

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CAMPUS CODÓ  
CURSO DE LICENCIATURA EM INFORMÁTICA

ALEXSANDRO LEARTE SANTOS

**ATIVIDADE PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS COM A  
FERRAMENTA BLENDER 3D**

CODÓ/MA

2015

ALEXSANDRO LEARTE SANTOS

**ATIVIDADE PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS COM A  
FERRAMENTA BLENDER 3D**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Informática da Universidade Federal do Maranhão - Campus Codó, como requisito à obtenção do título em licenciado em Informática, sob a orientação do Prof. Dr. Ângelo Rodrigo Bianchini.

CODÓ/MA

2015

Santos, Alessandro Learte.

Atividade pedagógica para o ensino de ciências com a ferramenta Blender 3D /  
Alessandro Learte Santos. – Codó, 2015.

52 f.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de  
Licenciatura em Informática, 2015.

Orientador: Prof. Dr. Ângelo Rodrigo Bianchini.

1. Software Blender 3D. 2. Animação. 3. Ensino – Aprendizagem. 4.  
Computador. 5. Escola. I. Título.

CDU 004.4'275:37.091.39

ALEXSANDRO LEARTE SANTOS

**ATIVIDADE PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS COM A  
FERRAMENTA BLENDER 3D**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Informática da Universidade Federal do Maranhão - Campus Codó, como requisito à obtenção do título em licenciado em Informática, sob a orientação do Prof. Dr. Ângelo Rodrigo Bianchini.

Aprovada em 24 /04/ 2015

BANCA EXAMINADORA

---

**Prof. Dr. ÂNGELO RODRIGO BIANCHINI**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

---

**Prof. Me. INALDO CAPISTRANO COSTA**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

---

**Prof. Dr. ACILDO LEITE DA SILVA**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus avós maternos, Maria Dutra Learte dos Santos e Sebastião Constâncio dos Santos (*in memorián*), que me criaram com muito carinho, honestidade, simplicidade, sabedoria e principalmente com muito amor, sempre me ensinando a dar valor ao que temos, mas não deixando de buscar o melhor para nós e para quem está ao nosso redor.

A minha mãe Conceição de Maria Learte Santos, que se fez presente sempre que precisei de uma amiga, companheira, protetora, conselheira e mãe. É minha eterna rainha!

E em especial a minha esposa Maria Alda Pinto Soares, pelo carinho, companheirismo, atenção, força e por acreditar em mim quando eu mesmo não acreditava.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por ser meu protetor, por me guiar todos os dias e por me proporcionar o prazer de está ao lado de quem eu amo e quem me ama.

Aos meus avós e mãe, que não mediram esforços para me proporcionar o melhor que eles poderiam dar, que me tornaram um homem de respeito, honesto e orgulhoso da família que tem.

A minha esposa, que acompanhou pacientemente todos os momentos deste trabalho sempre me dando força e me corrigindo quando era necessário, sem ela este projeto não existiria.

A minha família, especialmente a meu tio Sebastião Learte e aos meus irmãos e irmã, que acreditam no meu sucesso pessoal e profissional.

A família da minha esposa e minha segunda família que me acolheu de braços abertos.

Aos meus professores, Dr. Luis Carlos Fonseca, Dr. Inaldo Costa, Dr. Acildo Leite e em especial ao Dr. Ângelo Rodrigo Bianchini, meu orientador, mentor e principal referência para minha vida acadêmica.

Aos meus amigos, Lannyldo Araujo, Idovaldo Cunha, Francisco da Conceição, Gabriel Barbosa e Rafael Silva pelo apoio e incentivo para prosseguir com minha trajetória estudantil e profissional.

A todos meus sinceros agradecimentos!

*“As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo,  
que representam, medeiam o nosso conhecimento”.*

(José Manuel Moran)

## RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso apresenta uma atividade pedagógica para o ensino de Ciências a partir do uso da ferramenta Blender 3D. Para isto, foi utilizada como metodologia a criação de um sistema Solar em 3 Dimensões (altura, largura e profundidade) feito em um *software* livre de modelagem e animação - o Blender 3D. A pesquisa relata o processo de criação de uma animação do Sistema Solar com a descrição e análise de todas as etapas do trabalho, que resultaram num vídeo com duração de aproximadamente 7 minutos, composto por 10.000 frames, ao qual foi aplicada técnica de estereoscopia anaglífica com a finalidade de proporcionar a ilusão de tridimensionalidade, seguidos de recomendações pedagógicas. Objetiva-se com este trabalho, que as tecnologias 3D tragam uma contribuição motivadora para as aulas, proporcionando um aprendizado mais lúdico e que desperte nos alunos/as a vontade de aprender aliado à sensação de poder vivenciar o que antes só era visto em imagens ilustrativas dos livros.

**Palavras-chave:** Animação; Estereoscopia; Blender 3D.



## ABSTRACT

This course conclusion work presents a pedagogic activity for the teaching of Science from the use of Blender 3D tool. For this was used as a methodology to create a solar system in three dimensions (height, width and depth) made in a modeling and free animation software - Blender 3D. The research describes the process of creating an animation of the solar system with the description and analysis of all stages of the work, which resulted in a video lasting about seven minutes, composed of 10,000 frames, which has stereoscopic anaglyphic technique applied In order to provide the illusion of three-dimensionality, followed by educational recommendations. Objective with this work, that 3D technologies bring a motivating contribution to the school, providing a more playful learning and to awaken in students / as the willingness to learn together with the feeling of being able to experience what was once only seen in illustrative images of the books.

**Keywords:** Animation; stereoscopy; Blender 3D.

## LISTA DE FIGURAS OU ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 01:</b> Uma espécie de cavalo	22
<b>Figura 02:</b> Javali com cerca de oito patas	22
<b>Figura 03:</b> Lutadores egípcios	23
<b>Figura 04:</b> Sequência de uma animação num vaso	24
<b>Figura 05:</b> Vaso de cerâmica Animação encontrado em <i>Shahr-i Sokhta</i> , Iran.	24
<b>Figura 06:</b> Modelo de <i>Flipbook</i>	28
<b>Figura 07:</b> Visões de cada olho da mesma cena	31
<b>Figura 08:</b> Processo de visão com perspectiva	32
<b>Figura 09:</b> Mecanismos para captação de imagens com focos visuais coincidentes	33
<b>Figura 10:</b> Câmera <i>FinePix Real 3D W1</i>	34
<b>Figura 11:</b> Câmera <i>Sony PMW-TD300</i>	34
<b>Figura 12:</b> Diferença do Tamanho do Sol	41
<b>Figura 13:</b> Diferença de tamanho entre os planetas	41
<b>Figura 14:</b> Construção do Sistema Solar: Janelas <i>Node Editor</i> , <i>3D View</i> e <i>Timeline</i> .	44
<b>Figura 15:</b> Construção do Sistema Solar: Janelas <i>UV/Image Editor</i> , <i>3D View</i> e <i>Video Sequence Editor</i> .	45
<b>Figura 16:</b> Imagem do vídeo após renderização do Sistema Solar.	45

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**3D:** *3 Dimensões.*

**CEMSA:** *Centro Educacional Municipal Senador Archer*

**CONTECE:** *Conferência Nacional de Tecnologia em Educação Aplicada ao Ensino Superior*

**FPS:** *Frames por Segundo*

**GB:** *Giga Bytes*

**GETE:** *Grupo de Estudo das Tecnologias Educacionais*

**GNU-GPL:** *General Public License*

**HD:** *Hard Disk*

**LEC:** *Laboratório de Estudos Cognitivos*

**IDEB:** *Índice de Desenvolvimento da Educação Básica*

**NaN:** *Not a Number*

**NASA:** *National Aeronautics and Space Administration*

**TB:** *Tera Bytes*

**TIC:** *Tecnologias da Informação e Comunicação*

**UFMA:** *Universidade Federal do Maranhão*

**UFRGS:** *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	12
1. INSERÇÃO DO COMPUTADOR NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM .....	15
2. A ARTE DA ANIMAÇÃO: Histórico e Técnicas .....	21
3. TÉCNICA DE ESTEREOSCOPIA .....	30
4. A FERRAMENTA BLENDER 3D .....	37
5. MODELAGEM E ANIMAÇÃO DO SISTEMA SOLAR: o passo-a-passo da criação do projeto.....	40
5.1 Passo 1: Modelagem dos planetas do Sistema Solar .....	40
5.2 Passo 2: Animação do Sistema Solar.....	42
5.3 Passo 3: Aplicação da Técnica de estereoscopia .....	43
5.4 Passo 4: A Renderização.....	43
5.5 Passo 5: Atividade pedagógica com animação do Sistema Solar: Breves recomendações.....	46
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	48
REFERÊNCIAS.....	50

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho, “**ATIVIDADE PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS COM A FERRAMENTA BLENDER 3D**”, traz para análise e discussão um tema que tem sido foco de grandes inquietações nos últimos anos - a inserção de forma pedagógica do computador no ambiente escolar.

No atual cenário da educação brasileira convivemos com instrumentais tecnológicos ainda muito limitados, apesar do grande avanço da tecnologia na nossa sociedade. Nas escolas, principalmente nas públicas, utiliza-se como suporte para o processo de ensino-aprendizagem, basicamente, livro, caderno e quadro negro ou de acrílico. Contudo, existe um forte movimento do governo para utilização do computador no ambiente escolar. Aliada a essa iniciativa governamental e a partir da análise das experiências em outros países, realizam-se inúmeras pesquisas voltadas para contexto pedagógico durante a inserção desta ferramenta na escola. Algumas destas pesquisas apontam para a possibilidade de aprendizados mais significativos mediante utilização de som, imagem e efeitos visuais, aplicada ao conteúdo dos livros didáticos. Resultado disso é um forte movimento nacional, principalmente nas universidades públicas, para criação de *softwares* que facilitem este processo, seja com jogos virtuais educativos, ambientes virtuais de aprendizagem ou mesmo *softwares* que avaliam o desenvolvimento do aluno.

É nesta perspectiva que esta pesquisa fundamenta-se. Na criação e utilização de ferramentas virtuais de aprendizagem e ainda, na análise do aprendizado a partir da relação do conteúdo visto diariamente em sala de aula através de tecnologias tradicionais - quadro, giz, pincel etc. – e da percepção do aluno sobre a experiência de vivenciar o conteúdo programático das disciplinas ofertadas, a partir de uma nova ótica - a percepção tridimensional.

A problemática surgiu a partir de inquietações vivenciadas durante o período de estágio na escola selecionada. Esta escola conta com um laboratório de informática, mas quase nunca é utilizado. Aliado a isso, tentou-se relacionar a falta de uso de um espaço tecnológico de estudo na escola, ao conhecimento adquirido durante o tempo de participação no Grupo de Estudos das Tecnologias Educacionais (GETE) da Universidade Federal do

Maranhão – UFMA Campus VII – para assim, desenvolver uma tecnologia digital educacional que contribuísse para o aprendizado do discente.

Assim sendo, este trabalho tem como objetivo geral analisar a percepção do aluno sobre a experiência de vivenciar o conteúdo programático das disciplinas ofertadas, a partir de uma nova ótica - a percepção tridimensional.

Com base no produto almejado para esta investigação, a pesquisa foi organizada nas seguintes fases: no primeiro momento realizou-se um levantamento bibliográfico com o estudo das posturas de autores importantes para a temática, exemplos: Alberto Lucena Júnior (2005), Paula Ribeiro da Cruz (2006), Maria Helena Silveira Bonilla (2007), dentre outros que subsidiaram esta pesquisa e que compõe a fundamentação teórica deste trabalho, buscando o alinhamento das perspectivas técnicas e pedagógicas relacionadas ao objeto de pesquisa.

A segunda fase consiste na construção de uma animação do sistema solar em 3 Dimensões 3D - (altura, largura e profundidade), feito em um programa de modelagem e animação 3D, o Blender 3D. A essa animação foi aplicada a técnica de estereoscopia anáglifa, que é fundamentada na percepção da profundidade de um objeto estereoscópico, utilizando como filtros de captação os óculos anáglifos.

Na Introdução apresenta-se a estrutura geral do projeto, a problemática, o objetivo geral, a metodologia adotada e a estrutura dos capítulos.

No primeiro capítulo, “Inserção do computador no processo de ensino-aprendizagem”, é feito um breve levantamento do contexto histórico que está proporcionando a inserção do computador no processo de ensino-aprendizagem, lembrando onde aconteceram as primeiras experiências no Brasil. Trata também de um novo problema social que se agrava com o avanço da tecnologia e decorrente da grande desigualdade socioeconômica do nosso país, que é o analfabetismo em informática. Qual deve ser o papel do professor, do aluno e da escola frente a esta nova realidade e como deverão ser traçados os caminhos para se alcançar um ensino de qualidade, envolvendo as inovações tecnológicas.

No segundo capítulo, “A arte da animação: histórico e técnicas”, é feito um resgate histórico do processo evolutivo da animação, desde as primeiras tentativas de se tentar retratar o movimento através de desenhos estáticos em cavernas até a animação digital em 3 Dimensões. Aborda-se ainda a história da animação dividida em cinco grandes blocos, estabelecidos, segundo (CRUZ, 2006), em consonância com os fatos que mais impactaram o

desenvolvimento dessa linguagem. Ao mesmo tempo, é feita uma síntese das principais técnicas utilizadas atualmente para se retratar a animação, como exemplo, é citado a *Rotoscopia*, a *Metamorfose* o *Stop Motion* e a *animação Digital*.

Além dessas técnicas citadas acima, é dado um enfoque principal na técnica estereoscópica, abordada no terceiro capítulo, esta se constitui parte fundamental neste projeto, pois é através da aplicação da técnica de estereoscopia anaglífica que é feita a análise da percepção do aluno sobre o conteúdo estudado através de uma pseudo-realidade tridimensional.

Esta técnica foi aplicada a uma animação de um Sistema Solar feito em um programa de Modelagem e animação em 3 Dimensões – o Blender 3D, apresentado no quarto capítulo. O Blender foi o *software* escolhido para apoiar nesta pesquisa por já termos desenvolvido certo nível de conhecimento, graças ao GETE. O Blender 3D é um *software* livre e está disponível para diversas plataformas, dentre elas podemos citar, Windows e Linux. A animação do sistema solar foi pensada para a composição deste trabalho, por fazer parte da nossa realidade, contudo, o sistema solar é algo intocável e que pode despertar o imaginário para um conhecimento mais lúdico e o mais próximo possível da realidade do aluno. A animação é parte integrante deste projeto e conta com todos os planetas do sistema solar desde a última atualização da União Astronômica Internacional, em 2006. O tempo de duração é de exatamente 10.000 frames, divididos em 24 fps (frames por segundo) o que dá em tempo de vídeo aproximadamente 7 minutos.

No quinto capítulo é detalhado o passo-a-passo da criação da animação do sistema no sistema no Blender 3D, desde a modelagem dos planetas, seguido pelo processo de animação, aplicação da técnica de estereoscopia até renderização, destacando os principais problemas e dificuldades encontradas e quais estratégias foram tomadas para se alcançar o resultado esperado.

E por fim, são apresentadas as considerações finais, com os resultados e recomendações desta pesquisa.

## 1. INSERÇÃO DO COMPUTADOR NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Em pleno século XXI, a sociedade já não é mais a mesma, as relações sociais transformaram-se a partir de novas perspectivas na qual ela está organizada, iniciando a chamada Sociedade do Conhecimento. Neste contexto, experimentamos as mudanças ocorridas no sistema econômico global, em que os mercados ultrapassaram as fronteiras dos Estados e se espalharam pelo planeta, o que é possibilitado pelo avanço da tecnologia.

Muito diferente do vivenciado na Idade Média, onde cada exemplar de um livro era escrito manualmente; as tecnologias hoje, com o advento da informática, possibilitam criação, troca e envio de textos, imagens, áudios e arquivos em geral, a partir de um clique do *mouse*. As informações chegam a qualquer lugar do planeta em tempo real, isso tudo, graças ao grande marco da revolução tecnológica na área das comunicações - a internet.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) permite-nos conectar em diferentes lugares de forma rápida, eficiente e econômica, produzindo bens com características similares em diferentes pontos da Terra, com os quais são facilitados seus intercâmbios.

As primeiras experiências com o uso de computadores na educação iniciaram em meados da década de 50, quando começaram comercializar os primeiros computadores com capacidade de programação e armazenamento de informação, contudo, o objetivo nessa época era de armazenar informação em uma determinada sequência e transmiti-la ao aluno.

Já no Brasil o uso do computador na Educação iniciou-se com algumas experiências na Universidade Federal de São Carlos (SP) no início da década de 70. Logo após, ocorreram eventos em vários outros estados pelo país, como exemplo, no Rio de Janeiro ocorreu a Primeira Conferência Nacional de Tecnologia em Educação Aplicada ao Ensino Superior (I CONTECE). Em seguida, no Rio Grande do Sul realizaram algumas experiências, usando simulação de fenômenos de Física com graduandos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Tivemos também em 1975, a primeira visita de Seymour Papert e Marvin Minsky ao Brasil, onde lançaram as primeiras sementes das ideias do Logo. O Logo, desenvolvido com bases piagetianas, passou a ser uma importante ferramenta de investigação de processos mentais de crianças de 7 a 15 anos que faziam parte



dos estudos do LEC. O Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC), por sua vez, foi criado em 1973 por pesquisadores preocupados com as dificuldades de crianças e adolescentes na aprendizagem de Matemática.

A tecnologia computacional vem mudando a prática de quase todas as atividades, científicas, de negócio, até as empresariais. E o conteúdo e as práticas educacionais também seguem essa tendência. Assim sendo, podemos dizer que a criação de sistemas com fins educacionais tem acompanhado a própria história e evolução dos computadores.

No entanto, percebemos que nem todas as pessoas estão correndo na mesma velocidade, participando dos mesmos avanços e/ou adquirindo os mesmos recursos, uma vez que, o progresso tecnológico nunca é uniforme, mas em grande parte excludente. “O tempo acelerado não é partilhado por todos”, dizia Milton Santos. “Todos os dias o mundo veloz cria projetos, fatos, relações e, desse modo, cria também ignorantes e segmentos marginalizados neste grande circuito de comunicação”, escreveu. Assim, são facilmente reconhecidos os benefícios das tecnologias, mas também as suas consequências negativas, pois para acessá-las são necessários recursos econômicos e um mínimo conhecimento de informática.

Nota-se então que, as tecnologias informacionais e seus mecanismos de dominação pela linguagem digital contribuem significativamente para o agravamento de um novo analfabetismo, o analfabetismo em informática, diferente daquele já conhecido nos ambientes escolares através de insuficiências nos domínios da leitura, da escrita e do cálculo, mas ora apresentado como deficiência de acesso aos recursos tecnológicos, apropriação e dominação destes. Uma grande parcela da população permanece assim, à margem da utilização deste instrumental - que poderia melhorar o seu modo de vida - e fora do processo de democratização dos saberes necessários para a utilização crítica e consciente das TIC's.

De fato, essas inúmeras transformações ocorridas no decorrer do desenvolvimento tecnológico dos últimos anos, mudaram muitos aspectos da sociedade e se refletiram consideravelmente na área da educação.

Para além da alfabetização em Informática, espera-se que o uso das TIC's permitam avanços significativos e concretos no ensino e aprendizagem. A grande questão é como isto será alcançado e quais serão as posições tomadas pelo governo e pelas escolas frente a essas exigências. Por todos estes motivos, o assunto do letramento digital é objeto de muitas discussões presentes e vindouras, visto que, as inovações tecnológicas chegam há todos os instantes.

Neste cenário, a sociedade como um todo precisa compreender que o uso pedagógico de recursos das TIC's, devem estar bem estruturados e integrados nos ambientes escolares.

O campo da educação anseia por mudanças, assim como acontece nas demais organizações existentes na sociedade do conhecimento. Há uma grande expectativa no poder de transformação trazida pelo uso do computador em sala de aula, com o objetivo de enriquecer ambientes de aprendizagem e auxiliar o aluno no processo de construção do seu conhecimento.

As tecnologias, sem dúvida alguma, permitem uma ampliação no conceito de sala de aula, de espaço e tempo, de comunicação, de inclusão social. Quando utilizado de acordo com a abordagem pedagógica onde o computador passa a ser uma máquina para ser ensinada, propiciando condições para o aluno descrever a resolução de problemas usando linguagem de programação, refletir sobre os resultados obtidos e depurar suas ideias por meio da busca de novas informações, dessa forma, muitos professores serão beneficiados em suas práticas pedagógicas, além de incentivar o aluno a buscar novos conteúdos e estratégias para incrementar o nível de conhecimento que já dispõe a partir da vivência em sala de aula e das relações sociais. De acordo com (SOARES, 2006):

O despojamento infantil e adolescente no manuseio de instrumentais eletrônicos digitais se mostra coerente com as características da faixa etária em que a curiosidade, aliada ao brincar presente num imaginário que inclui descobertas, move para uma entrega total tão desafiadora quanto lúdica, que favorece a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades perceptivas, motoras e cognitivas. (SOARES, 2006, p. 41):

Assim, nosso maior desafio é traçar caminhos para um ensino de qualidade, envolvendo inovações através das TIC's e mediando a prática pedagógica com o contexto social vigente, para que a escola não seja um local a parte da sociedade, mas um lugar de descobertas e inovações, mesmo conscientes de que isso é um processo longo, caro e menos lucrativo do que as instituições estão acostumadas.

Atualmente, diferentes demandas se apresentam como essenciais para quem está à frente da sala de aula e exigem um perfil ainda mais rico dos profissionais, onde, para promover a aprendizagem dos alunos é fundamental desenvolver-se continuamente, olhando para a própria trajetória profissional realizada, perceber falhas, sabendo que o conhecimento

é novo a cada dia e ainda por cima, assumindo o desafio de melhorar a sua prática pedagógica diariamente dentro de um mundo digital, pois “a sala de aula passou a ser um *locus* privilegiado como ponto para acessar o conhecimento, discuti-lo, depurá-lo e transformá-lo”. (MORAN, 2010. p.75).

Hoje em dia, não é mais aceitável ministrar aulas apenas com o que foi aprendido na graduação ou nos cursos de magistérios ou ainda, achar que a tecnologia é coisa para especialistas, muito menos, ignorar a sua presença no ambiente escolar. Ser um mediador na construção do conhecimento - principal função do professor - requer uma postura ativa de reflexão e estudo constante. Tudo isso, é claro, porque os alunos mudaram.

Com a popularização do acesso a internet, no fim dos anos 1990, passou-se a ter nas escolas crianças que interagem desde cedo com as TIC's, e que exigem um olhar diferente sobre o impacto disso na aprendizagem. Todavia, não podemos esquecer de que esses estudantes conectados têm uma relação diferente com o tempo e com o mundo, colocando desafios para a docência, uma vez que, o professor além de ensinar os alunos a utilizarem corretamente o ferramental tecnológico, também deve capacitar-se para tal função.

Deste modo, é importante que cada profissional tenha em mente uma clara compreensão de que ensinar não é só falar, mas se comunicar com credibilidade, de algo que se conhece intelectual e/ou vivencialmente, através de uma autêntica interação, de forma a contribuir para que os alunos e ele mesmo avancem na compreensão das TIC's como um auxílio no processo de ensino-aprendizagem e na relação professor-aluno.

Na preparação deste profissional exigido nos dias de hoje, (MORAN 2010) nos indica que:

O primeiro passo é procurar de todas as formas tornar viável o acesso frequente e personalizado de professores e alunos às novas tecnologias, notadamente à internet. É imprescindível que haja salas de aula conectadas, salas de aulas adequadas para a pesquisa, laboratórios bem equipados. O segundo passo é ajudar na familiarização com o computador, com seus aplicativos e com a internet. Aprender a utilizá-lo no nível básico, como ferramenta. O nível seguinte é auxiliar os professores na utilização pedagógica da internet e programas de multimídia. (MORAN 2010. p. 50)

A formação do professor no desenvolvimento das habilidades requeridas no contexto educacional no qual nos encontramos, determina que ele seja capaz de integrar a Informática nas atividades que realiza em sala de aula, aprendendo sobre as técnicas computacionais, ao passo que, também entenderá o porquê e como integrar o computador na sua prática pedagógica.

Esta inovação não está restrita somente ao uso do computador em sala de aula, mas também à maneira como o professor se apropriará desses recursos para planejar suas aulas e criar projetos metodológicos que superem a comum reprodução e levem à produção do conhecimento como auxílio no entendimento de que a informática é um instrumento que pode ser aplicado nos projetos e práticas pedagógicas, desde que haja um gerenciamento correto e adequado dos recursos utilizados. Assim, é perfeitamente compreensível que professores e alunos possam desfrutar dos recursos tecnológicos dentro da sala de aula, sem perder o foco dos conteúdos ministrados.

Durante as aulas, o aluno deve ser alertado para o fato de que, ao utilizar os recursos tecnológicos, como por exemplo, a internet, ele precisa ter criticidade e objetividade daquilo que foi proposto para que não perca o foco da atividade e nem se disperse diante das possibilidades de navegação ali encontradas. Para isso, os professores devem partir de onde o aluno está e possibilitá-lo o encontro com o aprendizado.

Nas escolas, ensinar com as novas mídias constitui uma verdadeira revolução de paradigmas convencionais do ensino, mudando a postura de muitos professores, dos alunos e do engessado programa curricular. Consequentemente, o desafio imposto aos docentes é a mudança do eixo de simplesmente ensinar para optar por outros caminhos que levem ao aprender. Como afirma (DELORS, 1998):

Este tipo de aprendizagem que visa não tanto à aquisição de um repertório de saberes codificados, mas antes ao domínio dos próprios instrumentos do conhecimento pode ser considerado, simultaneamente, como meio e como finalidade da vida humana. Meio, porque se pretende que cada um compreenda o mundo que o rodeia, pelo menos na medida em que isso lhe é necessário para viver dignamente, para desenvolver suas capacidades profissionais, para comunicar. Finalidade, porque seu fundamento é o prazer de compreender, de conhecer, de descobrir. (DELORS, 1998. p.910)

Nesse contexto, a prática pedagógica do professor precisa desafiar os alunos a buscarem uma formação humana, mais crítica e competente que o leve a aprender em toda e

qualquer circunstância, na busca por uma educação de qualidade e de uma participação aos benefícios advindos da tecnologia, onde o mesmo possa apreender seus mecanismos para dominar sua linguagem, comunicação e aplicações.

Todavia, “o homem precisa se apropriar da técnica e colocá-la a seu serviço, buscando uma melhor qualidade de vida para si e para os seus semelhantes [...] A tecnologia precisa ser contemplada na prática pedagógica do professor, de modo a instrumentalizá-lo a agir”. (MORAN, 2010. p. 72).

Neste mundo globalizado que hoje se apresenta derrubando barreiras de tempo e espaço, o acesso às TIC's não pode, de forma alguma, ser barrado nos portões da escola ou até mesmo dentro das salas da diretoria, mas deve penetrar nas salas, nos conteúdos, na prática pedagógica; onde os professores, alunos e comunidade escolar participem deste processo conjunto aprendendo de forma criativa, dinâmica, inspiradora e desafiadora através do diálogo, da descoberta e das inúmeras possibilidades advindas com a tecnologia.

## 2. A ARTE DA ANIMAÇÃO: Histórico e Técnicas

Quando ouvimos a palavra Animação, certamente nos vem à cabeça a ideia de vivacidade, agitação e atividade. O que não está errado, pois, esta palavra deriva do verbo latino *animare*, que significa ‘dar vida a’. E o que melhor representa a vida do que o ato de movimentar-se? Assim, uma animação pode ser definida como uma passagem rápida de imagens em duas (2D) ou três (3D) dimensões ou objetos posicionados de forma a criar uma ilusão de movimento. De acordo com o pintor e animador britânico Norman McLaren, “a animação não é a arte do desenho que se move. Ao invés disso, é a arte do movimento que é desenhado” (WELLS, 1998, p. 10 in: CRUZ, 2006, p.93). Sendo que esta, “só se manifesta, quando, por trás do objeto artístico, se encontra um indivíduo motivado pelas qualidades e conhecimentos especificamente necessários a esse empreendimento”. (WELLS, 1998, p. 10 in: CRUZ, 2006, p.81).

Outra associação que fazemos da expressão Animação é com a tecnologia. Logo, nos assemelhamos àquilo que podemos vivenciar no meio midiático - imagens, sons e movimentos. Neste contexto, a palavra animação, dentre vários conceitos, é utilizada para “designar as formas de cinema nas quais o movimento aparente é produzido de forma diferente da simples filmagem analógica” (ANDRADE; SCARELI; ESTRELA, 2012, p.2). O resultado disso foi considerado por alguns teóricos como uma espécie de laboratório figurativo, levando ao seu máximo as possibilidades da imagem em movimento, e por outros, como um revelador ideológico do cinema em geral (AUMONT; MARIE, 2006. In: ANDRADE; SCARELI; ESTRELA, 2012, p. 2). Assim, a animação constituiu-se num dos produtos midiáticos mais difundidos do mundo.

Mas esta segunda associação só veio a ser utilizada em meados do século XX. Fato este que nos faz traçar um breve olhar sobre a animação e suas técnicas ao longo da história da humanidade, cabendo lembrar que, neste momento propomos um simples passeio sobre ela, visto que, suas possibilidades de pesquisas dariam conta de mais que um trabalho monográfico.

Estudos antigos nos revelam que a história da animação é bem anterior à tecnologia da computação gráfica tal qual conhecemos hoje. Os primeiros vestígios de se tentar registrar movimentos através de desenhos foram deixados em cavernas espanholas e francesas há pelo menos 30 mil anos, pelos homens que ali viviam (GOMBRICH 1999, p. 40

in: CRUZ, 2006, p.20). Estes desenhavam animais com mais patas do que possuíam na realidade, numa possibilidade de aproximação com a ideia de movimento. As patas há mais existentes nos desenhos só eram visíveis com a claridade de uma tocha de fogo, que ao iluminar criavam uma ilusão de que o animal desenhado estava andando e/ou correndo, como pode ser observado nas figuras abaixo:

FIGURA 01

**Figura 01: Uma espécie de cavalo.**

FONTE: <http://animablog.wordpress.com/historia/>

FIGURA 02

**Figura 02: Javali com cerca de oito patas**

FONTE: <http://animablog.wordpress.com/historia/>

Estas pinturas rupestres da Pré-História ilustram as primeiras expressões de símbolos representados. No entanto, não foram somente os animais representados que deram vida a desenhos, homens também. Numa antiga caverna do Egito foi encontrada uma pintura que retrata a rotina de lutadores. A ilustração, parecida com o que hoje conhecemos por história em quadrinhos - mas sem balões de falas - parece representar uma luta e tipos de golpes ou técnicas usados nas guerras, conforme apresentado na figura 03.

FIGURA 03

**Figura 03: Lutadores egípcios**



**FONTE:** <http://animablog.wordpress.com/historia/>

Seguindo nosso histórico, a imagem abaixo é outra espécie de animação, que foi descoberta no ano de 1970 e é considerada a mais antiga das animações até então descobertas. Na pequena fração visível temos um simples desenho de bicho e mata que ganham vida após acrescentarmos o fato de que esta foi desenhada na borda de um vaso; e que este ao ser girado faz com que nossa visão capte a imagem de animais que correm dentro da floresta ou sob uma outra interpretação, de uma cabra pulando e comendo uma folha de árvore, numa sequência de animação



FIGURA 04

**Figura 04: Sequência de uma animação num vaso.**



**FONTE:** <http://animablog.wordpress.com/historia/>

FIGURA 05

**Figura 05: Vaso de cerâmica Animação encontrado em *Shahr-i Sokhta*, Iran.**



**FONTE:** <http://olhosolitario.blogspot.com.br/>

Estas imagens nos inserem numa concepção de que a animação é uma ilusão de ótica, pois, ao direcionar nossos olhares para desenhos estampados em algum lugar, somos enganados pela nossa percepção, uma vez que, a animação é uma técnica que engana o olho quando mostra movimentos que na verdade, são partes de imagens estáticas, isto porque “ o movimento é a atração visual mais intensa da atenção, resultado de um longo processo evolutivo no qual os olhos se desenvolveram como instrumentos de sobrevivência”. (LUCENA JÚNIOR, 2005).

CRUZ (2006) nos apresenta a história da animação dividida em cinco grandes blocos, estabelecidos, segundo ela, em consonância com os fatos que mais impactaram o desenvolvimento dessa linguagem. O primeiro bloco é caracterizado pela invenção dos aparatos técnico-científicos, como por exemplo, a invenção da *lanterna mágica*, em 1645, pelo jesuíta romano Athanasius Kircher. A lanterna mágica servia como um projetor de *slides*. Foi usada pela primeira vez em Paris no ano de 1794, através do espetáculo *Fantasmagorie*, criado por Etienne Gaspard Robert.

O segundo bloco, no início do século XX, durante o período do cinema mudo é marcado pela consagração da animação como arte autônoma e as origens da industrialização. Temos como expoentes deste período a criação dos desenhos animados. Foi nesta época que, o artista plástico e ilustrador angloamericano, James Stuart Blackton criou o primeiro desenho animado da história: *Humorous Phases of Funny Faces* (Fases humorísticas de caretas). Outro destaque desta época e por sua vez, o maior fenômeno da animação, foi um desenho baseado no personagem Carlitos, de Charles Chaplin, o famoso gato Félix.

O terceiro bloco é caracterizado pela revolução técnica e estética que dominou a era de ouro do *cartoon*, nas décadas de 1930 e 1940 *versus* a resistência do experimentalismo. Este bloco teve seu estopim com o empreendedorismo de Walt Disney. Fundado, em 1923, na Califórnia, o estúdio de Disney estabeleceu um novo paradigma na indústria da animação, que prevalece até os dias atuais.

O quarto bloco é designado pelo mercado televisivo e a produção independente, de 1950 a 1980. Este momento da história da animação é marcado por uma vasta produção de seriados infantis, que ficaram conhecidos como *Saturday morning cartoon* (desenhos de sábado de manhã).

E finalmente surge o quinto bloco, caracterizado pela reconfiguração do processo produtivo, que introduz novas tecnologias a partir de meados de 1980. Aqui, a nossa associação de animação com a tecnologia - comentada no segundo parágrafo deste capítulo - faz-se mais presente, pois, é neste bloco que surge a tecnologia digital e criação de *softwares*, que somados à criatividade e o caráter pedagógico produzem *shows* de imagens e movimentos.

Ressaltamos aqui a importância deste bloco para a presente pesquisa monográfica, uma vez que, segundo CRUZ (2006):

A partir da década de 1980 é que, ao lado dos efeitos especiais para o cinema tradicional, as tecnologias digitais 2D e 3D anunciar-se-iam como o futuro da animação, contribuindo para a proliferação de estúdios independentes ao redor do mundo. Steve Jobs foi um dos visionários responsáveis pelas maiores contribuições ao universo da animação digital, logrando a popularização do computador pessoal provido de uma interface gráfica “amigável” (o computador passava a ser vendido ao usuário comum, contando com um marketing poderoso no sentido de desmistificar o estigma de “coisa de gênio”). Além disso, o empresário investiu na produção de animações com finalidade artística, através do estúdio Pixar. (CRUZ, 2006 p.49)

Sobre este panorama histórico, confirma-se a seguinte afirmação de CRUZ (2006) que nos diz que:

A história da animação é particularmente significativa na demonstração de como a *arte* e a *estética* na produção visual da arte é indissolúvel e vital - simplesmente uma não existe sem a outra. Técnica e estética convivem em simbiose, estão a nutrir-se intimamente uma da outra, permitindo, dessa forma uma evolução constante dos procedimentos para a elaboração plástica. Essa relação nem sempre é harmoniosa, mas, mesmo em circunstâncias adversas, o resultado é sempre positivo para a arte. (CRUZ, 2006, pág.28)

Paula Cruz, na citação acima, nos traz um termo bem peculiar a presente discussão - a técnica - que jamais poderia deixar de ser citada ao se falar de animação. Desta mesma ideia, compartilha LUCENA JÚNIOR (2005), onde, para ele:

A arte se fundamenta na técnica. A operação da arte é uma operação da técnica. Mas a arte também opera uma linguagem - o que é lícito pensar deva ter surgido com os instrumentos. O trabalho de arte, portanto, envolve uma seção operacional e uma seção expressiva, de tal maneira interligadas a ponto de existir uma fusão dessas instâncias numa complementaridade de interesses indissociáveis em que a arte é enriquecida pela sutil exploração da técnica. (LUCENA JÚNIOR, 2005, p.17)

A animação é uma arte ou maneira de criar uma ilusão, dar vida aos objetos inanimados, quer se trate de objetos reais ou de simples desenhos. Existem centenas de maneiras e/ou técnicas de se realizar animações. E por falar em técnica, destacamos para este trabalho, algumas que “dão alma e/ou vida” aos objetos e desenhos. São elas:

**Rotoscopia:** Uma técnica antiga, que consiste em “desenhar” e “editar” na película de um filme ou fotogramas. Basicamente a Rotoscopia utiliza um filme já gravado para criar animações diretamente nas películas. Vários filmes já foram gravados através desta técnica, inclusive grandes clássicos do *Wall Disney* como: Branca de Neve, A bela adormecida, A pequena sereia, A bela e a Fera, Pocahontas, Aladdin dentre outros. Essa técnica foi utilizada

desde os anos 30 até ser substituída recentemente pelo uso do *chromakey* que é a utilização do fundo verde ou azul no cenário, permitindo a inserção de ambiente ou personagens mesmo após a gravação do filme.

Outra técnica bem interessante é a *Metamorfose*: palavra de origem grega (*metamórphosis*) que significa transformação. Para a utilização desta técnica alguns recursos são necessários: uma base, que pode ser desde uma folha de papel até um quadro limpo ou até mesmo vidro, caneta, lápis ou pincel, uma câmera filmadora e por fim e o mais importante, um artista talentoso. O processo baseia-se na gravação das diferentes fases do desenho ou da pintura; este registo deve ser feito frame a frame (quadro a quadro), após o registro de todo o processo, a filmagem é reproduzida em tempo normal, onde percebe-se o surgimento de uma arte que se materializa.

É interessante abordarmos também a técnica *Stop Motion*: Dos termos em inglês, “*Stop*”- parar e “*Motion*” Movimento, esta técnica ainda é muito utilizada atualmente nas grandes indústrias cinematográficas especializadas em animação. Trata-se de uma coleção de imagens que vistas em sequência causam a ilusão de movimento. Em alguns casos para se criar o *Stop Motion* é necessário muito tempo e habilidade do artista, pois é preciso que se faça um desenho, registre esse desenho com uma câmera digital ou analógica, logo em seguida, crie outro desenho com as mesmas características gerais do desenho anterior mudando apenas alguma parte que tenha o intuito de seguir uma sequência lógica, registrar novamente, e assim até o último desenho, para finalmente criar a animação. Ainda é necessário que a câmera esteja estável, não podendo de forma alguma ser movimentada. Como este trabalho em algumas situações pode ser bastante oneroso, as indústrias e artistas estão optando por usar massa de modelar ou até mesmo borracha na criação dos objetos ao invés de desenhos no papel. Geralmente os objetos são criados com uma estrutura de metal flexível que permite a movimentação fácil de um boneco para imitar os mais variados tipos de situações, com isso, a forma geral do objeto é preservada e o tempo e trabalho são reduzidos.

O *Stop Motion* surgiu a partir de outra técnica que também é muito utilizada hoje em dia que é o *Flipbook*. Segundo o site [flipbook.info](http://flipbook.info), esta técnica é uma coleção de fotos combinadas destinadas a serem viradas para dar a ilusão de movimento e criar uma sequência animada de um pequeno livro, sem máquina. O *Flipbook* foi muito aceito por alguns autores do século XIX, que comparavam os livros que tinham esta técnica com livros mágicos, por permitir animações ou ilusões de ótica e até virou moda entre os livros da época. O fato é que até os dias atuais o *Flipbook* ainda é muito utilizado por permitir a qualquer um perceber e

controlar a animação com as próprias mãos. Esta técnica tem a característica de ser uma animação rápida, com mais ênfase no aspecto lúdico e engraçado do que propriamente no conteúdo em si. O acesso a livros com este tipo de técnica está ficando cada vez mais escasso, porque muitos deles não são comercializados, contudo, alguns deles possuem o ISBN (*International Standard Book Number*) que segundo a Agência Brasileira do ISBN, esse registro é um sistema que identifica numericamente os livros segundo o título, o autor, o país e a editora, individualizando-os inclusive por edição. Abaixo vemos uma imagem de modelo de *Flipbook* e como se deve utilizar:

FIGURA 06

**Figura 06: Modelo de *Flipbook***

**FONTE:** <http://animablog.wordpress.com/historia/>

E não poderíamos deixar de mencionar sobre a animação Digital, esta por sua vez, tem como princípio básico a utilização de computadores equipados com *softwares* específicos para modelagem e animação virtual. É mais comumente utilizada no cinema para criação de filmes e na TV para criação de propagandas. Este tipo de técnica veio para facilitar a vida dos programadores, animadores, designers, e todo artista que precisar de recursos para deixar sua arte bem mais realista. Os principais programas para se trabalhar com realidade virtual na atualidade são: BLENDER 3D, 3DS MAX, MAIA, CINEMA 4D, PENCIL, GIMP, etc. A partir destes *softwares* citados, um certo nível de talento e principalmente muito estudo, é possível criar em realidade virtual quase tudo que o ser humano é capaz de imaginar.

A animação Digital segue duas vertentes 2D e 3D. A primeira constitui-se em criar objetos 2D através de gráficos computadorizados. Esta técnica começou a tomar grandes proporções quando aos 26 anos de idade, o produtor, escritor, diretor e ator, *Walt Disney*, após

perder seu personagem mais famoso na época, “Oswald, O coelho”, criou em meio a rabiscos no papel, o personagem Mickey, nome este sugerido pela esposa de *Walt Disney*. No entanto, esta técnica assemelha-se mais com a técnica *Stop Motion*, citado anteriormente, por meio dos recortes de personagens do que ao desenho feito a mão livre.

A segunda, 3D Digital caracteriza-se por utilizar a ilusão de profundidade. A profundidade é a terceira percepção que diferencia do 2D (altura e largura). Este ramo da animação fundamenta-se na utilização de recursos de computação gráfica, que somente são possíveis de serem alcançados por intermédio dos *softwares* citados acima, dentre outros. Há diversas formas de se criar uma animação 3D Digital, algumas delas são por meio de *keyframe* (quadro chave), que ocorre quando, posiciona-se o objeto em um determinado ponto, marca-se aquele ponto com um quadro chave, em seguida movimenta-se novamente o objeto até outro ponto e marca-se este novo ponto com outro quadro chave. Após renderizada a animação, o objeto se movimenta no ambiente computacional entre os pontos marcados. Outro tipo é através dos bones, que são como o esqueleto de um personagem, com todas as articulações (cotovelos, joelhos, quadril, etc), o bone é revertido com o corpo do personagem e assim fica mais fácil para o artista realizar toda a animação. Outro recuso da animação 3D Digital é a captura de movimentos, esta técnica utiliza um ator vestido com uma roupa especial com vários sensores espalhados pelos principais pontos do corpo, os sensores transmitem sinais para o computador que localiza os pontos e substitui o ator por um personagem modelado.

Na tarefa divertida de possibilitar vida a imagens e desenhos, a mídia animação representa nos tempos atuais um produto fílmico de grande sucesso. Sucesso este que não é só para o público infantil, através dos desenhos animados da Walt Disney, por exemplo, mas também é entretenimento para o adulto e fonte de renda para os produtores com um mercado em ascensão, se fazendo presente no dia-a-dia da sociedade de uma maneira geral.

Deste modo e a partir do que está sendo exposto no presente texto, observa-se que animação tem importante papel na Educação, uma vez que, esta é carregada de signos/significados dos padrões culturais da sociedade e como consequência, traz discussões importantes para a formação e desenvolvimento do indivíduo, que são transmitidas através do lúdico. (ANDRADE; SCARELI; ESTRELA, 2012, p.2)

### 3. TÉCNICA DE ESTEREOSCOPIA

A Estereoscopia é uma tecnologia bastante disseminada em diversos países do mundo, porém, as pesquisas no Brasil ainda andam em passos lentos. Poucos são os materiais publicados sobre realidade virtual, algumas empresas como produtoras de automóveis e petrolíferas, além de universidades que montam centros de pesquisas e estudos sobre este tema, sabem da importância do desenvolvimento desta tecnologia para se alcançar resultados palpáveis de uma técnica que pode vir a se tornar o futuro das formas de visualização da era digital.

Etimologicamente, estereoscopia vem do grego *stereos* que quer dizer sólido, firme, e *scopeo* que significa ver, observar, isto é, a estereoscopia consiste na visualização de qualquer ambiente ou objeto em sua forma sólida. No entanto, não podemos nos limitar a entender a estereoscopia apenas em seu sentido etimológico, somente na observação de forma simples de uma cena; muito mais do que isso, a estereoscopia deve ser compreendida com a percepção tridimensional, a partir de uma técnica específica aplicada numa determinada paisagem/objeto. A estereoscopia compreende também a ciência que estuda os efeitos estereoscópicos e a arte da visão estereoscópica.

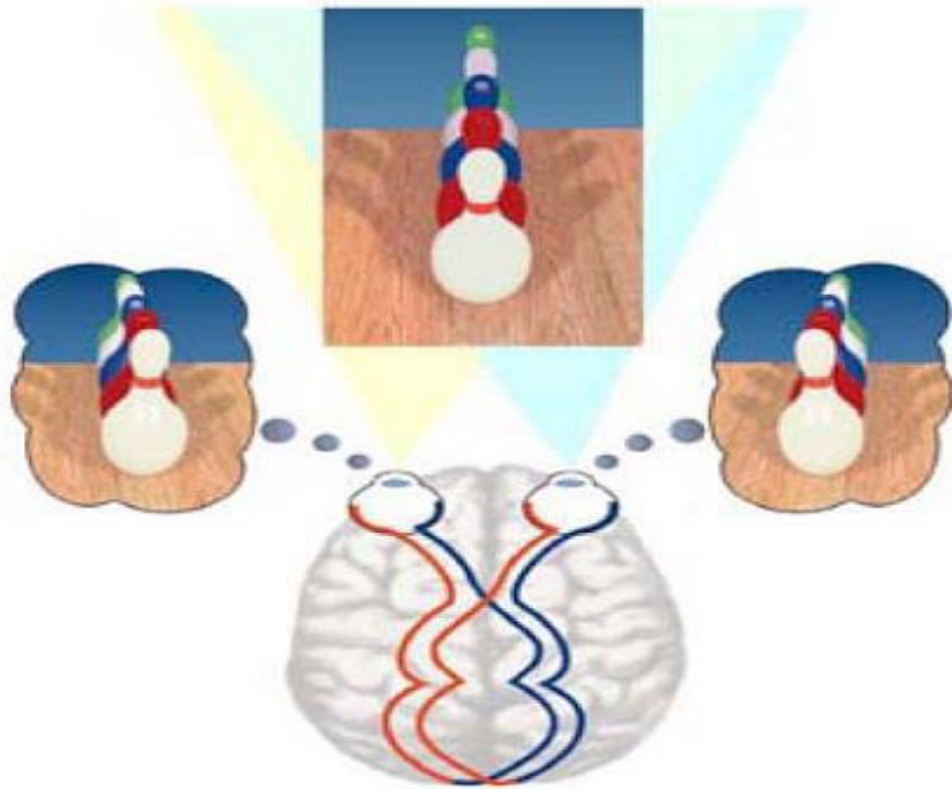
A técnica estereoscópica pode ser entendida como a fusão de duas imagens, de forma natural, percebida na visão humana e de outros animais, ou artificial, quando provocada por recursos tecnológicos, de uma mesma cena a partir de dois pontos observatórios com ângulos ligeiramente diferentes, causando assim, percepção de profundidade, distância, posição e tamanho dos componentes da cena.

A anatomia humana, dentre a de outros animais, com dois olhos voltados para a mesma direção com pontos de vista diferentes, separados por uma distância média de 6,5 centímetros um do outro, permite de forma natural a interpretação do ambiente em que se está inserido na forma 3D (três dimensões) - sendo elas, altura, largura e profundidade - tudo isso graças à associação e análise de duas imagens distintas uma da outra, devido à diferença de enquadramento, cada uma processada por uma parte do nosso cérebro. Esta associação de duas imagens que se unirão em apenas uma é conhecida como visão estéreo, visão sólida, ou ainda visão binocular. Os animais que não possuem a visão estereoscópica, como é o caso da águia ou do camaleão, possuem os olhos laterais e opostos, estes animais conseguem obter um campo visual de aproximadamente 360 graus.

O processo de fusão do par estereoscópico por parte do cérebro pode ser melhor percebido através da imagem abaixo:

FIGURA 07

Figura 07: Visões de cada olho da mesma cena



**FONTE:** Watson, 1998.

A visão binocular é que permite aos seres humanos a compreensão da profundidade, que pode ser denominada também de *stereopsis*, é a análise de modo relativamente preciso da distância, tamanho e profundidade entre dois objetos, assim como a proximidade ou afastamento do ponto observador. Também podemos conceber a visão binocular como sendo um fator extremamente determinante para a visão tridimensional, uma vez que, a percepção tridimensional é decorrente do uso de duas imagens captadas de dois pontos distintos ligeiramente separados, contudo, é necessário acrescentar que há algumas outras questões que também influenciam para uma melhor percepção do universo tridimensional, como por exemplo: a qualidade da imagem, iluminação da cena, sombreamento, distância entre os pontos observatórios, no caso da visão binocular – os olhos,

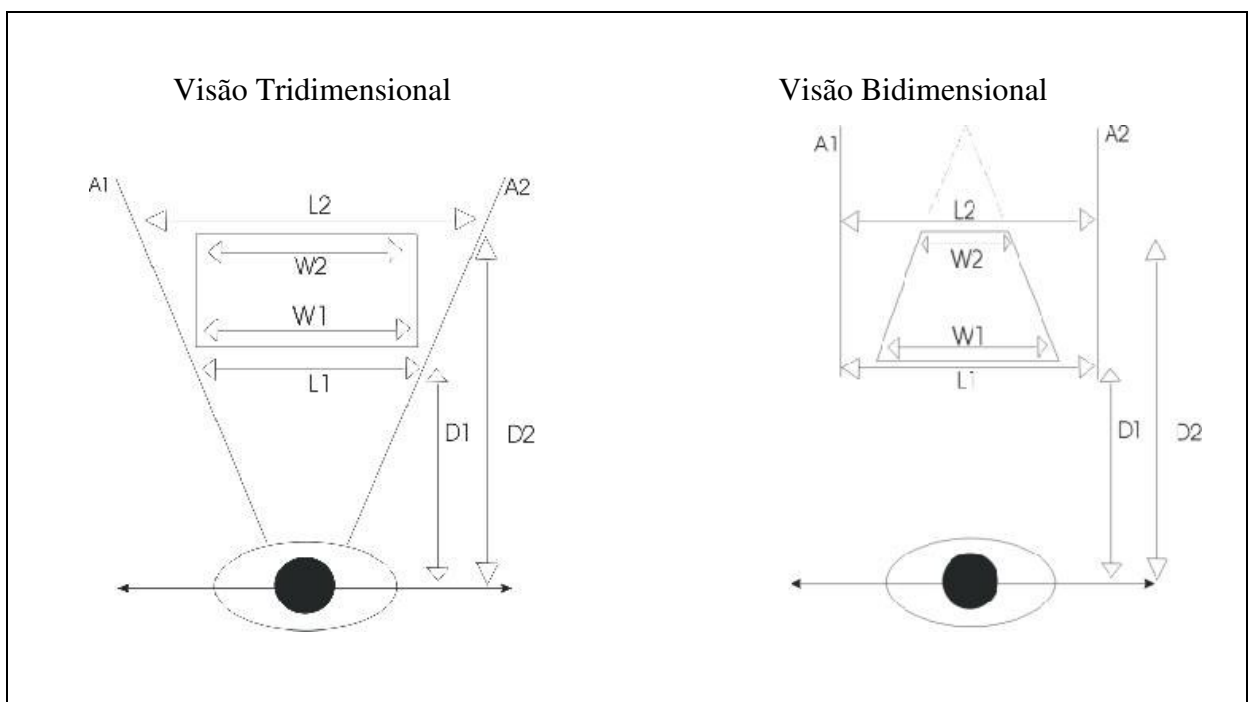


a habilidade do observador em focalizar cada imagem, a velocidade do foco e a saúde de forma geral do sistema nervoso do observador. Com todas essas referências registradas, o cérebro executa todas as análises necessárias, podendo assim identificar a posição relativa dos objetos da cena.

Para compreendermos como o cérebro humano calcula o tamanho e profundidade dos objetos, analisemos a figura abaixo:

FIGURA 08

**Figura 08: Processo de visão com perspectiva**



**FONTE:** <http://www.inf.ufsc.br/~visao/1999/aline/estereo.html>

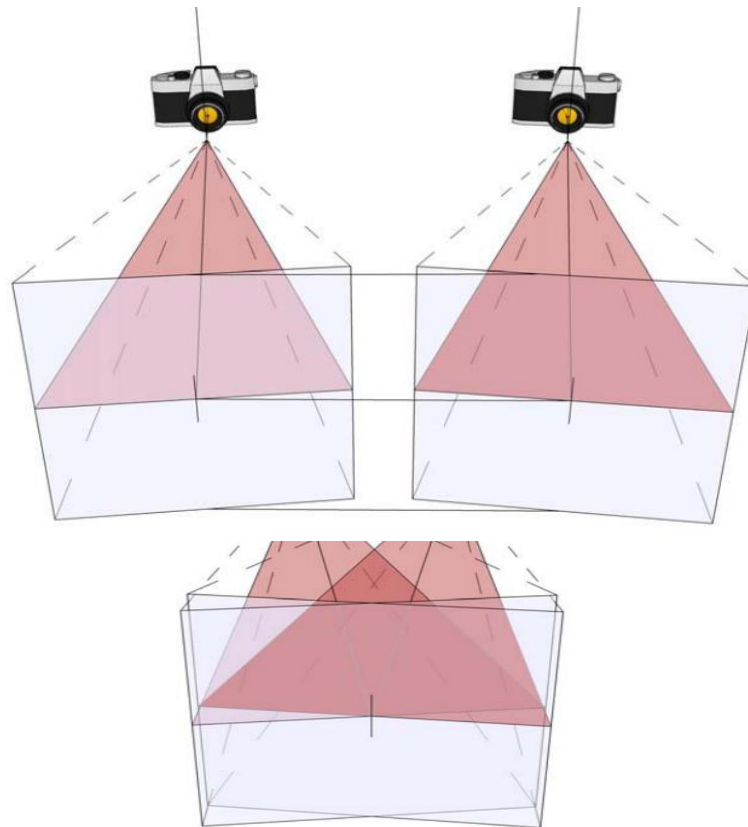
Os olhos humanos têm um campo de visão cônico, ou seja, a nossa percepção visual pode ser representada pela figura geométrica de um cone e isso caracteriza a visão tridimensional, pois, podemos perceber a profundidade dos objetos. Na primeira parte da imagem, *visão tridimensional*, temos ilustrado o campo de visão real do ser humano, as medidas frontais L1 e L2, representam a distância do objeto em relação ao olho, assim como, D1 e D2 referem-se às medidas laterais do nosso campo ótico. O objeto observado tem dimensões equivalentes representadas pelas medidas W1 e W2. No entanto, quando observamos um objeto de frente não percebemos a nossa visão com sendo em forma de cone e sim como uma forma ampla e plana, nos auto iludindo a imaginar o nosso campo de visão com extremidades equivalentes e paralelas, o nosso cérebro interpretaria as medidas de L1 e

L2 como sendo de dimensões iguais, uma vez que, as duas medidas abrangem em sua totalidade o campo de visão representado, esta percepção é observada na segunda parte da imagem, identificada de *visão bidimensional*, ou duas dimensões, que são altura e largura. Dessa forma, entenderíamos o tamanho dos objetos como sendo resultante da distância dos mesmos com o ponto observador, ou seja,  $W_2$  segundo a percepção bidimensional tende a ser menor que  $W_1$ , uma vez que  $W_2$  se encontra bem mais distante do ponto observador do que  $W_1$ .

Assim como a captação de forma natural do par estereoscópico, a estereoscopia também pode ser obtida através de mecanismos tecnológicos, como por exemplo, máquinas fotográficas e câmeras filmadoras, onde é utilizado o mesmo princípio ótico da percepção humana. Uma vez capturadas essas imagens serão reproduzidas através de *softwares* específicos de modelagem virtual, como é caso do SkechtUp e 3DStudio MAX e do Blender 3D. A seguir observemos a representação de como é feita a fusão de duas imagens a partir da captura por meio de máquinas fotográficas.

FIGURA 09

**Figura 09: Mecanismos para captação de imagens com focos visuais coincidentes**



**FONTE:** Malard, 2008.

Na imagem acima podemos observar que duas câmeras convencionais posicionadas em pontos estratégicos, capturam duas imagens do mesmo plano a fim de conseguir o par estereoscópico, a partir desta captura as imagens são fundidas em *softwares* de realidade virtual para poder gerar a percepção de profundidade. No entanto, com o avanço da tecnologia esse processo de fusão acontece no instante em que a imagem ou vídeo é capturado, por meio de máquinas digitais e filmadoras específicas para a produção deste tipo de tecnologia, esses equipamentos são compostos geralmente por duas lentes paralelas que simulam a percepção ótica humana, como podemos perceber nas imagens abaixo:

FIGURA 10

**Figura 10: Câmera *FinePix* Real 3D W1**

FONTE: <http://estereoscopia3d.wordpress.com>

FIGURA 11

**Figura 11: Câmera *Sony* PMW-TD300**

FONTE: <http://www.panoramaaudiovisual.com.br>

Vale ressaltar, que a produção de sensação estereoscópica por mecanismos tecnológicos pode ser obtida através de diferentes vertentes da estereoscopia, dentre elas podemos destacar, a estereoscopia polarizada, a estereoscopia eletrônica e a estereoscopia anáglifa, esta última é a mais conhecida, a mais acessível financeiramente e a escolhida para servir como parte integrante desta pesquisa.

A estereoscopia anáglifa é a técnica utilizada para percepção de profundidade através dos óculos coloridos, vermelho e ciano (combinação de verde com azul). A primeira imagem anáglifa foi produzida por Frenchman Joseph D’Almeida em 1850, alguns anos depois, em 1889, William Friese criou as primeiras imagens em movimento utilizando esta técnica, nascia então à animação em 3D anáglifa.

Todos os tipos de técnicas estereoscópicas utilizam o mesmo princípio de sobreposição de duas imagens, o que diferencia a anáglifa das demais, é que cada imagem deve ter uma cor diferente, sendo a imagem referente ao olho direito na cor ciano e a imagem do olho esquerdo na cor vermelha. Essas cores foram utilizadas por se tratarem de cores primárias da luz. Para a melhor captação e compreensão da imagem anáglifa, deve-se utilizar os óculos anáglifos, estes óculos também são nas cores vermelho e ciano, esquerdo e direito nas lentes respectivamente. Os óculos anáglifos servem apenas como filtro, a lente vermelha capta apenas a imagem vermelha e a lente ciana a imagem da cor ciano e o cérebro se encarrega de nos iludir com a sensação de tridimensionalidade.

Segundo o professor de ilustração Raul Tabajara, em seu *site* Ilustradicas, sobre a técnica da estereoscopia, ele afirma que “como a imagem estereoscópica traz mais informações do que uma simples imagem com perspectiva, a NASA e muitas outras organizações científicas apenas tiram fotos dessa forma”.

Sobre os benefícios e inovações trazidos pela técnica estereoscópica, MASCHIO; PINHEIRO (2007) nota que:

Pode ver-se que a evolução da tecnologia nestes últimos anos aprimorou em muito as técnicas de exibição de vídeo estereoscópicas, além de que está propiciando mais oportunidades de criações tecnológicas para seu uso e disseminação, enquanto nova forma de visualização e interação com o usuário. A estereoscopia vem-se revelando como nova forma de comunicação e, fazendo evoluir várias mídias e interfaces, é um campo de trabalho que se abre [...] muitas profissões podem se beneficiar da estereoscopia: médicos em exames e operações, em estudos da morfologia humana; designers, que podem projetar produtos dos mais variados, utilizando a estereoscopia para trabalharem num ambiente que realmente simula três dimensões; arquitetos, que podem projetar imóveis num ambiente que permite corrigir mais

facilmente erros de projeto, além de ser uma ferramenta para exibir mais adequadamente seus trabalhos; além de designers gráficos, cineastas e artistas, que podem produzir filmes e vídeos, tanto para entretenimento quanto educativos, para todas as outras profissões e com as mais diversas finalidades. (MASCHIO; PINHEIRO, 2007, p.08)

Com todos estes benefícios, vemos a estereoscopia se tornar cada vez mais acessível, principalmente com a internet, pois algumas informações que eram limitadas a entusiastas e poucos conhecedores são agora mais acessáveis em todos os ambientes, inclusive nas escolas, que em pleno século XXI não podem mais deixar de lado a imensa contribuição pedagógica que os inúmeros recursos tecnológicos podem proporcionar.

#### 4. A FERRAMENTA BLENDER 3D.

O Blender 3D é um aplicativo de modelagem e animação em 3D. Seu desenvolvimento é mantido pela Blender Foundation, uma empresa fundada em 1998 por *Ton Roosendaal* e que inicialmente se denominava *Not a Number* (NaN). O Blender oferece uma gama enorme de recursos e funcionalidades para a criação de objetos tridimensionais, renderização de cenas, animação e pós-produção. Tudo num único ambiente de trabalho. (ALVES, WILLIAM PEREIRA, 2006 p.20). Deste modo, o Blender foi escolhido como parte integrante deste trabalho por apresentar algumas características fundamentais que contribuirão de maneira significativa com esta pesquisa, as quais podem ser destacadas: a gratuidade, a compatibilidade em diversas plataformas e uma excelente finalidade gráfica.

O Blender é um *software* livre, ou seja, os usuários não precisam pagar absolutamente nada para tê-lo e usá-lo em seus trabalhos, sejam eles para fins comerciais, acadêmicos ou mesmo para uso pessoal, precisando somente referenciar a utilização do programa durante apresentações e pós-produção; este fator é um dos mais decisivos para a escolha deste *software* nesta pesquisa, por permitir que as escolas façam uso de seus recursos sem custo algum, sem que os diretores, prefeituras ou mesmo o governo precisem desembolsar nada para isso.

Outra característica que influenciou substancialmente é a disponibilidade do Blender para diversas plataformas, como Windows, Linux, Mac OS X, FreeBSD e Solaris (Sun), esta característica contribui no sentido de não ocasionar problemas de compatibilidade, já que, apesar da tentativa do governo em padronizar os laboratórios de informática das escolas públicas com o sistema Linux, que por sua vez também é um sistema operativo grátis, algumas escolas insistem em mudar o sistema operacional para Windows, alegando que o sistema da Microsoft é mais fácil de utilizar e mais conhecido.

Podemos incluir também como característica essencial da utilização do Blender neste trabalho, o fato de que este *software* possui qualidade gráfica final extraordinária, igualando-se aos principais *softwares* comerciais, como 3ds Max, Cinema 4D, *Maya*, *SoftImage XSL* e *LightWave*, proporcionando aos artistas ótimos resultados de realidade virtual.

Outra vantagem, é o fato do Blender possuir código fonte aberto, como nos afirma Brito (2010, p.15):

Blender é um *software* de modelagem e animação 3D de código aberto. Ele está sob licença GNU-GPL, que permite a qualquer pessoa ter acesso ao código-fonte do programa para que possa fazer melhorias, contanto que disponibilize tais melhorias à comunidade. Além de fazer modelagem e animação, o Blender permite-nos criar jogos, sem programação, e realizar pós- produção de animações com um editor de vídeo integrado. (BRITO, 2010, p.15).

Portanto, qualquer um que tiver um conhecimento avançado em programação poderá alterar ou incluir ferramentas no Blender através do código fonte, inclusive criar uma versão para o seu idioma local, no nosso caso o português do Brasil.

No entanto, uma das desvantagens apontadas pelos usuários da comunidade Blender Brasil é que todos os recursos e a *interface* do Blender estão em inglês. Assim, aquele que decidir trabalhar com este *software* terá ao seu dispor, uma quantidade limitada de material didático disponível gratuitamente na internet em Língua Portuguesa, pois, ainda é pequena a quantidade de livros voltados para este *software* em nosso idioma. Sendo assim, o entusiasta/artista terá que ser como um desbravador das ferramentas disponíveis no referido programa, acertando e errando, mas, sempre aprendendo cada nova funcionalidade.

No site Oficial do Blender – Blender.org, encontramos alguns dos principais trabalhos desenvolvidos pela comunidade Blender, são eles: *Elephants Dream* (2006), *Yo Frankie!* (2008), *Big Buck Bunny* (2008), *Sintel* (2010) e mais recentemente o *Tears of Steel* (2012), esses são os de maior impacto para a comunidade de animação, no entanto, existem muito mais como, *Kajimba*, *Farol*, *OvniVFX carretel* e etc.

Até o momento em que este trabalho está sendo desenvolvido, a versão do Blender mais atual é a 2.73a, lançada em 20 de Janeiro de 2015, com aproximadamente 61,6 MB (*Mega Bytes*) para a plataforma Windows 64 bits.

Para complementar este trabalho monográfico, foi criado uma animação de um sistema solar em 3D no Blender 3D. A principal motivação para a criação desta animação é representar o sistema solar, em um ambiente tridimensional, aproximando-se da realidade

virtual, para demonstrar conceitos e teorias que antes só podiam ser acompanhadas por meio de imagens ilustrativas de livros didáticos.

A animação do sistema solar foi criada a partir da técnica de *keyframe*, citada no capítulo 2 deste trabalho e possui exatamente 10.000 quadros chaves, após renderizada a uma velocidade de 24 fps (frames por segundo), tem uma duração de aproximadamente 7 minutos em vídeo. Para tornar a animação bem mais realista do que já é, foi aplicada também a técnica de estereoscopia anaglifa, abordada no capítulo 3 desta pesquisa.



## **5. MODELAGEM E ANIMAÇÃO DO SISTEMA SOLAR: o passo-a-passo da criação do projeto.**

A animação do sistema solar foi pensado para a composição deste trabalho por fazer parte da nossa realidade. Contudo, o sistema solar é algo intocável e que pode despertar o imaginário para um conhecimento mais lúdico e o mais próximo possível da realidade do aluno. A animação é parte integrante deste projeto e conta com todos os planetas do sistema solar desde a última atualização da União Astronômica Internacional, em 2006. O tamanho da animação é de exatamente 10.000 frames, divididos em 24 fps (frames por segundo) o que dá em tempo de vídeo aproximadamente 7 minutos.

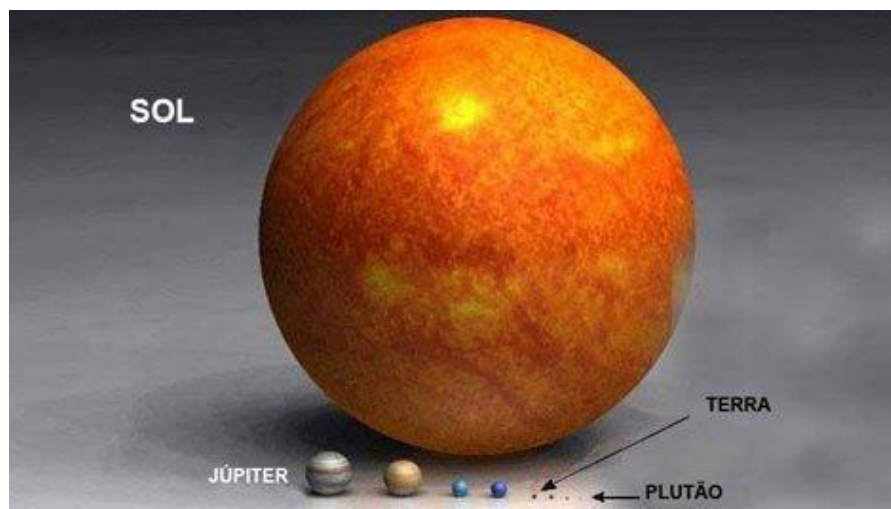
### **5.1 Passo 1: Modelagem dos planetas do Sistema Solar**

A animação do Sistema solar conta com 8 Planetas e mais o Sol, dispostos na seguinte ordem: Sol, Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. O primeiro planeta a ser criado nesta animação foi a Terra, este por sua vez, passou por várias etapas servindo como modelo para a criação dos outros.

Iniciou-se a modelagem com a utilização de uma das formas geométricas padrões do Blender que é a esfera, contudo, não foi possível conseguir um resultado satisfatório após a aplicação da textura no objeto, pois, as imagens tomavam formas distorcidas, uma vez que, as texturas retiradas da internet são retangulares. Para corrigir esse problema utilizou-se o mapeamento UV, onde a textura retirada do site foi aplicada a um plano retângulo com as mesmas dimensões da textura, para a partir de então, transformar este plano em uma esfera. O Mapeamento UV ou “UV mapping” é a utilização da malha tridimensional (X, Y e Z) desdobrada em uma imagem lisa de duas dimensões (X e Y, respectivamente U e V). As cores dentro da imagem são então mapeadas para sua malha, estas aparecem como as cores das faces da malha. U e V são então coordenadas de espaço de texturas que são utilizadas ao invés da nomenclatura normal X e Y para representar o espaço 2D. Para se chegar numa maior proximidade com a imagem dos planetas, foram usadas várias texturas que após serem mescladas chegou-se a uma forma bem mais realista.

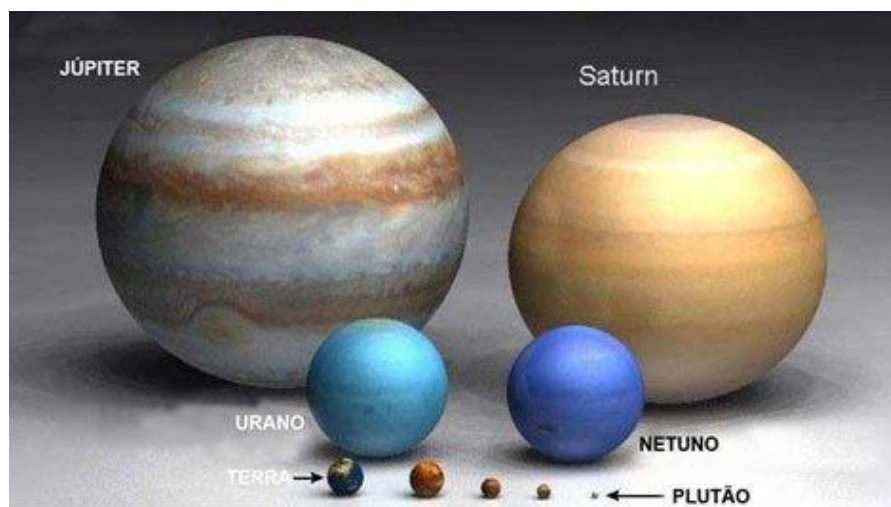
O próximo passo após a modelagem do planeta Terra foi a modelagem dos demais planetas. Para tanto, tentou-se adotar tamanhos proporcionais dos planetas uns em relação aos outros, porém, esta estratégia não foi bem sucedida, pois a diferença de tamanho entre os planetas é muito grande. A medida do raio do planeta Júpiter é 11 vezes maior que a medida do raio da terra, por exemplo. E se compararmos ao Sol a diferença do tamanho do raio é de aproximadamente 100 vezes maior do que a do nosso planeta, segundo o site [www.colegioweb.com.br](http://www.colegioweb.com.br). Observamos melhor nas figuras a seguir:

FIGURA 12

**Figura 12: Diferença do Tamanho do Sol**

FONTE: [www.colegioweb.com.br](http://www.colegioweb.com.br)

FIGURA 13

**Figura 13: Diferença de tamanho entre os planetas**

FONTE: [www.colegioweb.com.br](http://www.colegioweb.com.br)

Esses tamanhos desproporcionais dificultariam muito o processo de tentativa de se ter imagens mais próximas e perceptíveis. Assim sendo, preferiu-se abstrair tamanhos equivalentes para melhor adaptação na animação.

## 5.2 Passo 2: Animação do Sistema Solar

Na sequência inicia-se a fase de animação do projeto. No início foi feito o movimento de rotação dos planetas. Rotação: é o movimento circular de um objeto em um centro ou ponto de rotação. Neste caso, o centro é o eixo dos próprios planetas. Em seguida tentou-se realizar o movimento de translação, que seria a volta dos planetas entorno do Sol, mas, este processo não obteve-se o resultado esperado. Para percebermos o movimento completo da translação teríamos que ter uma câmera posta na cena em uma área um pouco mais afastada dos objetos. No caso da Terra, a trajetória de translação realizada descreve uma órbita elíptica; neste cenário dificilmente teríamos uma visão mais detalhada de todos os planetas. Assim sendo, decidiu-se por transformar uma câmera como sendo o ponto do observador, e esta percorrer todos os planetas enquanto eles realizavam seus movimentos de rotação.

Após feito isto, partiu-se para a inserção de um céu realístico na cena. No primeiro momento tentou-se utilizar a imagem de um céu como plano de fundo, porém, houve vários problemas resultantes disto. Um deles está atrelado ao alcance da câmera dentro do ambiente; se o alcance da câmera fosse muito grande o contraste entre o céu e os planetas ficava prejudicado, por outro lado se o alcance fosse muito pequeno haveria momentos em que não apareceria o céu na cena. Outro problema foi em relação ao efeito de perspectiva que a imagem teria que alcançar para dar o efeito de tridimensionalidade, uma vez que, a câmera faz um giro de aproximadamente 320 graus em algumas situações para podermos ter a sensação de volta pelos planetas, com isso o céu mais uma vez ficaria de fora da visualização. E por último, ainda relacionado a este problema, houve o fator de que a imagem não interagiria com o cenário, ou seja, o céu pareceria só um plano de fundo estático. Para resolver esta situação utilizou-se a técnica de Nodes, que traduzido para o português significa “Nós”, que são blocos individuais que perfazem uma certa operação, onde foi possível escurecer o ambiente e criar as estrelas, esta técnica está mais detalhada no site <http://wiki.blender.org/> onde nos explica também que:

A ideia essencial dos Nós é que você pode criar uma rede arbitrariamente complexa de Nós, pela conexão das saídas ou outputs de um ou mais Nós a entradas ou inputs de um ou mais alguns outros Nós. Então, você pode configurar parâmetros apropriados (conforme achar que eles se encaixam) para cada Nó. Esta rede de "Nódulos" descreve como a informação da imagem e das texturas literalmente fluem através do Nódulo para produzir qualquer resultado que você queira. (<http://wiki.blender.org/>).

### **5.3 Passo 3: Aplicação da Técnica de estereoscopia**

Em seguida, foi utilizada a técnica de estereoscopia anáglifa, onde contou-se com a ajuda de um profissional de design gráfico, Alan Brito, que indicou o script `stereoscopic_camera_1_6_7`, disponível no site <http://www.noeol.de/s3d/>. Este script aplica a todos os objetos da cena o efeito 3D estereoscópico anaglífico, assim sendo, todos os objetos passam a ter a diferença de enquadramento na cor ciano e na cor vermelho, que quando fundidas por um óculos 3D anáglifo, causa-nos a impressão de profundidade.

### **5.4 Passo 4: A Renderização**

O ultimo passo deste projeto é a renderização, que é a transformação em vídeo da animação em Blender. Esta etapa demorou vários dias, com a tentativa de renderizar em um computador com configurações boas para época em que este projeto estava sendo desenvolvido, mas não específicas para este tipo de trabalho.

A animação de 10.000 frames, a uma velocidade inicial de 24 fps (frames por segundo) mais que quadruplicou o tempo de duração para renderização após a aplicação da técnica de estereoscopia anáglifa. Um computador com as configurações de 1TB de HD, 6 GB de Memória e processador intel core i5, demoraria aproximadamente 12 dias para a renderização completa da animação, isso sem contar com possíveis travamentos do sistema, o que comprometeria completamente a renderização; que foi o que aconteceu em todas as tentativas de renderizar em uma máquina deste tipo. Às vezes no quarto dia, às vezes no oitavo dia e até no décimo dia de trabalho ininterrupto o computador travava, mesmo sendo dedicado exclusivamente para esta atividade. Por fim, foi utilizado um computador bem mais potente com placa de vídeo dedicada e todas as configurações necessárias para a execução

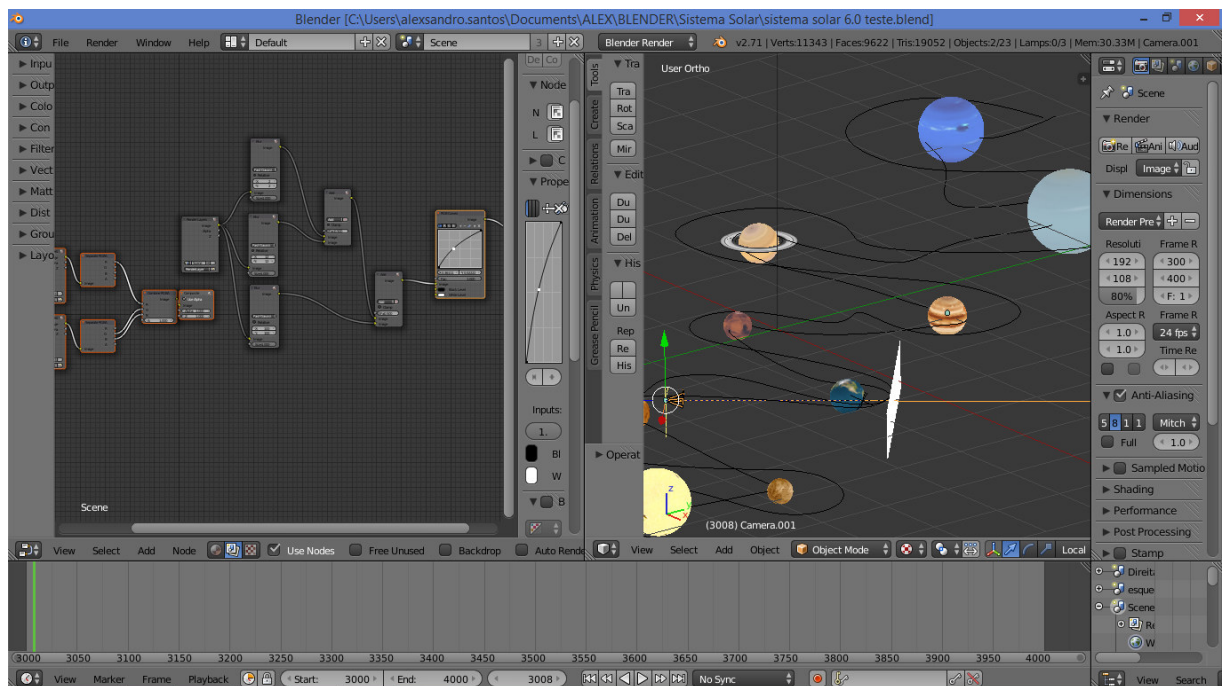
desta tarefa, que durou em média 3 dias de atividade ininterruptas. Vale lembrar que 24 fps não é a configuração mais adequada para este tipo de projeto, mas é o mínimo necessário para uma qualidade razoável em vídeo.

A trilha sonora escolhida para acompanhar o vídeo é a música Ameno da banda Era, criada pelo francês Eric Levi, antes membro do grupo de Glam Rock Shakin' Street.

Abaixo estão algumas imagens do processo de construção da animação do sistema solar na ferramenta Blender e uma imagem do vídeo gerado após a renderização da animação.

FIGURA 14

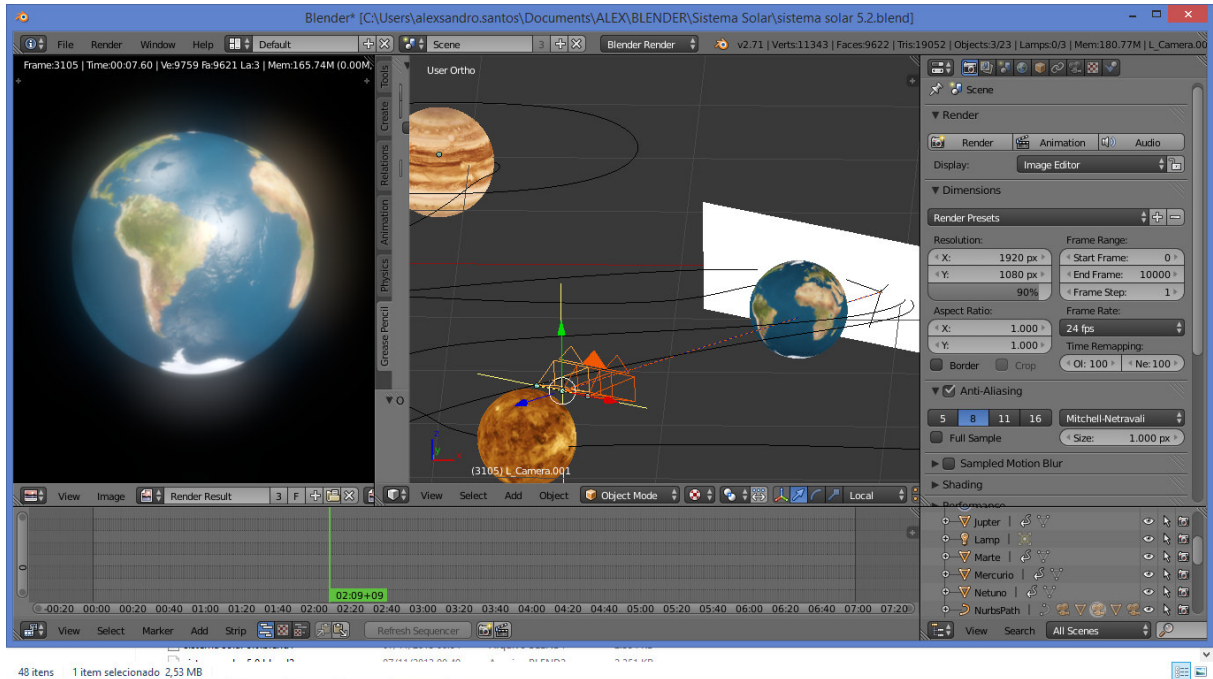
Figura 14: Construção do Sistema Solar: Janelas *Node Editor*, *3D View* e *Timeline*.



FONTE: Elaborado por Alessandro L. Santos

FIGURA 15

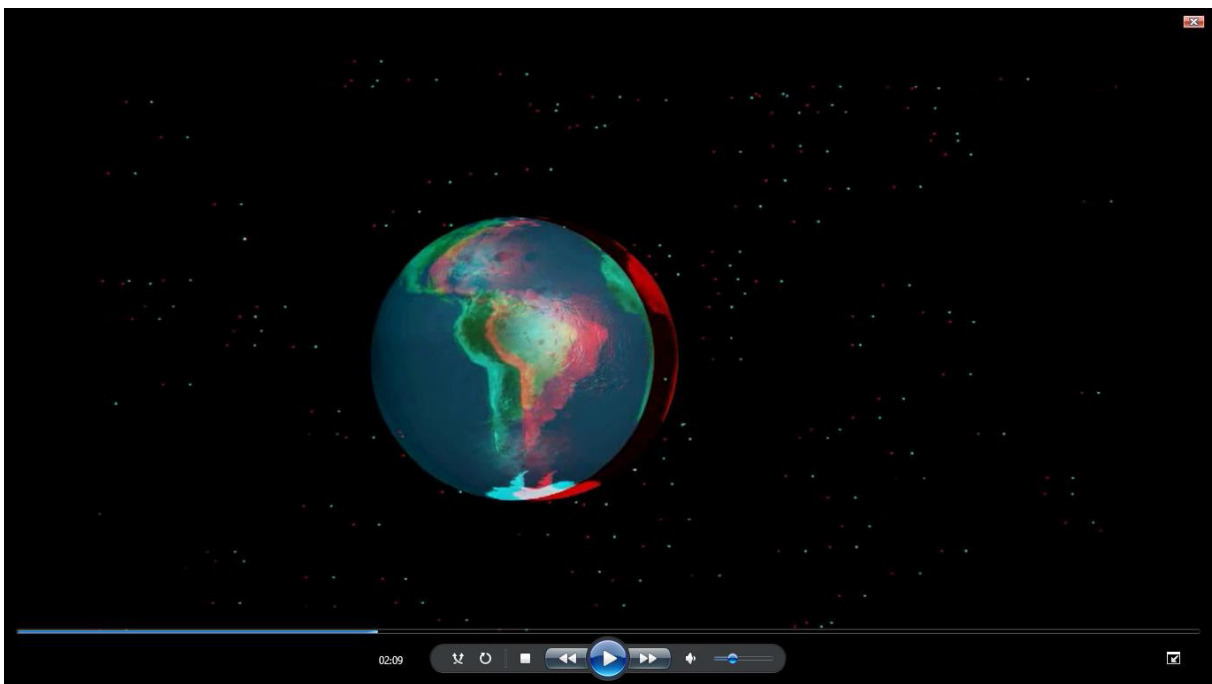
**Figura 15: Construção do Sistema Solar: Janelas UV/Image Editor, 3D View e Video Sequence Editor.**



**FONTE:** Elaborado por Aleksandro L. Santos

FIGURA 16

**Figura 16: Imagem vídeo após renderização do Sistema Solar.**



**FONTE:** Elaborado por Aleksandro L. Santos

### 5.5 Atividade pedagógica com animação do Sistema Solar: Breves recomendações.

Embora esta pesquisa ainda tenha sido aplicada em sala de aula, devido ao estado de greve das escolas municipais codoenses no período de sua elaboração, recomenda-se para fins pedagógicos, outro passo de suma importância para aferição de um objetivo inicialmente proposto, qual seja, a aplicação do *software* com alunos do Ensino Fundamental e Médio, de modo que proporcione aos mesmos a experiência da percepção da tridimensionalidade, com foco na ótica humana.

Deste modo, recomenda-se que a aplicação da Atividade pedagógica com Animação do Sistema Solar possa ser realizada em duas etapas: A primeira é a mostra da animação do sistema solar aplicado ao conteúdo ministrado em sala de aula e a segunda incide na utilização, por parte dos alunos, de uma câmera estereoscópica na gravação de um vídeo relacionado ao conteúdo pedagógico ministrado durante a aplicação da pesquisa.

Na primeira etapa, os alunos deverão ser direcionados ao laboratório de Informática ou sala de multimídia, acompanhados indispensavelmente do/a professor/a de Informática, juntamente com o/a professor/a da área de Ciências, munidos de óculos 3D anáglifo - condição primordial para que seja possível a visualização/sensibilidade das dimensões de altura, largura e profundidade.

É importante ressaltar que a atividade no laboratório ou sala de multimídia deve estar contextualizada com o conteúdo trabalhado em sala de aula pelo/a professor/a de Ciências, uma vez que, para que a atividade proporcione uma melhor percepção de tridimensionalidade, é necessário que primeiramente os mesmos tenham sido despertados pelo conteúdo do livro didático, visualizando o sistema solar através de gravuras ou até mesmo de outras ferramentas como vídeos, maquetes e etc..

A animação, portanto, proporcionará uma visão mais ampla e sensorial de uma ideia na qual os alunos já formaram *a priori*. Assim, os mesmos poderão traçar comparativos e relatar suas experiências diante da percepção que tiveram do conteúdo apreendido tanto no material didático utilizado pelo/a professor/a de Ciências, como também através da Animação em 3D, fornecida em bases colaborativas e interdisciplinares entre os profissionais que atuam na escola, neste caso em específico, dos/das professores/as de Ciências e de Informática.

A segunda etapa, apresentada neste momento como outra possibilidade com vistas ao aprendizado significativo do conteúdo, é a gravação de vídeos por parte dos alunos com uma câmera estereoscópica. Deve ser realizada como continuação do conteúdo em uma ou duas aulas posteriores, onde novamente, torna-se indispensável as orientações do profissional de Informática, instruindo o manuseio correto do equipamento e do/da professor/a de Ciências atentando-se para as bases do conteúdo abordado, de modo que, ambos os professores, sejam expressivos mediadores da aprendizagem.

E para sondagem da aprendizagem do conteúdo, pode-se ainda realizar avaliações através da aplicação de questionários, rodas de conversas e coleta de depoimentos com os alunos e os/as professores/as mediadores/as, aferindo o impacto da ferramenta utilizada sobre o processo de ensino-aprendizagem e a capacidade de abstração do conteúdo estudado com a realidade.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisar sobre o processo de ensino-aprendizagem, com ênfase na elaboração de uma atividade pedagógica para o ensino de Ciências, tornou-se importante por trazer a tona reflexões sobre o tema, bem como sobre o uso da informática e suas aplicações no ambiente escolar.

Nesta pesquisa preocupou-se em destacar a importância do computador na sociedade do conhecimento direcionando-o para a relação adquirida com o ambiente educacional e os benefícios oriundos dessa estreita relação, principalmente, através da utilização de animações que tornam possível uma percepção mais lúdica e de fácil assimilação do conteúdo pedagógico. Todavia, alerta-se para o fato de que mesmo em meio à riqueza de recursos audiovisuais, é de fundamental importância à apropriação de técnicas educacionais por parte do profissional a frente da sala de aula e a mediação entre técnica/conteúdo para a efetivação do aprendizado.

Embora a atualidade nos mostre uma rica e moderna arte da animação através das mídias que estão ao nosso dispor, verifica-se na presente pesquisa que há um processo evolutivo das técnicas de animação que tornaram possível a utilização destes mecanismos tal qual conhecemos hoje. Evoluções que permitiram entre outras coisas, a incorporação destes mecanismos para a elaboração de *softwares* voltados para a aprendizagem.

É graças a evolução das técnicas de animação e do desenvolvimento de *softwares* para os mais diversos fins, que optou-se dessa forma pelo Blender 3D, uma vez que este, além de permitir a criação de animações ainda permite a modelagem de personagens e objetos que por sua vez também podem ser utilizados para auxiliar práticas pedagógicas. Ainda sobre o Blender 3D outra vantagem é o fato deste ser um *software* livre e de código-fonte aberto, ou seja, não é preciso pagar valor algum para utilizá-lo e/ou editá-lo. Assim, tratando-se de escolas públicas e dos *softwares* disponíveis nos laboratórios de informática destas, o Blender 3D torna-se uma excelente e viável opção para “dar vida aos laboratórios”, permitindo de certa forma a inclusão digital de alunos e professores.

Assim, espera-se que esta pesquisa desperte atenção dos leitores para uma consciência mais crítica sobre o melhor aproveitamento do espaço escolar, em especial os laboratórios de informática, provocando nos alunos o interesse em produzir material

pedagógico através das tecnologias de informação e comunicação para ser difundido em larga escala nas escolas do país.

Pudemos perceber através da animação do sistema solar um pequeno exemplo do potencial que *softwares* livres como o Blender 3D têm para criação de modelagens e animações em 3D que podem contribuir significativamente para o processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, espera-se ainda que o presente trabalho monográfico possa servir como base para mais pesquisas, além de desenvolvimentos de contínuos e novos projetos que permitam a promoção da interdisciplinaridade por intermédio da Informática.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R Aline. Visão Estéreo: Princípios da Estereoscopia e Fotogrametria. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~visao/1999/aline/estereo.html>> Acesso em: 11 de Outubro de 2014.
- ALVES, William Pereira. **Modelagem e Animação com Blender**. 1ª. ed. São Paulo: Érica, 2006.
- AMADEU, Sergio. **Software Livre: A luta pela liberdade do conhecimento**. São Paulo. Perseu Abramo editora, 2004.
- ANDRADE, Bruno Maia; CASTILLO, Leonardo Augusto Gómez. **Guia do Usuário para uso do Blender 3D aplicado a design**. Projeto de Graduação em Design. Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, 2009. IN: CURSO de **Modelagem Blender 3D** do Grupo de Estudos das Tecnologias Educacionais- GETE. Universidade Federal do Maranhão, UFMA, 2012.
- ANDRADE, Leilane Lima Sena de; SCARELI, Giovana; ESTRELA, Laura Ramos. **Animações no Processo Educativo: Um panorama da história da animação no Brasil**. [Artigo] VI Colóquio Internacional- Educação e Contemporaneidade. Sergipe. 2012. 15 p.
- ATIVIDADES Educativas, Disponível em: <<http://www.atividadeseducativas.com.br/index.php?id=12041>> Acesso em: 24 de Agosto de 2014.
- BLENDER Wiki. Disponível em: <[http://wiki.blender.org/index.php/Main\\_Page](http://wiki.blender.org/index.php/Main_Page)> Acesso em: 15 de dezembro de 2013.
- BONILLA, Maria Helena Silveira: **Inclusão digital nas escolas**. Salvador: EDUFBA, 2007.
- BRITO, Allan. **Blender 3D: Guia do Usuário**. 1ª. ed. São Paulo, Novatec, 2006.
- BRITO, Allan. **Blender 3D: Guia do Usuário**. 4ª. ed. São Paulo, Novatec, 2010.
- COLÉGIO Web: Comparação de tamanho entre os Planetas do Sistema Solar. Disponível em: <<http://www.colegioweb.com.br/trabalhos-escolares/geografia/sistema-solar/comparacao-de-tamanho-entre-os-planetas-do-sistema-solar.html>> Acesso em: 21 de Setembro de 2014.
- CORREA, Anderson Kleber de A. **O Vivo No Mundo Digital**. [Monografia]. (Conclusão do Curso de Graduação em Desenho Industrial/Programação Visual). Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2004. 89 p.
- COSTA, Antônio Cardoso. **História da computação gráfica**. Departamento de Engenharia Informática – IESP/IPP, 2004.
- CRUZ, Paula Ribeiro Da. **Do Desenho Animado à Computação Gráfica: A estética da animação à luz das novas tecnologias**. [Monografia]. (Conclusão do Curso de graduação em

Produção em Comunicação e Cultura, Faculdade de Comunicação) - Universidade Federal da Bahia. Bahia. 2006. 162 p.

DELORS, Jacques. **Educação: Um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez, 1998.

FOUCHÉ, Pascal. FLIPBOOK.info, Disponível em: <<http://www.flipbook.info/history.php>> Acesso em: 13 de Fevereiro de 2014.

GRAÇA, Ricardo. **Produzindo Animações com Softwares Livres**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Copyleft, 2012.

LEONTIEV, A. O desenvolvimento do psiquismo. Lisboa: Livros Horizontes, 1978a.  
\_\_\_\_\_. Atividade, consciência e personalidade. Buenos Aires: Ediciones Ciências del Hombre, 1978b.

LUCENA JÚNIOR, Alberto. **Arte da Animação: Técnicas e Estética Através da História**. 2. ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

MALARD, Maria Lúcia (Coord.). **Princípios Teóricos da Estereoscopia**. {Artigo} Escola de Arquitetura da UFMG. Minas Gerais, 2008.

MASCHIO, Alexandre Vieira; PINHEIRO, Olympio José. **A produção de vídeos estereoscópicos no Brasil: Ensino, arte e tecnologia**. Paraná, GRAPHICA, 2007.

MELLO, Eduardo de; MICHELS, Marco, História da Animação. Disponível em: <<http://animablog.wordpress.com/historia>> Acesso em: 03 de Agosto de 2014.

MORAN, J.M.; MASSETO, M.T. e BEHERENS, M.A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**/ José Manuel Moran, Marcos T. Masseto, Marilda Aparecida Behrens. – Campinas, SP: Papirus, 17ª Ed. 2010.- (Coleção Papirus Educação).

NEIVA, Marco. Estereoscopia 3D em português: Câmera FinePix Real 3D W3. Disponível em: <<https://estereoscopia3d.wordpress.com/2010/08/24/fujifilm-lanca-finepix-real-3d-w3/>> Acesso em: 05 de Julho de 2014.

OLHO SOLITÁRIO: Vaso de cerâmica Animação encontrado em Shahr-i Sokhta, Iran. Disponível em: <<http://olhosolitario.blogspot.com.br/2015/01/estudiosos-repensam-os-primordios-das.html>> Acesso em: 28 de Janeiro de 2015.

REINICKE, José Fernando. **Modelando Personagem com Blender 3D**. São Paulo: Novatec Editora, 2008.

*RENDERING Stereoscopic* em Blender 2.7. Disponível: <<http://www.noeol.de/s3d/>> Acesso em: 16 de novembro de 2014.

REVISTA Panorama Audiovisual: Câmera Sony PMW-TD300. Disponível em: <<http://www.panoramaaudiovisual.com.br/2011-05-sony-aumenta-as-opcoes-para-ambientes-3d-7506>> Acesso em: 06 de Julho de 2014.

SANTOS, Milton. **Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. Coleção Milton Santos. Edusp, 2008 - 392 p.

SOARES, Suely Galli. **Educação e comunicação**: o ideal de inclusão pelas tecnologias de informação: otimismo exacerbado e lucidez pedagógica. São Paulo: Cortez, 2006.

STRATHERN, Paul. **Turing e o computador em 90 minutos** / Paul Strathern; tradução, Maria Luiza X. de A. Borges; revisão técnica, Carla Fonseca-Barbatti. – Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 2000.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Fernando José de. **Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil: a questão da formação do professor**. Revista Brasileira de Informática na Educação, n. 1. 1997.

VALENTE, J.A. Mudanças na sociedade, mudança na educação: o fazer e o compreender. In. VALENTE, J. A. (Org.) **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: NIED/UNICAMP, 1999.

VIGOTSKI, L. S. Obras escogidas. Tradução: José Maria Bravo. Vol. III. Madrid: Visor, 1995.

WATSON, K. et al. (1998). **Visões de cada olho da mesma cena**. In C. Kirner e R. Tori (eds.), Realidade Virtual: Conceitos e Tendências – Livro do Pré-Simpósio SVR 2004, Cap. 11, p.179-201. Ed. Mania de Livro, São Paulo, 2004 (ISBN 85-904873-1-8)

WOLFGRAM, Douglas E. **Aventuras em 3D: Segredos de Aplicações em 3D**. Traduzido por Marilda Cesar Caselato & Romes Souza Dantas. Berkeley: Rio de Janeiro, 1993.