimento da prática pedagógica, da mesma forma que se torna importante repensar os cursos de formação inicial e continuada para professores.

Compreender como trabalhar o ensino de Matemática com o apoio das TD requer um olhar voltado para o desejo de superação, de conhecer e do aprender a fazer, com uma nova postura e um ambiente propício à mudança, pois a ação docente não está mais sozinha no centro do processo de ensinar-aprender. A tríade professor/aluno/ambiente tecnológico pode constituir uma base sólida do contexto educacional.

Precisamos criar um ambiente tecnológico que desperte no aluno o desejo de aprender e aprender ensinando, de forma dinâmica e interativa, assumindo que a renovação metodológica se beneficia com o suporte das TD e com a aquisição de habilidades cognitivas individuais que terão reflexos no coletivo.

Nesta perspectiva, é possível trabalhar com o QR CODE⁸ no MDV3D *Open Sim*, explorando diversos tipos de informações através de um código que, após a decodificação, pode ser textos, mensagens, vídeos, *links*, contatos ou situações-problemas, criando

⁸ Código de barras em 2D que pode ser escaneado pela maioria dos aparelhos celulares ou *tablets* que têm câmera fotográfica. Esse código, após a decodificação, passa a ser um trecho de texto, um *link* e/ou um *link* que irá redirecionar o acesso ao conteúdo publicado em algum *site* ou outra situação de mensagem.

estratégias inovadoras e interativas que possibilitam ensinar e aprender nas mais diversas áreas do conhecimento. E na Matemática, não poderia ser diferente (fig. 18)

Figura 18 – Problema matemático em QR CODE



Fonte: O autor (2015)

O processo de construção do conhecimento matemático a partir das TD permitiu formas de acesso à informação e tantas outras proposições, possibilidades de tornar este conhecimento acessível a todos, garantindo a mobilização de recursos tecnológicos, integrando disciplinas e envolvendo todos os alunos em um trabalho colaborativo, numa rede de descobertas, alternativas e resoluções, já que as TD se complementam, não sendo únicas, intermediando as ações docentes, provocando a curiosidade e despertando o interesse de cada sujeito.

4.3 Jogos Matemáticos e de Raciocínio Lógico

Para que um ambiente também possa ser significativo nas aulas de Matemática, é possível trabalhar a **ludicidade**, mesmo não sendo algo recente, nada que esteja necessariamente distante da nossa realidade como mediadora do processo de ensino-aprendizagem. Porquanto, o lúdico pode contribuir para um trabalho de formação de atitudes, configurando-se como um dos recursos que podem ser utilizados como ferramenta de ensino.

Segundo Alves (2006, p. 10),

os jogos constituem dimensões de enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório, necessárias para aprendizagem matemática.

Para tanto, a ludicidade nos MDV3D passa a ser vista como um agente cognitivo que auxilia o aluno a agir livremente sobre suas ações e decisões, fazendo com que desenvolva além do conhecimento matemático, também a linguagem, pois em muitos momentos será instigado a posicionar-se criticamente diante de algumas situações.

Essa estratégia vem ganhando espaço nas escolas numa tentativa de trazer o lúdico com o uso desses ambientes para dentro da sala de aula. Contudo, são muitas vezes concebidos apenas como passatempo ou jogo *online* e não com uma atividade que auxilia o aluno a pensar com clareza, desenvolvendo a criatividade e o raciocínio lógico para construir conceitos matemáticos.

Nos jogos eletrônicos *online*, os jogadores podem explorar ambientes a partir de simulações e estratégias, que podem atuar como elementos mediadores do processo de construção de conceitos distintos, pois, segundo Alves (2012, p. 168),

os *games* classificados como de simulação possibilitam aos jogadores experimentar situações que não podem muitas vezes ser concretizadas no cotidiano. Assim, através da mediação desses jogos é possível criar novas formas de vida, gerir sistemas econômicos, constituir famílias, enfim, simular o real, antecipar e planejar ações, desenvolver estratégias, projetar os conteúdos afetivos, culturais e sociais do jogador que aprende na interação com os jogos eletrônicos complexas simulações sociais e históricas.

A virtualização de ações nos MDV3D se torna possível quando os sujeitos envolvidos no processo de ensinar e de aprender, particularmente na Matemática, vivenciam com a imersão e a possibilidade de criarem outras formas de simbolizar seu conhecimento e elaborar suas respostas, formando pessoas críticas, autônomas, com habilidades e competências para o uso operacional e pedagógico, de modo a favorecer o trabalho colaborativo e criar vínculos de comprometimento com a proposta.

A escola tem um papel fundamental para o uso dos MDV3D, despertando nos professores e alunos o desejo de uma busca constante de novas práticas pedagógicas que possibilitem ler, escrever, pensar e agir através do uso das TD, tornando suas aulas atrativas e interativas, conforme afirmam Cascarelli e Ribeiro (2007, p. 9):

a escola, ao repensar o ensino e a possibilidade de empregar esta nova tecnologia nas salas de aula ou como sala de aula, de forma cuidadosamente tecida, empresta conceitos da sociedade do impresso e repensa os impactos da escrita em meio digital. Os computadores oferecem diversidade de tratamento da imagem e do texto na forma de programas concebidos para

escrever ou diagramar. Já a Internet constitui-se como novo ambiente de leitura e escrita, de pesquisa e publicação de textos.

Trabalhar com o lúdico nas aulas de Matemática através destes ambientes, pelo fato de se buscar nos nossos alunos a motivação, interesse, a criatividade e a autonomia para aprender Matemática, propicia a solidariedade entre colegas, o desenvolvimento do senso crítico e o estímulo ao raciocínio lógico, com a descoberta de novos conceitos.

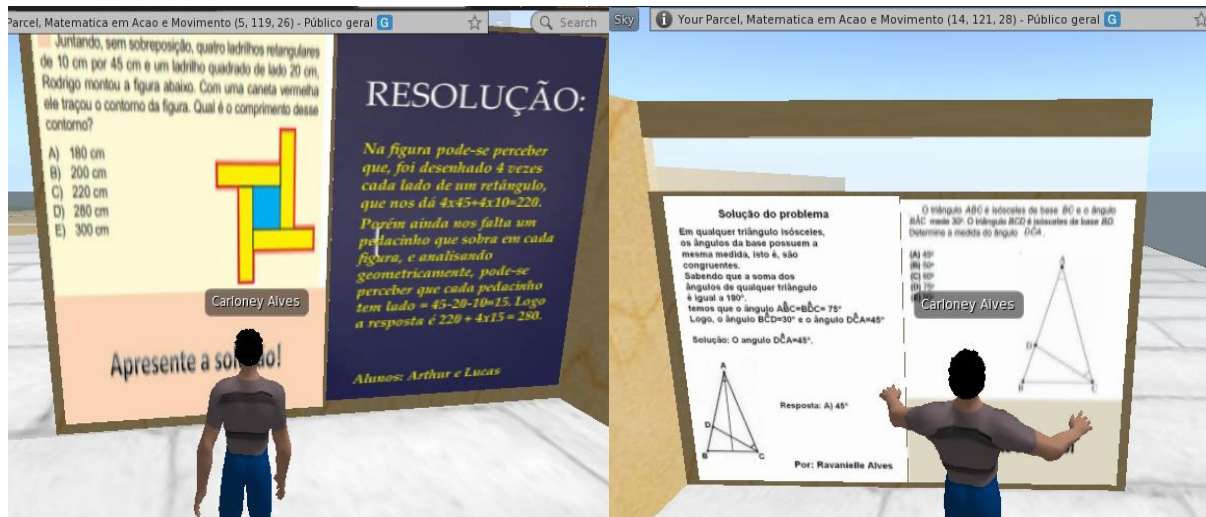
Conforme Alves (2012, p. 169),

o raciocínio lógico, a criatividade, a atenção, a capacidade de solucionar problemas, a visão estratégica e, principalmente, o desejo de vencer são elementos que podem ser desenvolvidos na interação com os games. A possibilidade de vivenciar situações de conflito que exige tomada de decisões se constitui em uma estratégia metodológica que pode contribuir para a formação profissional dos estudantes dos diferentes níveis de ensino.

Estimulando o raciocínio lógico dos alunos através dos MDV3D, é possível também solicitar aos mesmos, **registros orais e/ou escritos**, sendo que tais registros devem ser trabalhados a partir de propostas das atividades planejadas e desenvolvidas pelo professor, pois os registros são expressões que comunicam a compreensão dos alunos na resolução de problemas de uma determinada situação matemática e fornecem uma oportunidade para os alunos falarem e escrevem nas aulas, fazendo com que sejam capazes de conectar sua linguagem, seus conhecimentos e suas experiências pessoais com a linguagem da classe e da área do conhecimento que se está trabalhando (SMOLE e DINIZ, 2001).

No *Open Sim* essa dinâmica de utilização dos registros foi possível a partir do momento em que disponibilizamos para os avatares algumas atividades de raciocínio lógico (fig. 19). Eles teriam de resolver e postar ao lado do desafio, tornando uma aprendizagem dinâmica e interativa que desafia cognitivamente os sujeitos a solucionar problemas, articulando a teoria com a prática.

Figura 19 – Desafios matemáticos disponibilizados no Open Sim



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

Trabalhar com atividades de raciocínio lógico nas aulas de Matemática possibilita habilidades de atenção, concentração, visão estratégica e cognitiva, aproximando-se o sujeito do desejo de aprender com o contexto atual em diferentes espaços de aprendizagem, buscando desenvolver práticas pedagógicas em sintonia e diálogo entre aluno e professor.

Diagnosticar a compreensão e a construção de conceitos matemáticos através de tais registros é um dos elementos que contribuem na prática do professor para acompanhar o desenvolvimento dos alunos à medida que refletem sobre suas ações, estabelecem relações, argumentam e atribuem significados às próprias ideias e às de seus colegas. Conforme Valente (2002, p. 21), “O professor precisa compreender as ideias do aprendiz e sobre como atuar no processo de construção de conhecimento para intervir apropriadamente na situação, de modo a auxiliá-lo neste processo”.

Com a utilização dessa estratégia nos MDV3D, o modelo tradicional de educação, como copiar, decorar e reproduzir informações, que se verifica em muitas aulas de Matemática, não será tão frequente, pois o ensino e a aprendizagem da disciplina nestes espaços possibilitam ações que revelarão sujeitos críticos e criativos, competentes para lidar com a realidade em constante transformação, objetivando mudanças e quebras de paradigmas na construção de um ensino eficaz, capaz de responder às necessidades e aos desafios apresentados a cada um.

Considerando que essas necessidades e desafios possam ser alcançados, os MDV3D podem também ser explorados através de **encontros, palestras ou aulas dialogadas** (fig. 20),

propiciando expandir as interações que ocorrem no espaço e tempo do encontro entre alunos e professores, rompendo assim com a limitação espaço-temporal da aula.

Figura 20 – Avatares compartilhando saberes

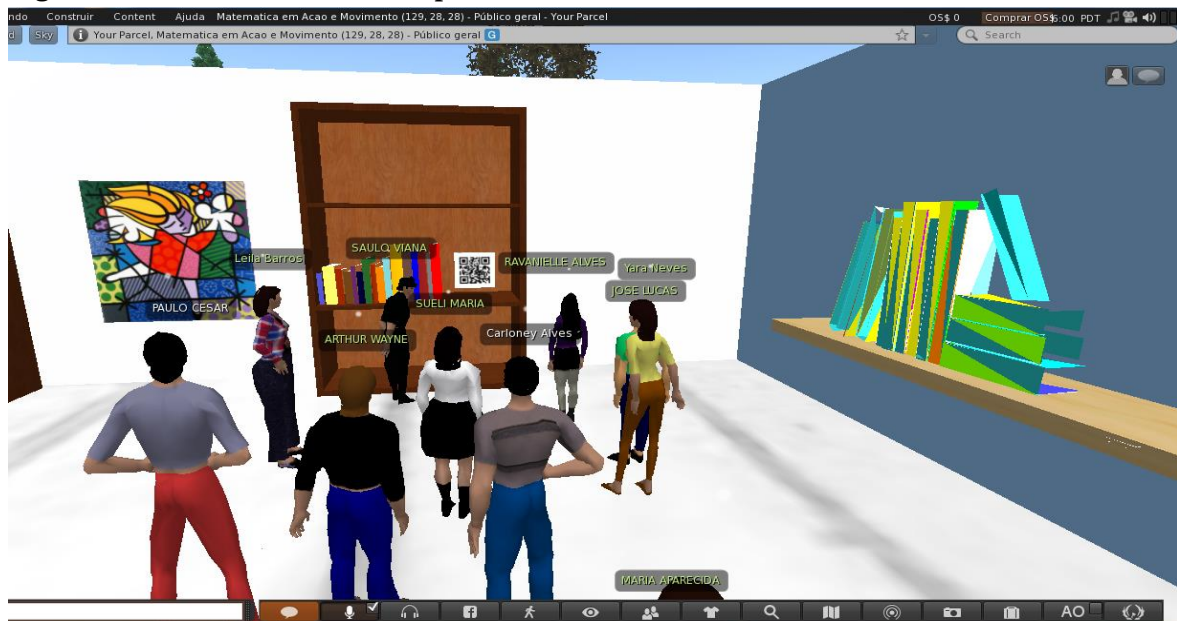


Fonte: *Second Life*/Ilha Ricesu (2014)

A possibilidade de diálogo entre os indivíduos não exige necessariamente que eles estejam no espaço físico em que acontece o fato; a distância entre os indivíduos geograficamente dispersos em seus ambientes não impossibilita a troca constante de informações em tempo real, fazendo com que os MDV3D sejam muito mais que um meio de informação, de construção de ideias, saberes, formação e desenvolvimento de competências comunicativas e conceituais.

Mediante a potencialidade que o *Open Sim* tem para explorar encontros, palestras ou apresentações entre os avatares (fig. 21), é possível dialogar e interagir sobre a temática escolhida, adaptando o ambiente às necessidades do grupo, tendo como objeto de reflexão a importância dos MDV3D em aulas de Matemática e suas contribuições na formação inicial e continuada do professor.

Figura 21 – Encontro de avatares para discussão temática



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

Diante desta realidade, faz-se necessário repensar as práticas educacionais e levá-las para estes ambientes que integram sons, movimentos, imagens e outras possibilidades, permitindo um leque de variadas formas de sociabilidade, que ainda não lhes é oferecido nos espaço de sala de aula, pois é preciso despertar o desejo e a vontade de aprender e interagir através destes ambientes.

Segundo Vavassori e Raabe (2003, p. 312),

a tecnologia gera ambientes que dão suporte às diferentes formas de relacionamento humano. No caso específico da Internet, a estratégia usuário-servidor permite a criação de espaços de compartilhamento e troca de informação. Estes ambientes virtuais favorecem a descentralização e a distribuição de informações relativas ao conhecimento humano. Acopladas a estes ambientes há ferramentas para movimentar informação e facilitar o contato entre as pessoas.

Esta estratégia pode facilitar o desenvolvimento de atividades de aprendizagem e novas práticas pedagógicas que motivem nos alunos a necessidade de aprender, de comunicar e investigar a partir destes ambientes, valorizando as formas de expressões, sejam elas verbais ou visuais, criando novas oportunidades para especializar-se e para aprimorar seus conhecimentos.

Para delinear a trajetória da pesquisa, no próximo capítulo é apresentado o caminho metodológico utilizado, tendo em vista o tipo e a abordagem da investigação, os sujeitos envolvidos e o lócus, definindo a dimensão e o campo de desenvolvimento do estudo. Ao

longo do capítulo, a coleta de dados serviu para dar subsídios às discussões sobre as estratégias didáticas nos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática no MDV3D *Open Sim*, que foram analisadas com base nas diferentes concepções teóricas apresentadas e que se fizeram úteis para a compreensão dos resultados obtidos e para uma reflexão crítica a partir dos desafios emergentes.

5 PERCURSO METODOLÓGICO

“Eu atravesso as coisas e no meio da travessia não vejo!
Só estava era entretido na ideia dos lugares de saída e de
chegada [...]

Digo: o real não está na saída nem na chegada, ele se
dispõe para a gente é no meio da travessia.”

Guimarães Rosa

Fazemos parte de uma sociedade em que o contexto atual é o da cultura digital⁹, e cada vez mais é necessário repensar as práticas pedagógicas e confrontá-las com o potencial das TD, e de modo particular, os MDV3D, implicando competências e habilidades tecnológicas para que possamos compreender a essência da usabilidade, apropriação e planejamento, a fim de saber lidar com as possibilidades e sentidos que estes ambientes produzem e fazer escolhas de métodos e teorias que proporcionem uma reflexão e a motivação para a pesquisa como parte do processo de produção do conhecimento.

Deste modo, a pesquisa é mais do que uma simples atividade pragmática, pois “por trás dela estão os alicerces das teorias acadêmicas que surgiram ao longo do processo de pesquisa e investigação científica durante muitas décadas e séculos” (GRAY, 2012, p. 12). Toda pesquisa parte de um questionamento que leva o pesquisador a estabelecer significados de um fenômeno para construir seu objeto e, em seguida, decidir qual será a metodologia adequada para que seus dados sejam coletados, analisados e interpretados através de uma abordagem quantitativa, qualitativa ou de métodos mistos.

Dada à possibilidade destas abordagens metodológicas, entende-se que é fundamental, de acordo com Lima Júnior (1999, p. 79),

[...] fazer da metodologia um processo criativo, um fluxo inventivo de estratégias. Nesse sentido, considerar que o conhecimento será tanto mais rico quanto for a multiplicidade dos padrões, o que implica em opor-se ao princípio de hegemonia da ciência e a utilização de um método homogeneizador no seu processo de produção).

⁹ “No momento em que distintos artefatos tecnológicos começaram a entrar nos espaços educativos trazidos pelas mãos dos alunos ou pelo seu modo de pensar e agir inerente a um representante da geração digital evidenciou-se que as TDIC não mais ficariam confinadas a um espaço e tempo delimitado. Tais tecnologias passaram a fazer parte da cultura, tomando lugar nas práticas sociais e resignificando as relações educativas ainda que nem sempre estejam presentes fisicamente nas organizações educativas. Dentre os artefatos tecnológicos típicos da atual cultura digital, com os quais os alunos interagem mesmo fora dos espaços da escola, estão os jogos eletrônicos, que instigam a imersão numa estética visual da cultura digital; as ferramentas características da Web 2.0, como as mídias sociais apresentadas em diferentes interfaces; os dispositivos móveis, como celulares e computadores portáteis, que permitem o acesso aos ambientes virtuais em diferentes espaços e tempos, dentre outros”. (ALMEIDA; SILVA, 2011, p. 3)

A pesquisa como um processo criativo deve ser identificada pela exploração e identificação de múltiplas perspectivas que buscam a compreensão do fenômeno, sejam elas positivistas, construtivistas, interacionistas ou outras, implicando habilidades metodológicas mínimas em termos de saber montar propostas dotadas de alguma cientificidade, em particular a capacidade de argumentar.

Toda pesquisa inclui métodos de busca da verdade e busca de perspectiva que tendem a adotar abordagens mais experimentais ou quase experimentais; já os métodos de busca de perspectiva tendem a ser mais interpretativistas e a gerar dados qualitativos (GRAY, 2012). Desse modo, o bom andamento da pesquisa está relacionado ao procedimento metodológico escolhido, ao envolvimento e às indagações do pesquisador com o seu objeto pesquisado, já que o processo de pesquisa pode ser longo e árduo.

Avançar a pesquisa numa área desconhecida também pode facultar uma melhor compreensão da realidade e propor abordagens educativas e investigativas que contemplem a polifonia, a multiplicidade e a diversidade do universo multifacetado ao qual o pesquisador pertence, pois, segundo Ramal (2000, p. 22),

[...] vivemos uma fragmentação do tempo, numa série de presentes ininterruptos, que não se sobrepõem uns aos outros, como páginas de um livro, mas existem simultaneamente, em tempo real, com intensidades múltiplas que variam de acordo com o momento. Enquanto na era da escrita o mote é “construir o futuro”, hoje vale o que ocorre neste preciso momento.

Considerando o espaço dialético entre pesquisador e pesquisado, em suas múltiplas interações, compartilhando experiências e vivências, é necessário que estes momentos sejam de criatividade, postura autocorretiva, disciplina, perseverança, seleção, reflexão e confiança, para intervir de forma competente na realidade.

Partindo-se desta compreensão, para alcançar os objetivos delineados nesta pesquisa, são necessárias posturas investigativas, com um engajamento dos pesquisadores e suas realidades investigadas. Isso depende do rigor nos cuidados investigativos, o que não quer dizer adoção de rígidos protocolos, mas o domínio flexível dos métodos e instrumentais necessários à aproximação do real.

5.1 O pensar/fazer na investigação

O acesso ao campo da pesquisa exige que o pesquisador seja capaz de selecionar situações e fenômenos, estruturar as próprias observações, e por último, relatar as observações de uma forma adequada aos problemas de pesquisa.

Partindo desta compreensão, optamos pela pesquisa etnográfica, numa abordagem qualitativa de pesquisa, por entender, segundo Flick (2004), que a pesquisa ocorre em um cenário natural, a partir das expressões e atividades das pessoas em seus contextos locais, buscando conhecer o que é dito e o que não é dito, quem são os sujeitos que falam ou não falam, quem escuta ou deixa de escutar, como as situações são vividas e percebidas, como um processo com o qual se definem e se redefinem, constantemente, todas as decisões no âmbito do campo de pesquisa, considerando este como o cenário social por meio de análises de uma amostra, buscando a validade da pesquisa.

Faz-se necessário, numa postura etnográfica, buscar compreender uma determinada cultura a partir de um corpo de conhecimentos que seja abrangente e comparável, observando e interagindo com os sujeitos enquanto executam suas rotinas do dia a dia, dentro de um ambiente proposto.

Uma pesquisa em determinado grupo de sujeitos no MDV3D *Open Sim* será elemento essencial para compreender o que esta metodologia tenta explicar, considerando os diferentes papéis e gestos que se manifestam nestes espaços, tais como uso da linguagem, imagens, símbolos, comportamentos e valores, levando em conta a relevância do espaço dialético entre pesquisador e sujeitos envolvidos, pois, de acordo com Angrosino (2009, p. 120), “as comunidades virtuais agora são comuns, elas se caracterizam não pela proximidade geográfica nem por uma longa herança em comum, mas pela comunicação mediada por computador e pelas interações *online*”, apreendendo o ponto de vista do outro e compartilhando a sua realidade, fazendo deste espaço um material indispensável para que o discurso sobre o outro tenha sentido.

Nesta perspectiva, utilizaremos a netnografia, como método para a pesquisa, que segundo Kozinets (2014, p. 61-62),

é pesquisa observacional participante baseada em trabalho de campo online. Ela usa comunicações mediadas por computador como fonte de dados para chegar à compreensão e à representação etnográfica de um fenômeno cultural ou comunal. [...] Ela se estenderá, quase que de forma natural e orgânica, de uma base na observação participante para incluir outros elementos, como entrevistas, estatísticas descritivas, coletas de dados

arquivais, análise de caso histórico estendida, videografia, técnicas projetivas como colagens, análise semiótica e uma série de outras técnicas, para agora também incluir a netnografia.

A escolha pela netnografia se justificou pela necessidade e importância de se ter um olhar voltado a tudo que se passa em um MDV3D a partir dos recursos disponíveis e sujeitos envolvidos na pesquisa, partindo do princípio de que o “estar junto virtual” é possível da mesma maneira que se poderiam observar os acontecimentos num “lugar” tradicional, assim como fazer entrevistas *online* e utilizar outros materiais de armazenamento e recuperação digital, e até mesmo levantar questionamentos. Estes, segundo Hine (2000, p. 17-18, tradução nossa), podem servir para alcançar um sentido enriquecido de significados com o uso desta metodologia, tais como:

Como os usuários entendem as capacidades e possibilidades da internet?
Que implicações há em seu uso? O que interpretam dela nos meios de comunicação e quem a entende como audiência?
De que modo a internet afeta a organização das relações sociais no tempo e no espaço? Essa organização é diferente da “vida real”? E se a resposta for afirmativa, como os usuários conciliam o virtual e o real?
Quais são as consequências da internet em relação à autenticidade e autoria?
Como as identidades são representadas e como a autenticidade é julgada?
“O virtual” é visto como algo radicalmente diferente e separado “do real”?
Há alguma fronteira entre a vida on-line e off-line? ¹⁰

Através da netnografia é possível promover interações entre os envolvidos na pesquisa, para a confirmação de comunidades de práticas de ensino e de aprendizagem, de informações e de interpretações do material coletado. Este método demanda uma participação colaborativa e do engajamento cognitivo entre os pares, para que o desenvolvimento da pesquisa seja dinâmico e interativo.

A netnografia, segundo Kozinets (2014, p. 63),

é uma abordagem da pesquisa *online* de observação participante que segue um conjunto de procedimentos e protocolos distinto. A netnografia é apropriada para o estudo tanto de comunidades virtuais quanto de

¹⁰ ¿Cómo los usuarios llegan a comprender las capacidades y posibilidades de Internet? ¿Qué implicaciones tiene su uso? ¿Qué interpretan de ella en tanto medio de comunicación y a quién perciben como audiencia?
¿De qué modo afecta Internet a la organización de las relaciones sociales en el tiempo y el espacio? ¿Es distinta esa organización a la de “la vida real”? Y si la respuesta es afirmativa, ¿cómo los usuarios reconcilian lo virtual y lo real?
¿Cuáles son las consecuencias de Internet sobre los sentidos de autenticidad y autoría? ¿Cómo se desempeñan y experimentan las identidades, y cómo se juzga la autenticidad?
¿Es “lo virtual” experimentado como algo radicalmente diferente y separado de “lo real”? ¿Hay una frontera divisoria entre la vida online e offline? (HINE, 2000, p. 17-18)

comunidades e culturas que manifestam interações sociais importantes virtualmente.

A pesquisa netnográfica, conforme Mercado (2012, p. 169), consiste em “estudos qualitativos, realizados a partir de técnicas de observação participante, entrevistas *online* e questionários por *e-mail* e *chat*, que exploram diferentes aspectos da vida social na internet”. Para esta metodologia o pesquisador precisa estar atento aos modos pelos quais os sujeitos interagem e estabelecem afinidades com os sujeitos que vivem nestes ambientes e se tornam membros ativos daquele grupo.

A primeira fase da pesquisa, caracterizada como exploratória, oferece informações do contexto local e do objeto focalizado, quer em termos de objeto – estratégias didáticas nos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática –, quer em termos espaciais – no MDV3D *Open Sim*, através da observação participante.

Segundo Maturana (2001), o observador é qualquer ser humano que ao operar na linguagem com outros seres humanos participa com eles na constituição de um domínio de ações coordenadas, com um domínio de distinções, e pode, de certo modo, gerar descrições, tendo como foco apresentar as características do ambiente e de seus habitantes, tais como habilidades, competências, comportamentos, situações e fenômenos ocorridos nestes ambientes, através de textos e narrativas.

A observação participante, segundo Flick (2004, p. 153), se distingue em três fases:

observação descritiva, no início, cuja função é fornecer ao pesquisador uma orientação para o campo em estudo, oferecendo descrições não específicas, servindo também para apreender a complexidade do campo na medida do possível, ao mesmo tempo em que desenvolve questões de pesquisa e linhas de visão mais concretas;
observação focal, na qual a perspectiva restringe progressivamente aqueles processos e problemas que forem os mais essenciais para a questão de pesquisa;
observação seletiva, ocorre próximo ao fim da coleta de dados, e concentra-se, até certo ponto, em encontrar mais evidências e exemplos para os tipos de práticas e processos descobertos na segunda etapa.

Mapear esses elementos promovidos pela netnografia é fundamental para a permanência do pesquisador junto aos pesquisados, uma vez que o ciberespaço é considerado como um lugar de intensa imersão pessoal na interação mediada numa dimensão reflexiva, constituindo o ambiente um meio rico de comunicação e diferentes formas de expressões eficazes para o desenvolvimento da aprendizagem.

As redes interativas que promovem o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem estão crescendo exponencialmente, criando novas formas e canais de comunicação, moldando a vida e, ao mesmo tempo, sendo moldadas por ela.

Segundo Passarelli e Tavernari (2010, p. 4),

viver em rede na sociedade contemporânea trouxe inúmeras consequências para a produção cultural e para a educação caracterizadas por hábitos de interação e pelo uso das ferramentas comunicativas, uma vez que a aprendizagem e novas formas de ações recíprocas tornaram-se responsáveis por mudanças socioeconômicas investigadas e analisadas com critérios interdisciplinares.

Os desafios apontados pelas autoras comprovam que o papel do pesquisador amplia-se significativamente, à medida que se busca compreender os fatos e numa postura científica se cria um ambiente desafiador e aberto, capaz de mobilizar conhecimentos e atitudes investigativas, pelo fato de a internet se constituir como um cenário social complexo, baseado em trabalho de campo, personalizado, multifatorial, de longo prazo, indutivo, dialógico e holístico.

A escolha desse caminho da investigação se justifica pela importância de se voltar o olhar a um fenômeno virtual, aos elementos significativos, não se detendo apenas em princípios e generalizações, mas buscando capturar os sentidos, trabalhar com dados não estruturados, não codificados, até o ponto de recolher dados a partir de um conjunto fechado de categorias analíticas, envolvendo diferentes estratégias, ideologias, desejos, criatividade, conflitos, mitos, incertezas e imprevistos que permitirão uma adaptação a cada realidade estudada.

5.2 Sujeitos e lócus da investigação

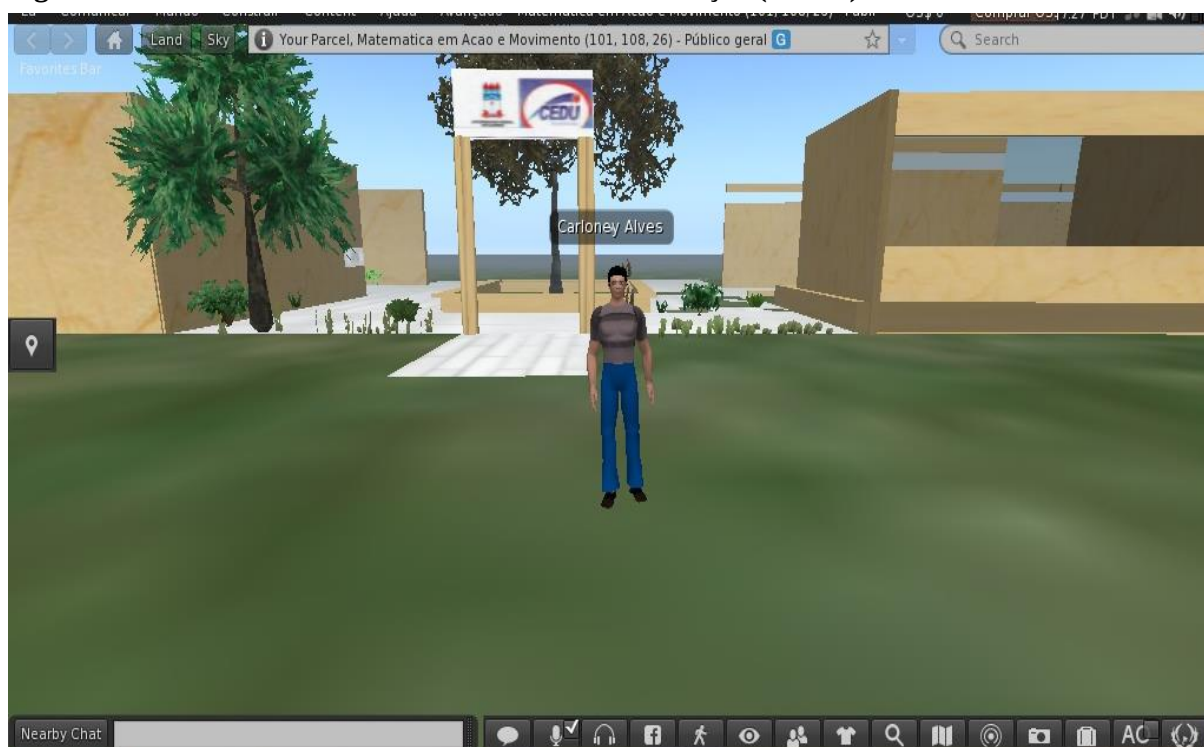
Partindo do princípio da etnografia, que segundo Creswell (2010, p. 37) é definida como “método de investigação em que o pesquisador estuda um grupo cultural intacto em um cenário natural durante um período de tempo prolongado, coletando principalmente dados observacionais e de entrevistas”, na netnografia, não é diferente: a mediação tecnológica do pesquisador e dos sujeitos envolvidos na pesquisa estará presente durante todo o processo investigativo.

A pesquisa foi desenvolvida com os sujeitos inscritos no curso de extensão Imersão nos Mundos Digitais Virtuais 3D: a Matemática em ação e movimento (Apêndice A), com carga horária de 60 (sessenta) horas, e encontros presenciais e *online*, tendo como público-

alvo alunos do Curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto de Matemática da UFAL, mantendo todo o grupo informado, integrado e motivado no que se refere à sistematização e ao acompanhamento da pesquisa no período proposto.

O lócus da investigação se deu no MDV3D *Open Sim*, desenvolvido para a realização da pesquisa (fig. 22), através de um curso de extensão, com encontros presenciais e *online*, durante os sábados programados para tal fim, realizado com 20 (vinte) alunos do Curso de Licenciatura em Matemática, selecionados na modalidade presencial e a distância, constituindo num espaço significativo que possibilita leituras, pesquisas, realização de atividades, desafios, construções e diálogos sobre as temáticas propostas ao longo do curso.

Figura 22 – Tela inicial do MDV3D do Centro de Educação (CEDU)



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

O curso de extensão se constituiu como ambiente empírico da pesquisa, realizado durante três meses, com ênfase na pesquisa qualitativa, no local em que os participantes vivenciarão o problema estudado, por meio de interações face a face no decorrer do tempo.

Foram realizados encontros presenciais e *online*, assim organizados: quatro horas no primeiro encontro presencial para apresentação, orientação e discussão da proposta do curso; quatro no segundo encontro presencial, com diálogos a partir de leituras propostas sobre MDV3D, ECODI, características, contribuições e potencialidades para o contexto educacional; num próximo encontro presencial de oito horas foi trabalhada a ambientação no

Open Sim, sendo desenvolvidas atividades para a exploração dos recursos disponíveis no ambiente e produção de objetos que estabelecessem uma relação prática com o ensino de Matemática e objetos do mundo real na experimentoteca (fig. 23), espaço reservado para que os sujeitos utilizem da sua criatividade e possam explorar as ferramentas de construção e suas possibilidades no *Open Sim*.

Figura 23 – Tela inicial da experimentoteca



Fonte: *Open Sim*/UFAL (2015)

Os demais encontros foram totalmente *online* totalizando 40 (quarenta) horas para navegabilidade no ambiente, interação com os sujeitos envolvidos no curso através de discussões a partir do *chat* e áudio disponível no *Open Sim*, produções de espaços que tornem as aulas de Matemática dinâmicas, interativas e atrativas, entre outras propostas. Ao final do curso foi realizado um encontro presencial de quatro horas para avaliação geral das atividades desenvolvidas pelo grupo no ambiente e sugestões para melhores práticas.

O pesquisador, no desenvolvimento do curso, manteve o foco no ensino e na aprendizagem de Matemática através de conteúdos específicos da Geometria, tais como representações de figuras geométricas tridimensionais no plano, planificação de sólidos geométricos, poliedros regulares, perímetros, áreas de uma superfície, volume de um sólido geométrico e ângulos, desenvolvendo conceitos com compreensão, desafios e situações-problema interessantes, contextualizadas e/ou interdisciplinares, diminuindo a distância entre

a Matemática da escola e a Matemática da vida, pelo fato das ferramentas de construção do *Open Sim* fazerem parte do contexto geométrico.

O curso de extensão consistiu no espaço que forneceu mecanismos de comunicação assíncrona, a fim de que os sujeitos envolvidos trabalhassem no seu próprio ritmo de aprendizagem e em seu tempo disponível, além da comunicação síncrona, que exigiu uma participação efetiva no grupo de trabalho a partir de recursos disponibilizados no ambiente, como atividades matemáticas, simulações, publicação de painéis eletrônicos, apresentações de seminários, palestras, entre outros espaços de aprendizagem que possibilitaram assumir uma postura crítica e autônoma perante os desafios propostos durante o curso, necessários para o processo investigativo, sendo possível compreender os limites, contribuições e potencialidades desses ambientes nos processos de ensino e de aprendizagem para as aulas de Matemática.

A fim de possibilitar a participação, interação e imersão no MDV3D escolhido para a realização da pesquisa, compreende-se a necessidade de que o objeto de estudo seja analisado por variadas formas e fontes de informações, contemplando os sujeitos da pesquisa, dando oportunidade para se expressarem, dialogarem entre si, tomarem decisões, ampliarem seus conhecimentos sobre as temáticas propostas no ambiente e delinearem estratégias didáticas nos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática, com um estilo inovador e não linear, de estrutura não hierárquica, permitindo aos envolvidos uma lógica hipertextual, com sons, imagens, gestos, vídeos, textos, as mais diversas conexões com outros espaços.

5.3 Coleta de dados da investigação

A coleta dos dados foi realizada através da imersão e interação entre o pesquisador e os participantes do curso de extensão. Segundo Kozinets (2014, p. 94-95), a coleta de dados netnográficos incluirá a captura de três tipos diferentes de dados,

os dados arquivais, dados que o pesquisador copia diretamente de comunicações mediadas por computador preexistentes dos membros de uma comunidade online, dados cuja criação ou estimulação ele não está diretamente envolvido. [...] dados extraídos que o pesquisador cria em conjunção com os membros da cultura por meio de interação pessoal e comunal. Postagens e comentários do pesquisador, bem como entrevistas por correio eletrônico, bate-papo ou mensagens instantâneas, seriam procedimentos comuns para extrair dados netnográficos. [...] dados de notas de campo, as anotações de campo em que o pesquisador registra suas observações da comunidade, seus membros, interações e significados, e a própria participação e senso de afiliação do pesquisador.

A interação entre pesquisador e pesquisado se deu por meio de avatar no MDV3D *Open Sim*, possibilitada no viver e conviver entre os sujeitos, o que permitiu o “face a face”, o “olho no olho” entre avatares, ou seja, o meu eu digital virtual (minha identidade digital virtual) pode “ver” o outro (a identidade digital virtual de outros sujeitos) e o outro (avatar) pode me “ver” (o meu avatar) (SCHLEMMER, 2012).

No espaço destinado ao curso foram organizadas atividades de ambientação, tais como modificações na aparência dos avatares, exploração do *chat* e o uso de voz, permitindo uma interação entre eles, construção de objetos 3D e propostas de aulas de Matemática através desses ambientes, considerando o contexto em que cada um está situado, desenvolvendo ações como andar, voar, correr, sentar, dentre outras, bem como o processo de ensino e de aprendizagem, através de imagens, textos, sons e vídeos, para que outras ações pudessem ser desenvolvidas no ambiente, possibilitando aos avatares se envolver, experienciar, e reagir a informações contextualizadas ao ensino de Matemática, permitindo explorar as potencialidades e as contribuições destes ambientes.

A interatividade, os movimentos dos usuários e o potencial das ações comunicativas no MDV3D possibilitaram capturar, registrar e observar as várias formas de um evento, à medida que se constrói uma cadeia de eventos, podendo ser prolongado e repetitivo. Tais cadeias, conforme Mercado (2012, p. 171),

são observadas mais de uma vez para que se possa estabelecer a confiabilidade das observações; a visão sistêmica da realidade é garantida por meio de inferências a partir da observação e pelas várias formas de investigação etnográfica; conhecimentos culturais de domínio dos participantes sociais tornam sensíveis os comportamentos e a comunicação. Consequentemente, uma tarefa do trabalho etnográfico é elicitar esses conhecimentos dos participantes-informantes da maneira mais sistemática possível; instrumentos, códigos, cronogramas, questionários, agendas para entrevistas, devem ser produzidos no local como resultado das observações e das investigações etnográficas.

A coleta de dados permitiu analisar as ações dos sujeitos mediante os desafios, nas interações e no envolvimento para o desenvolvimento do curso, como relevantes para a compreensão e a descrição das situações em que se dão as práticas de ensino em Matemática nesses ambientes, já que se constituem situações novas e inovadoras, que exigem certo grau de liberdade e engajamento do grupo, para que as técnicas e os instrumentos da pesquisa sejam adequados à problemática enunciada.

As técnicas e os instrumentos de pesquisa escolhidos para este estudo, adequados às especificidades do fenômeno estudado, foram:

A **observação participante** (Apêndice C) do grupo no ambiente *Open Sim*, levando em consideração como os sujeitos utilizaram e se apropriaram dos recursos disponíveis nestes ambientes, envolvendo a parte descritiva e reflexiva do campo de pesquisa, dentre elas: descrição do objeto, reconstrução dos diálogos, descrição local, eventualidades, as atividades propostas, enfim as práticas que tornem significativo o contexto virtual.

De acordo com Angrosino (2009), a observação participante não é um ato isolado, mas sim um processo gradual que envolve a “seleção do local, a obtenção do acesso na comunidade, tomada de notas, sejam elas estruturadas ou narrativas, discernimento de padrões, atingir a saturação teórica e autenticidade dos resultados”, pois este momento é considerado um processo de aprendizagem por exposição ou por envolvimento nas atividades cotidianas ou rotineiras de quem participa no cenário da pesquisa.

Entrevistas online/levantamento de dados online (Apêndice D) individuais ou em grupo, utilizando as respostas para construir conhecimento a respeito do problema investigado, permitindo que o entrevistador faça as necessárias adaptações, a partir de um protocolo que inclui os temas a serem discutidos na entrevista. Para a realização da entrevista *online*, utilizaram-se o microfone (voz) e o *chat* disponibilizados no MDV3D *Open Sim*, ao final de cada encontro realizado.

A entrevista, de “natureza aberta, flui interativamente na conversa e acomoda digressões que podem bem abrir rotas de investigações novas” (ANGROSINO, 2009, p. 62), tendo como objetivos sondar significados, explorar nuances, capturar as respostas que ainda não foram esclarecidas e que podem escapar às questões de múltipla escolha que meramente se aproximam da superfície de um problema.

De acordo com Mercado (2012, p. 175),

nas entrevistas *online*, os indivíduos são estimulados a interagir uns com os outros, a perguntar, trocar histórias e comentar sobre as experiências e os pontos de vista de uns dos outros. A discussão em grupo é adequada quando o entrevistador possui uma série de perguntas abertas e deseja encorajar os participantes da pesquisa a explorar os assuntos importantes para ele, em seu próprio vocabulário, gerando suas próprias perguntas e procurando suas próprias prioridades.

Como no *Open Sim*, existe a possibilidade de *chat* e do uso da voz. A entrevista lançou mão desses dois recursos, tornando-se interativa e consistindo numa conversação de forma a colher informações relevantes. Buscou-se manter um tipo de parceria em que o membro bem informado do grupo ajuda o pesquisador a formular as questões enquanto a entrevista se desenrola.

Embora a entrevista *online* seja um processo que permita a máxima espontaneidade, outro instrumento utilizado de forma complementar para a coleta de dados com o objetivo dos participantes informarem o que pensam, destacarem os aspectos importantes, sentimentos, surpresas e tensões, foi o diário de campo virtual.

O **diário de campo virtual/notas de campo reflexivas** (Apêndice E) foi construído ao longo da pesquisa, registrando as experiências vivenciadas, permitindo elaborar uma trajetória percorrida, apresentando as expectativas, dificuldades, construções, aprendizados, angústias, enfim, toda a evolução desse processo de aprendizagem.

Conforme Kozinets (2014, p. 110), em notas de campo reflexivas

os netnógrafos registram suas próprias observações sobre subtextos, pretextos, contingências, condições e emoções pessoais que ocorrem durante seu tempo online, e relacionadas a suas experiências online. Por meio dessas reflexões escritas, o netnógrafo registra seu percurso de forasteiro para participante, seu aprendizado das linguagens, rituais e práticas, assim como seu envolvimento em uma rede social de significados e personalidades. Elas são muito úteis na análise de dados quando se pergunta porque uma determinada imagem, fotografia, mensagem ou postagem foi feita por uma determinada pessoa em um determinado momento.

Este instrumento se constitui num documento de produção individual e intelectual, visando à manifestação e percepção do que está sendo desenvolvido durante todo o processo, incluindo comentários do cotidiano, a fim de compreender como esses sujeitos se apropriam dos mecanismos disponíveis e da ideia de cada atividade proposta.

Os diferentes caminhos e instrumentos para a coleta de dados abriram alternativas e movimentos que serviram como base e tomadas de decisões às vezes arbitrárias (HINE, 2000), que ditaram a forma e os limites do objeto etnográfico resultante, buscando também apoio ao registro visual, como, por exemplo, as imagens.

O **registro visual** buscou dar o devido reconhecimento ao que estava acontecendo no ambiente, certificando a autenticidade da informação, captando os fatos e explorando comportamentos dos sujeitos, que se configuram em tempo e espaço nas interações que podem ser significativas, interpretadas e compreendidas com um enfoque qualitativo.

Realizamos o registro visual por meio da captura das telas no MDV3D *Open Sim*, utilizando o *print screen* ou através do ícone da máquina de fotografar existente no ambiente, registrando imagens importantes e significativas para a pesquisa, e que foram armazenadas, selecionadas e analisadas numa perspectiva qualitativa.

Durante todo o processo da pesquisa, foi necessário criar um espaço dialético entre os sujeitos envolvidos, para que fosse possível identificar, a partir das avaliações contínuas

realizadas ante os desafios constantes e postos neste ambiente digital, os instrumentos utilizados e que permitiram a todos, ações e compreensões das contribuições e potencialidades desses ambientes em aulas de Matemática, tomando como base os diálogos e a incorporação crítica dos diferentes pensamentos e posicionamentos de seus interlocutores.

O quadro 3 apresenta uma síntese da coleta de dados, com informações que julgamos necessárias, e que se referem à pesquisa, levando em conta a sua relevância para um espaço dialético entre pesquisador e os dados coletados.

Quadro 3 – Síntese da coleta de dados

(Continua)

Técnicas/Instrumentos	Finalidade	Registro
Observação Participante	Descrever sobre o ambiente escolhido para o desenvolvimento da pesquisa Observar como os sujeitos utilizaram e se apropriaram dos recursos disponíveis no ambiente Descrever ações dos avatares em situações de interação Registrar presenças e ausências dos avatares nos encontros <i>online</i> programados Observar o grupo de avatares no desenvolvimento das atividades propostas Registrar dificuldades de interação e resolução das situações apresentadas Descrever os sentimentos e expressões de ideias de cada avatar referente ao ambiente	O ambiente escolhido para o desenvolvimento da pesquisa foi o <i>Open Sim</i>, um ambiente de código aberto que permite personalizar e simular em tempo real situações do mundo físico. Os sujeitos tiveram um momento de ambientação no <i>Open Sim</i> e, a partir daí, não foi difícil utilizar os recursos disponíveis, já que foram orientados anteriormente. Os avatares ao serem desafiados com atividades propostas no ambiente e discussões sobre alguma temática sugerida, trabalharam individual ou em grupo realizando o que era sugerido. Inicialmente os avatares tiveram dificuldades de acesso ao ambiente, já que teriam de baixar o visualizador e a internet na universidade não colaborou, impedindo o acesso, mas buscamos alternativas para que a internet fosse roteada através dos celulares dos

Quadro 3 – Síntese da coleta de dados

(Continuação)

Técnicas/Instrumentos	Finalidade	Registro
		sujeitos envolvidos. Mesmo acessando o ambiente após início dos encontros <i>online</i>, os avatares não deixaram de participar dos encontros. Sentimentos de satisfação e adesão ao curso de extensão, foram registrados no momento da avaliação pessoal, pois para a formação dos sujeitos envolvidos, este foi um momento exclusivo que nunca tiveram ao longo do curso de Licenciatura em Matemática.
Entrevista <i>online</i>/Levantamento de dados <i>online</i>	Verificar se os sujeitos envolvidos na pesquisa já participaram de algum curso que envolvesse um MDV3D Identificar o que sabem sobre os MDV3D Dialogar com os sujeitos se o <i>Open Sim</i> é um ambiente de fácil navegabilidade Verificar quais foram as dificuldades encontradas ao participar deste curso através do <i>Open Sim</i> Compreender quais foram as estratégias utilizadas na resolução das atividades propostas ao longo do curso e a que atribui esse fato Solicitar aos sujeitos envolvidos sugestões para melhor utilização do <i>Open</i>	Os vinte sujeitos inscritos nunca participaram de algum curso que envolvesse a temática MDV3D. Já ouviram falar sobre MDV3D, mas nunca tiveram a sensação de imersão. A informação de que é um ambiente de fácil navegabilidade foi confirmada quando diziam “de navegação boa e que disponibiliza recursos que podem ser utilizados nas nossas aulas”. Os alunos tiveram dificuldade de acesso ao ambiente devido à internet da universidade não permitir a navegação. Revelaram que a dificuldade de utilização não estava nas suas interfaces e sim na compreensão de como seriam disponibilizados os recursos do MDV3D para as aulas de Matemática e como poderiam ser propostos.

Quadro 3 – Síntese da coleta de dados

(Continuação)

Técnicas/Instrumentos	Finalidade	Registro
	<i>Sim</i> ao longo do curso Registrar as avaliações de cada avatar referentes à sua participação, interação e desenvolvimento das atividades propostas durante o curso	Os alunos apresentaram suas estratégias de resolução através de desenhos, registros textuais, escrita em <i>chat</i> e elaboração de objetos em 3D, sendo modelados com os recursos disponíveis no <i>Open Sim</i>. Como sugestões solicitaram que mais cursos utilizando esses ambientes na sua formação fossem propostos e contextualizados de acordo a necessidade de cada grupo e que os professores da universidade fossem convidados a participar também. Ao final do curso, os alunos através do <i>chat</i> disponibilizado no ambiente, registraram suas avaliações, contemplando os aspectos positivos e negativos que foram destaque para o aperfeiçoamento de cursos futuros, tais como: problemas de conexão, internet bloqueava a entrada ao ambiente, excelente participação dos sujeitos envolvidos, dedicação e comprometimento dos colegas e professores ministrantes.
Diário de campo virtual/notas de campo reflexivas	Registrar de cada avatar itens como assiduidade, disponibilidade, pontualidade e interação com o contexto proposto, a partir da dimensão comportamental	Todos os avatares demonstraram interesse, disponibilidade e assiduidade, porém, pontualidade, alguns avatares não contemplaram, mas mesmo assim, sempre que atrasados nos encontros

Quadro 3 – Síntese da coleta de dados

(Continuação)

Técnicas/Instrumentos	Finalidade	Registro
	Diagnosticar se os avatares demonstraram interesse e dedicação em aprofundar os conhecimentos relativos ao ambiente proposto Registrar de cada avatar o seu desenvolvimento oral e escrito na realização das atividades propostas e seu de raciocínio lógico Observar se cada avatar exercita uma postura crítica e investigativa ao longo do curso	<i>online</i>, não deixaram de participar e de se envolver nas atividades propostas e nas discussões temáticas. Interesse e dedicação não faltaram em todo o grupo. Independentemente de os trabalhos serem realizados individual ou coletivamente, verificou-se o envolvimento de todos, ajudando-se mutuamente. Sempre que algum avatar precisou de ajuda, o outro avatar registrava a sua preocupação, indo ao seu encontro para orientação. Os avatares quando convidados a registrar o desenvolvimento das atividades e discussões temáticas através da oralidade ou da escrita, tiveram o compromisso de participar e apresentar o que era necessário ou até mesmo sugerir um maior envolvimento. Cada avatar manteve uma postura crítica e investigativa ao longo do curso, utilizando e se apropriando dos recursos disponíveis no ambiente e da sua navegabilidade.
Registro visual	Capturar informações e fatos que estavam acontecendo no ambiente durante o curso, seja através do <i>print screen</i> da tela ou através do ícone da máquina de fotografar existente no ambiente,	Imagens dos fatos foram capturadas durante o curso, tais como: realização de atividades propostas, reuniões temáticas entre os avatares, diálogo no <i>chat</i> sobre questões propostas,

Quadro 3 – Síntese da coleta de dados

(Continuação)

Técnicas/Instrumentos	Finalidade	Registro
	registrando imagens importantes e significativas para a pesquisa Armazenar num banco de dados imagens capturadas para que possam ser analisadas numa perspectiva qualitativa	construção dos objetos em 3D, avatares reunidos para apresentação do <i>banner</i>, orientação sobre o <i>Open Sim</i> no encontro sobre ambientação, encontro para discussão sobre Geometria no ensino fundamental, avatares disponibilizando suas estratégias de resolução, encontro de avaliação da trajetória de cada avatar durante o curso.

Fonte: O autor (2015)

Todos os momentos de encontros com os participantes, ocorridos de forma presencial e *online*, tiveram significados importantes para as análises dos dados, visto que nesse espaço/tempo, os sujeitos puderam revelar suas angústias, desejos e experiências com tais ambientes, servindo, portanto, de instrumentos dialéticos para a identificação de novos rumos, em face dos desafios postos à educação no contexto atual. As ações dos sujeitos puderam contribuir, de forma que se perceberem imersos na realidade criada por eles ou por outros usuários, provocando representações virtuais para interagir nestes mundos.

5.4 Análise dos dados da investigação

Os dados da pesquisa coletados através da observação participante, das entrevistas *online*/levantamento de dados *online*, do diário de campo/notas de campo reflexivas e dos registros visuais foram agrupados nas seguintes categorias:

- articulação da teoria pedagógica e prática docente no ensino de Matemática;
- contribuições e os impactos dessa formação no *Open Sim* para o Curso de Licenciatura em Matemática da UFAL;
- utilização do *Open Sim* na formação do professor;
- navegabilidade dos alunos no *Open Sim*;
- dificuldades de utilização do *Open Sim*;
- estratégias didáticas que possibilitam melhores práticas no *Open Sim*.

Com um conjunto ordenado de dados representando um nível significativo e consciente de compreensão dos fenômenos da pesquisa, buscamos apoio na análise textual discursiva, de modo que essas categorias fossem analisadas a partir dos dados obtidos e das questões surgidas no decorrer da pesquisa, permitindo a verificação de ocorrências relativas aos objetivos propostos, fazendo a articulação entre o contexto vivenciado e os referenciais adotados, pois, segundo Moraes e Galiazzi (2013, p. 16),

a análise textual caracteriza-se a partir de um conjunto de documentos denominado “*corpus*”. Este representa as informações da pesquisa e para a obtenção de resultados válidos e confiáveis requer uma seleção e delimitação rigorosa.

A metodologia da análise textual discursiva é considerada como um “processo singular e dinâmico que cada pesquisador constrói, sem ponto determinado de partida ou de chegada” (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 166), buscando realizar uma leitura cuidadosa e aprofundada dos materiais textuais coletados, à procura de novos sentidos e compreensões.

Na análise dessas categorias, o objetivo foi compreender como os sujeitos envolvidos elaboraram estratégias didáticas nos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática nesses ambientes, a fim de identificar a importância dos MDV3D na formação do professor como facilitador de práticas inovadoras pedagógicas, possibilidade de interação, socialização e comunicação, produção de conhecimento, liberdade de expressão e acesso às informações de forma dinâmica numa sociedade em constante mudança.

Neste contexto, observamos que cada sujeito, a partir das leituras prévias e na relação avatar e *Open Sim*, teve participação efetiva, e de envolvimento com as atividades propostas e discussões realizadas. Nesse espaço/tempo, eles revelavam suas angústias, desejos e experiências de ensinar e aprender Matemática, tomando o diálogo como base para a aceitação e a incorporação dos recursos disponibilizados.

O caminhar metodológico da pesquisa foi flexível, compreendendo que ao lado da coleta de dados outros elementos puderam dar vida à interpretação das informações, bem como outros procedimentos potencializaram a análise dos dados, a fim de garantir o resguardo dos objetivos pretendidos pela pesquisa para confirmar a tese de que os MDV3D, quando planejados, podem potencializar os processos de ensino e de aprendizagem nas aulas de Matemática a partir de atividades que propiciem interações e estímulos na construção do conhecimento matemático.

No próximo capítulo apresenta-se a análise dos dados coletados a partir da análise textual discursiva, que, segundo Moraes e Galiazzi (2013, p. 14), propõe “descrever e

interpretar alguns dos sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode suscitar”, num processo de reflexão sobre estratégias didáticas de ensino e de aprendizagem nas aulas de Matemática através destes ambientes e que refletem sobre a sua prática de sala de aula e deem uma dimensão favorável ao longo da sua formação, promovendo um novo modo de agir e fazer no processo de ensino e de aprendizagem nas aulas de Matemática, em que a flexibilidade e a recuperação do que foi registrado facilitem o lado construtivo da aprendizagem possibilitada pelo movimento de interesses e objetivos do aluno na disciplina, sendo organizadas em categorias para melhor compreender a pesquisa de campo.

6 **OPEN SIM COMO AMBIENTE DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

“Cada sujeito conhece, pensa e age de acordo com os paradigmas que impregnam sua cultura. A geração atual vive a cultura digital virtual, co-habita e convive em novos espaços, novos mundos, utiliza diferentes meios/tecnologias combinadas, as quais possibilitam o desenvolvimento de distintas competências [...]. Constroem experiências imersivas e interativas mais ricas, capazes de potencializar o seu desenvolvimento, contribuindo para a construção de novas visões de mundo, novos paradigmas.”

Eliane Schlemmer

Considerando a importância dos MDV3D na formação do professor, suas metodologias, práticas e mediações pedagógicas, interfaces, contribuições e potencialidades para os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática, a partir de estratégias didáticas que possibilitem melhores práticas através destes ambientes, analisamos o desenvolvimento do curso de extensão Imersão nos Mundos Digitais Virtuais 3D: matemática em ação e movimento realizado no *Open Sim*, entre setembro e dezembro de 2014, para melhor compreender as informações e a construção de ideias significativas, a partir dos desafios que emergiram durante o processo de parte dos alunos inscritos, considerando que o ambiente e a experiência vivida por eles constituíam situações novas, que exigiam do grupo, participação, engajamento, espírito investigativo, autonomia, persistência e ânimo.

Com base nos teóricos estudados, as estratégias didáticas propostas nestes ambientes apontaram caminhos para melhor promover a autonomia, a interatividade e a colaboração entre os usuários. Neste sentido, para encontrar respostas à problemática apresentada, serviram de base para as análises as respostas das entrevistas *online* com os alunos, as observações no MDV3D elaborado para a realização da pesquisa, a partir de cada encontro planejado e desenvolvido durante o curso, diálogo em *chats*, entrevistas *online* e imagens do ambiente. A transcrição da fala e escrita dos sujeitos ocorreu na íntegra e buscamos preservar a identidade dos sujeitos optando pelo uso de um código (A = avatar).

Considerando a importância dos MDV3D na formação do professor e nas interfaces disponíveis neste ambiente para a construção de ideias significativas e estratégias didáticas que possibilitem melhores práticas nas aulas de Matemática, fez-se necessário pensar numa

postura investigativa que é possível nestes ambientes desafiados e abertos criar e recriar situações de ensino e de aprendizagem que mobilizem conhecimentos e atitudes pedagógicas.

Com essa problemática, analisamos as respostas do questionário aplicado, das observações no MDV3D, dos registros visuais e orais, e agrupamos em categorias que possibilitassem entender de maneira integrada que é possível mediar o processo de ensino e de aprendizagem por meio de estratégias didáticas disponibilizadas nestes espaços, na comunicação síncrona e assíncrona e na produção de atividades individuais ou em grupo.

6.1 Articulação da teoria pedagógica e prática docente no ensino de Matemática

Os MDV3D vêm sendo cada vez mais utilizados no âmbito acadêmico para veicular informação e comunicação como suporte ao processo de ensino e de aprendizagem. Com o propósito de oferecer cursos para a formação do professor nestes ambientes, os professores são impulsionados pelos avanços científicos e tecnológicos a entender a estrutura e dinâmica desses ambientes, atualizando a sua concepção de aprendizagem baseada na internet.

A partir das observações no *Open Sim* e, em seguida, mediante algumas entrevistas com os alunos do curso de extensão investigado, constatamos que já ouviram falar em MDV3D, sabem o básico sobre estes espaços e que nunca o utilizaram. Na busca de orientação, foram em busca de textos, vídeos e exemplos que contribuíssem para a sua formação e ampliação de conceitos e conhecimento sobre os conteúdos propostos, compreendendo um MDV3D como um ambiente:

autoexplicativo e que aprendi a utilizar para acompanhar o curso e interagir com os colegas e professor. (A1)

de navegação boa e que tem bons tutoriais, inicialmente aprendi apenas o básico. Primeira vez, que vejo esse ambiente. (A12)

que, dependendo do conhecimento que se tenha, ele é de fácil navegabilidade, sei apenas o básico deste programa. (A3)

posso dizer que é um programa de fonte aberta voltada para a educação. (A15)

uma plataforma que disponibiliza várias ferramentas que podem ser utilizadas nas nossas aulas, principalmente, de Matemática. (A20)

Apesar da falta de conhecimento sobre *Open Sim* e suas interfaces, percebemos que A1 e A20 compreendem a importância do ambiente para as aulas de Matemática e têm desejo de participar, comunicar, colaborar, e até mesmo se apoiaram nas trocas de

mensagens rotineiras, dentro do ambiente, buscando informações propostas pelo professor, o que propiciou a liberdade de trilhar caminhos não lineares em busca da ampliação de conhecimentos (fig. 24).

Figura 24 – Presença de avatares no ambiente



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

O Open Sim permite disponibilizar interfaces de comunicação síncrona e assíncrona para que a leitura e a escrita favoreçam a aprendizagem do indivíduo através de *chat*, inserção de textos, vídeos, sons, voz, acesso a outros *sites*, dentre outras interfaces que apresentaremos ao longo da pesquisa.

Por meio das interfaces do ambiente, os objetivos de uma disciplina podem ser atendidos, desde que o professor responsável por ela possa elaborar o seu curso diante das implicações pedagógicas e dos desafios que podem emergir no processo, considerando o ambiente para a articulação da teoria e prática nos processos de ensino e de aprendizagem, como revelam as falas de alguns alunos:

Sim. O Open Sim favoreceu o acesso às ferramentas que atendessem aos objetivos do curso proposto, pois trabalho bastante interessante, quando o professor disponibilizou alguns textos e *slides* para reflexões. (A14)

Favoreceu, sim. Apesar de somente ter utilizado o básico, foram disponibilizadas as ferramentas padrão: *chats*, inserção de vídeos e textos, favorecendo a leitura e discussão nos encontros. (A2)

Só posso dizer que as ferramentas disponibilizadas, facilitaram bastante as minhas práticas de leituras na busca de informações, esclarecimentos de dúvidas através do *chat*, produções de atividades propostas, atendendo o meu ritmo de estudo. (A18)

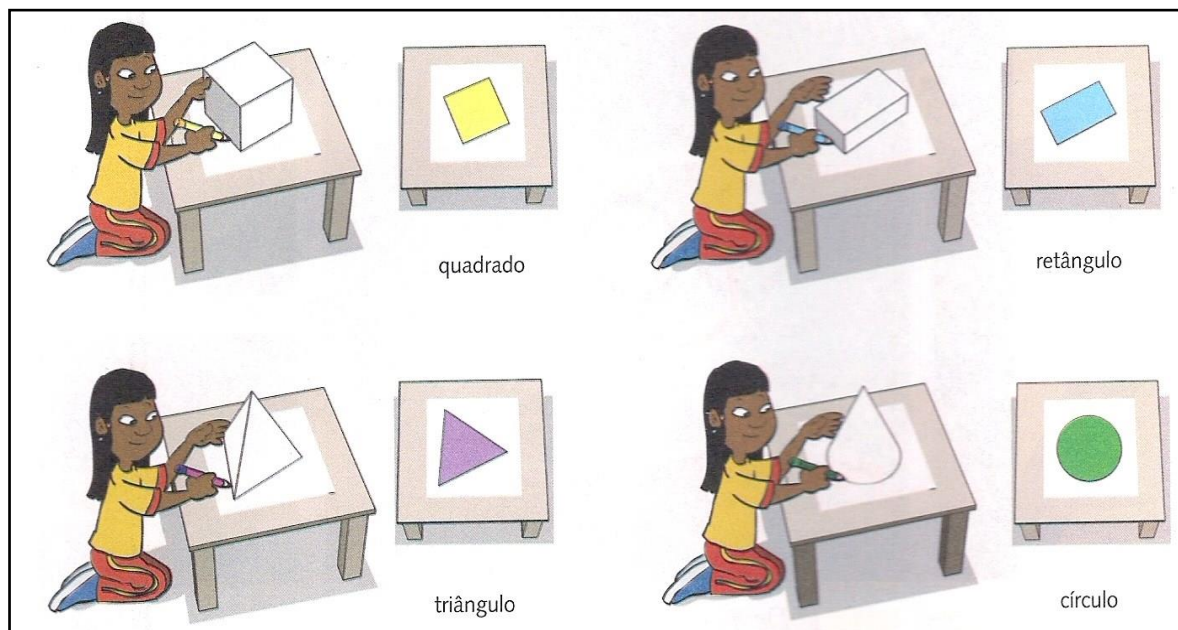
Não sei se favoreceu. O Open Sim não é uma opção, foi o único suporte disponível. Inicialmente, parecia que seria chato, alguns alunos reclamavam, mas, foram disponibilizadas várias ferramentas, e a que mais utilizei foi o *chat* e os textos postados no ambiente. (A6)

Favoreceu, sim. Havia várias ferramentas e o professor apresentou várias dinâmicas dentro do ambiente que tornou o mesmo muito interessante, sob a forma de construção e experimentos. (A7)

Desse modo, para os avatares A14, A18 e A7 as interfaces do *Open Sim* puderam ser utilizadas como apoio ao ensino e à aprendizagem, de acordo com a proposta pedagógica do professor e seu domínio com a interface, permitindo a troca e o compartilhamento de ideias dos seus usuários, proporcionando várias formas de acesso ao fluxo de conteúdos programáticos para o momento, integrando imagens estáticas e imagens com movimento ou espaciais, concedendo o direito do aluno de se expressar, de criar e recriar, de decidir, de optar e construir conceitos com autonomia e criticidade.

Ao trabalharmos com figuras geométricas planas ou espaciais (fig. 25) nas aulas de Matemática, solicitamos aos alunos que construíssem essas figuras planificadas e/ou numa terceira dimensão, sem a mínima exploração, contextualização e caracterização, restando apenas o cumprimento de mais uma etapa do processo educacional, tornando a disciplina cansativa e distante da realidade de cada aluno, já que não há uma relação da teoria com a prática.

Figura 25 – Exemplos de figuras planas e sólidos geométricos



Fonte: Barroso (2006, p. 92)

Uma vez evidenciado que é possível trabalhar com a ideia de construção dos sólidos geométricos no *Open Sim*, procuramos articular a teoria e a prática a partir das múltiplas formas de simulações que possam despertar a curiosidade e impulsionar o aluno a buscar o novo, através da interatividade e do compartilhamento da informação.

A Geometria, seja ela Plana ou Espacial, é um conteúdo que possui diversos elementos e características que podem estimular o raciocínio lógico, mas o que a faz mais ativa no ensino básico é o fato de ser uma linguagem que une a realidade e o pensamento formal.

Fazer com que o aluno diferencie as figuras planas das espaciais, reconheça polígonos, poliedros e corpos redondos, é de extrema importância, já que é necessário desenvolver habilidades de observação, principalmente do espaço de três dimensões, para conseguir representá-lo, interagir com ele e até mesmo transformá-lo, ainda que apenas abstratamente.

Considerando a necessidade de levar o sujeito-aluno a identificar cada elemento presente nas figuras planas e sólidos geométricos, é pertinente que ele adquira habilidades específicas e percepção espacial para transitar diante do conteúdo proposto, revelando a capacidade de interação, de socialização, bem como os processos de troca, na construção de saberes através dos MDV3D, indo além do que é visível numa aula tradicional com o quadro e o giz, deixando de lado a possibilidade de transformar o espaço da sala de aula num contexto de associações entre a teoria e a prática (fig. 26).

Figura 26 – Sólidos geométricos elaborados no MDV3D



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Constatamos que é preciso se utilizar de uma linguagem clara e objetiva para a elaboração das atividades propostas no ambiente, estando atento a algumas situações, como as mencionadas, incorporando o papel de professor, interagindo efetivamente ao longo do curso, pois, é preciso manter uma troca constante de informações, em que todos os envolvidos sejam agentes e o diálogo seja a base das negociações.

Ao longo do curso, os alunos foram capazes de avaliar suas estratégias e formas de trabalhar com o ambiente, mesmo sendo mínima inicialmente a sua participação. À proporção que se reflete sobre a postura e a prática de cada aluno no curso, o avatar A20 percebe-se o aperfeiçoamento da utilização das interfaces e a compreensão da dinâmica de utilização da proposta pedagógica de cada atividade apresentada:

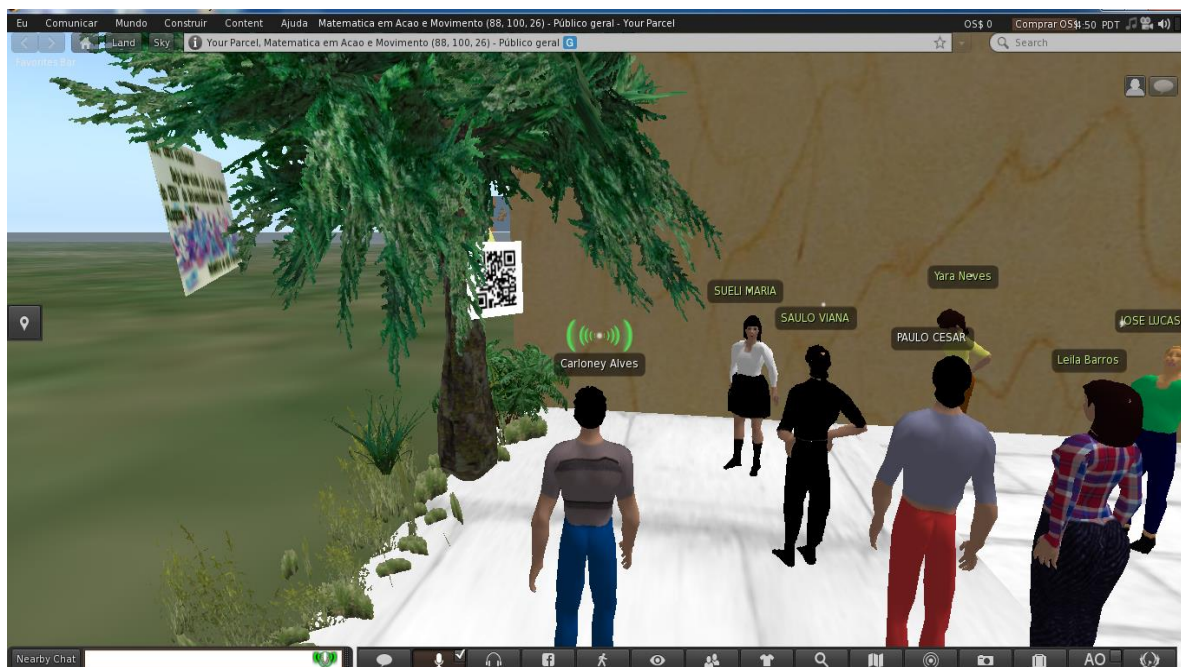
O avanço que tive ao longo do curso, minha autonomia, utilização das ferramentas e compreensão da arquitetura do ambiente, sendo mais maduro para compreender toda a dinâmica de usabilidade do *Open Sim*, percebi o grande fascínio e estímulo deste espaço para a nossa formação. A cada encontro uma expectativa de como seria e o que faríamos durante o curso.
(A20)

Apesar do falta de conhecimento teórico e prático da usabilidade do *Open Sim* no contexto educacional, os alunos se organizavam em grupos, e os que tinham mais habilidades com as tecnologias colaboravam com aqueles que tinham algumas dificuldades de

compreensão e funcionamento do ambiente, buscando contribuir para uma aprendizagem que levasse todo o grupo à busca constante de informações e trocas de experiências, transpondo a sua concepção do que seria ensino e aprendizagem mediante os MDV3D.

Com esse propósito disponibilizamos, ao longo dos espaços criados no *Open Sim*, várias atividades matemáticas que foram codificadas através de um QR CODE (fig. 27), com o objetivo de levar o aluno a resolver problemas matemáticos, conhecer e avançar aos ambientes solicitados após encontrar a solução, possibilitando intervenções e questionamentos para gerar novas discussões de conteúdos matemáticos, fortalecendo as diferentes formas de mediar o conhecimento a partir de um MDV3D, desenvolvendo a autonomia e a criatividade, competências dificilmente incentivadas em modelos tradicionais de educação, sejam eles presenciais ou não.

Figura 27 – 1ª Atividade matemática em QR CODE



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Com o QR CODE apresentado, os sujeitos foram convidados a utilizar qualquer aplicativo que fizesse a leitura do código para verificar qual seria a situação proposta, a fim de sistematizar o conteúdo e dinamizar o que estava sendo trabalhado, ampliando a visão do grupo nas mais diferentes estratégias didáticas que podem ser exploradas no MDV3D *Open Sim*, para que alternativas de ensino sejam modeladas num espaço que incentive a reflexão, a cooperação e a construção de conceito. Após a leitura do QR CODE, era proposto o seguinte problema:

Pista 1: Você está na entrada principal do Centro de Educação (CEDU) da UFAL e para melhor conhecer o nosso ambiente será necessário resolver desafios e seguir o itinerário. Então vamos nessa! Ajude Renato a decidir como tirar a foto. Para fazer a propaganda de uma caixa de bombons com forma de paralelepípedo, Renato gostaria de fotografar a embalagem de modo que mostrasse o maior número de faces. Qual o maior número de faces que poderá ser mostrado em uma única foto? Após resposta correta, vá para a Cantina e encontre a próxima pista.

Depois de seguida a primeira pista, todos os avatares eram convidados a se deslocar para a cantina (fig. 28) e encontrar o próximo QR CODE, com a finalidade de dialogar sobre o reconhecimento de uma área 4x4 e sobre quantos quadrados podem ser formados a partir do desafio proposto, estimulando a criatividade e o raciocínio lógico.

Figura 28 – 2ª Atividade matemática em QR CODE



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Ao identificarem o QR CODE no computador do caixa da cantina, todos foram convidados a resolver o desafio:

Pista 2: Mosaico é uma técnica de revestimento em que se unem sobre uma superfície, diversas peças de um mesmo material, como cacos de azulejo, pastilhas, retalhos, etc. A artista plástica Ana faz mosaicos muito bonitos. Alguns dos mosaicos que ela faz têm seu projeto elaborado em uma tela quadriculada 4x4. Com essa tela, Ana poderá formar quantos quadrados? Com a resposta correta vá para a sala 7 e resolva a próxima pista.

Seguindo para a sala 7, os avatares tiveram acesso ao problema proposto através do QR CODE, e os que não conseguiram fazer a decodificação, foi disponibilizada no *chat* a escrita do problema (fig. 29), revelando a próxima pista.

Figura 29 – 3ª Atividade matemática em QR CODE



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Compreendendo o problema proposto, alguns avatares começaram a utilizar também o *chat* para apresentar sua resolução (fig. 30), tomando o diálogo e a cooperação como formas de aprendizagem, respeitando o tempo e o espaço de cada um, de dizer ou silenciar para escutar o outro, apropriando-se da interface na perspectiva de considerar o sujeito como ativo e consciente dos processos de construção do seu próprio conhecimento, à luz das propostas de atividades.

Figura 30 – Resolução de um desafio via chat



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Encontrando a resposta correta, os avatares foram convidados para se deslocar até o ECODI e encontrar a pista 4 (fig. 31), levando em consideração que o aluno já estudou sobre triângulo e múltiplos de um número natural. Caso contrário, a partir do problema proposto, planejaríamos uma aula *online* para estudar o conteúdo apresentado.

Figura 31 – 4ª atividade matemática em QR CODE



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Realizada a leitura do QR CODE, o próximo desafio foi o seguinte:

Pista 4: Jonas quer construir um triângulo da seguinte forma – um dos lados deve medir 30cm; outro lado deve medir 20cm; o terceiro lado deve ter como medida em cm, um múltiplo de 15cm. Dessa forma, quantos triângulos diferentes Jonas poderá construir? Com a sua resposta correta, vá em busca da próxima pista na biblioteca.

Com a intenção de levar ao conhecimento dos sujeitos a importância de se trabalhar com os MDV3D, visando a uma aprendizagem no sentido mais abrangente, para além das atividades escolares do quadro e do giz, do lápis e do papel, foi possível perceber o auxílio e a colaboração entre os avatares para a resolução de cada questão proposta, obtendo novos conhecimentos e esclarecimento de dúvidas.

Após a apresentação da solução, todos foram direcionados para conhecer mais um espaço do ambiente, a biblioteca (fig. 32), e encontrar o QR CODE disponibilizado, sendo-lhes permitido mais uma possibilidade de criar e recriar, de construir com autonomia e criticidade o conceito de perímetro e área do quadrado.

Figura 32 – 5ª atividade matemática em QR CODE



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

É possível o professor planejar seu ambiente centrado para as necessidades, características, comportamentos e limitações dos seus alunos, valorizando sua expressão escrita e visual, apontando recomendações que permitam e orientem o desenvolvimento de

um MDV3D centrado no aluno, com diferentes estratégias de aprendizagem, de acordo com os interesses, a familiaridade com o assunto, a motivação e a criatividade, além de proporcionar uma aprendizagem colaborativa, interação e autonomia, a partir do desafio proposto no QR CODE:

Pista 5: Meu irmão e eu compramos um sítio na forma de um losango com o lado medindo 500m. Dividimos o sítio na direção das diagonais: uma medindo 600m e a outra, 800m. Dessa forma o sítio ficou dividido em 4 partes iguais. Quantos metros de arame farpado são necessários para cercar uma dessas partes do terreno com três fios de arame? Se você encontrou a solução, vá até a arena suspensa e encontre a próxima pista.

O envolvimento do grupo nas resoluções de cada questão deu-se predominantemente, mais uma vez, através do *chat* (fig. 33); cada avatar apresentava a sua estratégia de resolução, ampliando seu universo de sentidos com relação à temática em questão.

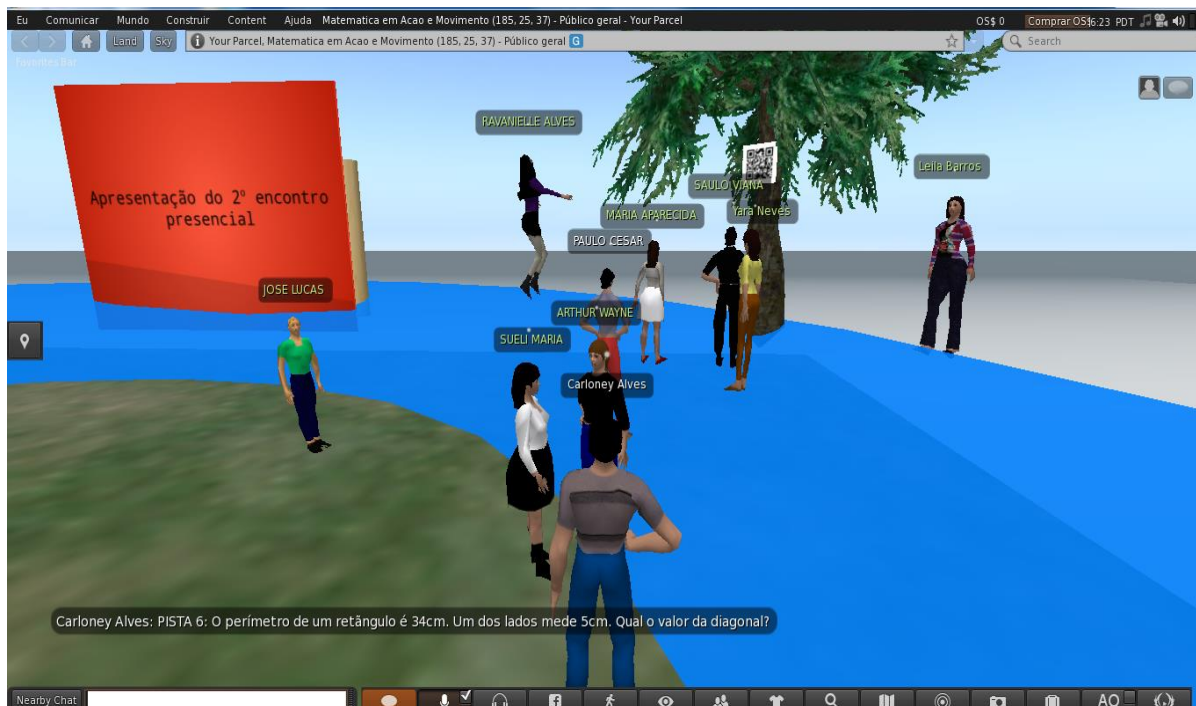
Figura 33 – Participação de avatares na resolução do desafio proposto



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Assim que cada avatar apresentava a sua estratégia de resolução, o mesmo era direcionado para a arena suspensa (fig. 34), espaço criado fora do ambiente de sala de aula, sendo possível disponibilizar apresentações dos encontros presenciais em *slides* ou outro recurso, já que se dispõe de uma grande tela para exposição.

Figura 34 – 6ª atividade matemática com QR CODE



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

A pista 6 apresenta um problema que envolve a figura do retângulo, perímetro e suas diagonais, de modo a aliar automatização, entendimento e compreensão desse conteúdo, estimulando a descobrir seus significados e construir ideias e conceitos: “Pista 6: O perímetro de um retângulo é 34cm. Um dos lados mede 5cm. Qual o valor da diagonal? Encontrou a solução? Dirija-se ao Net Cubo e encontre a próxima pista”.

O Net Cubo (fig. 35) é um ambiente criado para que os avatares acessem pelos computadores disponibilizados, informações necessárias e de interesse para sua formação, efetivando suas consultas a *sites*, materiais digitalizados, enfim, à *web*, de modo que este laboratório contribua de forma bastante significativa e os sujeitos envolvidos possam ter a liberdade de trilhar caminhos não lineares em busca da ampliação de conhecimento.

Figura 35 – 7ª atividade matemática com QR CODE



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Encontrado o QR CODE com a pista 7: “As bases de um trapézio isósceles medem 7cm e 19cm e os lados não paralelos, 10cm. Calcule a altura desse trapézio”, e, após a discussão via *chat* ou voz, para apresentação da resolução do problema proposto, todos foram direcionados para a última pista, no lugar denominado de Experimentoteca (fig. 36), local destinado à criação de objetos e figuras espaciais.

Figura 36 – 8ª atividade matemática com QR CODE



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

À medida que o curso foi evoluindo mediante o conjunto de estratégias para incentivar o aluno a estudar, pesquisar de modo independente e, ao mesmo tempo, estimular a aprendizagem coletiva, todo o grupo foi buscando soluções para os problemas apresentados no início do curso.

A potencialidade de cada interface no *Open Sim* do curso possibilitou ao aluno uma melhor forma para participar e interagir com as atividades propostas de forma efetiva, desde que os objetivos estejam bem definidos e a orientação para a realização das atividades tenha uma linguagem clara, abrigando assim o compartilhamento de experiências, reflexões e sentimentos entre os envolvidos, potencializando a construção de uma rede de aprendizagem, sem receio de escrever, se expor e realizar as atividades nos espaços adequados, para que se possa refletir criticamente sobre o seu uso.

Estimulando a interação e a integração do grupo, percebeu-se que os alunos buscaram mediar o conhecimento, esclarecendo possíveis dúvidas referentes ao conteúdo trabalhado no curso, nas resoluções dos problemas e orientação durante os encontros planejados no ambiente, sejam eles presenciais ou a distância.

6.2 Contribuições e os impactos da formação nos MDV3D para o Curso de Matemática Licenciatura da UFAL

A partir das observações no *Open Sim* em cada encontro realizado, o ritmo ativo dos alunos levou a uma maior participação e dinâmica de trabalho em cada atividade proposta, detectando, diagnosticando, estimulando, dando uma visão global do tema estudado, situando o assunto aprendido no conjunto das situações-problema, as relações do estudo com interesses particulares e profissionais de cada aluno, motivando-os a superar suas dificuldades e a organizar seu tempo para estudo e participação no curso.

Nesses espaços, os alunos precisavam ser acompanhados, para que não se sentissem sozinhos, sendo conduzidos pelo professor, explorando os recursos do ambiente, facilitando, de forma participativa, reflexiva e dinâmica, a sua aprendizagem.

Ao possibilitar interações, os avatares A1, A20 e A7 assumiram o seu papel ativo: conduzir tal situação, na tentativa de refletir diante de situações-problema em cursos nesse formato dentro de um MDV3D, facilitando a assiduidade do aluno ao curso e a condução devida para realização das atividades, em que se buscaram contribuições para a discussão,

desenvolvimento e reconhecimento de alternativas do contexto educacional, como revelam as falas de alguns sujeitos da pesquisa:

Gostei do ambiente e das atividades propostas nele, consigo expor os pontos positivos e negativos, com comentários da realidade vivida, em relação alguns momentos de ausência dos colegas e a falta de leitura dos materiais expostos. Vou apenas reforçar a questão das aulas práticas; mesmo com dificuldade para acessar o ambiente, por causa da internet, o professor buscou alternativas viáveis. Aos poucos você irá perceber que existem alternativas simples para preparar aulas práticas, de forma suficiente para marcar suas aulas. (A1)

Preciso melhorar a minha visão do ambiente ao longo do curso. Por agora, só vou enfatizar a questão da minha participação, mais uma aprendizagem sem igual, e acredito que irei melhorar mais e mais, pois ter uma certa regularidade faz a diferença. (A9)

Muito importante esse curso, pois precisamos de uma formação inicial e continuada através desses ambientes para que possamos refletir sobre a nossa prática pedagógica. (A20)

Inicialmente tive uma grande dificuldade para relacionar a teoria com a prática nestes espaços, mas, como a formação do professor começa mesmo antes do início de sua escolarização, e se dá na forma de processo, podemos destacar o período que vivenciamos no MDV3D como momento de grande importância para a formação docente. (A15)

Precisamos formar mais professores de Matemática com essa visão de uso das tecnologias, pois nas nossas escolas, existem muitos computadores e os nossos alunos estão bem envolvidos com estes recursos, e a aprendizagem pode sim, com certeza, se através do computador ou de outros recursos tecnológicos. (A7)

Na busca da organização das ideias a respeito de cada atividade apresentada no ambiente, na realização dos desafios propostos e na postagem no ambiente, os avatares A9 e A15 buscaram fazer uso das interfaces disponibilizadas, permitindo um trabalho autônomo de cada sujeito, observando os conhecimentos prévios quanto à utilização das interfaces e as possíveis intervenções.

A parceria entre professor e alunos permitiu a troca de ideias e informações, recuperando o sentido da responsabilidade, da contribuição e compromisso de tecer redes interativas e cooperativas que possibilitaram intervenções do conteúdo veiculado no ritmo de cada sujeito envolvido na atividade.

Os alunos puderam entender a dinâmica de cada interface, como na personalização de seus avatares (fig. 37), e dela fazer uso para manifestarem suas ideias, criatividade, dúvidas e questionamentos que conduziram o teor de cada desafio, facilitando o papel do

professor nas devidas correções e anotações, as quais serviram de base para o processo avaliativo do aluno em curso.

Figura 37 – Aluno personalizando seu avatar



Fonte: O autor (2015)

Como canal de contribuições dos alunos nas vivências e situações apresentadas, mediante as atividades propostas, percebemos que suas ações serviram para reflexão e efetivação de uma formação do professor de Matemática visando à promoção do desenvolvimento do saber de cada sujeito, sendo capaz de ampliar o seu universo de sentidos com relação às temáticas estudadas.

As contribuições de cada sujeito envolvido fizeram emergir uma participação ativa e colaborativa que suscitou dos alunos, na trajetória durante o curso, uma reflexão sobre a formação do professor nesses ambientes, permitindo sustentar que é possível ensinar e aprender Matemática nos MDV3D, desde que se articule a teoria e a prática para suas intervenções. Com isso, construíram espaços de reflexões no *Open Sim* (fig. 38) das diversas maneiras com que cada aluno manipulava e interferia nas mensagens, na realização e postagem dos desafios propostos, movimentando ideias de uma educação arquitetada na utilização de um MDV3D.

Figura 38 – Diálogo no chat do Open Sim entre avatares



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

Percebemos no grupo de alunos do curso que a busca constante de informações sobre o uso das interfaces propostas precisava ser ampliado, para que se obtivesse êxito nas contribuições e acompanhamentos dos conteúdos apresentados durante o curso, que precisam refletir sobre o seu papel como aluno virtual (PALLOF e PRATT, 2004), em sintonia com o estudar, aprender e interagir, propondo experiências de aprendizagem que solucionem os desafios da sociedade contemporânea.

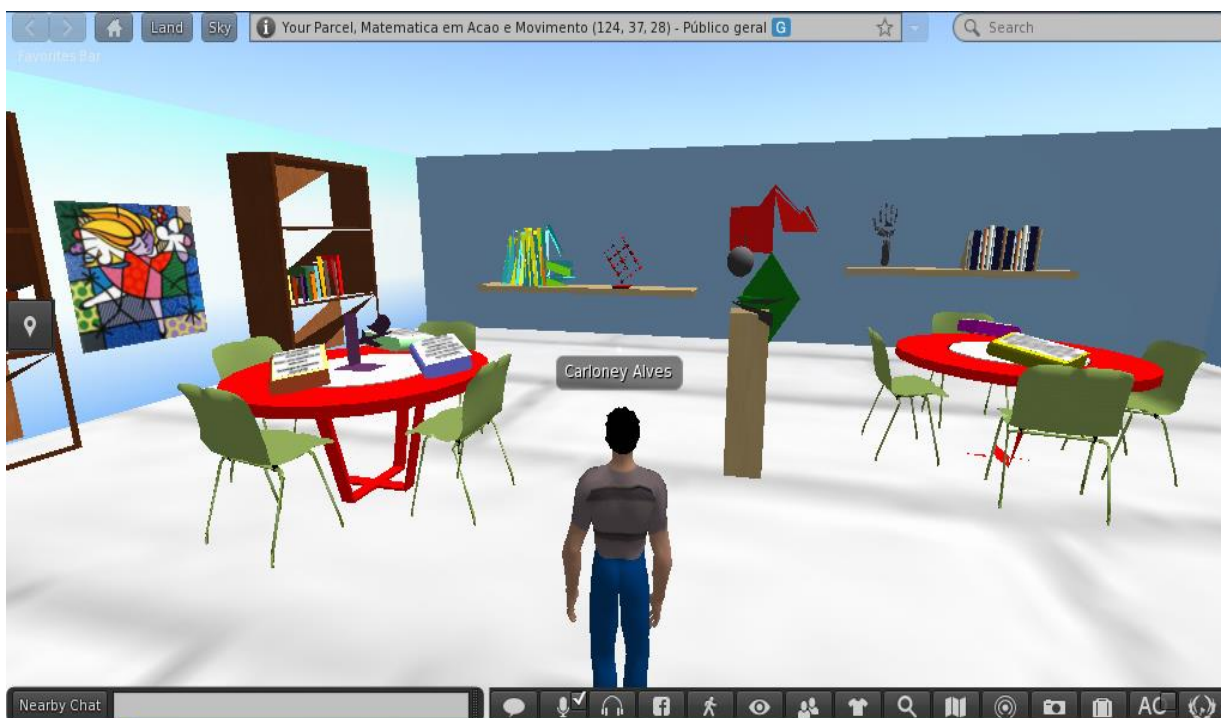
De fato, as contribuições dos alunos apontam para o sucesso no decorrer do curso, uma vez assumida a responsabilidade e a curiosidade do aprender a usar as interfaces disponibilizadas pelo *Open Sim* e as estratégias apresentadas para a resolução dos problemas com mais propriedade e interesse, não se limitando apenas a respostas curtas, sem os devidos encaminhamentos para conduzir os sujeitos à autonomia, à liberdade e à reflexão crítica no processo interativo.

6.3 Utilização dos MDV3D na formação do professor

Criar espaços de formação do professor mediante os MDV3D é urgente na sociedade midiática em que se vive. As rápidas mudanças sociais, via desenvolvimento tecnológico, atingem a educação na contemporaneidade, sendo possível estabelecer, através da ampliação

desses espaços híbridos e criativos, dimensões pedagógicas nas formas de ensinar e de aprender, gerando dinâmicas que se relacionam e se articulam com os saberes-fazeres. A partir das ferramentas de construção no *Open Sim* planejamos espaços que contemplarão os momentos formativos e estabelecidos para tal fim, como, por exemplo, a biblioteca (fig. 39), ambiente construído para leitura e consulta aos materiais disponibilizados.

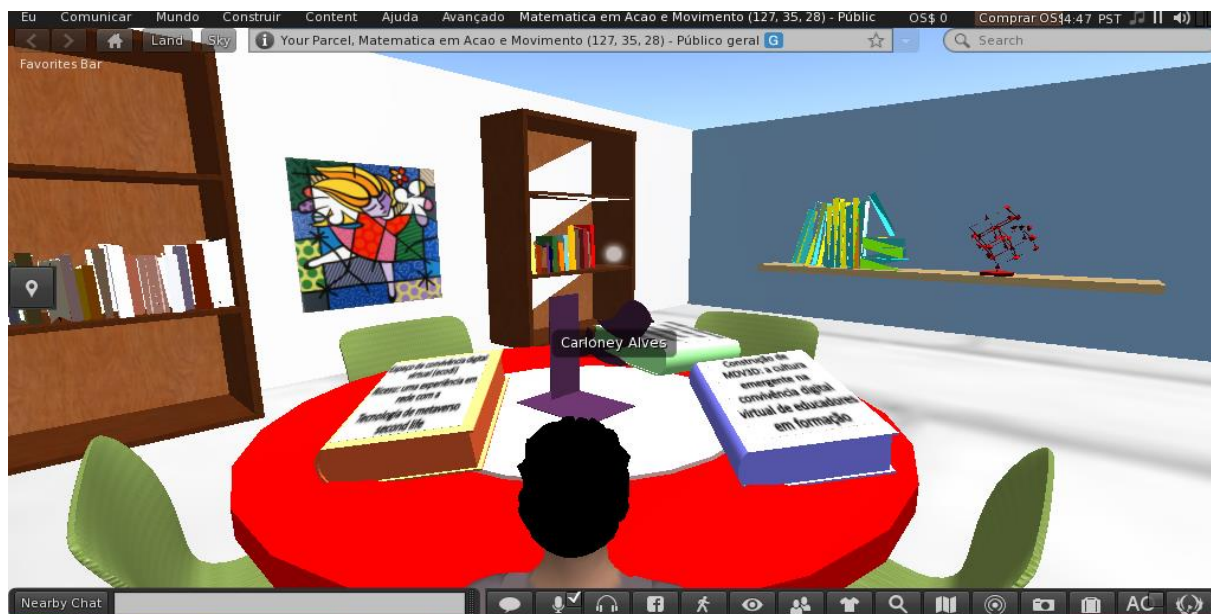
Figura 39 – Biblioteca no MDV3D



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Considerando a importância de dialogar e se aprofundar neste universo sobre os MDV3D durante o curso, disponibilizamos na biblioteca, artigos de periódicos científicos, trabalhos de congressos, e livros (fig. 40) que pudessem ampliar e fornecer subsídios para as nossas discussões, abrindo oportunidade para integrar nos contextos formativos materiais ricos em informações com a utilização dos MDV3D, contribuindo para uma apropriação dos conteúdos pelos alunos. Dessa forma, percebemos que é possível integrar recursos midiáticos para a formação de cada sujeito, o que requer por parte do professor uma melhor percepção do processo educacional nestes ambientes e uma melhor identificação dos atores e seus papéis no desenvolvimento da prática educativa, baseada num conjunto de conteúdos curriculares a partir de estudos, pesquisas, atividades acadêmicas e extracurriculares.

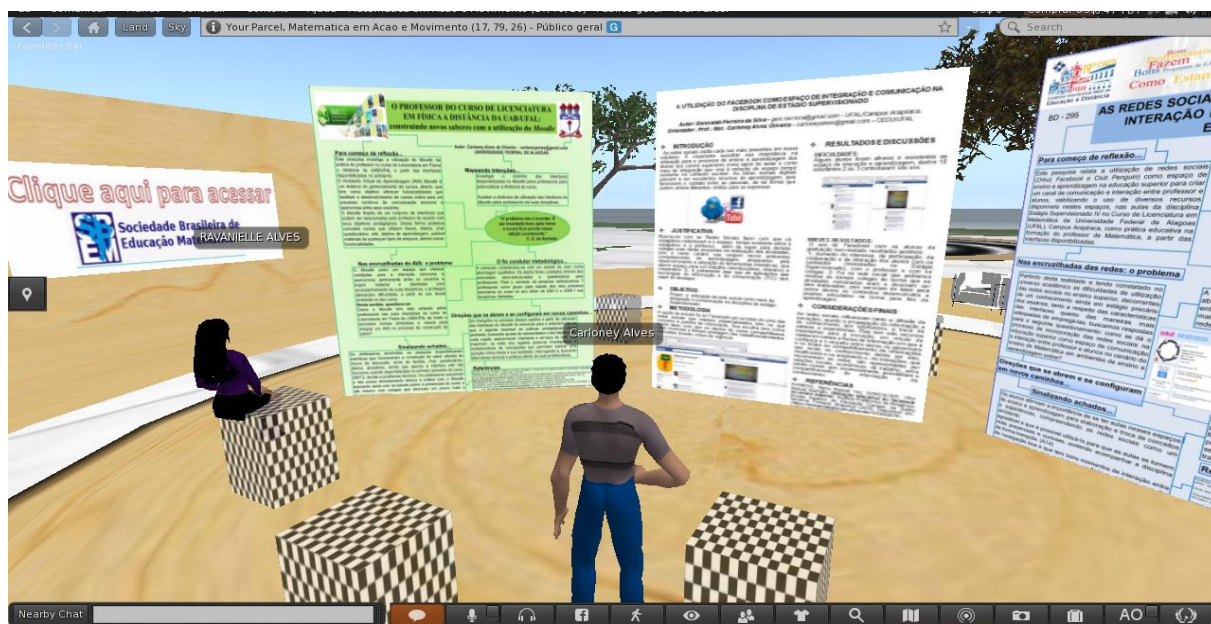
Figura 40 – Material para leitura sobre MDV3D



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

Outros espaços também foram criados para que permitissem ao aluno a leitura de trabalhos já apresentados em eventos nacionais e internacionais (fig. 41), identificando temáticas que gerem sentidos e significados para vivências necessárias a uma construção e/ou reconstrução dos eixos conceituais da Matemática, considerando, como caminhos das ações formativas.

Figura 41 – Exposição de pôsteres sobre Tecnologias e Educação Matemática



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

A introdução dos MDV3D na formação do professor de Matemática representa possibilidades e eficiência de forma significativa para tais sujeitos, desde que sejam bem planejados e aproveitados, pois a construção do conhecimento envolve a coragem de enfrentar novos desafios e de vencer o medo de errar, em ritmo próprio, envolvendo a cooperação e a liberdade de expressão, como revelam as falas de alguns sujeitos da pesquisa:

Sempre me sentia desafiado a cada encontro, erros e acertos fazem parte do processo formativo. (A5)

Completamente envolvido com o curso, pois os espaços e interfaces disponibilizadas me fazem acreditar como é possível dar aula de Matemática nestes ambientes. (A11)

Trabalhar com recursos já disponíveis no ambiente ou acrescentar a partir da ausência, é motivador, pois acessávamos várias informações bastante significativas e importantes para a nossa formação como professores de Matemática. (A14)

Nem parecia que estava em um mundo virtual, pois tudo parecia tão real e próximo da gente. Ver os avatares caminhando, correndo ou até mesmo voando, era algo impressionante. Acredito na proposta! (A17)

Para A11 e A14 deve-se estimular a socialização, a comunicação, dar condições e dialogar entre os avatares a partir de uma temática escolhida, seja por meio de *chat* ou voz, a fim de repensar propostas inovadoras, integradas e desafiadoras para o desenvolvimento de funções cognitivas de raciocínio lógico e abstração, associação, criatividade e compreensão, que se formam a partir de experiências, inicialmente concretas (fig. 42).

Figura 42 – Imersão de alguns avatares no MDV3D



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

Os MDV3D abrem novos espaços para a formação do professor e impõem muitos desafios às IES. Vão além do recebimento de informações, desenvolvem habilidades intelectuais de escrita, leitura do ambiente, criatividade, curiosidade, interpretação, para a resolução de problemas e estratégias didáticas, como ocorre com o raciocínio, a atenção ou a sociabilidade de conhecimentos prévios e/ou adquiridos, contribuindo na construção de novos sujeitos sociais capazes de interferir no processo de transformação da sociedade.

Para assegurar a sociabilidade entre os avatares de valores e conhecimentos matemáticos através dos MDV3D, construímos a Arena Suspensa (fig. 43) para que todos pudessem se encontrar num espaço reservado para compartilhar os saberes, experiências, visualizar vídeos, *slides*, roteiros de atividades, orientações, materiais elaborados que pudessem ser expostos através de um telão, compreendendo que os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática visam superar as dificuldades que os professores têm para relacionar a teoria com a prática, o abstrato com o concreto, a fim de que possam repensar ações educativas para a promoção do indivíduo.

Figura 43 – Arena Suspensa do MDV3D



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

Consideramos válidos todos os espaços construídos e integrados às inovações tecnológicas que os MDV3D possibilitam, compreendendo melhor como, quando e por que as TD podem contribuir no aprendizado e no desenvolvimento profissional do professor de Matemática, ampliando a sua utilização e apropriação, pedagogicamente fundamentado, em

benefícios para a qualidade do ensino, da formação para o trabalho com estes ambientes e da compreensão crítica dos problemas de nosso tempo.

6.4 Navegabilidade dos alunos nos MDV3D

Tendo em vista a possibilidade de compreender a experiência dos alunos no uso e na apropriação de um MDV3D como atribuição de sentido ao processo de aprendizagem no curso de extensão realizado durante três meses, selecionados através de um edital de seleção (Anexo 1), traçamos o perfil dos sujeitos e verificamos que nenhum dos vinte inscritos possuíam experiência em MDV3D.

Desse modo, fez-se necessário, um acompanhamento de todo o grupo durante o curso, devido a um percentual muito baixo com experiência e na utilização destes ambientes, buscando um olhar sobre o aprender e como usar as interfaces disponíveis, integrando atividades que proporcionem escolher diferentes caminhos para acessar a informação e a construção do conhecimento. Constatamos, a partir das observações no *Open Sim*, que os alunos, ao participarem de cada encontro planejado, buscavam interagir com professor de forma que a utilização de cada interface apresentada para o grupo contribuísse para o processo de construção do conhecimento, com atividades e recursos dinâmicos que se encaixassem no espaço de integração do seu saber.

Para facilitar a navegabilidade do aluno ao longo do curso, é preciso que o professor organize e planeje todo o ambiente, atividades e desafios propostos, dando oportunidade ao sujeito de realizar e organizar suas atividades, gerenciar seu tempo de estudo e a realização das tarefas, dialogando consigo e com o grupo, pois mediante suas respostas verificamos que o aluno compreendeu a dinâmica de usabilidade do MDV3D, articulando a teoria com a prática, e vivenciando o fazer e o refletir de forma sistemática ao longo de todo o curso.

Para o manuseio de cada interface foi preciso uma orientação clara e objetiva da sua utilização (fig. 44), para que os alunos não sentissem dificuldades, ou quando sentissem, fossem orientados pelo professor, incentivando-os a perguntar, dialogar com os colegas, trocar informações que servissem para integrar ao contexto pessoal e coletivo, dentro de cada realidade.

Figura 44 – Orientação sobre o Open Sim



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

Verificamos que nessa troca de ideias os alunos evidenciaram uma autonomia considerável para o curso, buscando informações com os outros colegas e o professor, incentivando que todos utilizassem e socializassem informações com contribuições para o grupo, indicando fontes de leituras e estudos, ou até mesmo fazendo correções necessárias de questões, articulando situações vivenciadas no curso com a sua prática e fora dele.

Os alunos buscaram identificar elementos que pudessem colaborar para uma melhor prática no *Open Sim* a partir das contribuições do professor em cada momento do curso. A possibilidade de comunicação síncrona e assíncrona no ambiente foi um aspecto muito bem destacado pelo grupo, que ressaltou a dinâmica de usabilidade das interfaces disponíveis no *Open Sim*.

O desejo de uma melhor participação e a interação no *Open Sim* foram condições mencionadas pelo grupo de alunos. Eles assumiram que precisavam ser sujeitos ativos do processo a partir das interfaces disponibilizadas pelo professor, para que pudessem superar seus limites e as dificuldades encontradas durante a sua utilização, pois quanto maiores as interações, maior a sistematização dos conteúdos propostos. Já o encontro com a diversidade de ideias possibilitará significados que lhes permitam pesquisar e pensar criticamente.

Para aumentar a participação, a interação e uma melhor utilização das interfaces disponíveis no *Open Sim* entre professor e alunos, os alunos sugerem para o professor aspectos importantes que contribuem no processo de aprendizagem, mediante a troca constante de ideias e informações do curso:

Dedicar um maior tempo na participação na plataforma, para que todos possam dialogar com mais envolvimento. (A4)

Os horários estabelecidos nos encontros *online*, possam ser não só para estudos sobre uma temática proposta, mas também tirar dúvidas e reforçar conteúdos já estudados e que apresentamos uma certa dificuldade. (A7)

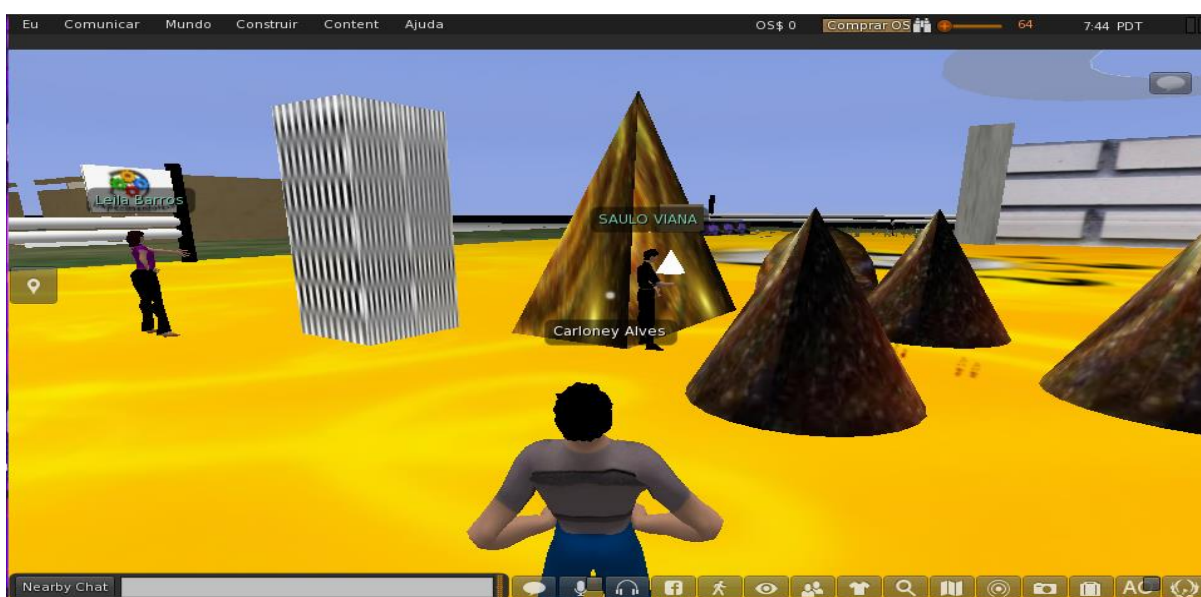
Percebo que apesar de se tratar de um MDV3D, as pessoas possuem ainda numa certa timidez para participar das atividades propostas. Pois, quando há uma participação, ela é feita de forma mecânica, apenas para constar que houve participação. Tem que haver uma participação de forma natural e que isso deve ser feito através do estímulo do professor. (A9)

Na organização em relação à postagem das atividades e à postagem dos resultados de cada avaliação feita na aula anterior. (A14)

Que além de textos disponibilizados no ambiente, fosse possível gravar videoaulas de minutos de duração para cada assunto. Isso facilitaria e muito nosso estudo. (A19)

Os alunos utilizaram as interfaces disponíveis e os desafios propostos pelo professor (fig. 45), possibilitando a troca de informações e o desenvolvimento de habilidades, e demonstrando maturidade ao usar, indagar, interferir, argumentar e colaborar no campo da aprendizagem, ações possíveis para melhor trabalhar as múltiplas possibilidades entre a teoria e a prática de cada disciplina.

Figura 45 – Construção de objetos 3D no Open Sim



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

Destacamos aqui a satisfação do aluno A16, envolvido na pesquisa por estar participando do curso de extensão, o qual vem contribuindo para a sua formação como professor de Matemática, no aprofundamento de conteúdos desejados na área e como incentivo à qualificação profissional para o mercado de trabalho, diante de uma realidade tão carente em profissionais graduados nessa matéria, como revela a fala desse sujeito:

Gostando demais deste curso, no geral bem organizado. A equipe organizadora é bem dedicada, nos ouve, e a cada encontro percebemos que tem sempre algo de novo, melhorado, para facilitar a nossa comunicação. Isso nos incentiva a buscar sempre mais a qualificação e a poder se engajar mais no curso, pois na nossa área são poucos os profissionais graduados. (A16)

Considerando o contexto da navegabilidade do aluno no curso, verificamos que nos espaços percorridos, à medida que o curso avançava, os níveis de participações e interações aumentavam. As interfaces utilizadas serviram como auxílio para a construção do conhecimento, da autonomia e da exploração das dimensões do ambiente.

Deste modo, ensinar e aprender Matemática nos MDV3D também foi possível a partir dos encontros *online* agendados, pois professor e alunos tiveram oportunidade de dialogar, sobre a Geometria nas aulas de Matemática (fig. 46), sendo disponibilizados os *slides* do conteúdo escolhido para que todos tivessem acesso e seguissem o roteiro desse estudo.

Figura 46 – Aula sobre Geometria no Open Sim

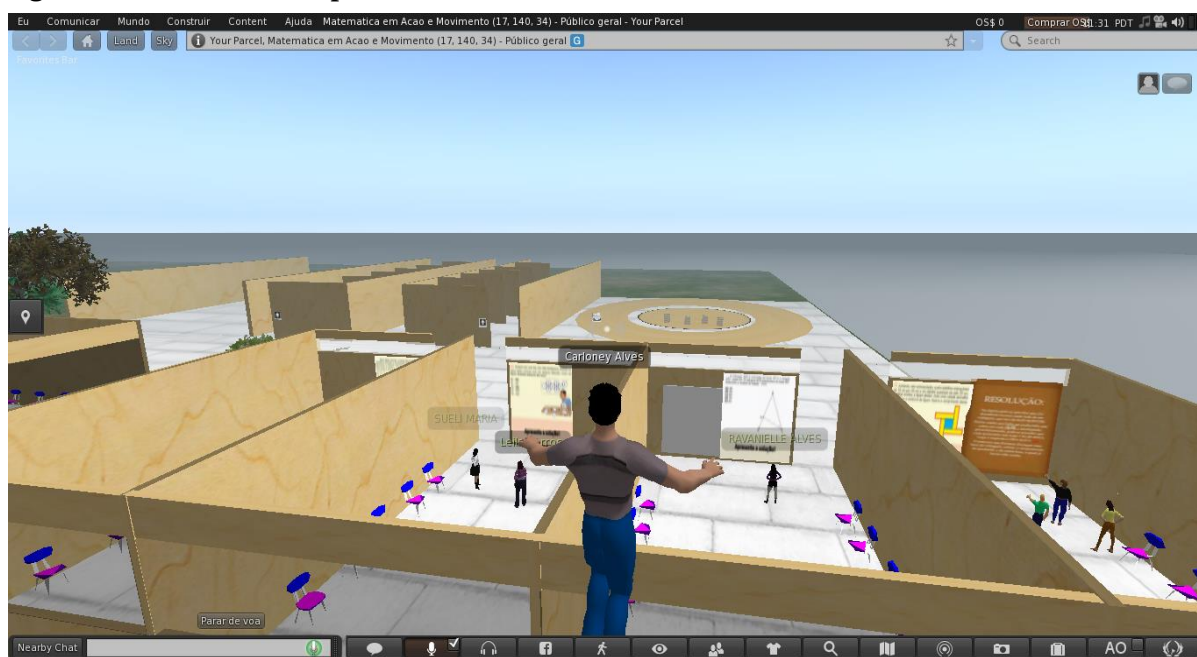


Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

Tais interfaces e recursos colaboraram para o incentivo à pesquisa e ao trabalho individual e coletivo, permitindo ao aluno que avançasse no curso, mesmo sendo um caminho árduo para alguns. As conexões estabelecidas no *Open Sim* com os alunos no curso exploraram as novas formas de aprender, fazer e refazer através de um MDV3D, já que era preciso planejar, executar e avaliar as práticas pedagógicas entre professor e alunos.

Neste sentido, disponibilizamos atividades em espaços denominados de “salas ambiente” (fig. 47), e em seguida, os alunos se organizaram para a realização e apresentação das suas estratégias de resolução. Além de resolver os desafios propostos, tiveram de postar ao lado da situação-problema e expor para o grupo nos momentos de discussões.

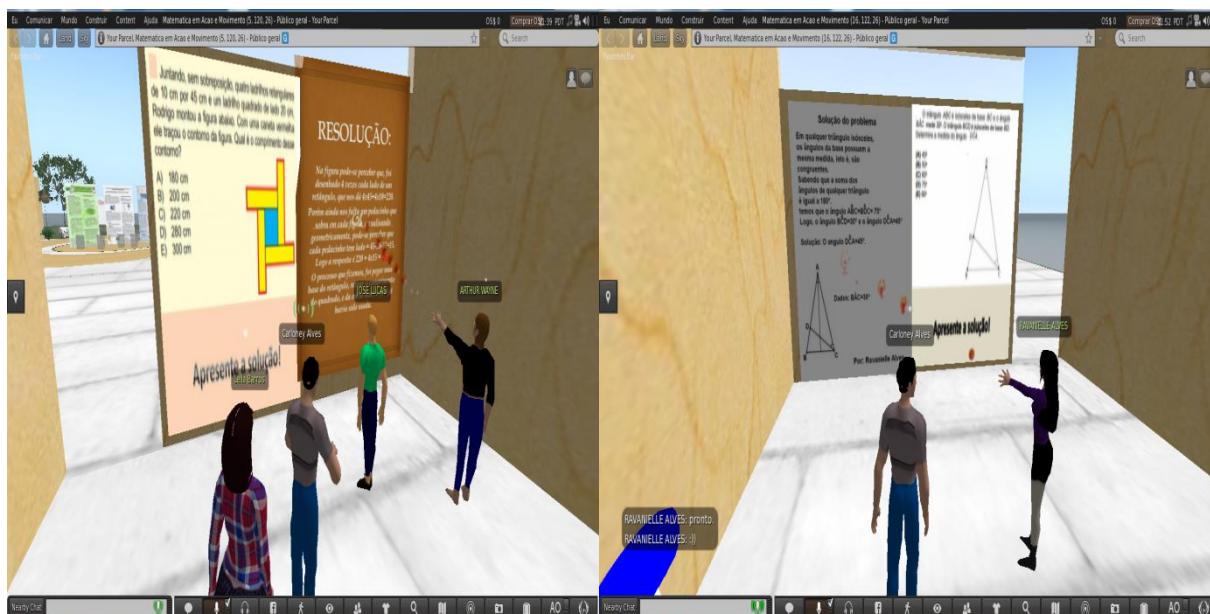
Figura 47 – Atividades disponibilizadas nas “salas ambiente”



Fonte: *Open Sim*/UFAL (2015)

Evidenciadas as resoluções de cada desafio proposto, os avatares explicitaram como foram resolvidas tais questões (fig. 48), confirmando a potencialidade das interfaces do ambiente, ampliando seus conhecimentos tanto do conteúdo envolvido como da dinâmica de funcionamento do *Open Sim*, tornando-a uma prática pedagógica de discussão, socialização e intervenções entre professor e alunos, na busca da sistematização das ideias e das contribuições dos sujeitos, individual e coletivamente.

Figura 48 – Avatares disponibilizando suas estratégias de resoluções



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

Constatou-se que não basta disponibilizar um material didático e interfaces no ambiente para que sejam executadas pelos alunos; é preciso que haja engajamento por parte de todos os envolvidos no processo, para que os alunos venham a desempenhar o seu papel de aluno virtual, atendendo aos requisitos que a sociedade contemporânea exige e adequando-se às mudanças e transformações tecnológicas.

De fato, os alunos no curso intensificaram o seu ritmo e modo de produção do conhecimento para atender às exigências do professor, mediante o conhecimento maduro de cada interface apresentada ao longo do curso, executando as tarefas exigidas e obtendo sucesso nos estudos.

Os alunos buscaram aprender de forma cooperativa, sem as limitações de barreiras geográficas e de tempo, melhorando a qualidade da sua navegabilidade no ambiente e respeitando o pensamento dos colegas, visando enriquecer sua própria aprendizagem e desenvolver a autonomia para compartilhar seus objetivos, conteúdos estudados, suas metas e soluções de problemas que surgiram durante o curso.

6.5 Dificuldades de utilização dos MDV3D

Ante a realidade vivenciada pelos alunos na imersão ao ambiente construído para o curso de extensão, constatou-se que algumas dificuldades foram apresentadas, como, por exemplo, dificuldade de acesso ao ambiente, o manuseio nas interfaces, poucas interações mediante os textos disponibilizados e uma autonomia ainda limitada na busca constante do seu próprio conhecimento.

A experiência de utilizar o *Open Sim* para a realização de uma pesquisa levou o professor e os alunos a refletirem sobre seu uso e a sua prática pedagógica, deixando claro que é preciso uma formação adequada do uso do ambiente e incorporar a inovação, buscando transformar essa prática de modo significativo, para o aluno e enriquecendo constantemente sua dinâmica de utilização.

Constatou-se a falta do desenvolvimento de práticas pedagógicas interdisciplinares através do *Open Sim*, pois nesta perspectiva não houve interação com outras disciplinas, como revelam as falas de alguns alunos:

Não considero que na UFAL se trabalhe nessa perspectiva, pois cada professor trabalha sozinho, cada um fazendo o seu; é o professor e os alunos, não há uma interação com outras disciplinas, nem o planejamento se faz juntos. Cada qual organiza seu material. (A4)

Apesar de na plataforma possibilitar espaços para se promover esta interação inter ou transdisciplinar, os compromissos de cada sujeito envolvido em utilizar a plataforma era desenvolver conteúdo e atividades que promovessem o desenvolvimento de sua disciplina. Esta interação, quando efetuada, ocorreu muito mais em razão da experiência do professor em efetuar essas conexões por iniciativa própria do que por um compromisso oficial de interagir com alunos em razão de desenvolver conexões interdisciplinares. Assim a dificuldade é muito mais de natureza administrativa na prática acadêmica curricular. (A3)

Não explorei devidamente as potencialidades e possibilidades que este ambiente nos oferece, mas fico muito feliz com a interação e participação de todos. Fiz o básico. (A11)

No cenário apresentado na pesquisa, a figura do pesquisador foi essencial para o acompanhamento do aluno durante o curso, tendo como referência sua participação e as intervenções por meio do que foi planejado. Porém, no que se refere à utilização das interfaces do *Open Sim*, o grupo no início do curso sentiu um pouco de dificuldade e de usabilidade, que gradativamente foi sendo trabalhada.

Os alunos revelaram que a dificuldade de utilização do *Open Sim* não estava nas suas interfaces e sim na compreensão de como seriam disponibilizados os recursos do MDV3D para as aulas de Matemática, até porque nunca tinham visto algo parecido ou desse tipo no planejamento constante de um professor, devido à falta de formação e/ou orientações no seu processo formativo, visto que tais encaminhamentos poderiam ser dados para melhores intervenções e possibilidades de práticas nesta área tão complexa, que é a Matemática, como é considerada.

As experiências vivenciadas ao longo do curso pelos alunos e suas poucas contribuições no início diante dos desafios propostos levaram a refletir sobre a dinâmica de utilização do ambiente, ressaltando a necessidade de mudar a sua prática e suas posturas como mediadores do conhecimento.

Nesse sentido, o movimento de usabilidade das interfaces por parte dos alunos gerou o diálogo constante, que pouco tinha sido explorado através do ambiente, facultando aos sujeitos envolvidos questionar, pensar, intervir e favorecer a reflexão, logo, a aprendizagem. Essa troca de informações levou cada sujeito a compreender que é possível no *Open Sim* promover estratégias didáticas, possibilidades tecnológicas e o diálogo constante, enriquecendo suas práticas. Nos momentos de tensões e conflitos buscaram mutuamente a criação de estratégias que estimularam a criatividade, a liberdade de expressão e o desejo de um melhor espaço para suprir suas necessidades.

Em virtude dessa realidade, os alunos participantes compreenderam que, apesar das dificuldades apresentadas, o *Open Sim* é um excelente ambiente 3D e suas interfaces possuem potencialidades para a promoção do ensino e da aprendizagem de Matemática, mesmo com os problemas técnicos apresentados no começo do curso:

Acredito que o *Open Sim* é imprescindível para os cursos presenciais e a distância, auxiliando nas aulas de Matemática, mas é preciso ter competências e habilidades que podem ser desenvolvidas com o tempo. (A4)

Todos estamos em processo de aprendizagem. Mesmo aprendendo a manusear todas as ferramentas, ainda temos muito que aprender uns com os outros. Quanto ao *Open Sim*, ele funciona do mesmo jeito, a cada momento podemos adaptar as novas tecnologias. (A5)

Muito bom o MDV3D. Pois, como ambiente virtual de aprendizagem, ele disponibiliza ferramentas que possuem potencialidades para promover a aprendizagem. (A12)

Acho que é uma plataforma excelente para as aulas de Matemática, visualizando com mais propriedades alguns objetos 3D que em outros espaços seria um pouco mais difícil para a construção de conceitos matemáticos. (A15)

Essas declarações conduzem ao entendimento de que os alunos estiveram atentos à dinâmica de utilização do *Open Sim*, buscando estabelecer relações com suas interfaces e a Matemática, com o propósito de contribuir para o acesso, à aprendizagem e a formação do professor de Matemática, na busca constante do conhecimento e compartilhamento das ideias e informações.

Enquanto alguns alunos apresentaram as dificuldades mencionadas acima, outros sujeitos revelaram a dificuldade de contato com os colegas em outros horários não estabelecidos pelo professor, para que pudessem também dialogar e produzir conhecimento ao longo da formação:

O contato com os colegas ainda precisa ser melhorado fora dos horários estabelecidos pelo professor. Meus colegas poderiam ter acessado mais um ambiente tão rico e encantador. Poderíamos aprender muito mais, se tivéssemos aproveitado cada momento, pois boa parte do tempo não agendado, estava sozinho. (A4)

O curso envolveu algumas práticas que permitiram um aprendizado mais eficaz. A única dificuldade era encontrar alguém no ambiente para tirar dúvidas e responder às questões de Matemática que eram disponibilizadas no ambiente. (A37)

As dificuldades encontradas ao longo do curso permitiram constatar que na sociedade midiaticizada em que se vive não podemos deixar de lado as reflexões quanto às limitações e aos desafios a serem superados, para que possamos conduzir melhor o processo de ensino e de aprendizagem nas aulas de Matemática com o apoio dos MDV3D, despertando o espírito investigativo e esforços colaborativos para a identificação dos problemas e a resolução de problemas.

Dificuldades, sejam elas de compreensão da dinâmica do funcionamento do ambiente, seja pela falta de domínio com suas interfaces, problemas como acesso à internet ou ajustes nos seus horários para garantir uma efetiva participação e interação, foram superadas, pois cada sujeito participante do curso de extensão buscou romper com suas limitações e criar um espaço para o exercício da autonomia nos MDV3D, tornando como um momento significativo para a sua formação, compreendendo que estes espaços podem propiciar práticas pedagógicas que gerem um fluxo de ideias e compartilhamento de informações para a maturação e crescimento das suas capacidades tanto individuais quanto coletivas de construir conhecimentos.

Considerando o contexto do curso de extensão com os MDV3D na formação do professor de Matemática, entendeu-se a necessidade de acompanhar os sujeitos envolvidos no

processo, ajustando-se às necessidades e aos objetivos de cada um, para que possam sanar tais dificuldades, sejam elas de cunho pedagógico e/ou técnico. Contudo, nesses ambientes os usuários precisam estar atentos à dinâmica de utilização das interfaces, à sua flexibilidade e ao potencial informativo que cada uma possui, diminuindo as distâncias entre usuários e interfaces, para que possam incorporar processos educativos eficazes.

6.6 Estratégias didáticas que possibilitam melhores práticas nos MDV3D

No ambiente *Open Sim*, uma das vantagens da sua configuração é a possibilidade de as ferramentas de construção estarem na página principal (fig. 49), pois nessa janela é possível criar objetos, importar, exportar, modelar, dentre outras execuções, e conforme o planejamento do professor, podem-se agregar outros recursos.

Fig. 49 – Ferramentas de construção

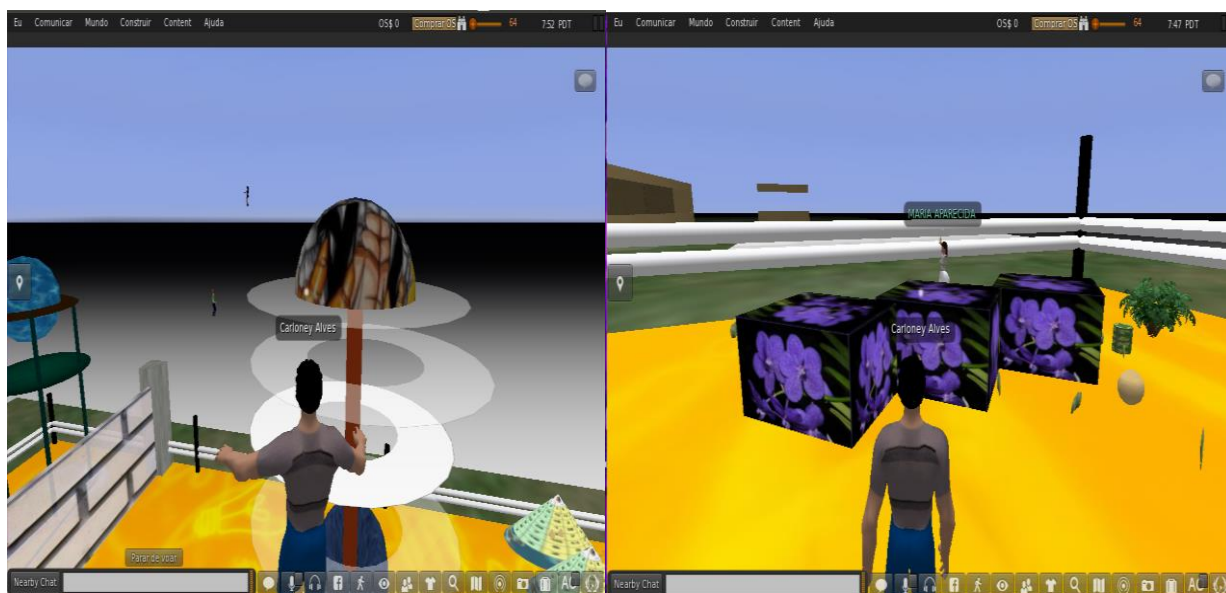


Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Com base nas experiências em desenvolvimento e implementação dos MDV3D, destacamos a construção e as distribuições dos espaços nestes ambientes no curso, de modo que facilite o entendimento do usuário para a sua navegabilidade, deixando claro o foco educativo e o tipo de estrutura que estão sendo oferecidos como suporte ao processo de ensino e de aprendizagem.

A partir dessas ferramentas de construção, solicitamos aos alunos que criassem objetos 3D (fig. 50), identificando a sua relação com conteúdos matemáticos, elementos geométricos e suas propriedades, de modo que viessem a contribuir para o estabelecimento de novos paradigmas, gerando oportunidades para o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas em aulas de Matemática com o apoio dos MDV3D.

Fig. 50 – Objetos 3D disponibilizados na Experimentoteca



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Como sugestão, em um ambiente 3D imersivo planejado, é pertinente organizar o espaço numa arquitetura pedagógica



com uma breve saudação inicial da equipe dando boas vindas ao grupo;



que disponibilize, em cada sala de aula construída, atividades interativas que possibilitem uma busca de novos conhecimentos;



com um local para anúncios importantes, notícias, dúvidas, sugestões e quadro de avisos;



com um espaço comunitário para troca de experiências e diálogos entre os avatares;

 com *banners* que apresentem resultados de pesquisas como estímulo para todos;

 com um ambiente para acesso a outros canais de informações;

 com a arena suspensa para a exposição de aulas ou apresentações de trabalhos;

 com a experimentoteca para que os avatares possam criar seus objetos e disponibilizá-los num espaço comum para todos.

É possível também a realização de eventos dentro do ambiente, tanto que organizamos o I *Workshop* Mundos Virtuais 3D na Educação Matemática (fig. 51) com os sujeitos envolvidos no curso, possibilitando que eles apresentassem trabalhos ou projetos de intervenção na área de Matemática, com o objetivo de socialização das atividades desenvolvidas por eles em suas salas de aula.

Fig. 51 – I *Workshop* Mundos Virtuais 3D na Educação Matemática



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Sugerimos dividir estes espaços para cada temática planejada, disponibilizando todo o material didático preparado para o curso, sendo autoexplicativo no desenvolvimento da atividade que será exigida e quanto ao local em que será postada. Do ponto de vista

organizacional, é viável apresentar o material que será trabalhado num mural informativo, facilitando o entendimento da dinâmica do curso para favorecer os processos de ensino e de aprendizagem nas aulas de Matemática.

Cada avatar elaborou o seu pôster e o disponibilizou no espaço reservado para as apresentações no *I Workshop Mundos Digitais 3D na Educação Matemática* (fig. 52), que em seguida foi apresentado para os avatares imersos no *MDV3D Open Sim*.

Fig. 52 – Apresentação dos pôsteres no I Workshop Mundos Virtuais 3D na Educação Matemática



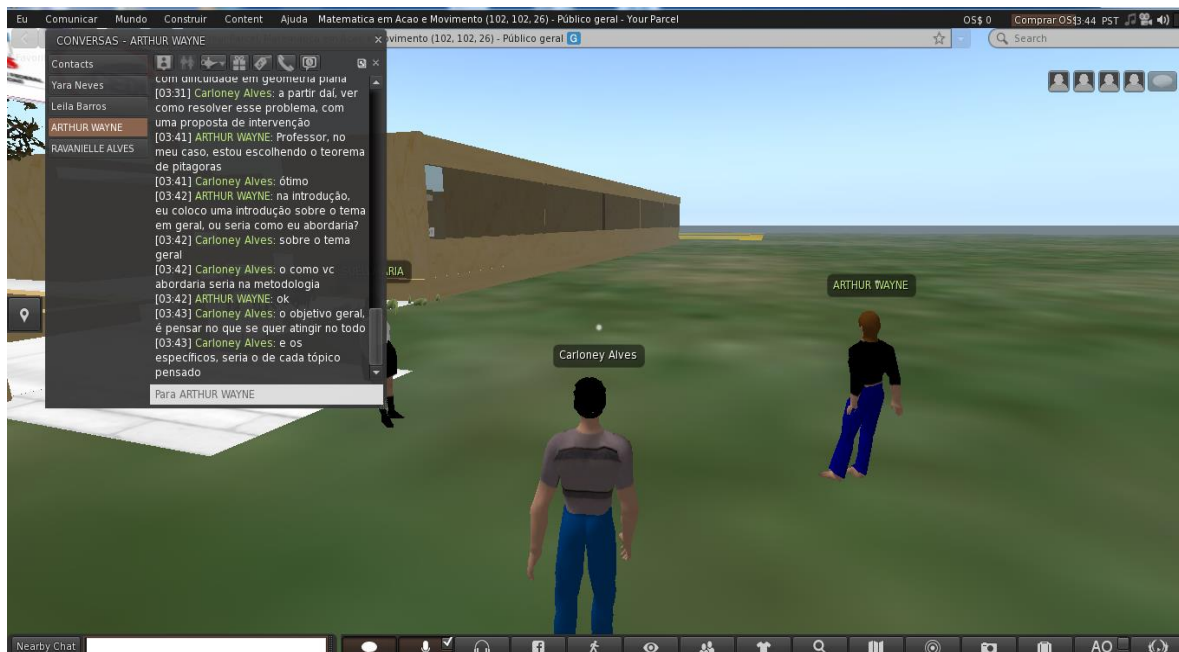
Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

De acordo com a dinâmica do professor, para facilitar o entendimento do aluno de como cada atividade do curso funcionará, é importante apresentar brevemente o que se fará no período planejado, como uma introdução sobre o assunto nas salas construídas para tal fim.

Nesse momento, o professor tem um papel importante no planejamento e organização do curso, disponibilizando interfaces que colaborem para a autonomia e interação entre os envolvidos, porém a incorporação dessas interfaces não garante o sucesso de sua utilização. Esta incorporação depende do planejamento e das orientações do professor, das intervenções entre seus usuários, do aperfeiçoamento e organização do ambiente, incorporando recursos que até mesmo não estejam disponíveis no ambiente.

O *chat*, por exemplo, serviu para orientação na elaboração do *banner* a ser apresentado no *I Workshop Mundos Virtuais 3D na Educação Matemática*, sendo possível dialogar com o aluno a partir da sua necessidade (fig. 53).

Fig. 53 – Orientação no chat do Open Sim



Fonte: Open Sim/UFAL (2015)

Buscando melhorar a dinâmica oferecida no MDV3D, é possível também montar uma biblioteca complementar, com textos extras que sejam fontes de pesquisa e aprofundamento para os alunos, anexados como arquivos ou como *link* se o texto estiver disponível na *web*, montando uma *linkteca* ou criando-se uma videoteca ou midiateca.

É preciso que o professor tenha uma postura de envolvimento com o curso, criando espaços de interação, harmonia e liderança, e seja capaz de motivar todo o grupo, ajustando e negociando o trabalho coletivo, para gerar eficiência e solidez à proposta pedagógica do curso oferecido.

Entretanto, o aluno também precisa estar atento a todas as orientações apresentadas no ambiente e, sempre que necessário, questionar e solucionar os problemas decorrentes da utilização das interfaces apresentadas no Open Sim.

Ao final do curso de extensão tivemos a oportunidade de avaliar a nossa trajetória (fig. 54), tecendo comentários sobre as contribuições e as potencialidades do MDV3D Open Sim para a sua formação inicial e continuada, a partir das estratégias didáticas escolhidas para o desenvolvimento do curso, bem como as intenções e perspectivas futuras para se trabalhar com este ambiente nas aulas de Matemática, os pontos positivos e negativos e as sugestões para trabalhos futuros.

Fig. 54 – Avaliando a nossa trajetória



Fonte: *Open Sim/UFAL* (2015)

Para desempenhar bem suas atribuições como aluno de um curso dentro de um MDV3D, este não deve acumular informações contidas no ambiente, tais como as leituras e realizações de atividades, sendo capaz de estabelecer horários para estudos e fazendo ágeis e apropriadas intervenções no decorrer do processo.

O aluno, além de ter a capacidade de gerenciar o tempo para o estudo e a realização das atividades, deve ter domínio do significado de cada interface proposta no ambiente, para que possa utilizá-la de maneira adequada e de forma integrada ao processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para o seu próprio conhecimento e o do grupo envolvido, trabalhando colaborativamente a fim de atingir o compartilhamento das informações e dos interesses diversos, para a formação de um aluno crítico e criativo no MDV3D.

Quadro 4 – Síntese das estratégias didáticas entre pesquisador e alunos

Pesquisador	Alunos
Atividades de resolução de problemas	Resolveram os problemas através de desenhos, imagens, escrita, algoritmo matemático com os recursos disponíveis no <i>Open Sim</i> .
Mediação das TD no ensino de Matemática	Construíram objetos 3D no <i>Open Sim</i> , disponibilizaram imagens das resoluções dos desafios propostos, utilizaram as ferramentas de construção disponibilizadas no ambiente, elaboraram pôsteres em formato digital para postagem no espaço reservado para tal fim.
Desafios de raciocínio lógico e jogos matemáticos	Interagiram com os demais avatares para o compartilhamento de informações a partir do <i>chat</i> e das mensagens enviadas, acessaram os desafios através da decodificação do QR com o aplicativo baixado em seus celulares, exploraram os jogos matemáticos a partir de simulações disponibilizadas no <i>Open Sim</i> e interagiram com os colegas em encontros agendados.

Fonte: O autor (2015)

Considerando o contexto dos MDV3D no ensino de Matemática, necessitamos de olhares que proporcionem estilos de compreensão, processamento e análises em torno desses ambientes como estratégias didáticas, não apenas para a manipulação de conteúdos e leituras exigidas, mas para compartilhamento de ideias e obtenção de conhecimentos, de acordo com suas necessidades e visando suas condições intelectuais ou interesses específicos.

Desse modo, quanto mais organizado e planejado o ambiente criado do curso no *Open Sim*, mais fácil será a utilização das interfaces disponíveis para os envolvidos, possibilitando uma participação mais ativa e facilitando o processo de ensino e da aprendizagem, eixos fundamentais para a obtenção de bons resultados nesse contexto.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

“[...] Minha vida, nossas vidas
formam um só diamante.
Aprendi novas palavras
e tornei outras mais belas.”

Carlos Drummond de Andrade

A imersão nos MDV3D na sociedade contemporânea vem crescendo nos últimos anos e pode contribuir para o contexto educacional, sendo possível encontrar soluções e justificativas para o melhor uso desses ambientes, adequando-os ao seu público-alvo e ao domínio do conhecimento.

Neste sentido, limitando-se a investigar estratégias didáticas nos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática nos MDV3D com um olhar voltado para as contribuições e as potencialidades destes ambientes, este estudo trouxe contribuições para a área de TD na formação de professores e Educação Matemática, pois através desses espaços é possível sistematizar o conhecimento matemático entre professor e alunos, a partir das interfaces disponibilizadas no ambiente, tais como: sons, imagens, textos e vídeos.

Da convivência durante meses com os sujeitos da pesquisa, constatamos o desejo para uma melhor prática na utilização do MDV3D no curso, pelo fato de os alunos estarem à disposição para um acompanhamento sistemático e uma formação adequada, baseada no apoio, no diálogo e na colaboração. Cumpre promover ações que possibilitem espaços para uma constante formação desses sujeitos, articulando a teoria e a prática numa dinâmica dialógica, potencializando propostas pedagógicas num MDV3D a partir da reflexão sobre a sua própria ação, reconstruindo a aprendizagem e o conhecimento.

Neste período, verificamos que os limites dos sujeitos envolvidos em relação à utilização do MDV3D estão intrinsecamente relacionados com a falta de formação e de conhecimento das interfaces para uso no curso. Esta afirmação foi confirmada pelas interlocuções presenciais, mediante observações, entrevistas *online* e questionários aplicados aos sujeitos.

Pelo fato dos sujeitos apresentarem algumas lacunas, como dificuldade de acesso ao ambiente, manuseio nas interfaces, poucas interações mediante os textos disponibilizados e uma autonomia ainda limitada na busca constante do seu próprio conhecimento, o desejo por uma melhor prática na utilização do *Open Sim* foi evidenciado.

A pesquisa partiu do questionamento: como se caracterizam os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática nos MDV3D a partir de estratégias didáticas que se configuram para a sistematização do conhecimento geométrico entre professor e alunos? As hipóteses de que ao longo do curso a utilização de diferentes interfaces no MDV3D, o domínio dos sujeitos sobre as interfaces disponibilizadas potencializariam a dinâmica do curso, gerando investigação e discussão entre os envolvidos, atividades interativas e desafiadoras, bem como de que é possível trabalhar nestes ambientes em cursos de formação de professor, estimulando a criatividade e a curiosidade de cada aluno, foram validadas a partir da ação e reflexão do sujeito.

Nesse contexto, as estratégias didáticas propostas no ambiente propiciaram ao curso interação e estímulo na construção do conhecimento, desde que a organização das interfaces no *Open Sim* possuisse dois pontos essenciais para seu sucesso: o planejamento por parte do professor com lógica e administração, e uma mudança de postura e de atitude em relação à condução do curso; uma orientação adequada e contínua para com os alunos quanto ao modo de realização das atividades e do esclarecimento das dúvidas.

Neste estudo sobre a utilização do MDV3D, *Open Sim*, na formação do professor de Matemática, coletamos dados e informações que mostraram a realidade no âmbito de uso desse ambiente, suas características e concepções através de um curso de extensão com encontros presenciais e *online*, buscando na literatura bases legais para desenvolver a aprendizagem colaborativa e a partilha de práticas inovadoras.

A participação dos envolvidos no processo foi um fator significativo para o estudo, o que possibilitou momentos de reflexões e discussões, haja vista a preocupação dos sujeitos no âmbito da construção do conhecimento, sendo o conhecimento construído ativamente por eles na utilização das interfaces propostas em cada desafio proposto, e não passivamente recebido.

As interfaces disponibilizadas no ambiente MDV3D, mesmo inicialmente com alguns problemas de compreensão quanto ao seu uso, proporcionaram aos sujeitos uma busca constante de informações e interações. A partir dessas atualizações e diálogos, os sujeitos buscaram estratégias para incentivar o debate, as interferências e as provocações na construção do saber.

Precisamos, num MDV3D, acompanhar os alunos, orientar e problematizar os conteúdos propostos, para que esses alunos sejam capazes de transformar as informações transmitidas e/ou pesquisadas em conhecimento, por meio dos recursos e propostas que envolvam ações reflexivas. Esse ambiente deve propiciar ao aluno a ampliação de oportunidades para a construção do conhecimento.

Nessa investigação percebemos que os alunos, no âmbito de um curso inicialmente presencial e em seguida *online*, através do MDV3D *Open Sim*, podem conviver cada vez mais de perto com as potencialidades desses ambientes. Em contrapartida, ainda há uma desatualização tecnológica por parte dos envolvidos para lidar com essa questão. As formações para lidar com esse tipo de ambiente ainda não são suficientes para fazer com que professor e alunos se sintam à vontade para navegar, interagir e proporcionar práticas inovadoras no processo de ensino e de aprendizagem nas aulas de Matemática.

Um mergulho no universo desses sujeitos a partir da utilização das interfaces do MDV3D evidencia o entendimento de que é urgente repensar as práticas pedagógicas nesses ambientes, buscando ajustá-las às necessidades e aos objetivos de cada sujeito, selecionando interfaces e serviços da internet que sejam adequados para determinados propósitos.

As interfaces do MDV3D devem possibilitar a interação de aluno e aluno, professor e aluno, além de oferecer aos seus usuários uma proposta pedagógica que incentive a reflexão, a cooperação, a construção de conceitos e de condutas entre o ensinar e o aprender que sustentem permanentemente o processo educativo dos sujeitos atendidos.

A simples imersão num MDV3D em um curso não garante a ampliação dos saberes dos sujeitos envolvidos, mas faz-se necessário refletir acerca das metodologias, estratégias didáticas e posturas aplicadas no ambiente, para lidar com as possibilidades e os entraves apresentados.

Necessita-se de olhares que articulem, através dos MDV3D, um espaço para o compartilhamento de saberes e experiências, e que facultem aos sujeitos posturas investigativas e multiplicadoras de concepções que permitam exercer uma posição crítica ante a sua realidade, interrogando-a, buscando alternativas teóricas e práticas diante de suas problemáticas. Deve-se lançar mão de políticas públicas voltadas para a formação de professores nesses ambientes, que integrem propostas pedagógicas nas mais diversas áreas do conhecimento, capazes de identificar e adequar a realidade de cada curso envolvido, visando a uma formação de sujeitos críticos em sintonia com os desafios impostos pela sociedade contemporânea.

Tal articulação permite aos sujeitos desenvolver mecanismos diferenciados, atendendo às exigências de utilização, de forma a proporcionar elementos significativos no planejamento e na execução de atividades e interfaces do *Open Sim* e nas estratégias didáticas, potencializando a dinâmica de cada curso, observando o perfil dos sujeitos, a linguagem que será utilizada e as estratégias de ensino, para que despertem o interesse e a autonomia, desde que o ambiente seja motivador e agradável aos seus usuários.

A experiência de analisar estratégias didáticas na formação do professor de Matemática com o apoio dos MDV3D levou à compreensão de que estes ambientes revelam potencialidades e contribuições que apontam para uma mudança premente dos sistemas educativos, a fim de que se instituem novas relações entre o saber pedagógico e o saber científico.

Na perspectiva de estudos futuros, ainda persistem questionamentos, tais como: o que é preciso aprender para ensinar em um MDV3D? Como ocorrem as práticas pedagógicas nesses ambientes para áreas específicas de conhecimento, numa dimensão da aprendizagem colaborativa? Ainda temos muito que pesquisar e descobrir, percorrendo as infovias que os MDV3D podem oferecer para a formação do professor de Matemática, facilitando os processos de ensino e de aprendizagem nesses ambientes.

Como contrapartida, precisamos criar um espaço dialético entre professor e aluno no que diz respeito a temática dos MDV3D nas aulas de Matemática, para compreendermos as potencialidades e contribuições destes ambientes e rompermos com a reprodução, a cópia e a memorização de conteúdos matemáticos nas salas de aula tradicionais, a fim de que esses sujeitos deem sentido aos conhecimentos adquiridos, propiciado pela labuta com os signos e as significações.

Enfim, é possível sensibilizar e fazer com que professores de Matemática acompanhem esse processo tão dinâmico, com uma linguagem acessível e que proporcione a interatividade de todos os envolvidos. Torna-se necessário, dentro do universo cibernético, imergir e desenvolver ambientes colaborativos e criativos em toda a rede, incorporando novas interfaces eficazes que sejam cada vez mais transparentes aos seus usuários.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 327-340, jul./dez. 2003a.
- _____. Educação, ambientes virtuais e interatividade. In: SILVA, Marco (Org). **Educação online**. São Paulo: Loyola, 2003b. p. 201-215.
- _____. **Inclusão digital do professor**: formação e prática pedagógica. São Paulo: Articulação, 2004.
- _____; SILVA, M. da G. M. da. Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e tempos de web currículo. **Revista E-curriculum**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 1-19, abr. 2011. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/viewFile/5676/4002>>. Acesso em: 18 dez. 2014.
- _____; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo**: trajetórias convergentes ou divergentes? São Paulo: Paulus, 2011.
- ALVES, L. R. Nativos digitais: games, comunidades e aprendizagens. In: MORAES, Ubirajara C. (Org.). **Tecnologia educacional e aprendizagem**: o uso dos recursos digitais. São Paulo: Livro Pronto, 2007. p. 233-251.
- _____. Jogos eletrônicos e ensino on-line: aprendizagem mediada por narrativas. In: BOTTENTUIT JÚNIOR, J. B.; COUTINHO, C. P. (Org.). **Educação on-line**: conceitos, metodologias, ferramentas e aplicações. Curitiba: CRV, 2012. p. 165-173.
- ALVES, E. M. **A ludicidade e o ensino de matemática**: uma prática possível. Campinas: Papirus, 2006.
- ANASTASIOU, L. G.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. In: _____. _____. (Org.). **Processos de ensinagem na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville: Univille, 2004. p. 67-100.
- ANGROSINO, M. **Etnografia e observação participante**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- ARAÚJO, M. M. O pensamento complexo: desafios emergentes para a educação on-line. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 515-529, set./dez. 2007.
- BACKES, L. **A configuração do espaço de convivência digital virtual**: a cultura emergente no processo de formação do educador. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo; Université Lumière Lyon 2, Lyon, 2011.

BACKES, L. Metodologias, práticas e mediação pedagógica em metaverso. In: SCHLEMMER E. et. al. **Comunidades de aprendizagem e de prática em metaverso**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 179-201.

BAIRRAL, M. C. **Discurso, interação e aprendizagem matemática em ambientes virtuais**. Rio de Janeiro: . Edufrj, 2007.

BARROSO, J. M. **Projeto Araribá: matemática**. São Paulo: Moderna, 2006.

BECKER, F. Aprendizagem: concepções contraditórias. **Schème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, Marília, v. 1, n. 1, p. 53-73, jan./jun. 2008. Disponível em: <<http://www2.marilia.unesp.br/revistas/index.php/scheme/article/viewFile/552/445>> Acesso em: 18 maio 2013.

BEHAR, P. A.; MARIA, S. A. Competências docentes para o uso de metaversos na educação a distância. In: _____ (Org.). **Competências em educação a distância**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 195-210.

BEHRENS, M. A. **Tecnologia interativa a serviço da aprendizagem colaborativa num paradigma emergente**. 2011. Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2011>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

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

_____. **O que é mídia-educação**. Campinas: Autores Associados, 2001.

BERNARDI, M.; MORESCO, S. F.; BEHAR, P. A. Competências para a prática pedagógica na educação a distância: uma análise a partir do modelo pedagógico. In: BEHAR, P. A. (Org.). **Competências em educação a distância**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 174-194.

BLATTMANN, U.; FRAGOSO, G. M. (Org.). **O zapear a informação em bibliotecas e na internet**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

BORBA, M. C. Tecnologias informáticas na educação matemática e reorganização do pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Unesp, 1999. p.285-295.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília, 1997.

BRUNO, A, R.; PESCE, L. Mediação compartilhada, dialogia digital e letramentos: contribuições para a docência na contemporaneidade. **Atos de Pesquisa em Educação: PPGE/ME FURB**, Blumenau, v. 7, n. 3, p. 683-706, set./dez. 2012. Disponível em: <<http://proxy.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/viewFile/3461/2175>>. Acesso em: 12 fev. 2015.

CARVALHO, D. **Metodologia do ensino da matemática**. São Paulo: Cortez, 1994.

CARVALHO, M. **Problemas? mas que problemas?! estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula.** Petrópolis: Vozes, 2005.

CASCARELLI, C. V.; RIBEIRO, A. E. **Letramento digital:** aspectos sociais e possibilidades pedagógicas. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede.** São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. 1.

CAVALCANTI, C. T. Diferentes formas de resolver problemas. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 121-149.

CORONADO, M. **Competências docentes:** ampliación, enriquecimiento e y consolidación de la práctica profesional. Buenos Aires: Noveduc, 2009.

CORTELAZZO, I. B. **Colaboração, trabalho em equipe e as tecnologias de comunicação:** relações de proximidade em cursos de pós-graduação. 2000. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, 2000.

_____. Ambientes virtuais de aprendizagem: possibilidade de novas formas de avaliação. In: SILVA, M.; SANTOS, E.(Org.). **Avaliação da aprendizagem em educação online.** São Paulo: Loyola, 2006. p. 435-448.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA, P. F. V. da. **Uma investigação acerca do uso educacional do ambiente Second Life no ensino de matemática.** 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

FAGUNDES, L. C.; SATO, L. S.; MAÇADA, D. L. Projeto?o que é? como se faz? In: _____. **Aprendizes do futuro:** as inovações começaram! Brasília: MEC, 1999. Coleção Informática para a mudança na educação. Disponível em: <<http://mathematikos.psico.ufrgs.br/textos.html>>. Acesso em: 19 ago. 2013.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia dos sonhos possíveis.** São Paulo: Unesp, 2001.

_____. **Educação como prática de liberdade.** 23ª ed. Rio de Janeiro. Paz e Terra, 1999.

GATTI, B. **Diagnóstico, problematização e aspectos sobre a formação do magistério:** subsídios para o delineamento de políticas na área. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 1996.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real.** 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

HAYDT, R. C. **Curso de didática geral.** 8. ed. São Paulo: Ática, 2006.

HINE, C. **Etnografia virtual.** London: UOC, 2000.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.

KOZINETTS, R. V. **Netnografia**: realizando pesquisa etnográfica online. Porto Alegre: Penso, 2014.

LAGO, A. F. Aluno: on-line; Senha: comunidade: considerações sobre EAD a partir de experiências como aluno on-line. In: ALVES, L.; NOVA, C. (Org.). **Educação a distância**: uma nova concepção de aprendizado e interatividade. São Paulo: Futura, 2003. p. 75-86.

LE MOS, A. L. **Anjos interativos e retribalização do mundo**: sobre interatividade e interfaces digitais, 1997. Disponível em: <<http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/lemos/interativa.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2013.

_____. **Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Sulina, 2002.

LIMA JÚNIOR, A. S. Reflexões sobre o conhecimento humano. **Revista FAEEBA**, Salvador, n. 12, p. 75-80, jul./dez. 1999.

LIMA, M. F.; TAROUÇO, L. M. A utilização de grupos em ambientes digitais/virtuais. In: VALENTINI, C. B.; SOARES, E. M. S. (Org.) **Aprendizagem em ambientes virtuais**: compartilhando idéias e construindo cenários. Caxias do Sul: Educs, 2005. p. 163-178.

MACEDO, R. S. **Chrysallís, currículo e complexidade**: a perspectiva crítico-multirreferencial e o currículo contemporâneo. Salvador: Edufba, 2002.

MANTOVANI, A. M; SANTOS, B. S. Aplicação das tecnologias digitais virtuais no contexto psicopedagógico. **Revista Psicopedagogia**. São Paulo: n. 87, p. 293-305. 2011.

MARIA, S. A.; BEHAR, P. A.; EBELING, Larissa. MDV3D: Estratégias para a formação docente da educação superior. **Revista Renote (Novas Tecnologias na Educação)**, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 1-11, dez. 2010.

MARINHO, S. P.; LOBATO, W. Tecnologias digitais na educação: desafios para a pesquisa na pós-graduação em educação. In: COLÓQUIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 5., 2008. Belo Horizonte. **Anais do Colóquio**. Belo Horizonte: 2008. p. 1-9.

MARTINS, J. S. **Situações práticas de ensino e aprendizagem significativa**. Campinas: Autores Associados, 2009.

MATTAR, J. O uso do Second Life como ambiente virtual de aprendizagem. **Revista Fonte**, Belo Horizonte: n. 5, p. 88-95. 2008. Disponível em: <http://www.educacaoadistancia.blog.br/revista/ucp_joaomattar.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2013.

MATURANA, H. **A ontologia da realidade**. Belo Horizonte: Edufmng, 2001.

MENEZES, J. E. A utilização de jogos de estratégia via computador na introdução de conceitos matemáticos em sala de aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO (ENDIPE), 9., 1998, Águas de Lindóia. **Anais do ENDIPE**. Águas de Lindóia, 1998. p. 1-15.

MERCADO, L. P. Formação docente e novas tecnologias. In: IV CONGRESSO DA REDE IBEROAMERICANA DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 4., 1998, Brasília. **Anais do IV Congresso**. Brasília, 1998.

_____. Pesquisa qualitativa online utilizando a etnografia virtual. **Revista Teias**. Rio de Janeiro, v. 13, n. 30, p. 169-183, set./dez. 2012.

_____. Saberes e fazeres na educação a distância: dificuldades do professor/tutor na educação a distância. In: MACHADO, G. J.; SOBRAL, M. N. (Org.). **Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade**. Porto Alegre: Redes, 2009. p. 77-94.

_____; SILVA, M. L. Utilização de ambientes virtuais de aprendizagem na formação de professores: In: _____ (Org.). **Percursos na formação de professores com tecnologias da informação e comunicação na Educação**. Maceió: Edufal, 2007. p. 175-196.

MIRANDA, R. G. **Informática na educação: representações sociais do cotidiano**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

MORAES, M. C. Tecendo a rede, mas com que paradigma? In: _____ (Org.). **Educação a distância: fundamentos e práticas**. Campinas: Nied; Unicamp, 2002. p. 1-25.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. rev. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, 2007.

_____. Contribuições para uma pedagogia da educação online In: SILVA, M. (Org.). **Educação online**. São Paulo: Loyola, 2003. p. 39-50.

MORETTI, G. Comunidades virtuais de aprendizagem e de prática em metaverso. In: SCHLEMMER, E. et. al.. **Comunidades de aprendizagem e de prática em metaverso**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 127-178.

NASCIMENTO, K. A. S. do; NUNES, J. B. C. Formar é preciso: software educativo livre para o ensino de Geometria. In: NUNES, J. B. C.; OLIVEIRA, L. X. de (Org.). **Formação de professores para as tecnologias digitais: software livre e educação a distância**. Brasília: Liber Livro, 2013. p. 39-52.

NEVES, Y. P.; MERCADO, L. P. O uso e a apropriação do Squeak Etoys por professores e alunos do projeto UCA. In: MERCADO, L. P. (Org.). **Integração e gestão de mídias na escola**. Maceió: Edufal, 2013. p. 173-183

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: _____. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 15-34.

OKADA, A. L. Desafio para EAD: como fazer emergir a colaboração e a cooperação em ambientes virtuais de aprendizagem? In: SILVA, M. (Org.). **Educação online**. São Paulo: Loyola, 2003. p. 273-291.

OLAZABALAGA, I. M. Implicaciones educativas de herramientas tecnológicas de la web 2.0. In: GARRIDO, C. C. **Web 2.0: el uso de la web em la sociedad del conocimiento: investigación e implicaciones educativas**. Caracas: Universidad Metropolitana, 2009. p. 181-199.

OLIVEIRA, L. P. Contribuições da disciplina internet à formação do professor pesquisador. In: VALENTE, J. A.; PRADO, M. E. (Org.). **Educação a distância via internet**. São Paulo: Avercamp, 2003. p. 141-149.

_____. Educação a distância: novas perspectivas à formação de educadores. In: MORAES, M. C. (Org.). **Educação a distância: fundamentos e práticas**. Campinas: Nield; Unicamp, 2002. p. 91-104.

PALLOF, R. M.; PRATT, K. **Construindo comunidades de aprendizagem no ciberespaço: estratégias eficientes para salas de aula online**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

_____. **O aluno virtual: um guia para trabalhar com estudantes online**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PASSARELLI, B.; TAVERNARI, M. Etnografia virtual em redes sociais de escolas públicas do norte e nordeste brasileiros: o Programa Tonomundo. **Revista Prisma.com**, n. 9, p. 1-23. 2010. Disponível em: <<http://revistas.ua.pt/index.php/prismacom/article/viewFile/699/pdf>>. Acesso em: 9 out. 2013.

PEREIRA, Alice T. (Org.). **Ambientes virtuais de aprendizagem em diferentes contextos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar: convite à viagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

_____; MAGNE, B. C. **Construir: as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PFROMM NETTO, S. **Telas que ensinam: mídia e aprendizagem do cinema do computador**. São Paulo: Alínea, 1998.

PIAGET, J. **Epistemologia genética**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

_____. **Estudos sociológicos**. São Paulo: Companhia Editora Forense, 1973.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

PRENSKY, M. Digital native, digital immigrants. **On the horizon, MCB University Press**, v. 9, n.5, October, 2001. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

PRETTO, N. De L. **Uma escola sem/com futuro**: educação e multimídia. Campinas: Papirus, 1996.

RAMAL, A. C. Educação a distância: entre mitos e desafios. In: ALVES, L.; NOVA, C. (Org.). **Educação a distância**: uma nova concepção de aprendizado e interatividade. São Paulo: Futura, 2003. p. 43-50.

_____. Ler e escrever na cultura digital. **Revista Pátio**, Porto Alegre, Ano 4, n. 14, p. 21-24, ago./out. 2000.

REY, F. J. Qué hacer con las PDI en la aula de Matemáticas. In: PALMERO, J. R. (Org.). **Las TIC en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas**. Bogotá: Ediciones de la U, 2013. p. 119-150.

RIBEIRO, A. C. R.; BEHAR, P. A. Competências para o letramento digital. In: BEHAR, P. A. (Org.). **Competências em educação a distância**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 211-222.

ROBLES, A.; JERÓNIMO MONTES, J. A. El laboratorio virtual de la Red Ritual como recurso para el aprendizaje entre pares. In: MONTES, J. A. (Coord.). **Aprendizaje y mediación pedagógica con tecnologías digitales**. Zaragoza: FES, 2012. p. 204-213.

ROMANATTO, M. C. Resolução de problemas nas aulas de Matemática. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos: UFSCar, v. 6, n. 1, p. 299-311, maio 2012. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

SANTOS, E. O. Articulação de saberes na EAD online: por uma rede interdisciplinar e interativa de conhecimentos em ambientes virtuais de aprendizagem. In: SILVA, M. (Org.). **Educação online**. São Paulo: Loyola, 2003. p. 217-230.

SCHLEMMER, E. A aprendizagem em mundos virtuais: viver e conviver na virtualidade. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO: A Educação nas Fronteiras do Humano, 2005, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo, 2005.

_____. ECODI: A criação de espaços de convivência digital virtual no contexto dos processos de ensino e aprendizagem em Metaverso. **Cadernos IHU Ideias**, São Leopoldo, v. 6, n. 103, p. 1-31, 2008. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/images/stories/cadernos/ideias/103cadernosihuideias.pdf>>. Acesso em: 15 ago 2013.

_____. Formação de professores na modalidade on-line: experiências e reflexões sobre a criação de espaços de convivência digitais virtuais. **Em Aberto**, Brasília, v. 23, n. 84, p. 99-122, nov. 2010.

_____. Origens e fundamentos da tecnologia de metaverso. In: _____. et. al. **Comunidades de aprendizagem e de prática em metaverso**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 61-126.

_____. Políticas e práticas na formação de professores a distância: por uma emancipação digital cidadã. In: GATTI, B. A. et al.(Org.) **Por uma política nacional de formação de professores**. São Paulo: Edunesp, 2013. p.109-135.

_____. O trabalho do professor e as novas tecnologias. **Revista Textual**. Porto Alegre: Sinpro, v.1, n.1, p. 33-42, nov. 2006.

SCHLEMMER, E.; BACKES L. Práticas pedagógicas na perspectiva do hibridismo tecnológico digital. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 13, n. 38, p. 243-266, jan./abr. 2013.

_____. Metaversos: novos espaços para construção do conhecimento. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 8, n. 24, p. 519-532, maio/ago. 2008.

SCHNEIDER, D.; SILVA, K. K.; BEHAR, P. A. Competências dos atores da educação a distância: professor, tutor e aluno. In: BEHAR, P. A. (Org.). **Competências em educação a distância**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 153-173.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 77-91.

SILVA, M. Criar e professorar um curso online: relato de experiência. In: _____ (Org.). **Educação online**. São Paulo: Loyola, 2003. p. 51-73.

SILVA, O. S. **Tessituras (hiper) textuais**: leitura e escrita nos cenários digitais. Salvador: Quarteto, 2008.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.

TANAMACHI, E. R.; MEIRA, M. E. A atuação do psicólogo como expressão do pensamento crítico em psicologia e educação. In: MEIRA, M. E.; ANTUNES, M. A. (Org.) **Psicologia escolar**: práticas críticas. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003. p. 11-62.

TEIXEIRA, A. Mestres de amanhã. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília, v. 85, n. 209/211, p. 143-148, jan./dez. 2004.

UNESCO. **Padrões de competências em TIC para professores**: diretrizes de implementação: versão 1.0. Paris, 2008.

VALENTE, C.; MATTAR, J. **Second Life e Web 2.0 na educação**: o potencial revolucionário das novas tecnologias. São Paulo: Novatec, 2007.

VALENTE, J. A. **Diferentes abordagens de educação a distância**. 2000. Disponível em: <http://www.proinfo.mec.gov.br>. Acesso em: 22 abr. 2013.

_____. **Diferentes usos do computador na educação**. 2004. Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/index.php>>. Acesso em: 13 mar. 2013.

_____. A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos. In: JOLY, M. C. (Org.). **A tecnologia no ensino**: implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. p. 15-37.

_____. **As tecnologias digitais e os diferentes letramentos**. Porto Alegre: Pátio, 2007.

VAVASSORI, F. B.; RAABE, A. L. Organização de atividades de aprendizagem utilizando ambientes virtuais: um estudo de caso. In: SILVA, M. (Org). **Educação online**. São Paulo: Loyola, 2003. p. 311-325.

WEBER, J. M. **Uma experiência de ensino de geometria espacial no Second Life**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2013.

XAVIER, A. C. Leitura, texto e hipertexto. In: MARCUSHI, L. A.; XAVIER, A. C. **Hipertexto e gêneros digitais**: novas formas de construção do sentido. Rio de Janeiro: Lucerna, 2004. p. 170-180.

_____. **Letramento digital e ensino**. 2002. Disponível em: <www.ufpe.br/nehete/artigos/Letramento%20digital%20e%20ensino.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2013.

APÊNDICES

Apêndice A – Curso de Extensão Imersão nos Mundos Digitais Virtuais 3D: a Matemática em ação e movimento



Título do curso:

Imersão nos Mundos Digitais Virtuais 3D: a Matemática em ação e movimento

Unidade proponente:

Centro de Educação/Programa de Pós Graduação em Educação

Unidade envolvida:

Instituto de Matemática (IM)/Coordenadoria Institucional de Educação a Distância (CIED)

Linha de extensão:

Metodologias e estratégias de ensino/aprendizagem

Público alvo:

Alunos do Curso de Licenciatura em Matemática (presencial e/ou a distância)

Vagas:

20

Período de realização:

Início – Setembro 2014

Término – Dezembro 2014

Carga horária:

60h

1 JUSTIFICATIVA

Os MDV3D como estratégias didáticas nos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática revelam de forma evidente que é preciso buscar mudanças de paradigmas para analisar as suas contribuições e potencialidades desses ambientes e que podem auxiliar professores e alunos a agirem livremente sobre suas ações e decisões, oportunizando definirem seus próprios caminhos de acesso às informações desejadas, afastando-se de modelos massivos de ensino e garantindo aprendizagens personalizadas nas aulas de Matemática.

A formação do professor de Matemática nestes espaços permite que o sujeito em formação resgate a vontade aprender e conhecer mais a Matemática, buscando procedimentos de orientações de atividades e de construção de um ambiente de ensino e de aprendizagem interativo e colaborativo, bem como o acompanhamento, exploração dos recursos disponíveis e comunicação entre os sujeitos envolvidos.

Neste curso de extensão será criado um espaço de ensino e de aprendizagem através destes ambientes, permitindo um novo olhar ao professor e ao aluno em sua multidimensionalidade, com seus diferentes estilos de aprendizagem e com suas diferentes formas de resolver problemas e de perceber a realidade, a partir das interfaces disponíveis nos MDV3D, de modo particular, no Open Sim.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Investigar as contribuições e as potencialidades dos MDV3D para os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática, focando o nosso olhar investigativo nas estratégias didáticas que professores de Matemática e alunos podem utilizar em suas aulas.

2.2 Objetivos Específicos

Analisar as contribuições e as potencialidades dos MDV3D nos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática;

Refletir sobre a formação do professor de Matemática frente aos MDV3D;

Propiciar interações entre os sujeitos envolvidos e os recursos dos MDV3D que possibilitem a utilização nas aulas de Matemática através de estratégias didáticas.

3 METODOLOGIA

O curso será dividido em aulas presenciais e a distância. As aulas presenciais serão divididas em quatro blocos distribuídos em três módulos de quatro horas que serão ministradas aos sábados no período matutino (8:00 – 12:00) e de oito horas nos períodos matutino e vespertino (8:00 – 12:00 e 14:00 – 18:00) com intervalo para almoço. E o restante da carga horária, as quarenta horas, serão realizadas a distância no ambiente organizado para o desenvolvimento do curso em datas agendadas.

Módulos	Conteúdo	Carga horária	Modalidade
I – Introdução	Apresentação, orientação e discussão da proposta do curso e do ambiente.	4h	Presencial
	Leituras e discussões de textos sobre MDV3D, ECODI, características e potencialidades destes ambientes no contexto educacional.	4h	Presencial
II – Ambientação no Open Sim	Noções básicas de navegação no Open Sim. Modificações na aparência dos avatares. Exploração de recursos e comandos disponíveis no ambiente e produção de objetos 3D que estabeleçam uma relação com o ensino de Matemática e do mundo real.	8h	Presencial

Módulos	Conteúdo	Carga horária	Modalidade
III – Contribuições e Potencialidades pedagógicas do Open Sim	Navegabilidade no ambiente, discussões online via chat e áudio, produções de espaços interativos, exibição de links, slides, imagens e vídeos através dos recursos disponíveis e exibições de aulas produzidas pelo grupo no Open Sim e apresentação de algumas estratégias didáticas.	40h	Online
IV – Avaliação	Socialização das ações, reflexões sobre os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática nesses ambientes com base no desenvolvimento das atividades e na apropriação do conhecimento, resgatando suas dimensões diagnóstica, informativa e processual. Pontos positivos, negativos e sugestões.	4h	Presencial
	Total	60h	

4 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Atividade	Data
1º encontro (presencial)	13 de setembro de 2014
2º encontro (presencial)	27 de setembro de 2014
3º encontro (presencial)	4 de outubro de 2014
4º encontro (online)	11 de outubro de 2014
5º encontro (online)	18 de outubro de 2014
6º encontro (online)	8 de novembro de 2014
7º encontro (online)	22 de novembro de 2014
8º encontro (online)	29 de novembro de 2014
9º encontro (online)	6 de dezembro de 2014
10º encontro (presencial)	13 de dezembro de 2014

5 INSCRIÇÕES:

Serão realizadas no período de 21 de julho a 11 de agosto de 2014 através do preenchimento do formulário online disponível no endereço eletrônico: <https://docs.google.com/forms/d/11GIz6VkY3UEc25vsC2WKjU9rQ3X2SJYR6FxDNJPbigk/viewform>.

O aluno ao preencher o formulário de inscrição online terá acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) onde nos comprometemos em não identificar os estudantes que responderem às questões da pesquisa, sem colocá-los em qualquer situação

de risco ou constrangimento, dando o seu consentimento e concordando não ter sido forçado ou obrigado a participarem.

6 CERTIFICAÇÃO:

A participação de pelo menos 75% das aulas, construção e execução das atividades propostas no ambiente, garantirá aos participantes o certificado do Curso de Extensão em Imersão nos Mundos Digitais Virtuais 3D: a Matemática em ação e movimento com a carga horária de sessenta horas expedido pela Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) e CIED da UFAL.

Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (T.C.L.E.)

“O respeito devido à dignidade humana exige que toda pesquisa se processe após consentimento livre e esclarecido dos sujeitos, indivíduos ou grupos que por si e/ou por seus representantes legais manifestem a sua anuência à participação na pesquisa.” (Resolução. nº 196/96-IV, do Conselho Nacional de Saúde)

Eu, _____, tendo sido convidado(a) a participar como voluntário (a) do estudo Estratégias didáticas nos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática nos Mundos Digitais Virtuais em 3D (MDV3D), recebi do Sr. Professor Dr. Luís Paulo Leopoldo Mercado e do aluno pesquisador Carloney Alves de Oliveira do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, responsável por sua execução, as seguintes informações que me fizeram entender sem dificuldades e sem dúvidas os seguintes aspectos:

- Que o estudo se destina a investigar as contribuições a as potencialidades dos MDV3D, para os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática, focando o nosso investigativo nas estratégias didáticas que professores de Matemática e alunos podem utilizar em suas aulas.
- Que a importância deste estudo é a de refletir sobre os MDV3D como estratégias didáticas no ensino de Matemática, com um olhar voltado sobre as contribuições e as potencialidades destes ambientes para os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática.
- Que os resultados que se desejam alcançar são os seguintes: os MDV3D como ambientes de ensino e de aprendizagem na formação do professor, e seu impacto no contexto educacional, a partir das necessidades e dos objetivos em função de seus usuários e da proposta pedagógica de cada curso, já que é possível incorporar interfaces que promovam a troca de informações, reflexões e pesquisas por meio de uma comunicação síncrona e assíncrona.
- Que esse estudo começará em setembro 2014 e terminará em dezembro de 2014.
- Que o estudo será feito da seguinte maneira: aprofundamento teórico sobre os MDV3D; curso de extensão para alunos do curso de Matemática Licenciatura presencial e a distância UAB/UFAL dos polos: Maceió, Arapiraca, Palmeira dos Índios, Maragogi, Penedo, Matriz do Camaragibe, Delmiro Gouveia, São José da Laje, Santana do Ipanema e Olho D'Água

das Flores; observações participante no ambiente preparado e desenvolvido para realização da pesquisa; elaboração de questionário e divulgado online para os sujeitos envolvidos na pesquisa, entrevista e transcrição dos dados coletados e análise dos dados coletados durante a realização da coleta.

- Que os sujeitos participarão das seguintes etapas: os alunos serão analisados no MDV3D preparado para a pesquisa observando sua participação, interação, estímulo e cooperação na elaboração e desenvolvimento nas atividades propostas.
- Que os outros meios conhecidos para se obter os mesmos resultados são as seguintes: utilização de entrevistas semi-estruturadas e gravadas.
- Que os incômodos que o mesmo poderá sentir com a sua participação são os seguintes: inibição diante do olhar observador do pesquisador.
- Que os possíveis riscos à sua saúde física e mental são mínimos.
- Que deverei contar com a seguinte assistência: orientação no desenvolvimento da pesquisa, sendo responsável por ela: professor Dr. Luís Paulo Leopoldo Mercado.
- Que os benefícios que deverei esperar com a participação, mesmo que não diretamente, são: compreender a importância dos MDV3D na formação do professor, sendo possível motivar, formar, auxiliar no desenvolvimento cognitivo do sujeito, atingir perfis diferentes, fornecer feedback e propor estratégias didáticas que facilitem o processo de ensino e de aprendizagem em aulas de Matemática e o espaço que mais lhes convêm para navegar e trocar experiências.
- Que a participação do aluno será acompanhada do seguinte modo: através de diários de campo, questionários e observação participante.
- Que, sempre que desejar serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.
- Que, a qualquer momento, poderá se recusar a continuar participando do estudo e, também, que poderá retirar este seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.
- Que as informações conseguidas através da participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto.
- Que eu, não deverei ser indenizado ou ressarcido, uma vez que não terei despesa com a participação na pesquisa, e, também, por todos os danos que venha a sofrer pela mesma razão, sendo que, para essas despesas, foi garantida à existência de recursos”.

Finalmente, tendo eu compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a participação implica, concordo em dele participar e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Endereço do(a) participante-voluntário(a):

Domicílio: (rua, praça, conjunto):

Bloco: /Nº: /Complemento:

Bairro: CEP: Cidade:

Telefone:

Ponto de referência:

Contato de urgência: Sr(a).

Domicílio: (rua, praça, conjunto):

Bloco: /Nº: /Complemento:

Bairro: CEP: Cidade:

Telefone:

Ponto de referência:

Endereço do responsável pela pesquisa: Prof. Dr. Luís Paulo Leopoldo Mercado

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço: Rua Rita de Cássia

Bloco: /nº: 260 /Complemento: casa

Bairro: Gruta de Lourdes CEP: 57052-530 Cidade: Maceió-AL

Telefones p/contato: (82) 9381-1352

ATENÇÃO: Para informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas:

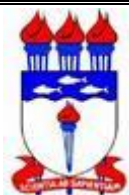
Prédio da Reitoria, Campus A. C. Simões, Cidade Universitária

Localizado entre a PROPEP e a PROGINST

Maceió, 16 de junho de 2014

(Assinatura ou impressão datiloscópica do(a) voluntário(a) ou responsável legal - Rubricar as demais folhas)	Nome e Assinatura do responsável pelo estudo (Rubricar as demais páginas) Orientador

Apêndice C – Roteiro para observação participante



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - DOUTORADO

1. Descrição do ambiente;
2. Comportamento de cada avatar;
3. Dinâmica de utilização dos recursos disponíveis pelos avatares;
4. Presenças e ausências dos avatares nos encontros programados no MDV3D Open Sim;
5. Expressões de ideias e sentimentos de cada avatar referentes ao ambiente;
6. Atividades do grupo como um todo (organização, liderança, aproveitamento do tempo, comunicação, dominação de alguns membros);
7. Dificuldades de interação;

Apêndice D – Roteiro para a entrevista online/levantamento de dados online



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - DOUTORADO

Estimado aluno,

Esta entrevista online/levantamento de dados online faz parte de um estudo que tem como objetivo investigar as contribuições e as potencialidades do Mundos Digital Virtual em 3D (MDV3D) *Open Sim* nos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática, focando o nosso olhar investigativo nas estratégias didáticas que professores de Matemática e alunos podem utilizar em suas aulas e o que eles podem propiciar entre os sujeitos envolvidos através de seus recursos implica não somente explorar as características técnicas dos meios, mas buscar entender as condições sociais, culturais e educativas de seus contextos.

Por isso, necessito contar com o seu apoio nesta pesquisa, para que os resultados possam oferecer caminhos para novas propostas educativas utilizando e se apropriando destes ambientes na sua prática pedagógica.

A pesquisa é anônima, não havendo qualquer identificação.

Conto com você, caro aluno, para realizar este trabalho e nos comprometemos a dar um retorno dos resultados da pesquisa, uma vez concluída a investigação.

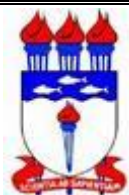
Desde já, agradecemos pela sua valiosa colaboração.

Carloney Alves de Oliveira

1. Já participou de algum curso em educação a distância (EAD) que envolvesse um MDV3D? Se positivo, qual?
2. O que sabe sobre os MDV3D?
3. O Open Sim é um ambiente de fácil navegabilidade? Por quê?
4. Quais as maiores dificuldades encontradas ao participar deste curso através do Open Sim?
5. Com as atividades propostas e disponibilizadas no curso sentiu dificuldade de manuseio? Quais? Por quê? O que chamou atenção em cada uma delas?

6. Para melhor compreender a sua participação e utilização do Open Sim no curso, quais estratégias didáticas foram bem mais utilizadas? A que você atribui esse fato?
7. Comente sobre cada uma dessas estratégias didáticas que foram mais bem utilizadas.
8. Quais sugestões você daria para melhor utilização do Open Sim no curso?
9. E você como avalia a sua participação, interação e desenvolvimento das atividades propostas no curso?
10. Quais estratégias didáticas foram utilizadas para realização das atividades propostas no Open Sim?

Apêndice E – Roteiro para o diário de campo virtual/notas de campo reflexivas



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - DOUTORADO

Data do Encontro ____/____/____

Avatar: _____

Dimensão comportamental	Assiduidade Disponibilidade Pontualidade Interação com o contexto
Dimensão teórico-metodológica-tecnológica	Demonstra interesse e dedicação em aprofundar conhecimentos (questão tecnológica, social, cultural), relativos ao ambiente. Raciocínio lógico, claro e coerente no decorrer do processo de desenvolvimento das atividades (oral e escrito) Exercita postura crítica e investigativa Domínio dos recursos disponíveis no ambiente

ANEXO

Anexo 1 – Edital de seleção do Curso de Extensão



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO
COORDENADORIA INSTITUCIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

EDITAL Nº 5/2014-PROEX/UFAL ABERTURA DE PROCESSO SELETIVO PARA CURSOS DE EXTENSÃO – 2014.2

A Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) e a Coordenadoria Institucional de Educação a Distância (CIED) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), tornam públicas, pelo presente Edital, a abertura do processo de inscrição, seleção e matrícula para cursos de extensão, observando os aspectos a seguir nomeados.

CAPÍTULO I DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º O Processo Seletivo de que trata este Edital será realizado sob a responsabilidade da Pró-Reitoria de Extensão e das Coordenações dos Polos Arapiraca, Delmiro Gouveia, Palmeira dos Índios, São José da Laje, Maceió, Santana do Ipanema, Olho D'Água das Flores, Maragogi e Penedo. Quanto à execução do processo seletivo e à realização das inscrições, processamento e divulgação do resultado são de responsabilidade da CIED/PROEX.

Art. 2º O processo Seletivo para os cursos de extensão será constituído de apenas uma etapa, seguindo a ordem de inscrição, até atender o número de vagas, de caráter classificatório. Observar público-alvo no Quadro I do Art.4º.

Art. 3º Os itens deste Edital poderão sofrer eventuais retificações, atualizações ou acréscimos enquanto não consumada a providência ou evento que lhes disser respeito, circunstância em que será mencionada em edital ou avisos a serem publicados no endereço eletrônico <http://www.ufal.edu.br/cied>.

CAPÍTULO II DAS VAGAS

Art. 4º O número total de vagas ofertadas é de 710 vagas, distribuídas de acordo com o quadro 1.

QUADRO I – Oferta de Cursos de Extensão – 2014.2

Curso	Local	C H	Nº Vagas	Público-alvo	Período de Realização
Imersão nos mundos digitais virtuais 3D (MDV3D): A matemática em ação e movimento	Maceió	60	20	Estudantes da graduação em Matemática presencial e a distância	13/09 a 13/12/2014
Mundo virtual Minecraft como ferramenta pedagógica	Maceió	40	20	Professores da rede pública Alunos das licenciaturas Alunos de Arquitetura e Engenharia	15/09/ a 10/10/2014
O uso do Scratch como ferramenta pedagógica numa abordagem construcionista	Maceió	40	20	Professores da rede pública Alunos das licenciaturas	10 a 30/09/2014
Curso de formação do PROUCA: funcionalidades e aplicativos do sistema UbuntuCA	Palmeira dos Índios	40	20	Professores da rede municipal: Escola Douglas Apratto Tenório	29/09 a 14/11/2014
Tablet Educacional	Maceió Arapiraca	40	40	Professores da rede pública	13/10 a 25/11/2014
Curso de Espanhol Básico “Mundo Hispânico Sin Fronteras”	Maceió	80	100	Alunos da graduação Professores	06/10/2014 a 30/01/2015
Revisitando os fundamentos da Matemática	Arapiraca	40	40	Estudantes de Graduação em Matemática e Física	16/10 a 30/11/2014
Revendo a Gramática	Maceió S. José da Laje	40	80 (40 para cada polo)	Comunidade acadêmica e professores da rede pública e da rede privada	17/09 a 31/10/2014
Formação de Coletivo Educador	Maceió, Maragogi, Penedo,	40	120 (30 para	Professores e gestores da educação	01/09 a 16/10/2014

Ambientalista	Santana do Ipanema		cada polo)	básica, representantes comunitários	
Educação Especial	S. José da Laje Olho D'Água das Flores	60	40	Professores do ensino fundamental da rede pública	15/09 a 31/10/2014
Uso de Blog e sua contribuição na prática pedagógica	Maragogi Olho D'Água das Flores	60	40	Professores, gestores e coordenadores da rede pública	01/10 a 30/11/2014
Mapas conceituais como procedimento avaliativo	Santana do Ipanema Maragogi	60	40	Professores, gestores e coordenadores da rede pública	15/08 a 10/10/2014
Curso Elaboração e supervisão de projetos pedagógicos	Maragogi Penedo	60	40	Professores, gestores e coordenadores da rede pública	01/09 a 31/10/2014
Curso de Libras	Maceió	40	90 (30 para cada polo)	Professores da rede pública e alunos das licenciaturas	03/11 a 15/12
TOTAL			710		

1º As vagas de cada curso serão distribuídas pelos Polos de Arapiraca, Delmiro Gouveia, Palmeira dos Índios, Santana do Ipanema, Olho D'Água das Flores, São José da Laje, Maragogi, Maceió e Penedo, conforme relação no Quadro 1.

2º Todos os cursos serão realizados na modalidade semipresencial. As atividades presenciais ocorrerão durante a semana, no período noturno, abrindo-se exceção para cursos, cujos encontros presenciais serão realizados aos sábados.

3º Antes de efetuar a inscrição o candidato deverá verificar se atende às exigências para enquadramento como público-alvo do curso, conforme descrito no Quadro I deste Edital.

4º A comprovação de que se enquadra no público-alvo do curso é condicionante para a matrícula do candidato.

CAPÍTULO III DAS INSCRIÇÕES

Art. 5º As inscrições serão realizadas **exclusivamente** via Internet, no endereço eletrônico <http://www.ufal.edu.br/cied>, no período de 28 de julho a 06 de agosto de 2014.

1º A inscrição no processo seletivo implicará no conhecimento e tácita aceitação das condições estabelecidas no inteiro teor deste Edital, não podendo o candidato alegar desconhecimento.

2º É de responsabilidade exclusiva do candidato o preenchimento correto do formulário de inscrição, assumindo, portanto, as consequências por quaisquer informações incompatíveis com seus dados pessoais.

3º A PROEX/UFAL dispõe do direito de excluir do processo seletivo o candidato que tiver preenchido os dados de inscrição com informações comprovadamente incorretas, incompletas ou inverídicas. Em tais casos, não será efetuada sua matrícula no curso.

Art.6º A confirmação de inscrição do candidato, estará disponível no endereço eletrônico <http://www.ufal.edu.br/cied> e www.ufal.edu.br, 96 (noventa e seis) horas após o término do período de inscrições.

Art.7º Informações adicionais relativas a cada Curso podem ser obtidas pelos telefones, página eletrônica (conforme disponibilidade do provedor institucional de internet), e-mail e secretaria, de acordo com o quadro a seguir:

QUADRO 2 – Oferta de cursos/professores responsáveis

CURSOS	CONTATOS
Imersão nos mundos digitais virtuais 3D (MDV 3D): A matemática em ação e movimento	Prof. Carloney Alves de Oliveira – carloneyalves@gmail.com
Mundo virtual Minecraft como ferramenta pedagógica	Profa. Yára Pereira da Costa e Silva Neves yaraneves@gmail.com
O uso do Scratch como ferramenta pedagógica numa abordagem construcionista	Profa. Yára Pereira da Costa e Silva Neves yaraneves@gmail.com
Formação do PROUCA: funcionalidades e aplicativos do sistema UbuntuCA	Profa. Yára Pereira da Costa e Silva Neves - yaraneves@gmail.com
Tablet Educacional	Profa. Yára Pereira da Costa e Silva Neves yaraneves@gmail.com
Espanhol Básico “Mundo Hispânico Sin Fronteras”	Profa. Delia Ortiz ortiz.dh@ul.com.br
Revisitando os Fundamentos da	Prof. Rinaldo Vieira da Silva Junior

Matemática	rinaldovsjr@gmail.com
Revendo a Gramática	Prof. Jair Barbosa Silva jair.silva@arapiraca.ufal.br
Formação de Coletivo Educador Ambientalista	Profa. Maria Helena Ferreira Pastor Cruz lenafcruz@gmail.com
Educação Especial	Profa. Cidete Cavalcante de Melo - cidetedemelo@yahoo.com.br Profa. Jane Magalhães - jm- maceio@hotmail.com
Uso de Blog e sua contribuição na prática pedagógica	Prof. Rafael André Barros rafa.admufal@hotmail.com
Mapas conceituais como procedimento avaliativo	Flavio Pereira flaviopds@gmail.com
Elaboração e supervisão de projetos pedagógicos	Profa. Maria da Paz Elias eliasmariadapaz@gmail.com
Libras	Prof. Jair Barbosa Silva jair.silva@arapiraca.ufal.br

1º O Núcleo de Formação da CIED poderá ser contatado para informações e esclarecimentos através do telefone (82) 3214-1218 e através do e-mail ciédformacao@gmail.com.

2º Os candidatos ao Curso Imersão nos MDV3D: A matemática em ação e movimento deverão ter um notebook com acesso a internet, necessário nos encontros presenciais.

CAPÍTULO IV DO RESULTADO FINAL

Art. 8º A classificação final dos candidatos aos cursos previstos neste Edital será na ordem de inscrição de cada candidato, e estará disponível no site da CIED/UFAL no dia 09/08/2014.

Parágrafo Único. Alunos dos cursos de graduação da UFAL, professores e gestores da rede pública terão prioridade na classificação final dos resultados.

Art.9 Os candidatos serão selecionados até o número de vagas previsto em cada polo. A classificação final dos candidatos será realizada por ordem decrescente de inscrição e disponibilidade de vagas, de acordo com a distribuição interna do curso.

Art.10 No caso dos candidatos com a mesma pontuação será utilizado como critério de desempate a idade, classificado o candidato com maior idade (dia, mês e ano).

CAPÍTULO VI

DA MATRÍCULA

Art.11 Após classificação, somente poderão se matricular (data de matrícula no quadro 3), os candidatos que comprovem o seu enquadramento no público alvo dos cursos, que entreguem a documentação exigida no Art. 12.

Art.12 Os candidatos deverão entregar, no momento da matrícula, os seguintes documentos:

- a) Cópias autenticadas de documentos pessoais: carteira de identidade, CPF, comprovante das obrigações militares para homens, título de eleitor e comprovante de quitação com Justiça Eleitoral para brasileiros; Registro Nacional de Estrangeiros ou passaporte, CPF e visto de permanência para estrangeiros;
- b) Cópia do Comprovante de residência;
- c) Cópia autenticada do Diploma ou Certidão de Conclusão de Curso de Graduação, emitida pela Instituição onde o título foi obtido, para aqueles/as que já concluíram a graduação;
- d) Comprovante de matrícula para os (as) alunos (as) que estão cursando a graduação.
- e) Cópia autenticada do Histórico ou Certidão do Ensino Superior Completo, emitido pela Instituição onde o título foi obtido;
- f) Cópia autenticada de Certidão que comprove ser servidor público municipal ou estadual.

Art.13 Os candidatos CLASSIFICADOS serão convocados para realizar a matrícula junto à coordenação dos polos de Arapiraca, Delmiro Gouveia, Palmeira dos Índios, Santana do Ipanema, S. José da laje, Maragogi, Penedo e Maceió (Campus A. C. Simões), de acordo com calendário especificado neste edital ou em divulgação.

§ 1º A matrícula será efetivada somente caso o candidato tenha apresentado toda documentação solicitada, inclusive comprovante de adequação aos requisitos do curso e do público-alvo.

§ 2º Será considerado desistente o candidato classificado que não efetuar a matrícula no período determinado neste Edital.

§ 3º Em caso de não comparecimento de candidatos CLASSIFICADOS até o prazo final de matrículas, serão convocados os classificados na ordem de inscrição, até que se completem as vagas destinadas a cada curso/polo.

CAPÍTULO VII

DO CALENDÁRIO

Art. 14 O processo seletivo de que trata este Edital deverá obedecer ao seguinte calendário:

QUADRO 3 - Calendário

EVENTOS	DATAS
Inscrição	28/07 a 06/08/2014
Resultado final	09/08/2014
Período de Matrícula	11 a 15/08/2014

**CAPÍTULO VII
DO CALENDÁRIO**

Art.15 Será excluído do processo seletivo o candidato que apresentar comportamento considerado incompatível com a lisura do certame, a critério exclusivo da Comissão de Seleção.

Art.16 Possíveis retificações do edital serão divulgadas pelo mesmo meio utilizado para divulgação deste.

Art.17 Este Processo Seletivo somente terá validade para o Curso escolhido, com início previsto para o 2º semestre de 2014, não sendo passível de aproveitamento para seleções futuras ou outros cursos da UFAL.

Art.18 Em caso do cancelamento do curso, a matrícula porventura realizada será considerada nula, sem qualquer ônus ou responsabilidade para a UFAL, estando esta instituição desobrigada de qualquer tipo de compensação acadêmica ou indenização financeira para com o estudante.

Art.19 A inscrição do candidato implicará o conhecimento e a aceitação das normas e condições estabelecidas neste Edital.

Art.20 Os casos omissos no presente Edital serão resolvidos pela Pró-reitoria de Extensão, CIED e Coordenação de cada curso.

Maceió/AL, 23 de julho de 2014

Prof. Eduardo Sílvio Sarmiento de Lyra
PROEX

Prof. Fernando Sílvio Cavalcante Pimentel
CIED