

**UEM – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A
CIÊNCIA E A MATEMÁTICA**

FERNANDO TEMPORINI FREDERICO

**CONTRIBUIÇÕES DE RECURSOS DA INFORMÁTICA NOS
PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM: UTILIZAÇÃO DE
SOFTWARES LIVRES PARA POTENCIALIZAR E DINAMIZAR O
ENSINO DE CIÊNCIAS**

MARINGÁ - PR

2013

FERNANDO TEMPORINI FREDERICO

**CONTRIBUIÇÕES DE RECURSOS DA INFORMÁTICA NOS
PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM: UTILIZAÇÃO DE
SOFTWARES LIVRES PARA POTENCIALIZAR E DINAMIZAR O
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência e a Matemática

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Dulcinéia Ester Pagani Gianotto

MARINGÁ - PR

2013

FERNANDO TEMPORINI FREDERICO

**CONTRIBUIÇÕES DE RECURSOS DA INFORMÁTICA NOS
PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM: UTILIZAÇÃO DE
SOFTWARES LIVRES PARA POTENCIALIZAR E DINAMIZAR O
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência e a Matemática

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Dulcinéia Ester Pagani Gianotto

Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Anair Altoé

Universidade Estadual de Maringá

Profº Drº Carlos Alberto de Oliveira M. Junior

Universidade Estadual de Maringá

Profº Drº Ivan Marcelo Laczkowski

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profª Drª Polônia Altoé Fusinato

Universidade Estadual de Maringá

Maringá, 16 de dezembro de 2013.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, especialmente à minha mãe e a meu pai (in memória) que sempre me incentivaram e me deram todo o apoio.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, saúde e proteção.

À professora Dr^a Dulcinéia Ester Pagani Gianoto, pela orientação, pelo incentivo e conhecimento compartilhado durante todo o curso. Muito obrigado Professora!

Aos professores Dr^a Anair Altoé, Dr^o Carlos Alberto de Oliveira M. Junior e Dr^a Polonia Altoé Fusinato, pelas dicas e sugestões que contribuíram muito beneficentemente para a elaboração final deste trabalho.

À professora Dr^a Ana Tyomi Obara pelo incentivo e encorajamento.

Aos alunos do Colégio Estadual Luzia Garcia Villar – EFM, que participaram voluntariamente desta pesquisa.

A todos os professores que colaboraram com suas experiências para o enriquecimento deste trabalho.

À minha família, irmãos, meu pai (in memória) e, especialmente, à minha mãe que tanto me incentivou, na qual não possuo palavras para expressar toda a gratidão. Mãe Te Amo!

À SEED – Secretaria do Estado da Educação do Paraná pelo afastamento concedido.

Às professoras Alessandra Matias de Lima Frederico e Rita Vieira pelas contribuições e correções.

Ao Professor Dr^o Ivan Marcelo Laczkowski pelos conhecimentos compartilhados.

À Secretária Sandra Grzegorzcyk por todos os esclarecimentos.

E a todos aqueles que de uma forma ou de outra, colaboraram para realização desse trabalho.

Não se deve ir atrás de objetivos fáceis. É preciso
buscar o que só pode ser alcançado por meio dos
maiores esforços.
(Albert Einstein)

FREDERICO, FERNANDO TEMPORINI. Contribuições de recursos da informática nos processos de ensino e aprendizagem: Utilização de *softwares* livres para potencializar e dinamizar o Ensino de Ciências. 2013. 142 fls. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática). Universidade Estadual de Maringá, Orientadora: Dulcinéia Ester Pagani Gianoto, Maringá, 2013.

RESUMO

Este estudo objetivou verificar as possibilidades e desafios da utilização de dois *softwares* livres: *Celestia* e *Stellarium* e suas possíveis contribuições para os processos de ensino e aprendizagem de conceitos básicos de astronomia.

Para isso, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa, em que a coleta de dados ocorreu durante todas as ações inerentes à pesquisa, constituída de questionários, falas transcritas de entrevistas e documentos, envolvendo 27 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma Escola pública da rede estadual.

Os referidos sujeitos foram divididos em dois grupos (A e B). Com o primeiro grupo (A), foram realizadas atividades mais convencionais, como a leitura de trechos de manuais didáticos e resolução de questões, contemplando conteúdos de astronomia. Já com os alunos do grupo (B), foram utilizados os referidos *softwares*, como ferramenta didático-metodológica para se abordar os mesmos conceitos de astronomia.

A experiência fundamenta-se nas diretrizes teóricas da educação tecnológica, apoiando-se em autores como ALTOÉ e SILVA (2005), CARNEIRO (2002), COLL, MONEREO e cols.. (2010), FREIRE e VALENTE (2001), GIANOTO (2008), MORAN (2000), VALENTE (1999) dentre outros.

A análise e discussão de dados, baseadas também em autores como AUMONT (1995), JOLY (1996) e NEIVA JR (1986) evidenciaram que as imagens, cores e movimentos provenientes dos *softwares Celestia* e *Stellarium* foram capazes de proporcionar resultados positivos, quando empregados aos alunos do grupo (B) e comparados aos do grupo (A). Identificou-se, portanto, que a ação de se utilizar tecnologias como os *softwares* são formas metodológicas capazes de tornar o ensino de astronomia mais dinâmico e diferenciado.

Para tanto, este estudo ainda buscou verificar, considerando argumentações de autores tais como ALTET (2001), CANDAU (2003), CARVALHO e GIL PÉREZ (2003), NOGAI (2005), PENATI (2005), se os professores, atuantes na escola onde ocorreu a

pesquisa, possuem a formação mínima para lidar com essa ferramenta tecnológica, como é o caso do computador e dos *softwares*, onde se pode constatar que ainda há uma carência considerável, quando se trata da formação tecnológica de professores.

Palavras-chave: astronomia; *softwares*; formação de professores; Ensino de Ciências.

FREDERICO, FERNANDO TEMPORINI. Contributions of computer resources in the teaching and learning: Using free *software* to enhance and streamline the Teaching of Science. In 2013. 142 pages. Dissertation (Expertise in Education for Science and Mathematics). State University of Maringá, Mastermind: Dulcinéia Ester Pagani Gianoto, Maringá, 2013.

ABSTRACT

This review objectified to verify the possibilities and challenges of the use of two free *softwares*: Celestia and Stellarium and its possible contributions for the teaching processes and learning of basic concepts of astronomy.

For that, a qualitative research was developed, that the data collection happened during all the inherent actions to the research, constituted of questionnaires, transcribed speeches from interviews and documents, involving 27 students from the 9th year of the Fundamental Teaching from a public School of the state schools.

The referred subjects were divided in two groups (A and B). With the first group (A), more conventional activities were performed, as the reading of excerpts from didactic manuals and resolution of issues, contemplating astronomy contents. Already with the students from the group (B), were used them referred *softwares*, as didactic-methodological tool to approach the same astronomy concepts.

The experience is based in the theoretical guidelines of the technological education, leaning on authors as ALTOÉ and SILVA (2005), CARNEIRO (2002), COLL, MONEREO and cols. (2010), FREIRE and VELENTE (2001), GIANOTO (2008), MORAN (2000), VALENTE (1999) among others.

The analysis and data discussion, also based on authors like AUMONT (1995), JOLY (1996) and NEIVA JR (1986) they evidenced that the images, colors and coming movements of the *softwares* Celestia and Stellarium were capable of provide positive results, when applied to the students of the group (B) and compared to the of the group (A). Identified, therefore, that the action of using technologies like the *softwares* are methodological forms capable to turn the astronomy teaching more dynamic and differentiated.

Therefore, this study still searched to verify, considering authors arguments like ALTET (2001), CANDAU (2003), CARVALHO and GIL PÉREZ (2003), NOGAI (2005), PENATI (2005), if the teachers, participatory in the school where happened the research, they have the minimum formation to work with that technological tool, like is

the case of the computer and of the *software*, where it can verify that there is still a considerable lack, when it is the teachers' technological formation.

Keywords: astronomy, *software*, teacher training; Teaching of Science.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Utilização dos Laboratórios de Informática por Turno.....	75
Tabela 2: Recursos utilizados Período Matutino.....	76
Tabela 3: Recursos utilizados Período Vespertino.....	76
Tabela 4: Percentual de Recursos Utilizados Período Matutino.....	76
Tabela 5: Percentual de Recursos Utilizados Período Vespertino.....	77
Tabela 6: Distribuição das CRTE´s (ano 2011).....	79
Tabela 7: Hora Atividade Concentrada.....	81
Tabela 8: Caracterização por Sexo e Idade dos Sujeitos dos Grupos A e B.....	90
Tabela 9: Dados e Resultados – Questionário I.....	92
Tabela10: Dados e Resultados – Questionário II.....	97
Tabela 11: Dados e Resultados – Questionário III.....	105
Tabela 12: Dados e Resultados – Questionário IV.....	108

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Utilização dos Laboratórios de Informática Escolas A e B.....	75
Gráfico 2: Itens de mais destaque.....	118

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Página de disciplinas portal da SEED-Pr.....	46
Figura 2: Acesso aos simuladores da disciplina de física portal SEED-Pr.....	46
Figura 3: Simulador de exemplos de eletrização portal SEED-Pr.....	47
Figura 4: Visualização de constelações - <i>Stellarium</i>	51
Figura 5: Visualização do Planeta Saturno – <i>Celestia</i>	52
Esquema 1: Representação de Signo, adaptado de Joly (1996).....	55
Figura 6: Resultado da pesquisa espontânea – Equipe da Seed, nov/12.....	68
Figura 7: Forma da Terra e linhas imaginárias – <i>Celestia</i>	93
Figura 8: Simulação do “nascer” e “por” do Sol – <i>Stellarium</i>	95
Figura 9: Ilustração da órbita dos planetas, inclusive da Terra – <i>Celestia</i>	98
Figura 10: Rotação x Translação da Terra – <i>Celestia</i>	99
Figura 11: Órbita da Terra e Lua – <i>Celestia</i>	103
Figura 12: Visualização do Planeta Rochoso Marte – <i>Celestia</i>	106
Figura 13: Visualização de características físicas de Marte – <i>Celestia</i>	106
Figura 14: Visualização do Planeta Gasoso Saturno – <i>Celestia</i>	107
Figura 15: Visualização da face da Lua – <i>Stellarium</i>	109
Figura 16: Visualização Nebulosa Laguna – <i>Stellarium</i>	110
Figura 17: Visualização de constelações – <i>Stellarium</i>	110
Figura 18: Simulação posição Terra/Sol – <i>Stellarium</i>	112
Figura 19: Interação entre alunos.....	113

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
I - BREVE HISTÓRICO SOBRE O SURGIMENTO DO COMPUTADOR.....	19
1.1 Informática Educativa no Brasil.....	25
1.2 Surgimento dos <i>Softwares</i> Livres.....	28
II - TECNOLOGIAS E A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO.....	32
2.1 Recursos da Informática.....	42
2.1.1 A <i>Internet</i>	43
2.1.2 Os <i>Softwares</i> e o Ensino de Ciências.....	47
2.1.3 Os <i>Softwares</i> livres <i>Celestia</i> e <i>Stellarium</i>	49
2.1.4 <i>Softwares</i> de Simulação.....	52
2.1.5 As Imagens.....	53
III - FORMAÇÃO DE PROFESSORES: CONSIDERAÇÕES SOBRE A ASTRONOMIA E AS TECNOLOGIAS.....	56
3.1 Análise da entrevista com professores de Ciências.....	59
3.2 A discussão da temática ASTRONOMIA durante a Hora Atividade Interativa.....	62
3.3 Tecnologias e a Formação de Professores.....	68
3.4 Apontamentos quanto à utilização dos laboratórios de informática em duas escolas estaduais.....	73
3.5 Evidências Apontadas quanto à utilização dos laboratórios.....	74
3.6 O papel da Coordenação Regional de Tecnologia na Educação.....	78
IV – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	83

4.1 Caminho Escolhido.....	83
4.1.1 Questionários e Coleta.....	84
4.1.2 Entrevistas.....	85
4.1.3 Documentos.....	86
4.1.4 Organização, Descrição da Coleta e Análise dos dados.....	87
V - RESULTADO E DISCUSSÕES.....	89
5.1 Breve caracterização dos sujeitos.....	89
5.1.1 Formação dos Grupos.....	89
5.1.2 <i>Investigação dos Conceitos assimilados</i>	91
5.1.3 <i>Investigação dos Conceitos: Forma da Terra e Coordenadas de Posição</i>	92
5.1.4 <i>Investigação dos Conceitos: Posição e Movimento de Corpos Celestes</i>	96
5.1.5 <i>Interação Professor x Aluno</i>	101
5.1.6 <i>Investigação dos Conceitos: Definições e Características Físicas Básicas dos Planetas de nosso Sistema Solar</i>	104
5.1.7 <i>Investigação dos Conceitos: Definições, Algumas Características e Consequências de Movimentos da Terra e da Lua</i>	108
5.1.8 <i>Da Interação Aluno x Aluno e Aprendizagem Colaborativa</i>	112
5.1.9 <i>Da Representação Visual do Conhecimento</i>	115
5.2 <i>Investigação do Conteúdo das Entrevistas</i>	117
5.3 <i>Investigação do Conteúdo dos Documentos</i>	119
5.4 <i>Dos apontamentos quanto à formação de professores</i>	122
VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	124
REFERÊNCIAS.....	127
ANEXOS.....	132

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, torna-se difícil falar em educação sem fazer referência às tecnologias. Isso porque a escola, assim como muitos outros segmentos da sociedade, está permeada por ela.

A profissão de professor, por sua vez, parece estar sempre vinculada aos livros, giz, quadro negro. Entretanto, nos últimos anos, essa convicção tem mudado bastante, o que talvez se justifique em razão da diversidade de recursos didáticos disponíveis, principalmente os recursos audiovisuais.

Vários autores, como, Carneiro (2002), Coll *et. al.* (2010), Ferreti (1994), Freire e Valente (2001), Litwin (1997), Mercado (2002), Oliveira (2005), Papert (2007), vêm ressaltando a importância de se incorporar essa tecnologia nas práticas pedagógicas e, principalmente, de utilizá-la como um recurso didático, o que não significa abandonar os recursos “convencionais”, mas sim, incorporar essas novas opções em processos que envolvem o ensino e a aprendizagem.

Parcela considerável dos alunos que integram a “realidade regional”¹ tem acesso a tecnologias de informação e comunicação, como, computadores, celulares, *internet*, entre outros aparatos tecnológicos. O computador, certamente, é uma das ferramentas que melhor representa a tecnologia contemporânea. Muitas pessoas realizam, cotidianamente, ações que envolvem o uso do computador, desde as mais simples, como redigir um texto, acessar um *e-mail*, até ações mais complexas, tais como, simulações de fenômenos naturais, cálculos numéricos com muitas variáveis, entre outras.

Considerando que essas tecnologias estejam disponíveis a uma parcela considerável de usuários, há que se questionar: será que elas têm sido incorporadas em algumas ações

¹ O autor desta pesquisa faz questão de enfatizar aqueles indivíduos que moram na região noroeste do Paraná (que abrange Campo Mourão e Maringá), pois, mesmo no Século XXI, devido a fatores de ordem diversa, ainda há um universo considerável de pessoas que não têm acesso a algumas tecnologias, como é o caso da *Internet*. De acordo com o IBGE (2013), O acesso à *internet* cresceu 143,8% entre a população com 10 anos ou mais de 2005 para 2011, enquanto o crescimento populacional foi de 9,7%, apesar da disparada, 53,5% dos brasileiros dessa faixa etária ainda não utilizam a rede.

dentro da sala de aula? E em caso afirmativo, elas têm sido utilizadas de forma adequada?

Marques e Caetano (2002) argumentam que o uso da informática pode contribuir para auxiliar os professores em suas tarefas diárias, tanto para transmitir o conhecimento, quanto para promover um ensino cada vez mais criativo, dinâmico, podendo auxiliar nas descobertas, nas investigações, levando sempre em consideração a importância de se promover o diálogo e as interações, principalmente entre os alunos e professores.

Segundo Carneiro (2002), aos poucos, os sentimentos de resistência e de idolatria relativos às tecnologias mais recentes vão sendo substituídos por uma ação mais refletida e, à medida em que essas tecnologias se tornam mais familiarizadas e acessíveis, percebe-se que tanto a euforia quanto a resistência tendem a cegar e obscurecer a reflexão crítica necessária para tais avanços.

As palavras da autora conduzem ao seguinte questionamento: embora as tecnologias estejam sendo incorporadas no contexto escolar, será que essa incorporação tem sido feita de forma reflexiva? E a figura do computador, como ele tem sido percebido nos processos educativos? Entre as ferramentas que nele estão disponíveis, quais são as mais exploradas? Como fica o papel dos *softwares*? E o da *internet*?

Na condição de professor de matemática e física, este pesquisador percebe a influência que as tecnologias têm causado nos discentes com os quais trabalha. Há que se destacar que, aqui, o vocábulo influência se refere especificamente à forma como a maioria dos alunos tem lidado com as tecnologias, por meio de *games*, acesso à *internet* e, principalmente, dos telefones celulares, que também podem conter jogos e permitir o acesso à *internet*. Uma vez que raros são os alunos que não possuem um celular, ou que não tenham acesso às redes sociais, essas práticas estão incorporadas em seu cotidiano. Devido a esses fatos, destaca-se a necessidade de tentar propor atividades que busquem conciliar tecnologia e conhecimento nas práticas didático-pedagógicas das disciplinas e, particularmente naquela em que atua este professor, qual seja, a física.

O respectivo trabalho, portanto, procura responder a algumas questões referentes à utilização da tecnologia para ensinar Ciências, levando em consideração a utilização de dois *softwares* livres, *Celestia* e *Stellarium*, programas que podem ser adquiridos gratuitamente, geralmente por meio de *downloading* em sites da *internet*.

De acordo com Silveira (2013), o *software* livre pode possuir um ou vários autores, entretanto, não possui nenhum dono. Portanto, o indivíduo que o adquirir poderá utilizá-lo para qualquer finalidade (conforme se recomenda neste caso), bem como adaptá-lo e/ou compartilhá-lo. E neste caso, em particular, os referidos *softwares* foram utilizados para ensinar conceitos de astronomia.

Neste sentido, o trabalho objetivou verificar as possíveis contribuições que a utilização dos referidos *softwares* podem proporcionar ao Ensino de Ciências, com relação a conceitos básicos de astronomia, bem como aos desafios e às possibilidades da inserção dessa metodologia na escola pública.

No que diz respeito à organização desse estudo, esta pesquisa se divide em 5 capítulos, além da introdução e considerações finais.

No primeiro, será feito um breve histórico sobre a inserção do computador e da informática no Brasil, focando o contexto escolar.

Já no segundo capítulo, serão abordadas algumas considerações baseadas no respaldo teórico de determinados autores acerca das influências exercidas pela informática e pelo computador no âmbito escolar.

Na sequência, o terceiro capítulo dará ênfase a discussões sobre a importância da formação do professor no que concerne à utilização da informática, especialmente com relação à utilização de *softwares*, assim como, da formação inicial e continuada do professor de Ciências que leciona o conteúdo de astronomia.

O quarto capítulo apresentará os encaminhamentos metodológicos adotados para fins deste trabalho.

E, finalmente, o quinto capítulo retoma a questão central da pesquisa, apresentando e discutindo os resultados e as contribuições que a inserção e utilização dos *softwares Celestia* e *Stellarium* proporcionaram à aprendizagem por parte dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

CAPÍTULO I

I - BREVE HISTÓRICO SOBRE O SURGIMENTO DO COMPUTADOR

Há milhares de anos surgiam os primeiros vestígios de tecnologias, quando iniciou o desenvolvimento da agricultura e pecuária. Desde aquela época, o homem se deparou com a necessidade de contar a quantidade de animais existentes nos rebanhos, as áreas as quais se pretendiam plantar, etc.

De acordo com Gomes (1988), o homem utilizou inicialmente os dedos para contar seus pertences, objetos e animais, no entanto, este método não dava conta de contar um grande número desses objetos ou animais, passando, portanto, a utilizar pedras com a finalidade de representar tais objetos. Entretanto, este método também não permitia uma contagem de muitos objetos ou animais.

Os Incas no Peru, por exemplo, passaram a usar nós em cordas, chamadas de *quipus*². No entanto, esse método também não foi capaz de satisfazer as necessidades humanas daquela comunidade.

Posteriormente, surgiram outros instrumentos como o *ábaco*, instrumento que tinha como objetivo auxiliar em operações de cálculos. Há dúvidas quanto a seus criadores, pois seu aparecimento surgiu isoladamente em muitas culturas. O *ábaco* primitivo não passava de seixos colocados em sulcos traçados na areia. Já o romano por sua vez, era feito de metal, com pequenas esferas que deslizavam em colunas paralelas. O *ábaco* que se conhece hoje, também é constituído de esferas atravessadas por arames ou que deslizam em ranhuras.

Nessa mesma perspectiva, Fonseca Filho (2007) afirma que:

Os primeiros dispositivos que surgiram para ajudar o homem a calcular têm sua origem perdida nos tempos. É o caso, por exemplo, do ábaco e do quadrante. O primeiro, capaz de resolver problemas de

² Os *quipus* eram artefatos de cordas de diversas cores e tamanhos. Tinham nós que poderiam indicar a quantidade do que estaria sendo registrado. Cada nó poderia indicar uma unidade, uma dezena, duas dezenas, assim por diante, conforme o que se pretendia contar. Seguiu o sistema decimal o que de certa forma norteava a divisão da sociedade inca.

adição, subtração, multiplicação e divisão de até 12 inteiros, e que provavelmente já existia na Babilônia por volta do ano 3.000 a.C. Foi muito utilizado pelas civilizações egípcia, grega, chinesa e romana, tendo sido encontrado no Japão, ao término da segunda guerra mundial (FONSECA FILHO, 2007, p.85).

Embora ele tenha começado a desaparecer da Europa desde o século XV, devido às dificuldades de se efetuar operações de multiplicação e divisão, ele ainda é utilizado até hoje em vários países do mundo, especialmente na pré-escola.

É importante lembrar que, mesmo antes dessa época, um dos mais brilhantes maquinários já havia sido construído, o Mecanismo de Anticítera.

Este objeto fascinante foi descoberto em 1900 por mergulhadores, a uma profundidade de 40 metros no fundo do mar, próximo a ilha de Anticítera. O Mecanismo de Anticítera e vários outros objetos estavam em um navio mercante grego, que afundou há mais de 2 mil anos. Com um tamanho aproximado de um *notebook*, contendo algumas inscrições em grego, revelam que o mesmo deve ter sido construído por volta do século I a. C. Vários estudos, revelaram que o Mecanismo de Anticítera funcionava como uma espécie de computador astronômico.

Contendo aproximadamente 30 engrenagens, o dispositivo era capaz de prever dias que ocorreriam eclipses, assim como também, de prever a disposição do sol e da lua conforme o calendário. Alguns historiadores acreditam que tal artefato tenha sido construído por Arquimedes.

Passado alguns séculos e muitos outros instrumentos criados pelo homem com o intuito de ajudá-lo em suas ações diárias, chegamos ao século XX, tempo este que surgem de fato os primeiros computadores.

Segundo Gomes (1988), no ano de 1936 Howard Aiken, um jovem professor de Harvard, encontrou alguns registros de autoria de Ada Augusta Byron e Babbage sobre a “Máquina Analítica”. O professor então acreditou que poderia construir algo parecido com as descrições encontradas, no entanto, os componentes não seriam apenas mecânicos e sim, eletromecânicos.

Fonseca Filho (2007) argumenta que o pensamento de Babbage era simples: se era possível construir uma máquina para efetuar certo tipo de cálculo, então não seria possível construir outra que seja capaz de qualquer tipo de cálculo? Ao invés de máquinas menores para diferentes tipos de cálculos, não poderia construir uma cujas peças poderiam executar operações diferentes em tempos diferentes, bastando para isso apenas trocar a ordem nas quais as peças interagem?

E então, contando com financiamento da IBM – *International Business Machines*, no ano de 1937, Howard Aiken construiu o que é considerado por muitos, o primeiro computador– o ASCC – *Automatic Sequence Controlled Calculator*, popularmente conhecido como MARK I, que foi apresentado ao mundo em 1944.

O Mark I³ era capaz de fazer adições e subtrações de dois números, com 23 algarismos cada, em apenas três décimos de segundos, multiplicações em quatro segundos e divisões em dez. Gomes (1988) afirma que mesmo com suas limitações ele serviu Havard durante quinze anos fazendo cálculos com tabelas astronômicas. Esse computador como já mencionado, era mecânico, sendo que o primeiro computador eletrônico foi o ABC – *Atanasoff Berry Computer*, em que utilizava válvulas em vez de relês, portanto muito mais rápido.

Então, em 1946 surge o ENIAC – *Electronic Numerical Integrator and Calculator*, construído por John William Mauchly e John Presper Eckert da Universidade da

³De acordo com o Dicionário Aurélio disponível em:

<http://www.dicionariodoaurelio.com/Computador.html>, computador é uma máquina composta de um número variável de unidades especializadas, comandadas por um mesmo programa gravado, que, sem intervenção humana direta, permite efetuar complexas operações aritméticas e lógicas com fins estatísticos, administrativos, contabilísticos etc. (Diz-se também computador eletrônico para processamento de dados.) Além disso, um computador compreende uma parte material, dita *hardware* e constituída de circuitos eletrônicos integrados, e um *software*. O *hardware* compõe-se de um ou vários processadores, uma memória, unidades de entrada/saída e unidades de comunicação. O processador executa, instrução por instrução, o(s) programa(s) contido(s) na memória. As unidades de entrada/saída compreendem teclado, monitor, unidades de memória, meios de armazenamento secundário (discos, fitas magnéticas), impressoras etc. Elas permitem a introdução de dados e a saída dos resultados. As unidades de comunicação possibilitam a relação do computador com os terminais ou com outros computadores organizados em rede. Os *softwares* são escritos numa linguagem que o computador é capaz de traduzir numa série limitada de instruções elementares diretamente executáveis pelos circuitos eletrônicos. O encadeamento das instruções é suscetível de ser alterado pelos próprios resultados das operações efetuadas ou pela chegada de novas informações vindas do exterior. A função de um computador limita-se a ordenar, classificar, calcular, escolher, procurar, editar ou representar informações antes codificadas segundo uma representação binária.

Pensilvânia. Sua construção foi em segredo sob a encomenda do exército americano, com o intuito de se calcular a trajetória de mísseis durante a Segunda Guerra Mundial. Percebe-se, que até então, as finalidades dessa máquina era pautada em interesses particulares.

Sobre isso, Carneiro (2002) argumenta:

Até esse momento, o computador era utilizado apenas por universidades [...]. Seu emprego estava voltado para fins bélicos e tratamento de um grande volume de informações. Apesar de serem assuntos que envolviam, e que ainda envolvem, o poder de capital e de informação de uma sociedade, este ambiente estava muito distante da realidade cotidiana da sociedade em geral (CARNEIRO, 2002, p. 17).

O ENIAC era realmente muito grande, tinha aproximadamente 18 mil válvulas e 1.500 relês que eram dispostos em 40 painéis, pesava em torno de 30 toneladas, ocupando 450 metros quadrados. Embora seu gigantesco tamanho, ele não conseguia lidar com mais de 300 números por segundo. Tinha a capacidade de armazenar apenas 20 palavras de dez caracteres e 300 instruções. Ele levava em média 0,0002 segundos para realizar adições e 0,003 para multiplicações, assim, reduziu o tempo que era de 20 horas para apenas 30 segundos, no cálculo da trajetória de um míssil.

Há relatos, segundo Gomes (1988), de que a cada 15 minutos uma de suas 18 mil válvulas falhava e, como se gastava em média 15 minutos para encontrar a válvula com defeito, o gigante ENIAC ficava mais parado do que funcionando. Ele operou até o ano de 1955. Programar computadores, como esse, não era fácil, pois era necessário, a cada vez alterar componentes da própria máquina, ou seja, o *hardware*, sendo preciso trocar a posição dos interruptores *bit* por *bit*. No entanto, nos computadores modernos os programas são armazenados na memória, juntamente com dados.

O conceito de *software* foi introduzido pela primeira vez pelo matemático de origem húngara John Von Neuman, quando o exército americano anunciou que aceitaria projetos de computadores mais sofisticados que o ENIAC, assim, Neuman propôs o EDVAC – *Electronic Discrete Variable Automatic Computer*, o primeiro a usar *software*. E ele, logo deu lugar ao UNIVAC – *Universal Automatic Computer*, que foi

o primeiro computador desenvolvido especificamente para aplicações comerciais, sendo seus construtores os mesmos do ENIAC, o que marcou, a **primeira geração**⁴ de computadores comerciais, que tiveram como componentes básicos as válvulas.

Depois do UNIVAC surgiram vários outros modelos, conforme comenta Gomes (1988):

Houve em seguida uma explosão de modelos. Só alguns exemplos: o STRETCH, o MANIAC, o UNICALL, o MINIVAC, o SEAC, o BIZMAC e o gigantesco computador inglês COLOSSUS. Também na Inglaterra, a universidade de Cambridge construiu um computador comercial LEO (*Lyons Electronic Office*), com a colaboração da empresa J. Lyons, que em 1958 começou a comercializá-lo em larga escala (GOMES, p. 39, 1988).

Embora o LEO e UNIAC tenham sido projetados para serem comercializados, a maioria dos computadores dessa primeira geração ficou limitada às aplicações militares e científicas. Sobre isso, Fonseca Filho (2007) argumenta também que:

Esta primeira geração de computadores caracterizou-se pelo fato de que as instruções de operação eram produzidas para tarefas específicas. Cada máquina tinha um programa em código binário diferente que indicava o fluxo das operações. Isto dificultava a programação e limitava a versatilidade desses primeiros computadores (FONSECA FILHO, 2007, p. 106:107).

A partir de 1959 surge então a **segunda geração** de computadores, marcada por um novo componente revolucionário que substituiu as válvulas, o *transistor*. Muito menor que as válvulas, este pequeno dispositivo consumia pouca energia, era mais rápido e não aquecia. Os computadores passaram a ter um desenvolvimento mais rápido, impulsionados principalmente por dois fatores que seriam os sistemas operacionais e as linguagens de programação.

Assim, conforme argumenta Gomes (1988):

⁴ Atualmente, devido ao avanço e a rapidez com que os modelos de computadores se modificam não se utiliza o termo “geração”.

Os novos computadores, menores e mais baratos, começaram a sair das universidades para as linhas de produção das empresas, embora ainda em pequena escala. Em 1960, a *Bethlehem Steel* passou a usar computadores para processar inventários, pedidos de compra e números de produção. Três anos mais tarde, os jornais *Oklahoman City Times* e *Daily Oklahoman* introduziram o computador em seu parque gráfico [...]. Em 1964, a *American Airlines* informatizou suas reservas de voo. O computador dava os primeiros passos para entrar na rotina dos meios de produção e de informação da sociedade (GOMES, 1988, p. 42:43).

Além disso, apareceram também dispositivos modernos, como impressoras, discos de armazenamento, fitas magnéticas, dentre outros. A segunda geração, portanto, segundo Gomes (1988), cobre aproximadamente o período de 1959 a 1965, ano esse, em que os computadores passaram a ter circuitos em que os transistores apareciam interligados entre si, tendo assim, um circuito integrado que continham os *chips*, que desde aquela época possuíam uma grande capacidade de armazenamento.

É interessante lembrar que é neste período que começa a surgir a *internet* nos Estados Unidos, com a finalidade de interligar universidades e instituições militares. Nesse momento acontecia a Guerra Fria e, a potência norte americana pretendia criar uma rede de computadores que não pudesse ser destruída por ataques e que tivesse a capacidade de ligar pontos estratégicos, como centros de pesquisa e tecnologia, enfim, pretendia-se viabilizar a comunicação em segredo nesse ambiente de guerra.

Um pouco mais adiante, na década de 70, surgiu um circuito integrado que tinha a capacidade de comportar um número bem maior de transistores, chamados de LSI – *Large Scale Integration*, que marcou a **terceira geração** de computadores (1965-1970).

Cinco anos depois, esse número cresceu ainda mais, com o surgimento do VLSI – *Very Large Scale Integration*.

Fonseca Filho (2007) também destaca que:

A partir de 1975, com a disseminação dos circuitos integrados, a Computação deu um novo salto em sua história, proporcionado pelo surgimento e desenvolvimento da indústria dos computadores pessoais e, principalmente, pelo aparecimento da computação multimídia. Com o aparecimento dos microcomputadores, rompeu-se a barreira de

deslumbramento que cercava as grandes máquinas e seu seletor pessoal que as manipulava, e surgiu a possibilidade da transferência do controle do computador para milhares de pessoas, assistindo-se à sua transformação em um bem de consumo (FONSECA FILHO, 2007, p. 130).

De acordo com Gomes (1988), o VLSI marcou o surgimento da **quarta geração** de computadores, supercomputadores baseados em arquiteturas paralelas, como o *MS-DOS*, o *OS/2* e o *UNIX*.

É isso também, que argumenta Fonseca Filho (2007):

Com a tecnologia VLSI (*Very Large Scale Integration*, quarta geração de computadores) surgiram os minicomputadores, o que possibilitou muitas empresas e universidades informatizarem seus departamentos. Os grandes usuários interligavam os minicomputadores para enviar tarefas aos seus *mainframes*. A arquitetura principal continuava no entanto estabelecida no centro de computação. Do minicomputador para o computador pessoal foi somente um passo, e no início da década de 1980 apareceram os primeiros PC's (FONSECA FILHO, 2007, p. 129).

A década de 80 foi marcada pelo aperfeiçoamento de *softwares*, como planilhas, editores de textos, entre outros. O próximo passo foi a gradual passagem de aplicativos para o ambiente *MS-DOS – Microsoft Disk Operating System*, para o sistema operacional *Windows*, que passou a dominar os aplicativos voltados para os PC's (Personal Computers), fazendo com que a *Microsoft* se tornasse líder na definição de especificações multimídia. Fonseca Filho (2007) classifica este período como nova idade da história dos microcomputadores.

1.1 Informática Educativa no Brasil

De acordo com Carneiro (2002), o início da década de 80 marca o início do desenvolvimento da PIE – Política de Informática Educativa, caracterizada por

atividades de pesquisa e seminários de discussão em pequena escala, com o objetivo de avaliar a contribuição do computador em processos pedagógicos.

Carneiro (2002), ainda complementa:

De lá até 1986, alguns projetos foram incentivados pelo governo, nos quais as universidades como UNICAMP, UFPE, UFRGS, UFMG e UFRJ formaram núcleos de estudo divulgando pesquisas voltadas principalmente para o uso do LOGO⁵. Com o projeto Educom⁶, um ambiente novo se configura, no qual o governo federal se aliou aos governos estaduais e municipais, criando os CIEDS – Centro de Informática Educativa, responsáveis pela integração de computadores no ensino (CARNEIRO, 2002, p. 49:50).

Oliveira (1997) argumenta que a falta de estudos sobre o tema, nessa época, pode estar associada à pequena quantidade de escolas com computadores, porém, adverte que o motivo maior, tenha sido provavelmente o preconceito existente entre os pesquisadores na área de educação quanto ao uso de tecnologias nos processos que envolvem o ensino.

Em 1987, implementa-se o Projeto FORMAR, criado por recomendação do Comitê de Informática e Educação do MEC – Ministério da Educação, sob a coordenação do NIED/UNICAMP.- Núcleo de Informática Aplicada. Destinava-se a priori, formar professores para atuarem nos variados centros de informática educativa dos sistemas públicos de educação. O curso assemelhava-se a um curso de especialização constituído por seis disciplinas, formando ao final das três turmas, cerca de 150 educadores que por sua vez, deveriam implantar um CIED – Centro de Informática Educativa junto a suas secretarias de educação.

Após o FORMAR, foram implantadas um CIED em cada estado brasileiro, que tinham em média, de 15 a 30 computadores disponíveis.

⁵ LOGO é uma linguagem de programação voltada para o ambiente educacional desenvolvido na década de 60 por Seymour Papert e em meados da década de 70 começou a ser testada fora de laboratórios e atualmente é difundida em todo o mundo.

⁶ O projeto Educom é o primeiro e principal projeto público a tratar da informática educacional que se originou do 1º Seminário Nacional de Informática na Educação realizado na Universidade de Brasília em 1981.

De acordo com Altoé (2006), foi em Maringá, em 01 de novembro de 1988, que aconteceu o “I Encontro de Informática na Educação”, onde foi implantado o CIED-Pr, situado na cidade de Maringá. Foi também, em Maringá no dia 18 de novembro de 1988, que o CIED-Pr tendo como educadora representante, a professora Dr^a Anair Altoé deu início a execução do projeto no estado do Paraná.

A autora completa:

Em 1988, os professores: Anair Altoé e Aldevino Ribeiro da Silva, do Departamento de Teoria e Prática da Educação (DTP) e Divair Maria Terna Gomes, do Departamento de Informática (DIN), organizaram e executaram o projeto de criação do CIEd/PR, no dia 18 de novembro de 1988, em Maringá. Para a inauguração do CIEd/PR foi realizado o Evento “I Encontro de Informática e Educação do Paraná“. O evento foi realizado no período de 18 a 25 de novembro de 1988 e contou com a participação de 50 (cinquenta) professores de 22 (vinte e dois) Núcleos Regionais de Educação da região norte do Estado do Paraná (ALTOÉ, 2006, p. 7).

Entretanto, foi a partir de 1993, que o Departamento de teoria e Prática da Educação, vinculado à Universidade Estadual de Maringá, promove o desenvolvimento de atividades relacionadas à temática “Informática na Educação”, por meio de atividades e trabalhos feitos pela professora Dr^a Anair Altoé, assim como também, a partir de 1994, pelo professor Dr^a Adriano Rodrigues Ruiz.

No início da década de 90 o MEC implanta o PRONINFE – PROGRAMA NACIONAL de INFORMÁTICA na EDUCAÇÃO, que tinha como finalidade desenvolver a informática educativa no Brasil, e funcionava por meio de alguns centros de informática na educação espalhados pelo país.

Esse programa formou no período de dez anos cerca de 10.000 profissionais formados para trabalhar com informática educativa no Brasil, constituindo, portanto, o principal referencial das ações planejadas pelo MEC, representado uma fase piloto que durou mais que uma década.

Nesse mesmo período, os computadores começam a se popularizar ainda mais. Os PCs baseados no padrão IBM, começaram a ser produzidos por diversas empresas. Na

primeira metade da década de 90, os computadores mais populares eram aqueles com processadores 386 e 486, que não possuíam entradas para mídia, como é o caso do *CD-ROM*.

No ano de 1997, nasce o PROINFO – Programa Nacional de Informática na Educação. Com um incentivo financeiro mais expressivo é o mais abrangente no Brasil dentre todos os projetos.

De acordo com Oliveira (1997), foi por meio do PROINFO e dos Parâmetros Curriculares, que o governo do Brasil tem evidenciado a necessidade da utilização de novas tecnologias nas escolas, afirmando que devem apontar a necessidade do desenvolvimento de trabalhos, que abordem o uso de tecnologias da comunicação e da informação, para que todos os alunos e professores, possam delas se apropriar e participar, bem como criticá-las e/ou dela usufruir.

Nas escolas públicas estaduais do Estado do Paraná, no ano de 2003, surge o PRD – Programa Paraná Digital, onde são implantados laboratórios de informática em todas as escolas da rede estadual do estado.

Desde então, os computadores evoluíram ainda mais, popularizando assim os *notebooks*, *netbooks*, surgindo impressoras cada vez mais modernas, celulares que desempenham várias funções, dentre vários outros dispositivos.

De acordo com Fonseca Filho (2007), atualmente os avanços nas pesquisas e a pretensão de modernizar ainda mais as tecnologias para os computadores, estão possibilitando o surgimento de uma nova tecnologia, também conhecida como “inteligência artificial”, um ramo da ciência da computação, voltada para os estudos de técnicas de elaboração de programas que permitam à máquina – computador, simular de certa maneira, aspectos de inteligência, como jogos de xadrez, *smartphones* que possuem a capacidade de reconhecer a voz humana podendo inclusive, traduzir a fala humana em texto.

1.3 Surgimento dos *Softwares* Livres

Os computadores das escolas públicas paranaenses são constituídos por um sistema operacional de *software* livre, ou seja, um sistema na qual não é preciso comprar licença como é o caso do *Windows* da *Microsoft*. O surgimento desses *softwares* não é tão recente.

Sua criação nos remete ao início da década de 80, mais precisamente ao ano de 1983, onde, segundo Silveira (2004), Richard Stallman, um pesquisador do laboratório de inteligência Artificial do MIT – *Massachusetts Institute of Technology* tomou a decisão que iria marcar a história da tecnologia da informação, onde ele deu início ao projeto *GNU*⁷, com o objetivo de produzir um sistema operacional livre que pudesse fazer o mesmo que o sistema *UNIX*⁸, mas sendo livre, não dependendo de licenças proprietárias de uso.

Esta idéia de constituir um sistema operacional livre foi tomando espaço e ganhando adeptos, consolidando-se na formação da *Free Software Foundation* no ano de 1984 dirigida por Richard Stallman.

De acordo com Silveira (2004), em agosto de 1991, um matemático finlandês chamado Linus Torvalds anunciou para alguns usuários da *internet* que havia desenvolvido o *kernel*⁹ para um sistema operacional semelhante ao *UNIX*. Ele afirmou na época que era um *software* livre, mas alegava que era apenas um *hobby*, não sendo profissional e grande como o *GNU*. Ele se chamaria *LINUX*, em função da junção de seu nome Linus com o sistema operacional *UNIX*. Suas primeiras versões, já se mostravam mais flexíveis e robustas do que os sistemas do *MS-DOS* e *Windows*.

O *LINUX* era praticamente um clone do *UNIX*, de código fonte aberto, que de certa forma buscava envolver em seu desenvolvimento toda pessoa que pretendia aprimorá-lo. Desse modo, vários colaboradores trabalharam com o intuito de aperfeiçoar novas versões do *software*. Silveira (2004, p. 20) argumenta que “não é exagero dizer que sem

⁷ O *GNU* deveria ser compatível com o sistema operacional *UNIX*, porém não deveria utilizar-se do código fonte deste. Seu nome é o mesmo do animal africano *gnu*.

⁸ De acordo com Silveira (2004), o *UNIX* era um sistema operacional robusto. Surgiu de um projeto de pesquisa envolvendo a *Bell Laboratories* da AT&T, a *General Electric* e o MIT. Sua primeira versão nasceu em 1971 e foi concebida para ser usada em microcomputadores.

⁹ Um computador basicamente se divide em duas estruturas – *hardware* e *software* – onde o *kernel* é o responsável pela interação dessas estruturas, gerenciando os recursos do sistema e permite que os programas façam uso deles.

a *internet* e a comunicação mediada pelo computador dificilmente teríamos o ambiente necessário ao desenvolvimento colaborativo, a alma do *software* livre”. Ele acrescenta,

Surgia assim uma grande alternativa ao *software* proprietário, o sistema operacional *GNU/LINUX*. Diversos outros *softwares* livres seriam criados, tais como o *Apache*, para rodar páginas *web* nos servidores de rede, o *Gimp*, para tratamento de desenhos e imagens, ou ainda o *OpenOffice.org*, que reúne editor de texto, folha de cálculo e editor de apresentações, entre tantos outros exemplos possíveis. Hoje são milhares de *softwares* livres que em grande parte utilizam a chamada *GPL*, *General Public Licence* (Licença Pública Geral), criada pela *Free Software Foundation* (SILVEIRA, 2004, p. 21)

A *GPL* é uma espécie de licença baseada nos princípios do direito autoral para proteger o *software* livre, assegurando desta maneira, que ninguém possa vir a se tornar seu proprietário. Essa licença assegura, conforme salienta Silveira (2004), as quatro liberdades para o *software* livre, ou seja, o uso para qualquer fim, o estudo de seus códigos, sua melhoria e a sua redistribuição, entretanto, nenhum *software* derivado dele poderá vir a ser um *software* proprietário, ou seja, um *software* que não há a necessidade de se pagar licença para utilizá-lo.

Nessa perspectiva, Melo e Antunes (2002) afirmam:

Hoje o *software* livre e a *internet* tem uma história em comum. A *internet* foi fundada num espírito de colaboração quase fatal em relação ao desenvolvimento de *software* comercial. Os desenvolvedores de *software* livre não estão preocupados com uma linha de lucro, então a competição é pequena, os códigos fontes não são propriedades, e o segredo do negócio não é escondido de outros desenvolvedores. As informações disponíveis sobre *software* livre é compartilhada, com a intenção de produzir *software* de boa qualidade (MELO; ANTUNES, 2002, p. 63).

Diante disso, tem-se que a cada dia aumenta-se o número de *softwares* livres, ou seja, daqueles que podem ser adquiridos gratuitamente, sem custos. Dentro desse conjunto de *softwares*, podem-se destacar aqueles voltados à temática educativa, em que Marques e Caetano (2002) argumentam que tais programas trabalham especialmente com

mecanismos de percepção, trazendo para a tela do computador vários elementos de estímulos, como: movimentos, sons, imagens, textos, etc.

E, com certeza, há ainda mais de se esperar dos avanços tecnológicos e de seus reflexos na informática. Sendo assim, o próximo capítulo reúne alguns autores que apóiam a utilização dessas tecnologias, fazendo uma discussão sobre a contribuição do computador nos processos que envolvem o ensino e a aprendizagem, assim como também, de alguns aspectos ligados à influência exercida pelas imagens, especialmente, como as ilustradas pelos *softwares Celestia* e *Stellarium*, durante as simulações realizadas nessa pesquisa.

CAPÍTULO II

II - TECNOLOGIAS E A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Atualmente é quase que inevitável frequentarmos locais que não haja algum tipo de tecnologia. Desde tempos remotos, o homem buscou construir ferramentas e objetos que lhe proporcionasse melhores condições para transformar a natureza e facilitar ações de seu cotidiano.

A própria história, conforme comenta Altoé e Silva (2005) registram que desde a época da Pedra Lascada, os homens já produziam instrumentos de pedra com o intuito de lhes ajudar em suas atividades diárias, como coleta de alimentos, caça, pesca etc. Havendo também, desde aquela época, a necessidade de se comunicar com indivíduos do seu grupo, assim como também de outros grupos.

Desde então, o homem não parou de produzir instrumentos que pudessem lhe ajudar a transformar sua vida e o meio que o cerca, e também de certa forma, auxiliá-lo em tarefas específicas. Para tal, conforme afirmam Altoé e Silva (2005):

Ao conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplica ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade nós chamamos de tecnologia. Portanto, para que os instrumentos possam ser construídos, o homem necessita pesquisar, planejar e criar tecnologias (ALTOÉ; SILVA, 2005, p.15).

Se reportando aos dias atuais, Kenski (1996) argumenta que:

Na atualidade, as alterações ocorridas a partir dos avanços da tecnologia invadem nosso cotidiano. As facilidades de comunicação e informação advindas dos avanços tecnológicos traduzem-se em mudanças irreversíveis nos comportamentos pessoais e sociais. Novas formas de pensar, de agir e de se relacionar comunicativamente são introduzidas como hábitos corriqueiros. A televisão, o rádio, o

telefone, o videocassete são máquinas plenamente conhecidas por sujeitos de todas as camadas sociais (KENSKI, 1996, p.128).

A citação acima coloca em discussão como a tecnologia tem se tornado irresistível para nós e, principalmente, como ela faz parte de nosso cotidiano.

É incrível o avanço que as tecnologias alcançaram nos últimos quinze anos. É claro que a TV, o rádio, tem crescido neste período, no entanto, acredita-se que a informática é a grande protagonista deste processo de progresso e evolução tecnológica. Hoje, é espantoso a grande quantidade de informações que podem ser processadas nos celulares, que de certa forma, não deixam de ser mini computadores. A informação flui numa rapidez tão grande, que tem-se a impressão que os meios impressos tornaram-se lentos. É aí, que percebe-se, o quanto a *internet* se tornou popular, grandiosa e quase que indispensável.

Quem já não ouviu falar de alguém que, em determinada ocasião, não conseguiu resolver algo, porque “o sistema estava fora do ar”. Os sistemas bancários, os sistemas de comunicação, os sistemas de controle de dados de uma escola, por exemplo, tudo é estruturado em torno de computadores.

E é claro, que este dispositivo também faz parte do contexto escolar. E várias, são as opiniões que defendem sua utilização nos processos de ensino.

Na visão de Baladeli et al. (2012, p.56), a nova dinâmica proporcionada pelas tecnologias, promovem “o surgimento de novos paradigmas tanto de ensino quanto de aprendizagem.”

As autoras argumentam também que,

[...] a adequação da educação às novas tendências trazidas pela sociedade da informação e do conhecimento, bem como a formação e o papel do professor do século XXI, também tendem a serem postos à prova, isso porque, no presente contexto, a informação e o conhecimento ganham destaque tanto política quanto socialmente (BALADELI; BARROS; ALTOÉ, 2012, p. 156).

Já Carneiro (2002), salienta que o meio social em que o homem vive está cheio de recursos informatizados e tecnológicos, no qual alguns estão tão interiorizados, que nem são mais lembrados ou considerados como tal, sendo, portanto, muito difícil estudar o homem e suas relações sociais sem considerá-los.

É comum também, ouvir falar sobre a resistência de alguns e a devoção de outros diante das tecnologias. O fato é que grande parte das escolas já compartilham dessas tecnologias, como é o caso das escolas do Estado do Paraná, em que praticamente todas tem disponíveis um laboratório de informática, TV's *Pendrive* em todas as salas, *datashows*, etc.

Diante disso, Carneiro (2002), nos leva a reflexão ao relatar que,

[...] tão importante ou mais é o compromisso como cidadãos que a escola deve impor-se de questionar e discutir os aspectos dessas tecnologias, especialmente da informática na perspectiva da evolução da sociedade, as transformações que fazem parte desse processo que às vezes não chegam a ser percebíveis por nós (CARNEIRO, 2002, p.45).

A autora ainda reforça seu ponto de vista levando à tona, a seguinte questão: “até que ponto somos atores de nossos destinos quanto ao uso da tecnologia?”

Observou-se que o computador e a *internet* têm provocado grandes mudanças no cotidiano doméstico de crianças, jovens e adultos. A *internet*, *softwares* e jogos, dentre outros, passaram a ganhar espaço como instrumentos de entretenimento, de pesquisas e trabalhos de escola. Com o uso de editores de textos, por exemplo, podem ser realizadas inúmeras atividades, como digitação, edição de imagens, inserção de imagens, tabelas etc. Já com as planilhas de cálculos, pode ser efetuadas uma série de cálculos, montagem de gráficos e tabelas, dentre outras atividades. Não pode-se deixar de citar, é claro, as enciclopédias virtuais, e variedade de sites que servem de fonte de pesquisas.

Marques e Caetano (2002) afirmam que a escola ao incorporar os computadores, passará a ser um lugar mais atraente para os alunos, que não irão achar tanta diferença com as demais atividades sociais que participam. Eles ainda apontam que é o fascínio com a novidade que se apresenta como desafios, fazendo com que o computador seja

concebido como uma ferramenta útil no sistema de ensino-aprendizagem. Estes autores deixam claro que, o cotidiano de muitos de nossos alunos está permeado de tecnologias, como é o caso do computador e, uma forma de diminuir esta diferença, é justamente inserir o computador nas rotinas de atividades escolares.

Carneiro (2002) deixa claro que a escola convive com todo esse processo de informatização sob diversos aspectos, seja nos controles administrativos, financeiros, nas necessidades de formação profissional, na utilização do computador como um recurso didático para os processos de ensino e aprendizagem e, principalmente, nas questões do cotidiano que são levadas até as salas de aula. A autora enfatiza ainda, a importância do compromisso da escola em discutir aspectos que envolvem a informática dentro da evolução de nossa sociedade que às vezes, não são percebíveis.

Sabemos que a escola é um local onde se formaliza de certo modo o conhecimento. Ela também reflete sobre seu papel diante da realidade da sociedade que a cerca. Diante disso, Carneiro (2002), também argumenta que uma das questões que atualmente vem sendo debatidas é exatamente sobre o componente curricular, no qual se inclui a formação do indivíduo como parte ativa da sociedade. Este indivíduo convive em uma sociedade que é permeada por informações imediatas, rápidas, diversificadas. Portanto, a escola mais uma vez, aparece como local necessário para debate e formação desse aluno, com o intuito de dar-lhe o preparo básico para a cidadania.

O professor neste âmbito de mudanças, deve saber orientar seus alunos sobre onde colher e obter informação, como tratá-la e como fazer uso dela, estimulando sempre a mediação e construção do conhecimento, seja individualmente, ou em grupo. E, portanto, cabe a ele, trabalhar questões relacionadas à informática e como a mesma tem sido tão importante na construção de nossa sociedade. É essa consciência que precisa ser também trabalhada. Espera-se que todos nossos alunos percebam que, assim como acontece com outras tecnologias, o computador hoje se mostra indispensável para o funcionamento de muitas atividades humanas, inclusive para o futuro do aluno, que é o que muitos almejam, um bom lugar no mercado de trabalho.

Litwin (1997) argumenta que a tecnologia colocada à disposição dos estudantes tem como objetivo, desenvolver suas possibilidades individuais, tanto cognitivas como

estéticas, através das múltiplas utilizações que o professor pode realizar nos espaços de interação grupal.

Deparamo-nos, portanto, com o surgimento de uma nova situação paradigmática, justamente entre o trabalho do professor e a educação diante das novas tecnologias de comunicação e informação.

Frente essa nova realidade, as escolas têm enfrentado muitos obstáculos, não somente por incorporar as novas tecnologias como instrumentos de ensino, mas também, de buscar reconhecer e dar início a partir das concepções que os alunos possuem sobre essas tecnologias. Após este processo reflexivo, poderá criar, desenvolver e posteriormente, avaliar as práticas que tenham condições de promover um ambiente de aprendizagem e reflexão acerca dos conhecimentos e do uso de novas tecnologias.

A escola não se constitui apenas como um local físico, mas também, um espaço onde é possível construir conhecimentos capazes de transformar a realidade. Diante disso, Mercado (2002) afirma que a escola necessita buscar as suas especificidades, pois a grande velocidade com que as inovações tecnológicas se expandem, exigem um sistema educacional que seja capaz de promover nos estudantes o interesse diante de tantos novos conhecimentos e técnicas e, que sejam mantidas ao longo da vida profissional.

Mercado (2002), ainda defende que,

[...] as escolas devem se preocupar com a questão da informática na educação, porque está em evidência que o contato moderado e orientado da criança com o computador, em situações de ensino-aprendizagem, contribui para o seu melhor desenvolvimento cognitivo e intelectual, em especial no que diz respeito ao raciocínio lógico e formal, a capacidade de pensar com o rigor e sistematicidade, a habilidade de inventar ou encontrar soluções para os problemas (MERCADO, 2002, p.137).

O computador, como vemos, está cada vez mais presente na escola. Valente (2001) diz que o número de disciplinas científicas, humanas e artísticas, como por exemplo, a física, química, biologia, engenharia, tem aumentado constantemente a utilização do

computador, para levar adiante os seus desenvolvimentos atuais. A autora acrescenta que para estas áreas do conhecimento, a informática não é um fim em si mesma, mas, uma ferramenta que poderá facilitar o seu caminho para alcançar determinados fins.

A informática na escola, portanto, desempenha um papel diferente das antigas aulas tradicionais, nas quais o professor é o único que domina e controla os conhecimentos e as informações e, os alunos, por sua vez, apenas cumprem as ordens. A informática pode tornar a aula cooperativa, investigativa e crítica, onde o professor não deveria ser apenas um transmissor de conhecimentos e informações, mas também, um mediador que auxiliará na aprendizagem.

De acordo com Valente (2001), a informática na educação, significa a integração do computador nos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos, que fazem parte do currículo de todos os níveis e modalidade de educação.

Ela continua:

A informática na educação de que estamos tratando enfatiza o fato de o professor da disciplina curricular ter conhecimento dos potenciais educacionais do computador e ser capaz de alternar, adequadamente, atividades não informatizadas de ensino-aprendizagem e atividades que usam o computador. No entanto, a atividade de uso do computador pode ser feita tanto para continuar transmitindo a informação para o aluno e, portanto, para reforçar o processo instrucionista de ensino, quanto para criar condições para o aluno construir seu conhecimento em ambientes de aprendizagem que incorporem o uso do computador (VALENTE, 2001, p.32).

O autor é categórico em afirmar que “se a tecnologia for inserida de forma eficaz na aula e não simplesmente acrescentada”, os professores irão aprender em pouco tempo que, modificar um componente de uma aula, como é o caso de acrescentar um recurso tecnológico, tem ramificações para diversos outros componentes de ensino.

Nesta mesma perspectiva, Valente (1999), diz que quando o aluno utiliza o computador para construir seu conhecimento, este passa a ser “uma máquina para ser ensinada”, propiciando, condições para o aluno descrever a resolução de problemas, usando

linguagens diferenciadas, por exemplo, a da simulação/programação, refletir sobre os resultados obtidos, e depurar suas idéias por meio da busca de novas alternativas.

Sem dúvida, a utilização do computador e de seus múltiplos componentes que nele podem ser explorados, como *softwares*, mídias, dentre outros, são elementos que tendem dinamizar alguns momentos que envolvem processos de aprendizagem. Nossa experiência como professores da rede estadual do Estado do Paraná tem mostrado que o ambiente da informática, concebido na escola como o “Laboratório de Informática”, é um dos poucos locais, onde os alunos concebem algum tipo de conteúdo de forma “menos convencional”, pois na maioria das vezes, temos apenas sala de aula, quadro e livro didático.

Ao propor esta discussão, não se deseja enfatizar que o laboratório de informática é a “salvação” para alunos e professores com relação ao sucesso escolar. No entanto, pretende-se, assim como a maioria dos autores discutidos até aqui, disseminar a idéia de que a informática na educação pode ser uma ferramenta muito eficiente quando bem empregada.

Assim como na sociedade em geral, não se pode, também, deixar de considerar as nítidas mudanças ocorridas na educação. Embora em algum momento ouvíssemos falar que a educação ainda continua a mesma, num sentido geral, sabemos que a mesma passou por mudanças consideráveis, especialmente de algumas décadas para cá. Seguindo essa concepção, Valente (1999), diz que a educação é um serviço e, como tal, sofreu e se adequou às concepções paradigmáticas que vivem a sociedade. Sendo assim, ela passa pelas mesmas transformações que outros segmentos da sociedade passam.

Fica claro, sobre o ponto de vista do autor, que a educação como parte integrante da sociedade sofre as mesmas transformações e, como vivemos numa era informatizada, nada mais justo que abraçarmos esta nova realidade que vem sendo construída diante dos nossos olhos. É isso que Bastos (1998), fomenta ao afirmar que a educação no mundo de hoje tende a ser tecnológica e, conseqüentemente, demanda de uma interpretação e entendimento dessas tecnologias.

Além de propiciar uma dinâmica diferente em sala de aula, a informática também pode ser vista como uma maneira de “aproximar” a dinâmica cotidiana com práticas de sala

de aula, uma vez que o computador será o fio condutor na realização de tarefas. Diante dessa necessidade:

Sabemos que a implantação de computadores em uma escola altera diversos aspectos em seu interior, por menor que seja sua utilização. A própria adaptação do espaço físico, os imprevistos técnicos, a curiosidade dos alunos, sem falar nas transformações, quando se utiliza este recurso em sala de aula, parecem provocar alterações, adaptações, medos e incertezas, podendo deixar este ambiente mais imprevisível, mais dinâmico, provocando questões como, por exemplo, o valor da ludicidade no ato de aprender (CARNEIRO, 2002, p. 53).

É claro, que para isso, a escola deverá acomodar de forma efetiva e, principalmente, de forma reflexiva essa nova tendência, em que o computador poderá ser uma ferramenta que funcione como auxílio para o aluno, sendo, aliás, um diferencial, na busca de um melhor aproveitamento, contribuindo também, para a integração da tecnologia com o conhecimento.

Sobre a aplicação da informática na educação, Marques e Caetano (2002, p.133), defendem que essa prática traz flexibilidade na aprendizagem, uma vez que une teorias e práticas e, “os alunos aprendem e sabem como, porque, onde e quando eles aprendem”. Porém, os autores ainda argumentam que a informática não deve ser vista como redentora da educação, mas sim, como uma ferramenta que permite construir uma escola capaz de desenvolver mecanismos que contribuam para superação de suas próprias limitações.

Diante disso, vê-se que a informática na educação tem a capacidade de contribuir para o currículo escolar, incidindo diretamente em seus projetos, ações, atividades, assim como também, nos trabalhos que envolvem diretamente o aluno e o professor.

Marques e Caetano (2002) defendem que somente por meio de reflexão sistemática sobre a legítima função do computador na dinâmica nos processos de ensino e aprendizagem, é possível diminuir consideravelmente os conflitos gerados por incertezas (sobre a opção de utilizar ou não essa tecnologia na prática pedagógica do professor), que fazem aumentar os riscos de insucessos, e também de algumas

frustrações. Diante disso, os autores expõem as seguintes contribuições oriundas da informática na educação:

I – Suporte para as atividades de aprendizagem dos alunos: a tecnologia oferece um bom suporte à aprendizagem por meio da resolução de problemas. Estimula nos alunos a exploração através da cooperação em tarefas multidisciplinares; por meio do fornecimento de ambientes complexos e realísticos para a investigação, dando informações e recursos para suportar a investigação; ligando as aulas com a investigação; ligando de certa maneira o cotidiano com a realidade da sala de aula escolar e, apresentando dados de forma com que suportem pensamentos científicos e resolução de questões problemáticas.

II – Investigação em ambientes complexos e realísticos: baseando-se em situações que podem ser aplicadas a tecnologia, os professores poderão simular ambientes reais e também criar ambientes para experimentação, de forma com que os estudantes possam efetuar suas tarefas, explorar novas situações, conhecer pessoas de diferentes culturas e usar esta variedade de ferramentas para guardar informações e resolver problemas.

III – Informações e ferramenta para suportar a investigação: a tecnologia pode ser utilizada como meio que permite aos alunos investigar questões do currículo. Os professores podem tornar acessíveis aos alunos aplicações da tecnologia que lhes permitem reunir, armazenar, organizar e analisar informações, para representar e compartilhar com outro o que puderam aprender. A essência da inovação está presente no desenvolvimento de uma estrutura, através da qual essas ferramentas são utilizadas.

IV – Aulas colaborativas para partilhar investigações: na rede é possível que os professores e alunos compartilhem processos de aprendizagem com todo o mundo. O professor poderá criar situações que permitem aos alunos comunicar suas opiniões, auxiliar os outros, enviar mensagens e emails, participando, portanto, de projetos e momentos cooperativos.

V – Conexão residência-escola: com os avanços das telecomunicações os alunos podem ligar-se a escola, por meio da *internet* em suas casas, podendo assim, ocupar de uma forma mais produtiva o seu tempo livre, motivando-os ainda mais para realizarem suas tarefas e outras atividades.

VI – Suporte de pensamento científico: os computadores com a sua alta capacidade de armazenar dados, de realizar cálculos, com boa interface gráfica, podem ser utilizados para contribuir com a aprendizagem dos alunos em áreas científicas, como é o caso de vários *softwares*.

VII – Suporte às funções dos professores: as tecnologias podem viabilizar a produção de materiais educativos o que pode contribuir para melhorar o ensino dos alunos, expandido inclusive, os conteúdos dos professores, materiais e comunicação com os pais.

VIII – Desenvolvimento e criação de materiais educativos: os professores estão cada vez mais envolvidos com as novas tecnologias, criando programas que vão ao encontro das necessidades individuais de cada aluno. Tecnologias essas, que de certa forma, propiciam suporte aos professores para que possam desenvolver seu próprio material educativo.

IX – Condução do progresso do ensino do aluno: é importante discutir sobre as necessidades dos alunos. A tecnologia permite o acompanhamento dos processos de desenvolvimento dos alunos, fornecendo impressões em tempo real, guardar e consultar atividades e trabalhos, podendo ser acrescentado comentários e desenvolver objetivos específicos de cada estudante.

X – Partilha e expansão do conhecimento: as telecomunicações têm permitido a comunicação em longa distância entre colegas e profissionais. Essas interações podem contribuir para o desenvolvimento de ambientes que envolvem o ensino e aprendizagem, permitindo compreender como as tecnologias são capazes de criar ambientes que podem propiciar situações de aprendizagem, compartilhamento de informações, etc.

XI – Suporte de comunicação com os pais: as tecnologias têm contribuído para ampliar as formas de comunicação entre pais, professores e alunos. Um exemplo bem utilizado é o *email*, que em curto prazo de tempo torna possível informar pais e alunos sobre andamentos de atividades, trabalhos e sobre qualquer outro assunto que julguem ser necessários.

Para finalizar, Marques e Caetano (2002), concluem,

[...] são grandes os desafios que se apresentam, hoje para os professores. Eles devem superar o medo da utilização da informática na educação, trabalhar para o processo de democratização do acesso às informações e para a universalização da produção do conhecimento. Com isso, para os professores utilizarem as novas tecnologias de uma forma eficaz, devem inserir-se num projeto amplo, no qual a sala de aula seria o lugar privilegiado da educação e a escola seria como um local de criação e recriação da cultura e da cidadania (MARQUES; CAETANO, 2002, p.143).

A seguir, serão apresentados alguns recursos que por meio da informática, poderão ser utilizados como ferramentas didáticas e empregados no ensino.

2.1 Recursos da Informática

Por meio do computador, conectado à *internet* é possível “navegar” por mundos tão incríveis, inimagináveis, distantes, perfeitos. Lembro-me quando tive contato direto com o computador, foi no final da década de 90, ainda na Universidade. Na minha primeira graduação (Licenciatura em Matemática), tínhamos aula de informática e buscávamos fazer certa relação entre *softwares* contidos no computador com conteúdos matemáticos.

Eu, literalmente, tremia em frente à máquina, com medo de tocar em alguma tecla que fizesse com que algo errado acontecesse. Depois, com o tempo esse medo foi passando e, cada vez mais, fui tendo intimidade com o computador. O engraçado, é que hoje, pouco tempo depois, meus alunos do ensino fundamental, chegam com muita naturalidade para lidar com as máquinas. Por se tratar de uma localidade pequena, sei que muitos deles não têm o computador em casa, no entanto, o “primeiro encontro” com a informática parece ser muito tranquilo.

Percebi também, ao longo de minha experiência, que essa facilidade em lidar com a máquina não é a mesma para todos os alunos, como o que aconteceu com uma turma de jovens e adultos que lecionei há pouco tempo. Durante algumas aulas no laboratório de

informática, percebi que o computador não era um objeto que agradava a todos. Muitas senhoras e senhores tremiam frente ao computador e, assim como eu em minha época de graduação, tinham medo de tocar em alguma tecla que julgavam não ser permitido. Muitos alunos dessa turma de jovens e adultos, inclusive se negavam a realizar algumas atividades no computador, alegando que não iriam, pois, “não sabiam mexer com essa máquina”.

O curioso nessa situação é que os alunos do Ensino Fundamental (sexto ano citados anteriormente) tinham a maior tranquilidade para lidar com os computadores, já, os adultos com uma bagagem bem maior de vida, mostravam-se assustados com a informática. Bem, isso nos mostra como as novas gerações surgem numa era tecnológica, em que parecem estar naturalizados com este mundo cercado de tecnologias, especialmente pelo computador.

Por meio do computador, é possível, por exemplo, navegar na *internet*, conhecendo diferentes pessoas, culturas, lugares, e informações muito vastas. É por meio do computador também, que podemos construir redes de troca de informações, como os *chats*, que permitem a comunicação de forma interativa e dinâmica entre as pessoas dos mais diversos lugares do planeta. Outra ferramenta muito importante também é o *Fórum*, lugar em que se podem desenvolver debates, troca de informações, lançamento de questões e respostas, etc.

Além das ferramentas citadas, poderíamos falar também do correio eletrônico, lista de discussão, mural, *blog*, portfólio, *FAQ*, etc. No entanto, neste trabalho, abordaremos de forma sintética apenas duas ferramentas exploradas com o auxílio do computador: A *Internet* e os *Softwares*. A ênfase maior será dada aos *softwares*, objeto de estudo e desenvolvimento dessa pesquisa.

2.1.1 A Internet

A *internet*, com certeza, é um dos instrumentos que mais despertam interesse e curiosidade por parte dos alunos. Nela, temos muitas redes de comunicação, que são

operadas por grandes organizações, que estão ligadas e interconectadas de forma coletiva.

É nela também, que temos acesso a uma grande e variada gama de ferramentas, além das já citadas, interagimos com os sites de simulação, de jogos, de pesquisa, etc. Para Marques e Caetano (2002), a *internet* é um meio que poderá nos conduzir a um canal de construção de conhecimento a partir das transformações das informações por parte dos alunos e professores.

Baranauskas et al. (1999) afirmam:

O poder potencial da *internet* na educação, não somente para os estudantes, mas em relação à própria formação de professores é enorme. Como a *internet* facilita o acesso a toda a produção intelectual disponível na rede, ela é, junto com a facilidade de trabalhar com um grupo de pessoas sem o ônus de reuni-las em um mesmo lugar e na mesma hora, um instrumento perfeito para a atualização de conhecimentos em todos os níveis. Tanto em esforços individuais neste sentido, quanto para atividades organizadas para o mesmo fim (BARANAUSKAS *et. al.*, 1999, p.74).

Ao estarmos conectados com o mundo, temos acesso a praticamente tudo que está sendo produzido no planeta e disponibilizado na rede mundial de computadores. Nela, é possível a comunicação e o compartilhamento de recursos e dados com outras pessoas que podem estar em nossa escola, em nosso município, em nosso estado, país, ou até mesmo, ao redor do mundo.

Marques e Caetano (2002) completam:

Para a educação, a *internet* pode ser considerada a mais completa, abrangente e complexa ferramenta de aprendizado. Podemos através dela, localizar fontes de informação que, virtualmente, nos habilitam a estudar diferentes áreas do conhecimento. É uma ferramenta tecnológica de comunicação global. Com esse recurso, a escola abre as portas de um universo mágico aos seus alunos, como também derruba as fronteiras do tempo e do espaço. Ampliando assim, o

universo de pesquisa em todas as áreas do conhecimento humano (MARQUES; CAETANO, 2002, p.158).

Para o Ensino de Ciências, a *internet* pode funcionar como um recurso positivo, que o professor poderá utilizar para melhorar e dinamizar suas aulas e atividades em sala de aula, devido seu grande universo de informações. Entretanto, o professor tem que estar ciente de que ele não detém todo conhecimento e que, portanto, o aluno poderá encontrar uma vasta gama de informações, o que poderá acarretar em dúvidas e posteriormente, questionamentos por parte dos alunos.

É importante, também que o professor saiba planejar suas atividades, especialmente quando a ferramenta pedagógica é a *internet*. Antes de trabalhar com pesquisas, por exemplo, é importante que ele conheça os *sites* a serem acessados, as informações a serem coletadas e, especialmente, que conhecimento ele pretende que seus alunos construam com esta atividade, tendo a humildade de reconhecer que, ninguém sabe tudo.

Um bom recurso a ser explorado com os alunos, pode ser os sites de simulação. A SEED – Secretaria de Estado de Educação disponibiliza em seu portal, uma série de simuladores nas áreas de Ciências.

Na página do “dia a dia educação¹⁰”, o professor pode escolher a disciplina que deseja buscar simuladores, como mostra a figura 1.

¹⁰ Página da *Web* (www.educadores.diaadia.pr.gov.br.) da Secretaria do Estado da Educação do Paraná, que disponibiliza além de outras informações, recursos midiáticos voltados para todas as disciplinas, como vídeos, imagens, *softwares* de simulação, etc.



Figura 1: Página de disciplinas portal da SEED-Pr

Ao escolher a disciplina de física, por exemplo, o professor ao acessar o *menu* “Recursos Didáticos”, poderá ter a sua disposição uma série de simuladores, conforme figura 2.

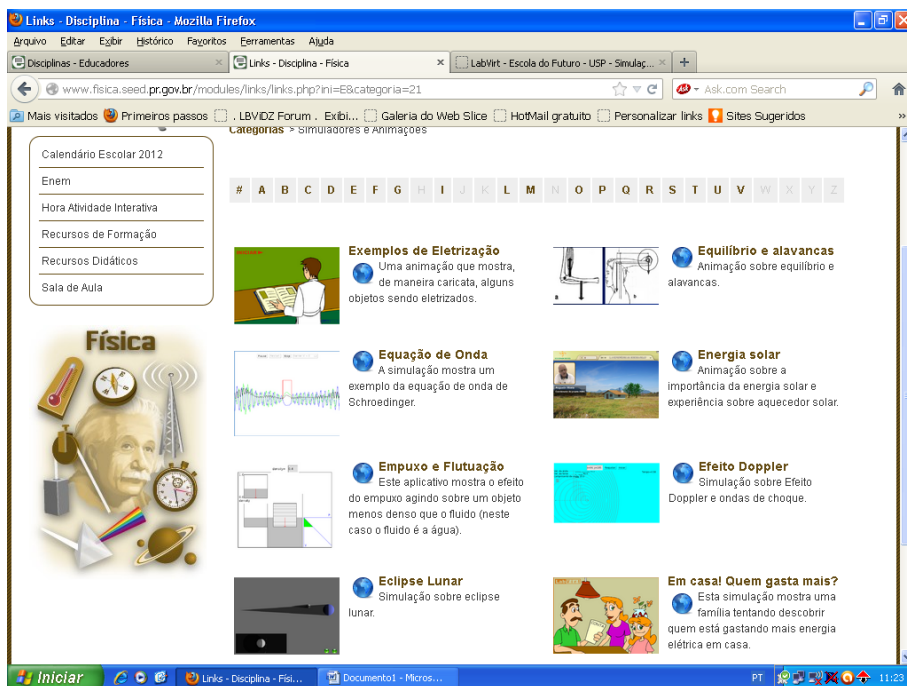


Figura 2: Acesso aos simuladores da disciplina de física portal SEED-Pr

Então, é só escolher um dos simuladores e trabalhar as questões que achar pertinente ao conteúdo explorado. Abaixo, na figura 3, tem-se um simulador que busca contemplar exemplos de eletrização.

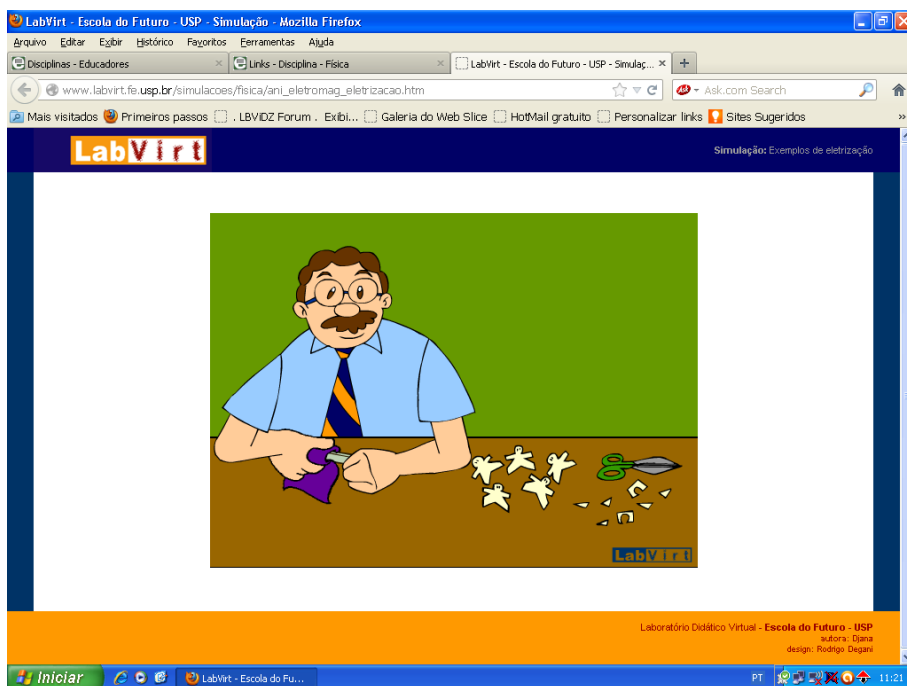


Figura 3: Simulador de exemplos de eletrização portal SEED-Pr

Este é apenas um exemplo do que os professores de Ciências, bem como os de outras áreas, podem utilizar por meio do recurso da *internet*. É necessário apenas, que o professor saiba planejar bem suas atividades com antecedência, para evitar transtornos de última hora em consequência de imprevistos.

2.1.2 Os *Softwares* e o Ensino de Ciências

Os *softwares* são programas que são desenvolvidos para várias funções, dentre elas auxiliar em atividades educativas e no ensino. Eles podem ser considerados como programas educacionais, a partir do momento que são projetados por meio de uma colaboração de profissionais de várias áreas e que realmente contextualizem os

processos de ensino e aprendizagem. Mas, de nada adianta um bom *software* se não houver professores que queiram utilizá-los, e para isso, estejam preparados para o uso desse recurso.

A biologia, física, química e a matemática são algumas das disciplinas que lideram o *ranking* de reprovações em todo Brasil. Não diferentemente de outras disciplinas, acredita-se que podem vir a melhorar substancialmente com o uso de tecnologias inovadoras. É um recurso adicional que pode contribuir significativamente para tornar as aulas mais dinâmicas.

Gianoto (2008), considerando os problemas relacionados aos processos de ensino e aprendizagem, que levam muitos professores à desmotivação, o Ensino de Ciências – biologia, física e química, tornou-se objeto de discussões, o que fez despertar um interesse maior de professores e pesquisadores na área de educação, que procuram identificar e analisar as características e as tendências que tem norteado o Ensino de Ciências.

Ela acrescenta:

Acredita-se que o interesse, no aprofundamento das questões relativas ao ensino desta área, esteja ligado aos desafios enfrentados pelos educadores, pois no Brasil o ensino das Ciências Físicas, Químicas e Biológicas tem sofrido grandes transformações, ocasionadas por vários fatores, entre os quais o reconhecimento da Ciência e da Tecnologia como elementos essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social (GIANOTO, 2008, p.27).

Assim, de acordo com a autora, a tecnologia é um dos fatores que tem contribuído para se repensar o Ensino de Ciências. Essa tecnologia nos remete diretamente, dentre outros recursos, ao computador.

Valente (1999), afirma que o computador pode ser uma importante ferramenta capaz de promover a passagem da informação ao usuário ou facilitar o processo de construção do conhecimento. Ele ainda argumenta que por intermédio da análise dos *softwares*, é possível compreender que o aprender (memorização ou construção do conhecimento) não deve estar restrito ao *software*, mas à interação do aluno com o *software*.

Assim, como no caso da *internet*, é necessário que o professor planeje suas atividades com antecedência para propiciar uma situação que permita com que os alunos realmente interajam com os *softwares*. Valente (1999), ainda complementa dizendo que “como foi mostrado por Piaget, o nível de compreensão está relacionado com o nível de interação que o aprendiz tem com o objeto e não com o objeto em si.”

Como qualquer outro recurso didático, não se deseja que ele seja utilizado em todas as aulas, mas em momentos apropriados, tendo o professor a liberdade de alternar os diferentes recursos, dependendo dos objetivos a serem abordados em cada aula. Melo e Antunes (2002, p.65), afirmam que “as escolas devem incentivar e aderir à filosofia do *software* livre¹¹ e promoverem um intercâmbio de programas e experiências em busca de um melhor aprendizado”.

Percebe-se, então, que o *software* não funciona como um objeto “inerte”. Com o emprego este termo “inerte” procura-se de certo modo, admitir que seja possível estabelecer relações entre a máquina e o aluno.

Para Piaget (1980), o processo de desenvolvimento da criança depende de fatores ligados à sua experiência, adquirida pelo contato com o meio. Davis e Oliveira (1994) argumentam que no processo de conhecimento é preciso considerar a presença do sujeito (alguém que conhece) e de algo a ser conhecido, o objeto. Entre o objeto de conhecimento e o sujeito são estabelecidas relações que requerem um elemento mediador. O *software* pode representar em determinadas situações o elemento mediador entre o sujeito (aluno) e o objeto (conhecimento).

Portanto, o professor de Ciências com o devido preparo poderá usar os *softwares* sempre que julgar necessário em suas atividades educativas, uma vez que, a partir dele é possível criar situações que envolvam a aprendizagem.

2.1.3 Os Softwares livres *Celestia* e *Stellarium*

¹¹ *Softwares* as quais não é preciso pagar licença para utilizá-los, ou seja, são gratuitos;

Os *softwares* livres segundo Aguiar (2009) são aqueles que surgiram a partir da década de 80. E, para Silveira (2004), seus maiores defensores são os *hackers*¹², muitos acadêmicos, alguns cientistas e mais recentemente, as forças político-culturais que de certa forma apóiam a distribuição dos benefícios nesta conhecida era da informação. Já as grandes empresas são suas maiores opositoras que, baseadas em fatores econômicos, procuram apenas arrecadar dinheiro (por meio das licenças de uso de *softwares* e do controle monopolizador dos códigos, que são essenciais para o funcionamento dos programas de computador), em outras palavras, visam apenas lucro.

Embora haja esse grande combate, em que de um lado temos alguns intelectuais, que defendem a distribuição gratuita desses programas com o intuito de difundir o conhecimento e do outro, empresas que buscam apenas lucros, com a pretensão de aumentar seu giro econômico e na ampliação de seu capital, muitos *softwares* conseguem sobreviver a esta disputa, como é o caso dos utilizados neste trabalho: *Celestia e Stellarium*.

- I) *Stellarium*¹³: É um *software* livre de astronomia que permite a visualização do céu na forma de um planetário. Ele possui uma ótima qualidade técnica e gráfica, podendo simular o céu diurno e o noturno assim como também seus crepúsculos de forma bem realista. Ele ainda faz a simulação de planetas, luas, estrelas e eclipses em tempo real fornecendo ainda informações detalhadas de milhares de corpos celestes. Além disso, ele possui recursos gráficos voltados a ilustração de desenhos, como acontece quando visualizamos as constelações, como pode ser visto na figura 4.

¹² Na definição de Silveira *hacker* é alguém com conhecimentos elevados em informática, programação e sistemas. O termo é empregado de forma errada como sinônimo do termo *cracker*, pessoa que usa suas habilidades para invadir sistemas e praticar crimes de natureza eletrônica.

¹³ Este *software* pode ser adquirido gratuitamente no seguinte endereço eletrônico: stellarium.softonic.com.br/download.

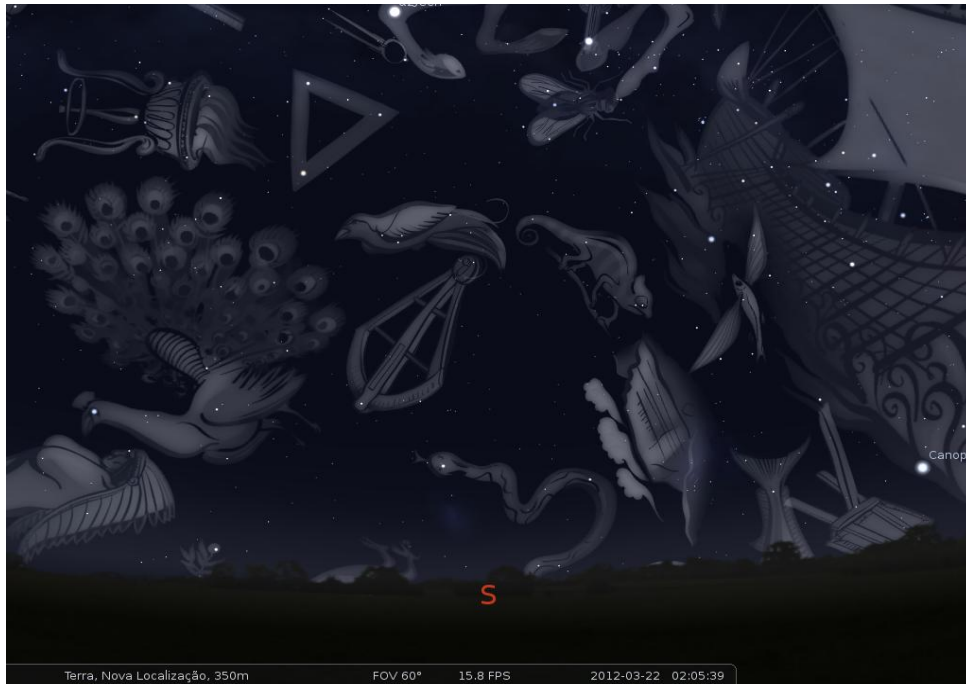


Figura 4: Visualização de constelações - *Stellarium*

- II) *Celestia*¹⁴: É um programa em 3D (três dimensões) sobre astronomia também livre, que funciona tanto no Windows quanto no Linux. Esse *software* permite que o usuário visualize objetos variando em escala de satélites artificiais e galáxias inteiras em 3D. Diferente de alguns outros programas para planetários, o usuário pode simular uma viagem através do universo, como ilustrado na figura 5.

¹⁴ Também de forma gratuita, o programa *Celestia* pode ser baixado no site: celestia.softonic.com.br/download.

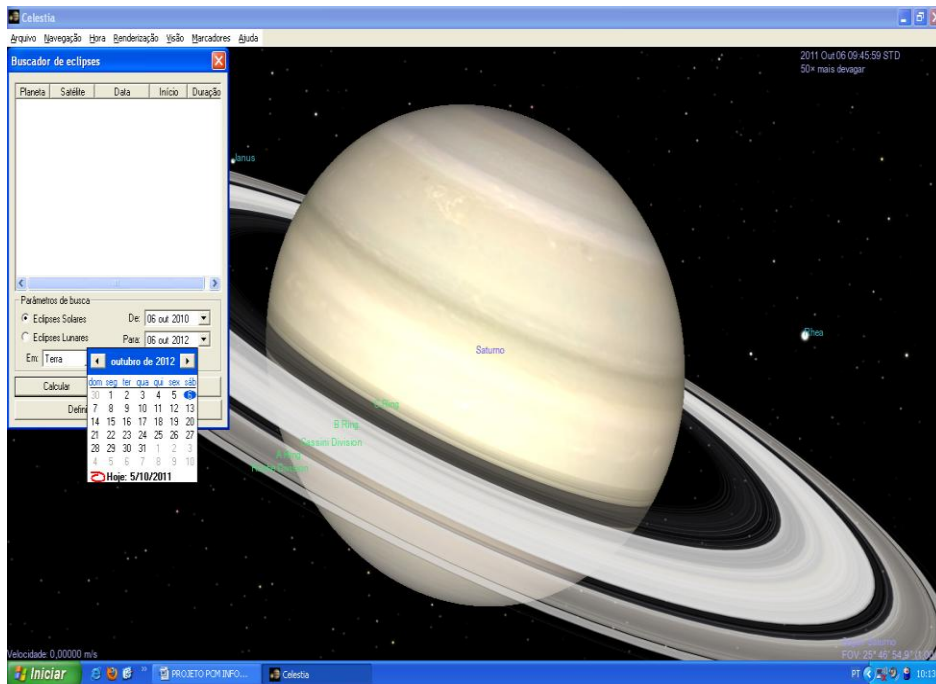


Figura 5: Visualização do Planeta Saturno - *Celestia*

Esses *softwares* têm uma interface gráfica muito boa, que permite aos alunos e professores observarem simulações bem realísticas, contribuindo de forma efetiva para a inter-relação entre fenômenos e conceitos.

2.1.4 Softwares de Simulação

Certos fenômenos podem ser simulados no computador, desde que na máquina seja implementado um modelo desse fenômeno. Aos usuários da simulação, de acordo com Valente (1999), cabe a alteração de alguns parâmetros e a consequente observação do fenômeno, de acordo com os dados atribuídos, podendo ela ser fechada ou aberta.

Sobre isso, ele acrescenta,

[...] a simulação pode ser fechada e, portanto, mais semelhante a um tutorial ou aberta e, nesse caso, mais semelhante ao que acontece na programação. Na simulação fechada, o fenômeno é previamente implementado no computador e os valores de alguns parâmetros são

passíveis de serem alterados pelo aprendiz. Uma vez isso feito, o aprendiz assiste, na tela do computador, ao desenrolar desse fenômeno (VALENTE, 1999, p. 102:103).

Por outro lado, na simulação aberta, o aluno é encorajado a descrever ou implementar alguns aspectos relacionados ao fenômeno. Valente (1999), diz que as simulações podem fornecer algumas situações já previamente definidas pelo aluno e outras podem ser complementadas por ele. Desse modo, isso requer que o aprendiz se envolva com o fenômeno e, de certa forma, procure descrevê-lo em termos de comandos fornecidos pelo *software* de simulação e assim, observe as diversas variáveis que atuam no fenômeno e como elas afetam de certa forma em seu comportamento. Sendo assim, o papel do *software* é justamente permitir a compreensão do fenômeno por meio do ciclo da descrição, execução e depuração dos dados oriundos dessa ação.

Nessa mesma perspectiva, Marques e Caetano (2002) argumentam que os *softwares* de simulação são capazes de criar situações reais na tela do computador, constituindo-se, como verdadeiros laboratórios, em que o aluno em seus experimentos pode manipular uma série de variáveis que poderão influenciar no resultado final. Desta maneira, o aluno tem a oportunidade de poder observar, todo o processo de desenvolvimento da experiência em questão, podendo inclusive, refazer as experiências quantas vezes acharmos necessário.

Esses *softwares*, portanto, dentre os fatores, produzem e usam imagens para ilustrar tais fenômenos. E, de acordo com Neiva Junior (1986), a imagem possui certas propriedades de referência em comum com a língua, se diferenciando, entretanto, nos elementos de leitura, principalmente quanto à quantidade, uma vez que na língua esses são finitos, enquanto que nas imagens poderão ocorrer sem limites.

Deste modo, percebe-se que a imagem tem a capacidade de acomodar uma quantidade grande de significados, realçado muitas vezes, por cores, movimentos e vários outros elementos que nela podem ser representados.

2.1.5 As Imagens

Santaella (2003) afirma que durante o século XX houve o crescimento de duas ciências da linguagem, sendo uma delas a Linguística, ciência da linguagem verbal e a outra, Semiótica, ciência de toda e qualquer linguagem. Portanto, como este trabalho aborda dentre outras questões, as imagens, serão discutidas brevemente alguns eixos básicos que norteiam a Semiótica¹⁵.

O homem, desde tempos remotos buscou maneiras de se expressar, por meio de gestos, palavras, sinais, símbolos, desenhos, etc. Algumas cavernas ao redor do mundo servem até hoje de testemunho e como fonte de registros de sua arte de se expressar, esse modo em particular de linguagem tinha como objeto principal a imagem.

Platão foi um dos primeiros homens a definir o que seria uma imagem – “chamo de imagens em primeiro lugar as sombras, depois os reflexos que vemos nas águas ou na superfície de corpos opacos, polidos e brilhantes e todas as representações do gênero.” Desde então, conforme afirma Joly (1996), percebe-se que a imagem seria um objeto segundo com relação a um outro que ela representaria de acordo com determinadas leis específicas e particulares.

A imagem, portanto, seria “algo” que pretende representar “algo”. Podemos ter uma rápida noção disso, quando, por exemplo, estamos dirigindo numa cidade e ao depararmos em um cruzamento cujo sinal esteja vermelho, intuitivamente sabemos que devemos parar. Para isso, entretanto, recorremos a um “signo”, a luz vermelha.

De acordo com Santaella (2003), há várias definições para signo e, dentre elas, ela afirma que um signo intenta representar, em parte pelo menos, um objeto que é, portanto, em determinado sentido, a causa ou determinante do signo, mesmo se o signo representar seu objeto falsamente.

Ela, ainda acrescenta,

[...] mas dizer que ele representa seu objeto implica que ele afete uma mente, de tal modo que, de certa maneira, determine naquela mente algo que é mediatamente devido ao objeto. Essa determinação da qual a causa imediata ou determinante é o signo, e da qual a causa mediata

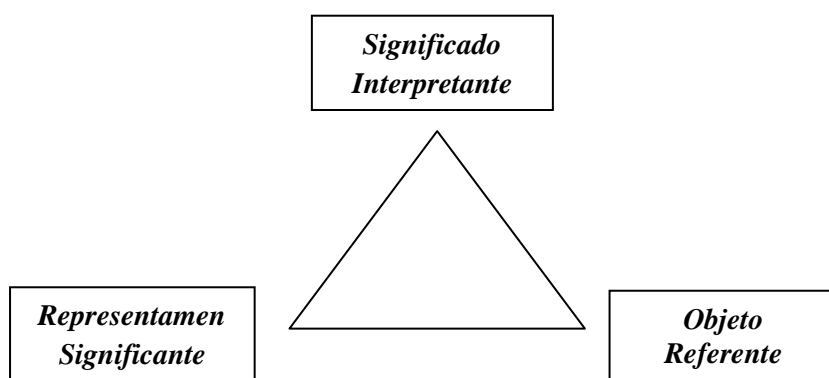
¹⁵ A linha de Semiótica abordada neste trabalho refere-se ao trabalho de Charles Sandres Peirce (1839-1914), onde parte de seu legado pode ser verificado na obra “O que é Semiótica” de Lúcia Santaella;

é o objeto, pode o ser chamada de interpretante” (SANTAELLA, 2003, p.12).

Em síntese, signo é “algo” que representa outro “algo”, um objeto. Santaella (2003) conclui que ele (o signo) só poderá de fato funcionar como um signo, se carregar esse poder de representar, substituir uma outra coisa diferente dele.

Não diferente disso, Joly (1996) afirma que o conceito de signo é antigo e designa algo que se percebe, como as cores, as formas, calor, sons e a que se dá uma significação.

O signo pode constituir um ato de comunicação, por isso tem-se abaixo uma representação gráfica dos signos.



Esquema 1: Representação de Signo, adaptado de Joly (1996)

Diante dessa representação, o signo mantém uma relação entre pelo menos três polos: a face perceptível do signo representada no gráfico como *representamen* ou *significante*, ou seja, é aquilo que realmente é perceptível por nós; tem-se ainda o *objeto* ou *referente*, que é exatamente o que ele representa e por último, tem-se o *Significado* ou *Interpretante*, que nada mais é o que ele significa.

Para Joly (1996), essa triangulação também pode representar a dinâmica de qualquer signo como processo semiótico, cuja significação dependerá do contexto de seu aparecimento, assim como também, da expectativa de seu receptor. As imagens, desse modo, podem conter muito mais significados do que se pode imaginar. Coll *et. al.*

(2010) salientam que certos ambientes virtuais envolvem aspectos de aprendizagem baseados na representação visual do conhecimento. Eles complementam:

Os sistemas de representação sempre foram utilizados nos processos de ensino e aprendizagem. Podemos encontrá-los nos livros didáticos de todos os níveis educacionais, da educação infantil ao ensino superior; nos mapas, cartazes e murais que enfeitam as salas de aula; nos gráficos, croquis, diagramas e outros tipos de esquemas que os professores desenham no quadro; ou, ainda, nos *slides* e vídeos que as vezes são utilizados para mostrar processos complexos e abstratos (COLL; ENGEL; BUSTOS; 2010, p.226).

Os mesmos autores, também argumentam que o atual desenvolvimento tecnológico proporcionou a criação de materiais midiáticos, como as animações, que abriram novas interrogações sobre os efeitos das representações visuais nos processos que envolvem ensino e aprendizagem.

Sendo assim, no capítulo IV deste trabalho, serão abordados alguns elementos básicos que norteiam a abordagem das imagens e como elas podem contribuir em processos que envolvem o ensino.

Mercado (1999) aponta que as novas tecnologias da informação trazem novas possibilidades à educação, exigindo uma nova postura do educador com o computador, ou seja, o professor precisa de um mínimo de preparo e formação para lidar com esta realidade.

Para tanto, no próximo capítulo serão abordados alguns aspectos em relação à formação dos professores, bem como um levantamento de algumas práticas que vem sendo realizadas na escola, na qual esta pesquisa foi realizada.

CAPÍTULO III

III - FORMAÇÃO DE PROFESSORES: CONSIDERAÇÕES SOBRE A ASTRONOMIA E AS TECNOLOGIAS

Quando se fala em educação, um dos temas difundidos é aquele que trata da formação de professores. E, no contexto desta pesquisa, sua abordagem se torna muito relevante, especialmente ao que se refere à astronomia e as tecnologias.

Quanto às tecnologias, por exemplo, Santos e Moraes (2003) argumentam que a educação desempenha um papel muito importante no que eles denominam como sociedade tecnológica, uma vez que ela é um dos elementos fundamentais que permitem que os indivíduos possam ser capazes de questionar e buscar entender e transformar a sociedade que se vive. E, nesse sentido, as tecnologias, como o computador, são ferramentas essenciais que funcionam como meios mediadores em busca de superar a opressão nesta sociedade. Entretanto, para tal, é necessário que o professor possua o domínio mínimo de tais ferramentas, como o computador.

Nesse contexto, Freire e Valente (2001) argumentam que o preparo do professor não pode se restringir apenas a passagem de informações (pesquisas), mas deve oferecer condições para que ele construa conhecimento sobre técnicas computacionais e entenda como integrar o computador em sua prática pedagógica. Os autores ainda argumentam que apenas alterar o meio, ou seja, em vez de usar papel, usar o computador, “tudo permanece exatamente igual”, ou seja, do ponto de vista pedagógico, essa é uma abordagem *instrucionista*. Eles ainda advertem que, o problema com esse tipo de uso do computador é que ele empobrece a educação, tornando-a especial no sentido negativo, não favorecendo uma educação que procura o desenvolvimento do potencial de cada indivíduo.

Altet (2001, p. 25), ao definir o “professor profissional”, salienta que o mesmo é um indivíduo autônomo, dotado de competências específicas e determinadas especializações baseadas em conhecimentos racionais, “reconhecidos pela ciência, legitimados pela Universidade, ou de conhecimentos explicitados, oriundos da prática”. Nesse sentido, como o professor poderá desenvolver ações pedagógicas a cerca de

determinados conteúdos (conhecimentos) se o mesmo não possuir formação para tal? Os professores de Ciências que lecionam astronomia possuem formação inicial (ou até mesmo continuada) para ensinar esses conteúdos?

Ao longo da realização dos trabalhos e atividades inerentes a essa pesquisa e até mesmo durante a elaboração do projeto inicial, uma questão me incomodava – os professores de Ciências que lecionam astronomia no Ensino Fundamental possuem formação nessa área que lecionam? E quanto às tecnologias? Para tentar responder a essas questões, algumas ações foram desenvolvidas e serão discutidas neste capítulo:

- a) Entrevista com professores de Ciências que lecionam astronomia;
- b) Discussões a respeito da *Hora Atividade*;
- c) Pesquisa sobre a utilização dos laboratórios de informática em duas escolas públicas e;
- d) Abordagem de algumas ações desenvolvidas pela Coordenação Regional de Tecnologias Educacionais;

Foram entrevistados 6 (seis) professores de Ciências que fazem parte da comunidade escolar, onde foram desenvolvidas todas as ações inerentes a este trabalho.

Além disso, neste capítulo serão abordadas questões inerentes à contribuição da *hora atividade* para formação do professor, inclusive discutindo dados e relatos coletados durante a *Hora Atividade Interativa* – momento oferecido pela Secretaria Estadual de Educação para troca de experiências e informações (de forma *online*) entre professores de Ciências em nível estadual sobre determinado tema.

Este capítulo apresentará também, algumas reflexões feitas a partir de um levantamento feito nos laboratórios de informática de duas escolas estaduais, nas quais buscou-se evidenciar com que frequência os mesmos vem sendo utilizados e, principalmente, quais ferramentas neles são mais exploradas.

E por fim, discutirá a questão da formação dos professores realizada por meio da CRTE – Coordenação Regional de Tecnologia na Educação pertencente ao Núcleo Regional de Campo Mourão, buscando abordar quantos e como os professores do referido núcleo passam por algum tipo de formação relacionada às tecnologias.

3.1 Análise da entrevista com professores de Ciências

A entrevista baseou-se em 6 (seis) questões (ANEXO IV) relacionadas à formação dos entrevistados, especialmente no que se refere aos conhecimentos de astronomia. Além disso, também foi perguntado aos professores, se eles apresentavam alguma dificuldade em “lidar com os computadores disponíveis no laboratório de informática da escola”, os quais são gerenciados pelo sistema operacional *Linux*.

Todos os professores que colaboraram com essa pesquisa foram denominados aqui, como: Prof1, Prof2, Prof3, Prof4, Prof5 e Prof6.

Em relação à área de formação acadêmica dos professores, 4 (quatro) dos 6 (seis) entrevistados são formados em “Ciências/Biologia”, 1 (um), “Ciências/Matemática” e, por fim, 1 (um) em “Ciências/Biologia e Química”.

O segundo e terceiro questionamentos pautaram-se em verificar se durante o curso de graduação, os professores entrevistados haviam cursado alguma (s) disciplina (s) específica (s) ou até mesmo, alguma (s) outra (s) disciplina (s) diversa (s), que tivesse abordado astronomia

As respostas revelaram que nenhum dos professores entrevistados cursou, durante seu período de formação, alguma disciplina que tivesse abordado algum tópico de astronomia.

Diante dessa constatação, como ensinar algo que não se aprendeu? Carvalho e Gil-Perez (2003, p.21) afirmam que se existe um ponto em “que há consenso geral entre os professores – quando se propõe a questão do que nós, professores de Ciências, devemos “saber” e “saber fazer” – é, sem dúvida, a importância concedida a um bom conhecimento da matéria a ser ensinada.”

Vê-se, portanto, que ensinar algo (Ciências) que não se “domina”, se torna uma tarefa quase que impossível, pois, do contrário, corre-se o risco de pautar o ensino em questões baseadas apenas no senso comum. Bromme (1988) e Coll (1987) apud (Carvalho e Gil-Perez, 2003, p.21), salientam que “é preciso, ainda, chamar a atenção sobre o fato de que algo tão aparentemente claro e homogêneo como “conhecer o

conteúdo da disciplina” implica conhecimentos profissionais muito diversos”, por exemplo, a história das Ciências, as orientações metodológicas usadas na estruturação e construção do conhecimento, o entendimento sobre as relações entre ciência-tecnologia-sociedade, dentre outros.

Falando em formação, Altet (2001) argumenta que a formação do professor aborda vários fatores que influenciam no momento de ensinar, destacando que:

A dificuldade do ato de ensinar está no fato de que ele não pode ser analisado unicamente em termos de tarefas de transmissão de conteúdos e de métodos definidos *a priori*, uma vez que são as comunicações verbais em classe, as interações vivenciadas, a relação e a variedade das ações em cada situação que permitirão, ou não, a diferentes alunos, o aprendizado em cada intervenção. Assim, as informações previstas são regularmente modificadas de acordo com as reações dos alunos e da evolução da situação pedagógica e do contexto (ALTET, 2001, p. 26).

Nas palavras do autor, verifica-se que para o “ato” de ensinar são necessários vários aspectos ligados ao trabalho pedagógico do educador, dentre elas, são destacadas “as comunicações verbais”, as “interações”, as “relações”, “intervenções”. Entretanto, como promover todo esse conjunto de ações, se o professor não possuir a formação mínima sobre a temática do conteúdo a ser abordada em sala?

Candau (2003) argumenta que a qualidade do ensino está diretamente ligada à formação dos professores. Ela afirma:

A busca da construção da qualidade de ensino e de uma escola de primeiro e segundo graus comprometida com a formação para a cidadania exigem necessariamente repensar a formação de professores, tanto no que se refere à formação inicial como a formação continuada (CANDAU, 2003, p.140).

Vê-se, mais uma vez, que a formação inicial dos professores, é algo fundamental para a qualidade do ensino.

Na quarta questão, os entrevistados foram questionados se sua formação lhes havia fornecido possíveis requisitos teóricos suficientes para lecionar astronomia.

Obtiveram-se as seguintes respostas:

“Não forneceu nada. Tem que estudar” (Prof1);

“Não, tenho muita dificuldade em astronomia” (Prof2);

“Não, de jeito nenhum” (Prof3);

“Não forneceu, tive que estudar à parte” (Prof4);

“Não, teria que mudar” (Prof5);

“Não, porque não teve aulas” (Prof6)

Verifica-se, por meio dos relatos dos professores entrevistados, que todos têm a convicção de que sua formação inicial, não lhes forneceu requisitos mínimos para que pudessem lecionar o conteúdo de astronomia.

Lima (2002, p. 219), afirma que as melhorias na educação dependem dentre outros fatores, da formação dos professores. A autora argumenta também que a “preocupação com a aprendizagem profissional da docência se insere no âmbito das preocupações com a melhoria da qualidade da educação, visto que a formação de professores é apontada como elemento fundamental”. Mesmo não considerados como elementos exclusivos nos processos que envolvem melhorias no ensino, “os professores e sua formação não podem ser ignorados nesse processo”.

É claro, que a formação inicial do professor requer a estruturação de elementos que vão além da assimilação de conteúdos durante a fase de formação inicial (graduação), a “serem repassados posteriormente aos alunos”, como, por exemplo, o desenvolvimento de estratégias metodológicas, utilização de materiais didáticos, produção e elaboração de sequências didáticas, processos de relações entre professor x aluno, aluno x aluno, etc.

Entretanto, para que esses processos tenham êxito, acredita-se que é indispensável que o futuro professor, conheça o básico do conteúdo a ser utilizado como elemento explícito

e implicitamente envolvido no processo pedagógico, entre educadores e alunos, na busca da construção do conhecimento.

Já na quinta questão, voltou-se a atenção exclusiva à formação continuada dos educadores – “Você já participou de algum (s) curso (s) de formação continuada sobre astronomia?” Os entrevistados responderam:

“Não é oferecido” (Prof1);

“Sim, a do OBA¹⁶, no 12º Encontro Nacional de Astronomia “(Prof2);

“Não” (Prof3);

“Não, se fosse ofertado eu faria” (Prof4);

“Um seminário em Curitiba de três dias” (Prof5);

“Nunca” (Prof6);

Os dados revelaram que a maior parte dos professores (4), até o momento da pesquisa (novembro de 2012), não haviam participado de nenhum curso de formação continuada na área de astronomia. E, os dois entrevistados que afirmaram ter participado de curso na área pesquisada, não estavam atuando em sala de aula no momento da entrevista, uma vez que se encontravam afastados de sala de aula, por problemas de saúde. Desse modo, vê-se que 66,67% - (4 dos 6) - professores de Ciências entrevistados, que lecionam no respectivo ensino, atuam sem nenhuma formação específica na área de astronomia.

3.2 A discussão da temática ASTRONOMIA durante a Hora Atividade Interativa

¹⁶ Olimpíada Brasileira de Astronomia – É um evento aberto à participação de escolas públicas e privadas, sem exigência mínima ou máxima de alunos, podendo participar alunos desde o primeiro ano do Ensino Fundamental ao último ano do Ensino Médio. Mais informações podem ser obtidas: <http://www.oba.org.br>

Durante o período em que findava a coleta e análise dos dados de que se trata esse trabalho, surgiu a oportunidade de participar da *Hora Atividade Interativa* (HAI).

A Hora Atividade Interativa foi criada pela SEED no ano de 2012, como forma de encontro virtual promovido pela DITEC – Diretoria de tecnologia Educacional, com o intuito de fornecer suporte para debates sobre questões relacionadas à educação.

De acordo com a SEED, o principal objetivo desses encontros é possibilitar que um grande número de educadores possa discutir e compartilhar informações, discutindo temas de interesse mútuo de forma simultânea, mesmo que se encontrem em localidades distantes.

No dia 01 de novembro de 2012, a SEED promoveu a HAI¹⁷ em dois momentos, um no período matutino às 10: 20h e, no período vespertino, ocorreu a partir das 16: 30h, tendo como tema de encontro: “Astronomia no Ensino de Ciências”.

Desse modo, foi possível analisar algumas preposições inerentes ao ensino de astronomia durante a HAI ocorrida no período vespertino, assim como também, sobre a formação dos professores em relação à temática abordada. Foram debatidas, entre os professores envolvidos, algumas questões relativas ao ensino de astronomia no Ensino Fundamental, como: material didático, metodologia e, principalmente, elementos referentes à formação dos próprios professores participantes da HAI.

Assim, para preservar suas identidades, os professores serão identificados como PHAI1, PHAI2, PHAI3, PHAI4, PHAI5, PHAI6, PHAI7, PHAI8, PHAI9, PHAI10, PAHAI 11 e Equipe SEED (composta por 6 (seis) professores).

Nesse evento, geralmente é a “Equipe da SEED” que promove a mediação do encontro por meio de questionamentos, promovendo a interação entre os professores participantes, em que uma de suas primeiras interações foi a seguinte:

¹⁷ Os diálogos da referida HAI podem ser acessados em:

http://www.coveritlive.com/index2.php?option=com_altcaster&task=viewaltcast&altcast_code=dee71d7ba5&ipod=y

“Este tema foi sugerido pela maioria dos participantes da primeira HAI. Agradecemos mais uma vez a participação de todos e contamos com sua colaboração” (Equipe SEED, às 15:31h).

A declaração da equipe da SEED deixa claro que a temática “astronomia” foi uma reivindicação dos próprios professores de Ciências, sugerindo, portanto, que a mesma é relevante para os educadores, principalmente, para aqueles que lecionam Ciências.

Na sequência, a equipe inicia a HAI fazendo o seguinte questionamento:

“A Astronomia é um conteúdo estruturante, devendo ser contemplado no planejamento do professor do 6º ao 9º ano do ensino fundamental.

Professor(a), quais são as dificuldades que você encontra em trabalhar com os conteúdos de Astronomia?”(Equipe SEED, às 15:31h).

Diante disso, eis algumas das respostas dos professores:

“Boa tarde a todos. Tenho turmas de oitavos e nonos anos, com relação aos nonos anos, consigo abordar temas de astronomia, porém no conteúdo de oitavo ano sinto muita dificuldade. Gostaria mesmo de compartilhar idéias” (PHAI1, às 15:32h).

A Equipe SEED ainda salientou:

“Observa-se uma certa dificuldade em se trabalhar com os conteúdos de Astronomia devido principalmente a dois fatores: por se tratar de um tema com abordagem multidisciplinar, abrangendo disciplinas como História, Geografia, Filosofia, Física, Química, Matemática e Biologia, e por não fazer parte do currículo de formação acadêmica da maioria dos professores” (Equipe SEED, às 15:32h)

Diante da observação da “Equipe da Seed”, vários professores se manifestaram:

“Geralmente astronomia é lecionado por professores formados em ciências biológicas” (PHAI2, às 15: 33h).

“Tenho dificuldade de relacionar o tema no nono ano, fica bem difícil, pois sou formada em Biologia” (PHA3, às 15: 33h).

“Moderado a dificuldade depende da série, falta de materiais nas escolas e no livro didático” (PHAI4, às 15: 34h).

“Boa tarde a todos, respondendo a pergunta da SEED, eu particularmente encontro dificuldades para trabalhar com esse conteúdo, talvez pela falta de materiais” (PHAI5, às 15: 34h).

“Eu encontro dificuldades em trabalhar Astronomia também” (PHAI6, às 15: 35h).

“Devido essa multidisciplinaridade às vezes me sinto insegura em tratar um tópico, pois não tenho tanto conhecimento na área” (PHAI7, às 15: 35h).

“Para o 6º ano é fácil, porém para o 9º ano é bem difícil” (PHAI3, às 15: 35h).

“Astronomia requer muito conhecimento e domínio. Infelizmente não se tem uma preparação acadêmica para esse tema” (PHAI5, às 15: 35h).

“Tenho dificuldade de abordar o tema, principalmente pela formação” (PHAI8, às 15: 35h)

“Como na minha formação não tive a disciplina estou fazendo uma pós em astrobiologia” (PHAI9, às 15: 35h).

“Tenho dificuldade em trabalhar Astronomia” (PHA10, às 15: 37).

“Boa tarde a todos. Os alunos do 6º ano adoram astronomia, mas pesquiso muito para sanar suas curiosidades” (PHAI11, às 15: 37).

“Como não tive esta formação, procuro estar estudando e buscando informações que possam ser úteis em sala de aula” (PHAI3, às 15: 38h).

“Sempre que vou trabalhar com os conteúdos de astronomia peço ajuda para os professores de geografia. No 7º ano nunca trabalhei astronomia” (PHAI5, às 15: 39h).

“Insisto em dizer que o que precisa fazer é o melhor preparo acadêmico” (PHAI5, às 15: 41h).

Diante dos depoimentos, percebe-se que muitos professores pertencentes à rede estadual reconhecem sua pouca formação, quanto à temática astronomia.

Desse modo, como os educadores poderiam realizar ações, propor questionamentos, promover discussões em torno de um assunto (no caso astronomia) a qual não possui a mínima formação?

De acordo com Lima e Reali (2002), os professores possuem crenças, pensamentos, idéias, concepções sobre as ações e sobre o trabalho docente, em que são adquiridas praticamente durante a sua formação acadêmica. Sendo assim, acredita-se que estruturar um trabalho pedagógico (quando se trata do conhecimento a ser ensinado), é mais difícil quando não se possui formação.

Além disso, uma das concepções pedagógicas bem difundidas na educação é a construtivista, ou seja, neste processo o professor e aluno podem interagir de maneira em que o educador proporcione condições para que o aluno seja capaz de reestruturar seu conhecimento, ou seja, de relacionar seus conhecimentos prévios (senso comum) com o conhecimento científico.

Becker (1994) argumenta que o construtivismo na educação é uma das formas teóricas mais claras, baseadas na idéia de que conhecer é construir. Para ele, o construtivismo nos dá a idéia de que nada a rigor está acabado e que, o conhecimento não é algo pronto, ou seja, é fruto das intensas interações entre o sujeito e o meio. Essa concepção, de acordo com o autor, reúne várias tendências educacionais, tendências essas, que estão insatisfeitas com a forma de transmissão que ainda vigora em muitas escolas, baseadas apenas nas informações e conhecimentos prontos, presentes em livros e manuais didáticos e na figura do professor.

Já Nóvoa (1997), argumenta que o professor tem que ser reflexivo. Em outras palavras, o educador deve ser curioso, ouvindo e observando cada aluno, mesmo numa turma numerosa, tendo a noção de suas dificuldades. O professor é aquele que desempenha um importante papel – que tem uma resposta para preocupação do aluno, de modo a relacionar o conhecimento tácito com o científico.

Desse modo, Bélair (2001), salienta que:

A abordagem reflexiva, dentre outras, das representações dos conceitos sugerem uma formação mais personalizada, que possa

ajudar cada um a determinar suas próprias competências e aquelas que ainda lhe resta adquirir (BÉLAIR, 2001, p. 65).

Moreira (1999), nessa mesma perspectiva, argumenta que para se obter uma aprendizagem significativa é importante levar em consideração uma variável muito importante – o conhecimento prévio do aluno – que em meio ao processo pedagógico do professor, poderá ficar rico e diferenciado, aproximando do conhecimento científico.

Cachapuz *et. al.* (2005), por sua vez, também baseados na concepção construtivista, enfatizam que é necessário que todos tenham uma educação científica, pois para se formar cidadãos críticos é necessário a imersão dos alunos em uma cultura científica e, para isso, é muito importante a formação inicial e continuada do professor, que articule epistemologia e didática.

Neste sentido, Bélair (2001, p.58) afirma que de “acordo com a concepção construtivista do aprendizado, o ensino deve ser concebido mais como uma animação, uma ajuda, um estímulo do que como transmissão autoritária do saber”. Ela complementa:

Se definirmos o bom professor como aquele que tem o eixo de suas ações o aprendizado e que, desse modo, torna-se o elemento detonador de uma transformação do aluno em seu encaminhamento pessoal, é desejável que a formação inicial seja organizada nesse mesmo sentido, favorecendo uma “meta análise” das situações de formação (BÉLAIR, 2001, p. 65).

Ao citar alguns dos vários autores, que tratam dos processos de ensino e aprendizagem e ainda, fazem referência à tendência construtivista, pretende-se destacar como seriam possíveis todas essas ações de “construção do conhecimento”, se o professor não possuir a mínima formação do tema a ser abordado em sala de aula com seus alunos? Acredita-se, portanto, que ações metodológicas e didáticas empregadas pelo professor, terão uma maior possibilidade de sucesso, se os educadores, possuírem domínio sobre o conteúdo abordado.

Durante as interações, a “Equipe da Seed”, por meio do sistema da HAI, também faziam enquetes, com perguntas relacionadas a vários aspectos relativos à temática. E, uma das questões, foi exatamente sobre a formação acadêmica relativa à astronomia:

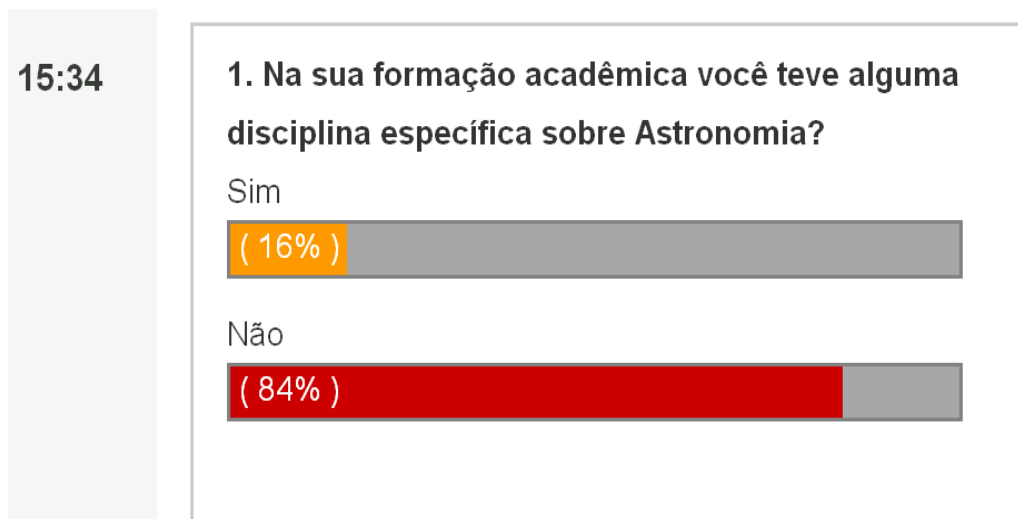


Figura 6: Resultado da pesquisa espontânea – Equipe da Seed, novembro de 2012.

Os dados coletados pela “Equipe da Seed” durante a HAI vieram de encontro, com os resultados obtidos com os professores de Ciências entrevistados na escola onde ocorreu a pesquisa.

Desse modo, as informações coletadas, deixam claro que a maioria dos professores que lecionam o conteúdo de astronomia nas escolas públicas do estado do Paraná não possui formação específica na referida área.

3.3 Tecnologias e a Formação de Professores

No capítulo II deste trabalho, abordamos como as tecnologias e, principalmente, como o computador tem se inserido em nossa sociedade e na escola.

Entretanto, torna-se relevante verificar se os professores de Ciências que atuam na escola onde ocorreu a pesquisa sentem-se “à vontade” em utilizar os computadores que estão disponíveis nos laboratórios de informática das escolas estaduais paranaenses.

Diante disso, a última questão da entrevista realizada com os professores de Ciências buscou verificar se os professores de Ciências entrevistados possuem alguma dificuldade em utilizar os computadores com o sistema operacional *Linux*.

As respostas obtidas foram:

“Tenho muita dificuldade” (Prof1);

“Não tenho dificuldades, fiz vários cursos do CRTE” (Prof2);

“Tenho muita dificuldade” (Prof3);

“Tenho, se fosse o *Windows* seria mais fácil, pois conheço” (Prof4);

“Não é muito difícil. Algumas coisas. Fui atrás de formação (CRTE¹⁸)” (Prof5);

“Sim, pois a gente é acostumada com o computador de casa e, aqui, tudo é diferente, então, tenho muita dificuldade” (Prof6);

Percebe-se, que a maioria dos professores de Ciências entrevistados, argumentaram que apresentam dificuldades em utilizar o sistema operacional *Linux* (presentes nos laboratórios de informática da rede estadual paranaense).

De acordo com Penati (2005):

Embora a introdução da informática na educação no Brasil tenha sido influenciada por outros países, a nossa caminhada foi muito peculiar. No nosso caso, o êxito não é maior por razões que vão desde a falta de equipamentos nas escolas até um processo frágil e lento na formação de professores. Desde o início, o Programa Brasileiro de Informática em Educação é bastante ambicioso, tendo o computador como recurso

¹⁸ Coordenação Regional de Tecnologia na Educação de cada Núcleo Regional de Educação do Estado do Paraná;

importante para auxiliar o processo de mudança pedagógica na tentativa de criar ambientes de aprendizagem que enfatizem a construção do conhecimento e não a transmissão de informações (PENATI, 2005, p. 53).

Entretanto, nossa experiência como educador tem mostrado que ainda é grande o número de professores que apresentam dificuldades em preparar e realizar atividades que necessitam do uso do computador. Isso ainda se agrava, quando consideramos que o sistema operacional é o *Linux*, pois, alguns professores que já possuem certa “intimidade” com a máquina, em sua maioria, dominam algumas rotinas e ferramentas do sistema operacional *Windows* (mais comumente presente nos computadores pessoais).

Almeida (2000) argumenta que as práticas pedagógicas de utilização dos computadores se estruturam sob duas abordagens: a instrucionista e a construtivista. Desse modo, como o professor que “não domina” o computador em um nível satisfatório poderá utilizá-lo em atividades que realmente proporcionem ambientes de aprendizagem?

De acordo com a constatação, frente às respostas dos professores entrevistados, percebe-se que dificilmente ao utilizar o laboratório de informática conseguiriam desenvolver uma abordagem construtivista se não possuem o mínimo domínio do computador. É fato também, que a informática, principalmente nos últimos anos tem se configurado como uma ferramenta consideravelmente poderosa quando empregada à educação.

Para Nogai (2005),

[...] a informática na educação é vista como uma nova e promissora área a ser explorada e com potencial que pode possibilitar mudanças nos sistemas educacionais. Por isso, a importância que se reveste a formação de professores no domínio da tecnologia para que se tornem capazes de refletir e de participar ativamente desse processo de mudança da inserção da informática aplicada à educação (NOGAI, p.33, 2005).

Percebe-se, que a utilização de tecnologias, como o computador é uma forma de ampliar as possibilidades de sucesso em processos que envolvem ensino e aprendizagem, assim

como também, de promover formas diferentes daquelas mais convencionais. Todavia, para tal, é fundamental a formação dos professores.

Para Marques (2006, p. 172), a sala de aula, assim como também a escola está inserida na sociedade da informação. O autor argumenta que é necessário que os educadores entendam:

- a) A exigência dessa inserção;
- b) As maneiras como ela se efetiva;
- c) A necessária mediação da turma de alunos e da equipe de professores na interlocução que transforma informação em saber;
- d) A afirmação de uma nova pedagogia baseada no princípio educativo da pesquisa;

Vê-se, portanto, que dentre esses apontamentos, essa “inserção” nos parece quase que inevitável, uma vez que o seio da escola está permeado por tecnologias, como é o caso da TV *pendrive*, dos reprodutores de áudio/vídeo e, principalmente, do computador e as ferramentas que nele podem ser exploradas, entretanto, para isso é necessária formação.

Valente (1999) argumenta que muitos cursos que buscam proporcionar certa formação em informática, são realizados em ambientes bem diferentes daqueles que compõe o cotidiano do professor, com um foco bem distinto daquele encontrado em sala de aula. Sem falar, que em muitos casos, o sistema operacional também é diferente (*Windows x Linux*).

Nesse sentido, o autor acrescenta que,

[...] um curso de formação de professores em informática na educação, embasada na proposta construcionista-contextualizada, significa um curso fortemente baseado no uso do computador, realizado na escola onde esses professores atuam, criando condições para os professores aplicarem os conhecimentos com os alunos, como parte do processo de formação. Isso implica em propiciar as condições para o professor agir, refletir e depurar o seu conhecimento em todas as fases pelas quais ele deverá passar na implantação do computador na sua prática de sala de aula: dominar o computador (*software e hardware*) (VALENTE, 1999, p. 141).

Nas palavras do autor, percebe-se que para se ter uma efetiva “formação em informática” com intuito educativo, o professor requer um ambiente propício, ou seja, realizar todas as etapas de sua formação levando em consideração a sua realidade escolar e, principalmente, considerar suas reais necessidades.

Fugimoto (2010) ao argumentar a utilização do computador como ferramenta educacional, salienta que o professor necessita de uma formação que seja capaz de capacitá-lo para o desenvolvimento de atividades que contribuam para construção de conhecimentos dos alunos.

Mauri e Onrubia (2010) afirmam:

Do nosso ponto de vista, com a integração das TIC¹⁹ no processo de ensino e aprendizagem, o que o professorado deve aprender a dominar e a valorizar não é só um novo instrumento, ou um novo sistema de representação do conhecimento, mas uma nova cultura da aprendizagem (MAURI; ONRUBIA, 2010, p. 118).

Desse modo, a chave da ação docente eficaz, estaria não somente no domínio das TICs, mas, na capacidade de aproximar os alunos daquilo que as TICs podem oferecer e, além disso, entende-se que a formação dos educadores, embora deva qualificar o professor no manuseio dos meios tecnológicos, deve ir além e incorporar um conjunto bem mais amplo de elementos necessários para o desenvolvimento de uma prática pedagógica (MAURI; ONRUBIA, 2010).

Coll e Illera (2010) argumentam a necessidade dos educadores aprenderem muito mais do que manusear a máquina - computador. Os autores sugerem o que denominam “alfabetização digital”, ou seja, uma formação que se associa às tecnologias digitais da informação e da comunicação relacionadas com a sociedade da informação. Os autores salientam ainda que:

¹⁹ Tecnologias de Informação e Comunicação.

A alfabetização em TIC supõe muito mais que manejar teclados e *mouses*; supõe principalmente, aprender a utilizar as TIC tirando o máximo de proveito das possibilidades que essas tecnologias oferecem para o manejo da informação, para a comunicação e para a colaboração na abordagem de situações problemas e no estabelecimento e conquista de objetivos pessoais e sociais (COLL; ILLERA, 2010, p. 301).

Vê-se, que a formação do professor quanto à temática tecnológica, especialmente no caso do objeto de estudo desta pesquisa (computador-*softwares*) vai além do simples domínio de teclas e ferramentas que compõe o material tecnológico. Portanto, é indispensável que o educador tido como mediador de processos que envolvem a construção do conhecimento, saiba promover a construção de elementos que acentuem a importância e a utilização dessa tecnologia em nossa sociedade. É ele também, que deverá contribuir para a construção de uma consciência de que as TICs podem assumir importantes papéis como recursos didático-metodológicos, capazes de produzir resultados significativos, como os apontados nesta pesquisa.

Na seção a seguir, será apresentada a problemática sobre a utilização dos laboratórios de informática de duas escolas públicas, que teve como foco principal, identificar se o laboratório de informática da escola pública vem sendo utilizado e, principalmente, que ferramentas neles são exploradas.

3.4 Apontamentos quanto à utilização dos laboratórios de informática em duas escolas estaduais

Existem em média 2.200 escolas estaduais e, de acordo com a SEED em todas essas escolas há no mínimo um laboratório de informática. Sabendo que os *softwares* – *Celestia* e *Stellarium* foram os principais recursos didáticos utilizados para fins de ensino e aprendizagem de conceitos de astronomia, julgou-se importante verificar se alguns professores da rede pública estadual utilizam o computador e *softwares* para ensinar.

Para isso, foi feito um levantamento sobre o uso dos laboratórios de informática em duas escolas estaduais no Município de Barbosa Ferraz, estado do Paraná (denominadas aqui, pelas letras A e B), uma das referidas escolas foi aquela onde foi realizada a pesquisa na qual se refere este trabalho.

A escola A, com aproximadamente 850 alunos matriculados, oferta desde o ensino fundamental até o ensino profissionalizante, funcionando em três turnos diários: matutino e vespertino com Ensino Fundamental e Médio e, período noturno com a oferta de Ensino Médio e Educação Profissional. Já a escola B, além do ensino fundamental e médio, também oferta o EJA – Ensino de Jovens e Adultos e tem aproximadamente 700 alunos matriculados. Essa também funciona em três períodos diários: matutino e vespertino com a oferta de Ensino Fundamental e Médio e noturno, com o Ensino de Jovens e adultos. Nas duas escolas atuam aproximadamente 70 professores. Como no período noturno as escolas diferem na modalidade de ensino que ofertam, a pesquisa levou em consideração os dados obtidos nos períodos matutinos e vespertinos de ambas as escolas. A questão problema aqui contemplada, foi exatamente verificar, se os *softwares* são utilizados nos laboratórios de informática nas referidas escolas.

O sistema operacional dos computadores que fazem parte dos laboratórios de informática de ambas as escolas, é o *LINUX*. A diferença mais marcante entre *Linux* e *Windows* é o fato do *Linux* ser um sistema que pode ser instalado gratuitamente, enquanto que o *Windows* é *software* que é necessário comprar uma licença para ter o direito de usá-lo.

Em cada uma das escolas mencionadas há aproximadamente 30 computadores. A pesquisa consistiu em verificar a frequência com que o laboratório de informática é utilizado e, principalmente, que recursos são os mais usados. Os referidos dados correspondem à utilização do laboratório de informática das referidas escolas durante o mês de agosto de 2012. Como em cada turno são oferecidas 5 horas-aula diárias, ao final da semana tem-se 25 horas-aula e, conseqüentemente em um mês tem-se disponível aproximadamente 100 horas-aulas para que os professores agendem os laboratórios de informática (em cada escola).

3.5 Evidências Apontadas quanto à utilização dos laboratórios

Tanto na escola A, quanto na escola B, verificou-se a ocorrência na utilização do laboratório nos turnos da manhã e tarde, levando em consideração o número total de horas-aulas disponíveis em um mês, como mostra a tabela 1 e gráfico 1:

Tabela 1: Utilização dos Laboratórios de Informática por Turno

Escola	Período matutino (aprox. 100 h/a mês)	Período vespertino (aprox. 100 h/a mês)
A	64	46
B	36	28

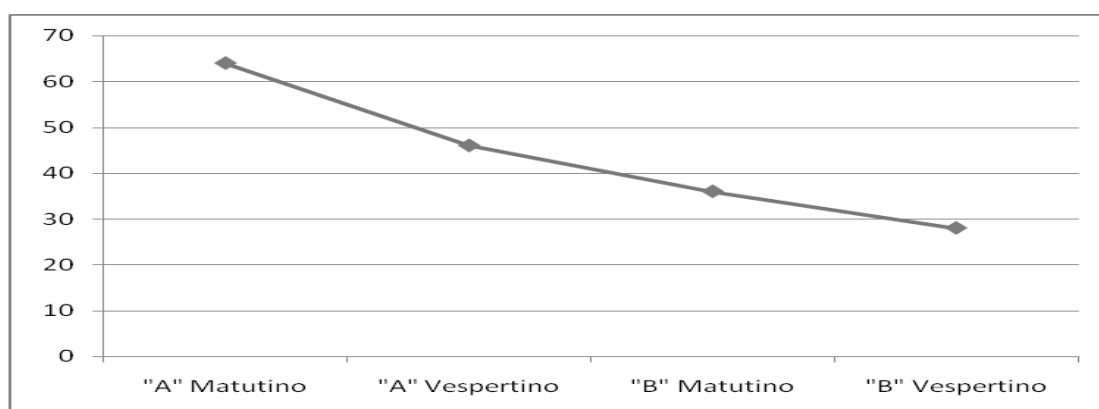


Gráfico 1: Utilização dos Lab. de Informática Escolas A e B

De acordo com os dados, em termos de comparação, percebe-se que a escola A utiliza o laboratório com mais frequência, do que a escola B, em ambos os turnos. Fica claro também, que o laboratório de informática é um local que os professores tem utilizado frequentemente, principalmente pela escola A.

Papert (2007) afirma que o surgimento da informática proporcionou a seus usuários, entre eles, alunos e professores, a oportunidade de entrar em contato com as mais variadas e recentes informações, pesquisas e produções de todas as partes do mundo e, de todas as áreas. Fica evidente, na visão do autor, a grande importância que a informática tem representado para o progresso da sociedade, especialmente para a educação.

Embora haja uma diferença razoável entre as escolas A e B, quanto à utilização dos laboratórios, ambas apresentam bons números, quando nos referimos ao uso do laboratório. Isso mostra que de certa forma esses espaços vem sendo usados. Mas, ao trabalhar nestes laboratórios, quais recursos são os mais utilizados?

Abaixo temos dados que indicam quais tipos de recursos foram utilizados juntamente ao computador, conforme pode ser verificado nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2: Recursos utilizados Período Matutino

Escola	Recursos Utilizados		
	<i>Internet</i>	<i>Softwares</i>	Outros
A	62	2	0
B	30	0	2

Tabela 3: Recursos utilizados Período Vespertino

Escola	Recursos Utilizados		
	<i>Internet</i>	<i>Softwares</i>	Outros
A	46	0	0
B	28	0	0

Os números mostram nitidamente, que o recurso explorado nos laboratórios de informática, nas escolas pesquisadas é basicamente a *internet*, ou seja, se limitam em pesquisas *online*. Não queremos aqui, criticar a utilização da *internet*, pelo contrário, acreditamos que ela é uma ferramenta poderosa quando utilizada de forma adequada. No entanto, acreditamos que o computador é um recurso que possui várias ferramentas, que poderiam contribuir para o aprendizado em muitas disciplinas e, por isso, fazer uso do laboratório de informática, apenas para realizar pesquisas em sites, faz com que o computador perca muito de seu potencial.

Carneiro (2002) afirma que muitos professores que utilizam o computador com alguma frequência em suas aulas, percebem que esse aparelho, quando utilizado de forma contextualizada, pode ajudar na resolução de situações problemas e em atividades de aprendizagem. A autora reforça que a contextualização do computador e seus múltiplos objetos é importante para contribuir em processos que envolvem a aprendizagem.

A partir dos dados coletados, foi possível escrever o percentual de aulas que são realizadas no laboratório de informática, que utilizam algum recurso além da *internet*, como mostram as tabelas.

Tabela 4 - Percentual de Recursos Utilizados Período Matutino

Escola	Recursos Utilizados		
	<i>Internet</i>	<i>Softwares</i>	Outros ²⁰
% A	96,77	3,23	0
% B	93,34	0	6,66

Tabela 5 - Percentual de Recursos Utilizados Período Vespertino

Escola	Recursos Utilizados		
	<i>Internet</i>	<i>Softwares</i>	Outros
% A	100	0	0
% B	100	0	0

Diante dos percentuais mostrados nas tabelas, vê-se que a utilização dos laboratórios de informática nas referidas escolas, quase que exclusivamente, são usados para acessar a *internet* e fazer pesquisas *online*. A utilização de *softwares* e de outros recursos representa um percentual muito pequeno e que, deveriam ser maior. Para Guimarães *et. al.* (2010), a *Internet* traz informações a espaços que jamais teriam acesso, rompe com barreiras que tem a capacidade de transformar a comunicação, no entanto o trabalho pedagógico precisa estar inserido numa prática de construção de conhecimento para ser mais eficaz.

Mercado (2002), por sua vez, afirma que

[...] para que as atividades pedagógicas baseadas na *internet* sejam possíveis, deve-se solicitar aos professores requisitos como: empenho a longo prazo, ultrapassar obstáculos técnicos e assimilar uma série de informações; adquirir cultura tecnológica, para se tornar assistente da construção do conhecimento através desta tecnologia (MERCADO, p.160, 2002).

²⁰ O item “Outros” apresentado nas tabelas deste trabalho refere-se à utilização integrada do Lab. de informática e o do *datashow*.

O autor, ao fazer essa afirmação, nos leva a refletir que as “atividades pedagógicas” descritas por ele, não se limitam apenas a “pesquisas”, mas sim, a atividades que permitem uma maior interação entre o aluno e o objeto explorado pelo estudante. É claro que para isso, é necessário preparo e, Mercado (2002), deixa isso bem claro quando expressa “adquirir uma cultura tecnológica”, ou seja, é necessário que os professores passem a utilizar com mais frequência recursos tecnológicos, como o computador e *softwares* de informática.

Percebe-se então, que algumas tecnologias estão presentes no seio escolar de nossas escolas, especialmente, como já citado, nos laboratórios de informática. No entanto, pela pesquisa realizada nas referidas escolas, vê-se que o uso do computador tem se resumido meramente a pesquisas na *internet*.

Diante disso, acredita-se que é necessário que se criem e ampliem as políticas públicas voltadas para a capacitação dos professores, para que eles tenham maiores condições de explorar e, conseqüentemente, de utilizar com seus alunos outros recursos além da *internet*.

É importante atentar-se a essas questões, uma vez, que diferentemente de anos anteriores, o Estado do Paraná, por meio do edital Seap 017/2013, abriu em janeiro de 2013, concurso público para contratação de mais de 13 mil professores e pedagogos para atuarem na rede básica. O interessante, é que, o edital previa, além de prova de conhecimentos específicos de cada área e de fundamentos da educação, a realização de uma prova de conhecimentos gerais, contemplando conhecimentos de informática, conforme pode ser verificado no anexo III do referido edital.

3.6 O papel da Coordenação Regional de Tecnologia na Educação

A CRTE – Coordenação Regional de Tecnologia na Educação, criado no ano de 2004 é o setor responsável pela formação continuada para o uso de tecnologias na educação existente nos 32 Núcleos Regionais de Educação do Estado do Paraná. De acordo com Paraná (2010), essa coordenação prevê, atualmente, que a quantidade de assessores em cada CRTE deve ser proporcional ao total de escolas pertencentes a cada NRE, onde é

considerado, 1 (um) assessor para cada 10 (dez) escolas. Além disso, há 2 (dois) técnicos de suporte para cada unidade de CRTE.

De acordo com Guimarães *et. al.* (2010), as atividades desenvolvidas pela CRTE se estruturam no princípio de que a difusão pedagógica efetiva das tecnologias deve ser conduzida além da instrumentalização técnica, com estudos e atividades que fundamentem social, política e culturalmente o uso dessas tecnologias.

A tabela abaixo mostra a quantidade de assessores distribuídos por núcleos regionais de educação.

Tabela 6: Distribuição das CRTE's (ano 2011)

Eliz Silvana de Freitas	Gisele do Rocio Guimarães	Ninon Rose Mayer Godoy	Rosa Vicentes Peres	Sandra Andréia Ferreira
AMS (8)	AMN (8)	Campo Mourão (8)	Cianorte (5)	Apucarana (8)
Cornélio (8)	Assis Chateaubriand (5)	Cascavel (8)	Dois Vizinhos (5)	Maringá (10)
Ivaiporã (7)	Ibaiti (5)	Curitiba (11)	Francisco Beltrão (8)	Paranavaí (7)
Jacarezinho (7)	Foz do Iguaçu (7)	Irati (5)	Goioerê (5)	Pato Branco (7)
Londrina (10)	Telêmaco (5)	Guarapuava (7)	Laranjeiras do Sul (5)	Ponta Grossa (8)
Paranaguá (7)	Toledo (7)	Pitanga (5)	Loanda (5)	União da Vitória (5)
	Wenceslau (5)		Umuarama (7)	
Total de assessores: 47	Total de assessores: 42	Total de assessores: 44	Total de assessores: 40	Total de assessores: 45

Fonte: SEED – Pr, ano 2011.

A CRTE é, portanto, o principal órgão responsável pela promoção e realização de cursos e treinamentos ligados a temática de informática, para os professores da rede estadual paranaense.

A unidade do Núcleo Regional de Educação de Campo Mourão, a qual pertence à unidade escolar onde foi realizada a pesquisa, conta, com 6 (seis) assessores pedagógicos e 2 (dois) assessores técnicos, tendo uma média de 2300 (dois mil e trezentos) professores distribuídos nas 63 (sessenta e três) escolas estaduais de educação básica nos 16 (dezesesseis) municípios que compõem o respectivo núcleo regional.

De acordo com o relatório²¹ das ações realizadas pela CRTE, do NRE de Campo Mourão, durante o ano letivo de 2011, foram atendidos cerca de (504 quinhentos e quatro) professores, com oficinas de introdução digital, oficinas de *softwares: Jclíc e Geogebra* e, curso de formação de tutores para o programa PDE – Programa de Desenvolvimento Educacional 2010.

Sendo assim, neste período de 2011, o total de professores atendidos pela CRTE - 504 (quinhentos e quatro) - representa uma taxa de 22% dos 2300 (dois mil e trezentos) professores do respectivo NRE e, desses 504 (quinhentos e quatro) atendidos, 160 (cento e sessenta) participaram de alguma oficina de *software*.

Diante dos dados, vê-se que o percentual (22%), ainda é pequeno, principalmente, se for considerado o número de professores atendidos nas oficinas de *softwares*. Geralmente, essas oficinas são oferecidas em “cidades pólo”, durante o período matutino e vespertino, porém, a adesão dos professores ainda é pequena.

Deve-se levar em consideração também, que algumas das oficinas oferecidas pela CRTE, são oferecidas em dias/períodos onde deveria ser realizada a “hora atividade do professor”²². O estado do Paraná, buscando garantir que esse tempo seja realmente voltado para melhoria de alguns elementos que envolvem os processos de aprendizagem, a SEED propôs no final de 2011, a implementação da hora atividade concentrada por disciplina que objetiva, segundo a própria Secretaria:

- Aos pares da disciplina que atuam no mesmo estabelecimento/turno um momento semanal de discussão sobre os encaminhamentos teórico-metodológicos que embasam a prática pedagógica do ensino da disciplina;
- Às equipes pedagógicas uma maior integração com os professores, bem como uma melhor organização pedagógica da hora atividade;
- A análise, discussão e implementação do Projeto Político Pedagógico e da Proposta Pedagógica Curricular;

²¹ Disponível em:

http://www.nre.seed.pr.gov.br/campomourao/arquivos/File/CRTE/relatorio_acoes_2011_crtecorrigido.pdf

²² Atualmente esse percentual é de 30%, ou seja, de uma jornada de trabalho de 40 horas-aulas, 12 são destinadas à hora atividade do professor, para realização de atividades como: estudos, planejamento, avaliação, preparo de trabalhos e avaliações, além de várias outras ações inerentes à profissão do professor;

- A análise, discussão e implementação das Diretrizes Curriculares Estaduais Orientadoras da Educação Básica para a Rede Estadual;
- A oferta de formação continuada em horário de trabalho, sem prejuízo pedagógico aos alunos;

Dentre tais objetivos, o último evidencia justamente a formação continuada do professor nos dias e horários de sua hora atividade. O ano letivo de 2013 prevê a concentração das horas atividades de acordo com o seguinte cronograma:

Tabela 7: Hora Atividade Concentrada

Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Língua Portuguesa	Matemática	Biologia	Arte	História
LEM	Física	Ciências	Educação Física	Geografia
		Química	Ensino Religioso	Filosofia
				Sociologia

Fonte: SEED-PR, ano 2013

Embora haja um esforço da SEED para tentar promover trocas e experiências de professores de áreas afins, isso se torna difícil, principalmente em municípios de menor porte, em que as escolas possuem poucas turmas, tornando difícil tal iniciativa. Ocorrem também situações, em que muitos professores atuam em mais de uma unidade escolar, ficando, difícil estabelecer um cronograma, que possibilite que tais professores eles realizem a hora atividade de acordo com o cronograma proposto pela SEED, uma vez que estão com a carga horária “fragmentada” em mais de uma escola.

No ano de 2013, por exemplo, a hora atividade dos professores de matemática é na terça-feira, então, muito provavelmente, os cursos e oficinas destinados a esses professores ocorrerão nesse dia. Todavia, como já citado, devido a lotação em mais de uma escola, muito professores não dispõem desse horário (no caso às terças-feiras) para participar de eventuais oficinas e cursos de formação.

Sendo assim, nem todos os professores têm a oportunidade de realizar cursos e oficinas como as oferecidas pela CRTE, devido a incompatibilidade de horários.

Diante dos apontamentos, verifica-se que os laboratórios das duas escolas analisadas vêm sendo utilizados, entretanto, explorando praticamente apenas o recurso de *internet*. Parte disso pode ser justificado, se considerarmos o despreparo para lidar com o sistema operacional *Linux*, como relatado pela maioria dos professores entrevistados.

Percebe-se também, que embora a CRTE tenha buscado promover cursos de formação continuada, o tempo disponível pelos professores (incluindo o tempo da hora atividade) parecem não ser suficientes para tal. E, por fim, verificou-se que os professores entrevistados demonstraram que a formação inicial quanto à temática astronomia, ainda é um obstáculo que pode dificultar as ações cotidianas desses docentes, quando abordarem conteúdos curriculares relacionados à astronomia.

Percebe-se, então, que a formação, tanto a inicial, quanto a continuada de professores é um assunto que merece atenção e, principalmente, espera-se que se criem e que se ampliem políticas voltadas à qualificação e formação de professores em todos os níveis de ensino.

No próximo capítulo, serão abordados os procedimentos metodológicos adotados neste trabalho, especialmente no que se refere à utilização dos *softwares Celestia* e *Stellarium*, com os sujeitos envolvidos na pesquisa.

CAPÍTULO IV

IV – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o intuito de desenvolver esta pesquisa, que teve como objeto central, verificar em que medida os *softwares Celestia* e *Stellarium* são capazes de contribuir para a construção de conhecimentos relacionados à astronomia, assim como também, inserir tecnologia – o computador e os referidos *softwares* - em processos que envolvam ensino e aprendizagem, o local escolhido como ambiente de coleta de dados foi a própria escola, que por meio de algumas ações, foram desenvolvidas atividades necessárias, não apenas para coletar dados, mas também, para uma efetiva interpretação desses dados.

Esta pesquisa que se classifica como qualitativa, que Mazzoti e Gewandsznajder (1998), têm como uma de suas características mais marcantes a utilização do ambiente natural como fonte de dados, sendo o pesquisador aquele que desempenha o papel do principal instrumento.

Com o intuito de ter êxito nesta pesquisa, especialmente de verificar as reais condições para que ela se concretizasse, acreditamos que, a própria sala de aula e o laboratório de informática da escola escolhida, seriam os locais ideais, capazes de reunir as informações suficientes para concluir com sucesso este estudo.

Para a realização da mesma, o projeto de pesquisa foi submetido para apreciação do COPEP – Comitê permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, sendo o mesmo aprovado sob nº 03014912.3.0000.010.

Para tanto, foi solicitado também, a autorização do diretor do Colégio para a realização desse trabalho através de um termo de anuência (ANEXO I) e, pelo fato de se envolver menores de dezoito anos, os sujeitos envolvidos foram previamente alertados sobre as ações que eram inerentes à pesquisa, onde todos que desejassem participar voluntariamente da pesquisa deveriam receber o aval de seus pais ou responsáveis, expresso por meio do termo de consentimento e, assim foi feito (ANEXO II).

4.1 Caminho Escolhido

Com a pretensão de verificar se os *softwares* livres *Celestia* e *Stellarium* são capazes de produzir bons resultados de aprendizagem, quando usados para ensinar astronomia, esta pesquisa contou com a participação de 27 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual do Município de Barbosa Ferraz, Estado do Paraná, durante o período de julho a setembro de 2012. Para a coleta de dados foram utilizados questionários (I, II, III e IV), entrevistas (ANEXO III) e produção de documentos (registro de áudio). Essa coleta ocorreu durante o desenvolvimento das várias ações que envolveram esta pesquisa. Ações essas, que consistiram na proposta de se trabalhar conceitos de astronomia com dois grupos de alunos – o primeiro (A) com atividades mais convencionais, como leitura de textos de livros didáticos e, o segundo (B), utilizando *softwares* livres, onde posteriormente, foram utilizados alguns instrumentos para coleta e análise dos dados, para então, verificar os resultados das ações executadas. Os sujeitos desta pesquisa são alunos do nono ano, turma “b” do turno matutino do Colégio Estadual Luzia Garcia Villar, Município de Barbosa Ferraz. Para coletar os dados da referida pesquisa, foram utilizados alguns instrumentos descritos a seguir.

4.1.1 Questionários e Coleta

Na pesquisa científica o questionário é um instrumento que visa coletar dados, a partir de um montante de questões pré-elaboradas, em que são estruturados com uma determinada sequência, com o intuito de garantir informações importantes e relevantes sobre o tema proposto pela pesquisa.

É importante ressaltar determinados cuidados na elaboração dos questionários, tais como na forma, extensão, facilidades para seu preenchimento, clareza, estrutura lógica, entre outros. De acordo com Gianoto (2008), em relação ao tipo de questões, elas poderão variar de acordo com o objetivo central da pesquisa: sendo abertas, quando se pretende obter respostas com linguagens e opiniões próprias, não ficando assim, limitadas a um rol de alternativas que, por sua vez, poderão ser de múltiplas escolhas,

que se possa optar por uma única alternativa, ou também, a um determinado número de opções, e até mesmo, em questões fechadas, como – concordo ou não concordo, sim ou não, etc.

Desse modo, os questionários que foram utilizados neste estudo, foram semi estruturados por meio de questões claras e objetivas de múltipla escolha, nas quais, serviram de parâmetros para colher informações relevantes sobre o objeto de estudo, garantindo deste modo, a uniformidade do entendimento dos entrevistados.

Foram aplicados quatro questionários, ao final de cada etapa para cada grupo, estrategicamente planejada, visando obter os resultados que mais favorecessem a clareza dos dados. O primeiro (questionário I) buscou abordar questões básicas sobre a forma do planeta Terra e de algumas coordenadas de posição; o segundo (questionário II) focou questões basicamente relacionadas à gravidade e movimento de corpos celestes; o terceiro (questionário III) por sua vez, contemplou questões relativas a simples definições, como de planeta, estrela e satélite e, por último, o quarto questionário (questionário IV) abordou questões voltadas a definições de alguns corpos celestes e de movimentos ligados ao planeta Terra e a lua.

4.1.2 Entrevistas

Outro instrumento utilizado para fins desta pesquisa foi o da entrevista. Por seu caráter interativo, a entrevista permite tratar de temas que dificilmente poderiam ser investigados adequadamente apenas por meio de questionários. Assim, conforme afirmam Mazzotti e Gewandsznajder (1998), a entrevista pode ser a principal técnica de coleta de dados ou pode ainda, ser parte integrante das ações do participante. De um modo geral, as entrevistas qualitativas são pouco estruturadas, sem um fraseamento e uma ordem rigidamente estabelecidos para perguntas, assemelhando-se a uma conversa.

Lakatos e Marconi (2003) descrevem uma variada quantidade de tipos de entrevistas qualitativas, distinguindo-as pelo grau de controle exercido pelo entrevistador sobre o diálogo. Desse modo, as entrevistas não estruturadas, são geralmente usadas no início da coleta de dados. Já nas entrevistas focalizadas, o entrevistador faz perguntas

específicas, mas também deixa que o entrevistado responda em seus próprios termos. É possível optar por um tipo misto, com algumas partes mais estruturadas e outras menos.

Nesta pesquisa foram utilizadas entrevistas mistas, ou seja, em alguns momentos foram menos estruturadas, já em outros, foram focalizadas com questões específicas sobre o objeto de estudo.

Em um primeiro momento, após as seis aulas, em que o ensino de conceitos de astronomia foi realizado com o auxílio e demonstração dos *softwares*, todos os alunos do grupo B foram entrevistados.

A finalidade desse instrumento foi verificar se os sujeitos envolvidos tiveram dificuldades em estudar conceitos de astronomia por meio dos *softwares Celestia e Stellarium*. Além disso, eles foram questionados sobre o que mais lhes “chamou à atenção” ao estudar tais conceitos por meio dos referidos programas.

A entrevista, portanto, baseou-se em duas questões, que tinham como principal finalidade verificar se os alunos envolvidos tiveram alguns problemas ao realizar as simulações propostas e, principalmente, para analisar se encontraram dificuldades em estudar conceitos de astronomia por meio dos *softwares* utilizados.

4.1.3 Documentos

De acordo com Mazzotti e Gewandsznajder (1998) considera-se documento qualquer registro que possa ser usado como fonte de informação.

Dessa maneira, foram utilizados como documentos, registros de áudio, que podem registrar aspectos não observáveis, sendo instrumento muito importante, uma vez que se pode ouvir quantas vezes for necessário.

Nessa etapa foi utilizado um gravador para entrevistar alguns sujeitos do grupo B, em que foram transcritos os dados obtidos com a pretensão de verificar qual foi a impressão dos alunos quanto à utilização dos programas.

4.1.4 Organização, Descrição da Coleta e Análise dos dados

Para Mazzotti e Gewandsznajder (1998), pesquisas qualitativas geram um enorme volume de dados que necessitam ser organizados e compreendidos. Isto se faz, através de um processo continuado em que se procura identificar dimensões, categorias, tendências, padrões, relações, desvendando-lhes o significado. Isto é um processo complexo, não-linear, que implica um trabalho de redução, organização e interpretação de dados que se inicia já na fase exploratória e acompanha toda a investigação.

Tanto os questionários (I, II, III e IV) semi estruturados, quanto a entrevista e gravação de áudio foram aplicados após as seis aulas, nas quais os alunos do grupo B puderam manipular e observar as diversas simulações, as quais os programas são capazes de apresentar.

Já com os alunos do grupo A, os questionários (I, II, III e IV) foram aplicados também ao final de seis aulas, nas quais, os sujeitos puderam estudar astronomia por meio de textos de livros didáticos.

Primeiramente, os dados foram classificados, seguindo determinada ordem, baseados em três instrumentos que permitiram a divisão em três partes: a primeira com dados descritos em porcentagem e a segunda e terceira, baseadas na análise das respostas das entrevistas e do registro do áudio. Essa divisão seguiu certo critério, levando em consideração todos os dados coletados. Após essa classificação, os dados passaram por uma codificação e foram distribuídos nas três referidas etapas. Essa fase da interpretação dos dados, segundo Barros (2010) é realizada para tornar mais fácil a execução da fase posterior, que é da tabulação dos dados. Esse momento de codificação permite que os dados se transformem em elementos quantificáveis.

Após essa etapa, foi feita a tabulação dos dados. A tabulação é um processo pelo qual se apresentam os dados obtidos da categorização em tabelas e gráficos. Assim, os dados foram dispostos em quadros e tabelas, que auxiliam na interpretação da análise dos dados e, ainda, podem facilitar o processo de inter-relação entre eles e também com a hipótese de estudo.

Com o auxílio de quadros e tabelas, os dados foram analisados com procedimentos tanto quantitativos, quanto qualitativos. Como sugere Barros (2010), se houver questões com maior grau de dificuldade, como por exemplo, questões abertas, em um primeiro plano deverá ser feita a análise do conteúdo e posteriormente, elaboradas categorias que auxiliarão a tabulação das mesmas.

Cada questionário (I, II, III e IV) refere-se a determinadas categorias relacionadas aos conceitos de astronomia. São Elas:

I - Forma da Terra e Coordenadas de Posição;

II - Posição e Movimento de Corpos Celestes;

III - Definições e Características Físicas Básicas dos Planetas de nosso Sistema Solar;

IV - Definições, Algumas Características e Consequências de Movimentos da Terra e da Lua

Ainda, segundo Lakatos e Marconi (2003), na interpretação de dados, deve-se levar em consideração alguns aspectos importantes, como:

I – a construção de tipos, modelos e esquemas pelo uso dos conceitos teóricos, da relação com as variáveis quantificadas e da realização de comparações pertinentes;

II – a ligação com a teoria, que pressupõe a definição metodológica e teórica do pesquisador em termos de seleção entre as alternativas disponíveis da interpretação da realidade;

Diante disso, no próximo capítulo será apresentada a análise dos dados coletados para fins desta pesquisa.

CAPÍTULO V

V - RESULTADO E DISCUSSÕES

5.1 Breve caracterização dos sujeitos

Os sujeitos envolvidos nesta pesquisa são alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, turma “b” do turno matutino do Colégio Estadual Luzia Garcia Villar – Ensino Fundamental e Médio do Município de Barbosa Ferraz, pertencente ao Núcleo Regional de Educação de Campo Mourão.

A turma conta com aproximadamente vinte e sete alunos, com faixa etária média de quatorze anos. Por ser professor dessa mesma turma, lecionando a disciplina de matemática desempenhei a função de professor pesquisador. Por esse motivo, posso afirmar, que é uma turma tranquila, sem maiores problemas quanto à indisciplina, porém, a grande maioria apresenta certas dificuldades de aprendizagem e vulnerabilidade social²³.

Embora, a turma em geral seja um pouco tímida, os alunos procuraram participar das atividades sempre que solicitados. Pode-se afirmar também que, a grande maioria tem contato com os computadores disponíveis na escola, desde o 6º ano (2009), período esse, no qual a maioria deles ingressou na referida escola.

5.1.1 Formação dos Grupos

Inicialmente, a turma foi dividida em dois grupos: O grupo A, com 14 (quatorze) alunos e, o grupo B com 13 (treze) alunos. Essa divisão foi realizada levando em consideração as observações prévias do professor-pesquisador que, de certo modo, buscou estruturar

²³ Minha experiência como professor fornece certos “parâmetros” que me permite, de certa forma, avaliar as condições gerais do ritmo de aprendizagem, então, quando emprego esse termo, quero destacar que a maioria dos alunos apresenta certa “dificuldade” em assimilar os conteúdos.

os dois grupos, buscando manter dentro do possível, certo equilíbrio, ao considerar o aproveitamento anterior de cada sujeito, observado antes da pesquisa.

Aos alunos do grupo A, foram propostos procedimentos pedagógicos diferentes aos do grupo B. Os sujeitos do grupo A, com o intuito de preservarem suas identidades, foram nominados com a letra A (maiúscula) seguida dos números de 1(um) a 14(quatorze) – A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13 e A14. Do mesmo modo, os treze alunos do grupo B ficaram nominados como – B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12 e B13, conforme mostra tabela 8.

Tabela 8: Caracterização por Sexo e Idade dos Sujeitos dos Grupos A e B²⁴

Alunos do Grupo A	Sexo	Idade	Alunos do Grupo B	Sexo	Idade
A1	F	15	B1	F	14
A2	F	14	B2	F	13
A3	F	13	B3	F	15
A4	M	17	B4	M	14
A5	F	14	B5	F	14
A6	M	14	B6	F	14
A7	M	14	B7	F	14
A8	F	14	B8	M	16
A9	M	14	B9	F	14
A10	M	14	B10	F	15
A11	M	14	B11	F	15
A12	F	14	B12	F	14
A13	F	14	B13	F	16
A14	M	15			

Com a finalidade de atingirem os objetivos desta pesquisa, os alunos do grupo A, foram submetidos aos chamados “métodos convencionais”, como por exemplo, leitura de textos e discussões sobre questões abordadas nos referidos textos, com o intuito de ensinar conceitos ligados à astronomia. Para isso, foram utilizadas aproximadamente seis aulas (de 50 minutos cada uma).

Posteriormente a essa etapa, os sujeitos do grupo A responderam a quatro questionários (I, II, III e IV), contendo questões básicas sobre astronomia, relacionadas com o conteúdo trabalhado através de leitura dos textos e das discussões relativas ao tema.

²⁴ Onde F = Feminino e M = Masculino;

Já os alunos do grupo B, foram levados até o laboratório de informática. Lá, esse grupo teve acesso a dinâmicas diferentes quanto à contextualização e discussão de conceitos ligados a astronomia. Primeiramente, os alunos puderam visualizar ações, simulações e rotinas que permitiam a discussão sobre conceitos de astronomia, isso, usando o *software Celestia*, versão 1.6.0. Durante três aulas (de 50 minutos cada), através desse programa, os sujeitos do grupo B puderam visualizar planetas, astros, estrelas e realizar também, várias simulações ligadas a astronomia.

Em outras três aulas, os sujeitos do grupo B também realizaram atividades semelhantes, mas, desta vez, usando o *software Stellarium*, versão 0.10.6.1.

Antes do início das atividades desenvolvidas tanto com os sujeitos do grupo A, quanto do grupo B, foi feita uma pequena problematização sobre os elementos que envolveriam as ações de cada grupo, principalmente, quanto à utilização dos *softwares*, ou seja, os alunos foram informados sobre o objeto principal da pesquisa, que foi justamente, analisar se os programas *Celestia e Stellarium* são recursos capazes de promover condições de aprendizagem.

Com o *software Celestia* buscou-se explorar principalmente as características físicas de alguns planetas como forma, tamanho, composição, as órbitas de corpos celestes, movimentos, luas, etc. Já com o *software Stellarium*, abordou-se a formação de noites e dias, estações do ano, solstícios, equinócios, constelações, mitologia, nebulosas planetárias, etc.

5.1.2 Investigação dos Conceitos assimilados

Com o intuito de verificar os conhecimentos que foram assimilados e construídos sobre astronomia ao longo das atividades desenvolvidas com os *softwares*, foram utilizados quatro questionários com questões voltadas a conceitos básicos de astronomia. Esses questionários (I, II, III e IV) foram aplicados com os alunos do grupo “B”, após seis aulas (de 50 minutos cada), nas quais foram realizadas as simulações com os programas *Celestia e Stellarium*.

Os alunos do grupo “A” também responderam a esses mesmos questionários, logo após as seis aulas (de 50 minutos cada), nas quais estudaram conceitos de astronomia sem a utilização dos *softwares*, ou seja, somente de forma convencional, lendo textos, discutindo e respondendo questões.

Mediante aos dados do primeiro dos quatro questionários (I, II, III e IV) semi estruturados, pode-se a seguir, ilustrar os resultados.

5.1.3 Investigação dos Conceitos: Forma da Terra e Coordenadas de Posição

Neste primeiro questionário I (ANEXO V), buscou-se coletar informações acerca da forma do Planeta Terra, assim como também de coordenadas de posição. A tabela 9 apresenta os resultados:

Tabela 9: Dados e Resultados - Questionário I

QUESTÃO	(%) Satisfação Grupo A	(%) Satisfação Grupo B
1. Qual é a forma predominante do Planeta Terra?	71%	100%
2. Quantas e quais são as estações do ano?	86%	100%
3. O sol “nasce” e se “põe” no mesmo horário durante todo o ano?	36%	85%
4. O que são Meridianos?	36%	62%
5. O que são Paralelos?	43%	54%

Os resultados da aplicação desse primeiro questionário evidenciam que os *softwares* foram capazes de promover melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem, quando comparados com o *método convencional*. Para se chegar a esses resultados, foram utilizados os dois *softwares*. Embora se imagine que todos saibam que o planeta

Terra tenha a forma arredondada, apenas os conceitos discutidos convencionalmente não foram capazes de comprovar isso.

O *software Celestia* é capaz de ilustrar corpos celestes em 3D (três dimensões), algo que facilita o reconhecimento de formas e características físicas dos objetos estudados. Aliado a essa característica, outro fator importante que pode ser destacado nesse primeiro questionário é o caso das linhas imaginárias - paralelos e meridianos -, que podem ser representadas graficamente, de modo a facilitar o entendimento dos alunos sobre elas, o que se pode observar na figura 7.

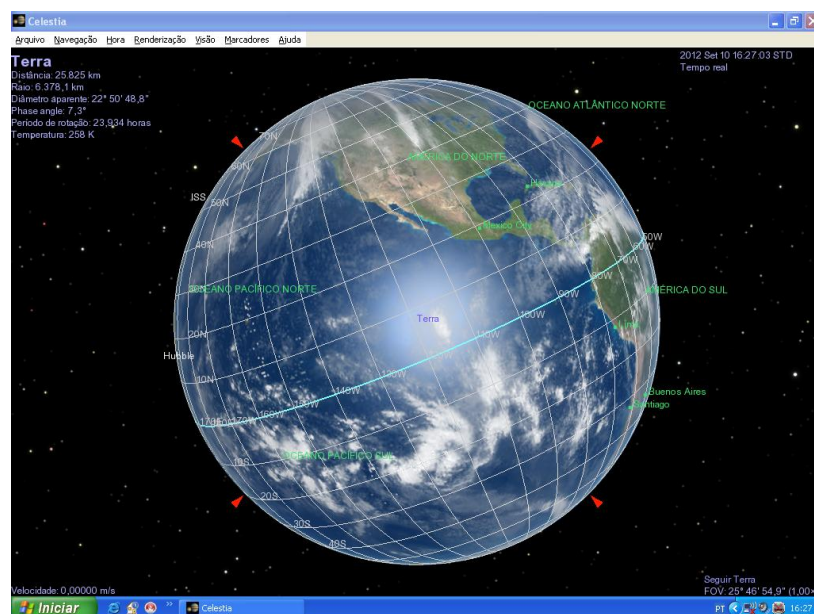


Figura 7: Forma da Terra e linhas imaginárias - *Celestia*

O *software Celestia* faz uso de recursos gráficos, contribuindo para que o aluno, na condição de espectador, perceba os tracejados da cor azul que são empregados pelo programa para ilustrar as linhas que representam os paralelos e meridianos. Essas linhas, de certa forma, funcionaram como signos que buscam representar um sistema de coordenadas geográficas, de modo a facilitar a localização de qualquer ponto no planeta Terra.

Nesse sentido, Aumont (1996) salienta que a percepção visual é um processo quase experimental, que implica em um conjunto de certas expectativas, em que são emitidas

determinadas hipóteses que, em seguida, são verificadas ou anuladas, ou seja, a imagem age sobre o espectador, destacando três abordagens:

a) *Abordagem Cognitiva*: visa a esclarecer os processos intelectuais do conhecimento, entendido em um sentido amplo.

Aumont (1995, p. 91) salienta que toda percepção, todo julgamento, todo conhecimento “é uma construção, formada por meio da confrontação de hipóteses, fundada em esquemas mentais, alguns sendo inatos, outros são provenientes da experiência, com os dados fornecidos pelos órgãos de sentido”.

Nesse sentido, os alunos do grupo B lançaram mão das imagens, confrontaram os dados fornecidos pelos *softwares* e aqueles captados pelos olhos (órgão de sentido responsável pela visão), o que lhes permitiu enxergar as imagens e suas formas, relacionando-as com suas respectivas definições, construídas ao longo de suas experiências.

B) *Abordagem Pragmática*: refere-se principalmente às condições de recepção da imagem por parte do espectador e a todos os fatores, que podem ser semiológicos, sociológicos, capazes de influenciar na compreensão, na interpretação, inclusive, como argumenta Aumont (1995), na aceitação da imagem.

De acordo com tal abordagem, as imagens geradas pelos programas incluem certos sinais que, ao serem destinados aos espectadores (alunos), proporciona-lhes uma leitura conveniente da mesma, por exemplo, a ilustração do formato do planeta Terra, emitida pelo *software Celestia*, permite que os alunos compreendam que sua forma é redonda.

C) *A Influência da Imagem*: aqui, o autor se refere à ação psicológica que a imagem exerce sobre o espectador, podendo ser positiva ou negativa. Desse modo, as imagens contribuem com a geração de reações que atuam na construção de significados que, por sua vez, podem provocar reações emocionais e intelectuais. No caso das imagens geradas pelos *softwares Celestia e Stellarium*, foram frequentes os momentos em que os alunos exclamavam: “*Nossa que lindo!*”; “*Que legal!*”; “*Olha só!*” – referindo-se às imagens ilustradas pelos programas.

Tanto esses fatores como aqueles citados nos itens anteriores não foram possíveis de se observar com os alunos do grupo A, uma vez que, para eles, não foram disponibilizados elementos gráficos como os que podem ser ilustrados por meio dos *softwares Celestia e Stellarium*.

Na figura 8, verifica-se a simulação do possível horário do *nascer* e *pôr* do sol ao redor do mundo.

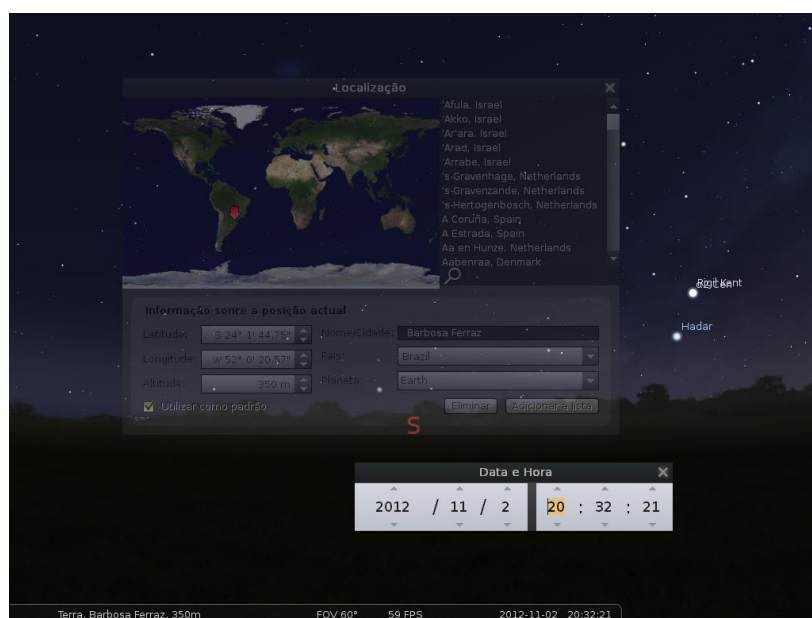


Figura 8: Simulação do “nascer” e “por” do Sol - *Stellarium*

Deve-se ainda considerar que tanto com relação à questão um, como com as questões quatro e cinco (apresentadas na tabela 9), observa-se que a *interface* gráfica do programa contribuiu como uma melhor compreensão do objeto. Importante ressaltar que o *software*, ao fazer uso de imagens para representar objetos, utilizou-se de uma forma de linguagem.

Desse modo, a imagem da figura 1, por exemplo, exerce o papel de um signo, que é *perceptível* (pois se veem cores, formas), *representando*, no caso, o Planeta Terra, bem como, as linhas imaginárias que nela estão inseridas, o que, de certa forma, fornece um *significado* da mesma (corpo celeste formado por rochas, com atmosfera, composto por um sistema de coordenadas, etc.).

Por outro lado, embora os livros didáticos contenham algumas imagens, os alunos do grupo A não tiveram acesso a esse recurso visual, composto por formas, cores e movimento, dos quais dispunham os *softwares Celestia e Stellarium*.

Becker e Strieder (2011) argumentam que a astronomia é uma ciência motivadora, principalmente quando aliada a tecnologia, que torna sua aprendizagem mais fácil e atrativa. Salientam também, que os *softwares*, como o *Stellarium*, por exemplo, potencializam e auxiliam nessa aprendizagem.

Já com relação à questão três, a figura 2 mostra alguns campos que podem ser preenchidos com qualquer cidade do mundo e horários em que se pretendem simular/visualizar o *nascimento* e o *pôr* do sol.

Percebe-se, portanto, que além da visualização de imagens, há também uma interação entre o sujeito (aluno) e o objeto (*software/computador*).

Coll (2010) salienta que as ferramentas de representação visual, como é o caso de alguns *softwares*, formam um grande conjunto de tecnologias cuja complexidade técnica é bem diversa e que tem a interatividade como uma de suas características distintas. Ele também esclarece que essa interatividade se refere justamente às possibilidades que as tecnologias oferecem ao aprendiz de estabelecer uma relação contingente e imediata entre as informações e as próprias ações de processamento das mesmas.

Desse modo, percebe-se, portanto, que os alunos puderam interagir com o *software*, uma vez que o próprio programa ofereceu algumas possibilidades para que os estudantes inserissem algumas informações (como por exemplo, locais, datas e horários) e o *software* por sua vez, estabeleceu certa relação ao processar tais informações, situação essa, que não pode ser possível verificar com os alunos do grupo A.

5.1.4 Investigação dos Conceitos: Posição e Movimento de Corpos Celestes

Este questionário (ANEXO VI) se concentrou, basicamente, em questões relacionadas à posição e ao movimento de corpos celestes.

Tabela10: Dados e Resultados - Questionário II

QUESTÃO	(%) Satisfação Grupo A	(%) Satisfação Grupo B
1. A Terra se movimenta? E, o Sol? E, as estrelas?	21%	92%
2. Quais são os nomes dados aos dois principais movimentos da Terra?	79%	100%
3. Os dias e noites ocorrem em todo mundo ao mesmo tempo?	93%	100%
4. O que é “basicamente” latitude?	29%	46%
5. O que é “basicamente” longitude?	14%	38%
6. Se soltarmos um livro, porque ele cai no chão?	79%	100%
7. O que você entende por “órbita do planeta Terra”?	50%	62%

Considerando que os programas *Celestia* e *Stellarium* são capazes de simular movimentos de planetas, evidenciando suas órbitas, analisou-se a aprendizagem dos alunos com relação a alguns movimentos do planeta Terra, bem como de referências geográficas, como latitude e longitude.

O questionário II, também apresentou de certa forma, bons resultados ao emprego dos programas. Esses índices devem-se mais uma vez, ao alto teor de expressão gráfica, na qual, possuem os *softwares*.

Destaca-se principalmente, o conhecimento *adquirido* com relação à movimentação de corpos celestes, como é neste caso, o da Terra, sol e estrelas. E, dentre esses movimentos, podemos associar a órbita da Terra, ilustrado na figura 9.

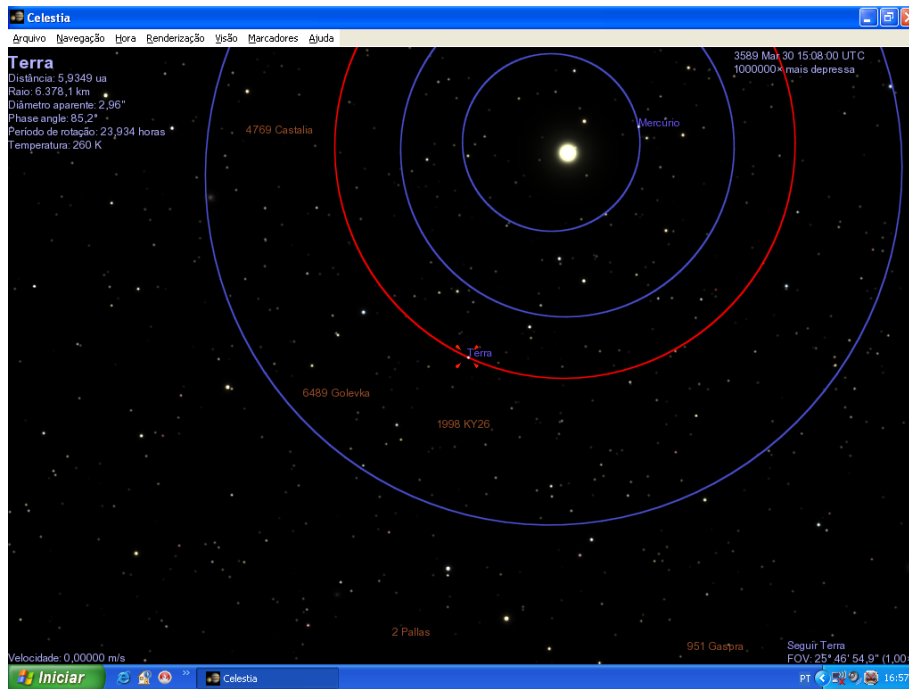


Figura 9: Ilustração da órbita dos planetas, inclusive da Terra - *Celestia*

Além do fator gráfico, que fica evidente durante as simulações efetuadas nos *softwares*, pode-se evidenciar a mediação que o instrumento (*software*) exerce entre o sujeito (aluno) e o conhecimento. Mediação essa que pode ser destacada, por exemplo, quando os alunos (sujeitos) utilizaram o programa *Celestia* (instrumento) para visualizar, de forma conjunta (conhecimento), os movimentos do planeta Terra, ou seja, observar, de forma integrada, seus movimentos de rotação e translação, sendo ainda possível estabelecer relações entre esses movimentos e a formação dos dias e das noites, como mostra a figura 10.

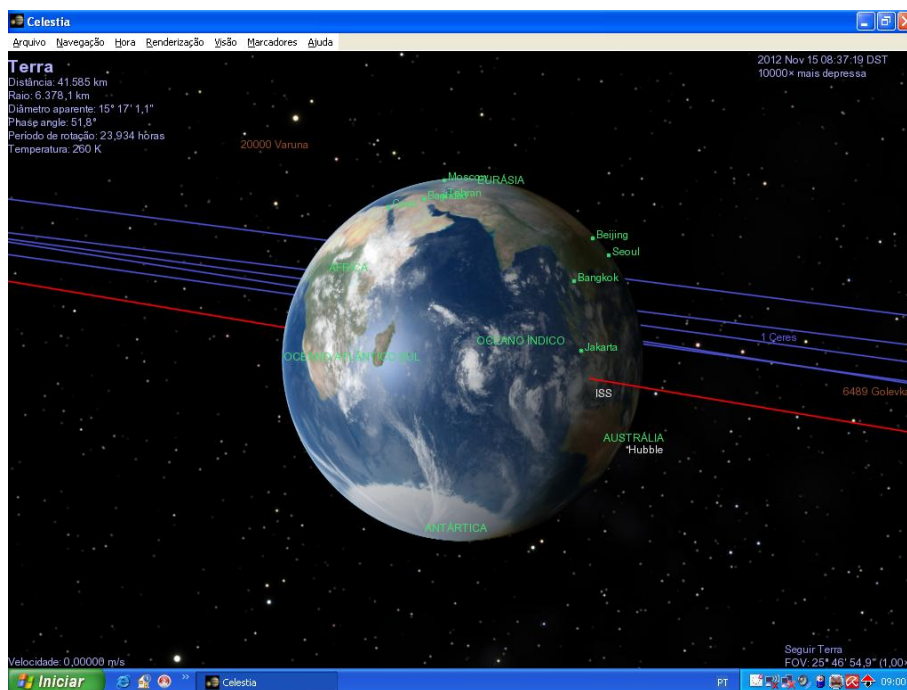


Figura 10: Rotação x Translação da Terra - *Celestia*

Lalueza e Crespo (2010, p. 47) argumentam que toda a atividade humana é mediada pelo uso de instrumentos, de maneira que, como afirmava Vygotsky, o desenvolvimento se caracteriza pela apropriação dos instrumentos – materiais e simbólicos – no meio cultural onde a criança opera. Assim, os instrumentos não são apenas complementos que se acrescentam à atividade humana, mas sim, que as transformam e, simultaneamente, definem caminhos que demarcam a evolução dos indivíduos cujas habilidades se adaptam aos instrumentos em uso, bem como, às práticas sociais por eles geradas.

Portanto, os *softwares* utilizados se configuraram como instrumentos que permitem estabelecer relações mediadoras entre as simulações (imagens e movimentos) e os conceitos discutidos e, conseqüentemente, assimilados.

A utilização de instrumentos é muito antiga, retrocedendo a milhares de anos atrás, quando homens primitivos passaram a construir ferramentas que lhes ajudavam a lidar e a transformar o meio a qual pertenciam.

Lalueza e Crespo (2010, p.48), chegam a dizer que “o desenvolvimento de cada pessoa ocorre em um ambiente povoado por ferramentas e se dirige, necessariamente, ao domínio de seu uso”. Eles ainda salientam que o “projeto evolutivo” de uma criança

que faça parte de uma comunidade de caçadores e coletores, por exemplo, é completamente diferente daquela criança que tenha nascido numa comunidade rural de pecuaristas e agricultores, assim como também, daquela que pertença a uma sociedade industrial. Isso porque, cada atividade principal relativa aos exemplos citados, faz uso de instrumentos diferentes que, requerem habilidades motrizes, cognitivas e perceptivas também diferentes. Desse modo, as tecnologias inerentes a cada momento histórico, contribuem para promover metas coletivas, relações sociais, práticas do cotidiano, assim como também, de expectativas de comportamento diferentes.

Vê-se, portanto, que as mudanças históricas, estão diretamente relacionadas com as mudanças tecnológicas. E, no momento atual que a humanidade vivencia, a informática é um dos destaques tecnológicos, que contribui também para elaboração e progresso de outras tecnologias.

De acordo com Oliveira (1993):

Vygotsky procura compreender as características do homem através do estudo da origem e desenvolvimento da espécie humana, tomando o surgimento do trabalho e a formação da sociedade humana, como base no trabalho, como sendo o processo básico que vai marcar o homem como espécie diferenciada. O trabalho, pela ação transformadora do homem sobre a natureza, une homem e natureza e cria a cultura e a história humanas. No trabalho desenvolvem-se, por um lado, a atividade coletiva e, portanto, as relações sociais e, por outro lado, a criação e utilização de instrumentos (OLIVEIRA, 1993, .27).

A autora enfatiza que o instrumento é um elemento interposto entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho, ampliando, portanto, as possibilidades de se transformar a natureza.

É importante destacar que, nesse processo que envolve a mediação entre o instrumento (*software*) e o conhecimento, opera-se a constituição dos significados por meio de signos – imagens, formas e movimentos - representados pelo programa e captados pelos alunos por meio do sistema visual. Nessas condições, Camargo (2010) destaca que, de acordo com as perspectivas históricas e culturais, a mediação semiótica é muito

importante para a explicação do processo de formação e constituição da consciência humana.

Ela ainda acrescenta,

A mediação por signos é designada de mediação semiótica uma vez que compreende um sistema de significações: sociais e individuais e não se pode discutir a formação da consciência humana sem, necessariamente, vinculá-la ao desenvolvimento dos processos de significação. Quem atribui significado aos sinais que representam um determinado objeto é o homem. A relação entre o signo e o objeto não é natural e nem fixa, varia de sujeito para sujeito, de grupo social para grupo social (CAMARGO, 2010, p.79).

É o homem, portanto, que estabelece as relações entre os objetos e os signos que os representam, de maneira a lhes atribuir significados. Joly (1996, p. 33), reportando-se à teoria semiótica de Peirce, afirma que o signo “é algo que está no lugar de alguma coisa para alguém, em alguma relação ou alguma qualidade.” A cor cinzenta das nuvens, por exemplo, pode significar chuva, fumaça, fogo, etc. Depreende-se, portanto, que tudo pode ser signo, a partir do momento em que dele se podem deduzir significações que dependerão da cultura do sujeito, bem como, do contexto de surgimento do signo.

Uma vez que as imagens ilustradas pelos *softwares* apresentarem características que as tornam realistas, elas contribuem potencialmente para a constituição de elementos que acentuam a significação dos conceitos abordados.

5.1.5 Interação Professor x Aluno

As diversas simulações realizadas pelos *softwares Celestia e Stellarium* desempenham, de certa forma, o papel de signos que buscam fazer interligações entre as ilustrações gráficas e as imagens com os respectivos fenômenos, os quais podem representar, para os alunos, significados de acordo com o contexto de surgimento do signo. Esse contexto contou também com a interação entre o aluno e o professor.

Davis e Oliveira (1994) afirmam que:

É importante, pois, que o professor tenha a disposição para conhecer e interagir com os alunos. ao lado das atitudes de autenticidade pessoal e de respeito aos alunos, a abertura para interagir colabora para que o comportamento do professor em sala de aula seja flexível e adequado. Afinal, é na interação de professor-alunos e aluno- aluno que o conhecimento e as formas de expressá-los se constroem e se transformam (OLIVEIRA, 1994, p.94).

As autoras ainda salientam que a visão interacionista de desenvolvimento traz contribuições importantes para a prática pedagógica. Ao se considerar que a criança constrói, progressivamente, novos conhecimentos, bem como, novas formas de pensar, a escola passa a enfatizar aos processos que envolvem a aprendizagem dos alunos. Sendo assim, na interação entre o professor e o aluno, supõe-se que o primeiro ajude inicialmente o segundo nas rotinas de aprender, pois essa ajuda pressupõe a construção do pensar com autonomia..

Na execução dos *softwares*, por exemplo, constatou-se que, ao dar algumas instruções para a realização de execuções e rotinas relacionadas aos programas, os alunos vão desenvolvendo certa autonomia quanto a inserir dados e realizar várias simulações que podem ser efetuadas por meio dos *softwares*, o que evidencia que eles se sentem mais confiantes para realizar outras simulações futuras de modo independente.

Neste contexto, Nogai (2005) argumenta que além das mudanças pedagógicas causadas pela *internet*, outra mudança tem ocorrido em centros de pesquisa que envolvem a educação, como é o caso de centros de produção de *softwares*, que por sua vez, contribuem para o desenvolvimento de atividades de colaboração e, também, no desenvolvimento de atividades que envolvem a exploração.

Mauri e Onrubia (2010) salientam que, nesta sociedade da informação, o papel mais importante do educador em ambientes virtuais é o de mediador, entendido como aquele indivíduo que proporciona suporte educacional ajustado às atividades construtivas do aluno que, por sua vez, utiliza-se das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para realizar tais atividades. Sendo assim, o professor é aquele que estrutura todas

atividades, de tal modo que cria condições para que se promovam as trocas entre o professor e alunos, bem como, entre alunos e alunos..

Durante vários momentos em que os sujeitos envolvidos realizavam rotinas nos *softwares*, evidenciou-se a *troca* de elementos inerentes às imagens e as informações requeridas pelos programas, ou seja, os alunos auxiliavam uns aos outros durante as tarefas, especialmente durante a execução das simulações. Para tal, o professor desempenhou o papel da *mediação*, ou seja, deu suporte para que os alunos pudessem realizar as atividades, considerando não apenas o *resultado final*, mas sim, todo o processo que levava à obtenção de tal resultado

Nesse contexto, cada variável assumia um caráter muito importante, cabendo ao professor destacar a função de cada rotina e, principalmente, como a mesma poderia contribuir para a constituição de um conceito, bem como, da relação entre fenômenos. Pode-se destacar, por exemplo, como os movimentos do planeta Terra influenciam na formação de dias e noites e como os mesmos estão relacionados com sua órbita e com os movimentos da lua e sua respectiva órbita, como mostra a figura 11.

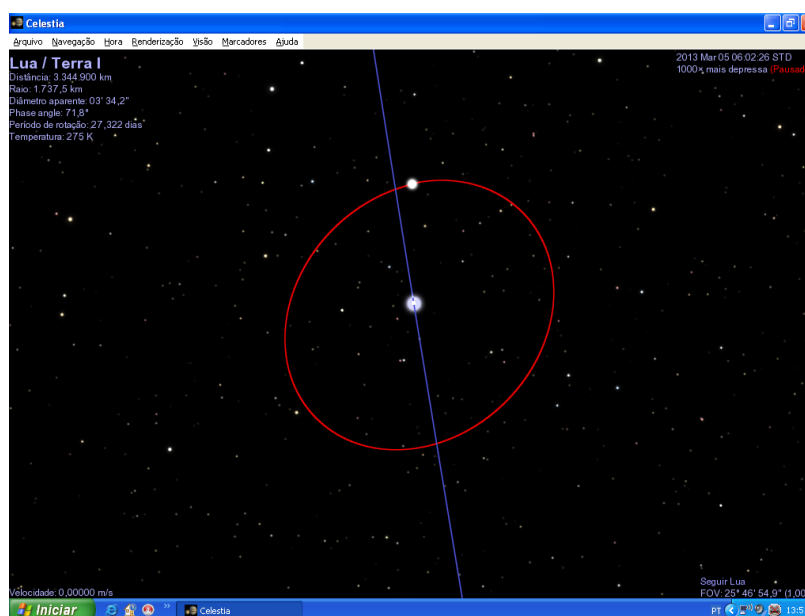


Figura 11: Órbita da Terra e Lua - *Celestia*

Já com os alunos do grupo A, em que os conceitos de astronomia foram contemplados sem a utilização dos *softwares*, ou seja, apenas por meio da utilização do livro didático,

a interação do professor com o aluno se pautou principalmente em comentários e discussões de conceitos de astronomia que eram estudados no momento. Entretanto, com os alunos do grupo B, a interação ia além dessas citadas, pois o aluno passava a interagir também com o *software*. Nesse processo, evidenciou-se a reação um tanto empolgante dos alunos do grupo B ao visualizar corpos celestes, suas cores e seus movimentos, fato que não foi possível identificar com os alunos do grupo A.

Nessa perspectiva, em analogia, percebe-se que o *software* é um instrumento, que de certa forma, amplia as chances de se compreender os fenômenos que neles são simulados. Pois, ao falar de asteróide, por exemplo, o *software* dispõe de determinados mecanismos gráficos e de imagens que podem contribuir para uma assimilação mais detalhada de suas características dimensionadas pelo sistema visual do aluno.

Coll e Monereo (2010) argumenta que as tecnologias da era atual são instrumentos que contribuem com o que ele define como aprendizagem baseada na representação visual do conhecimento, segundo a qual os vídeos, imagens, mapas conceituais, dentre outros, são importantes ferramentas que, de certo modo, vinculam a aprendizagem ao fator visual. Sendo assim, é indiscutível a gama de recursos visuais dos quais dispõem os *softwares* utilizados para fins desse trabalho.

5.1.6 Investigação dos Conceitos: Definições e Características Físicas Básicas dos Planetas de nosso Sistema Solar

Esse questionário (ANEXO VII) baseou-se em definições de planeta, satélite e estrela, bem como, de reconhecer quais são e como são os planetas conhecidos que fazem parte do sistema solar.

Tabela 11: Dados e Resultados – Questionário III

QUESTÃO	(%) Satisfação Grupo A	(%) Satisfação Grupo B
1. Na sua concepção, o que seria um planeta?	29%	100%
2. Você saberia dizer o que é um satélite natural (ou lua) de um planeta?	43%	50%
3. Quantos e quais são os planetas que fazem parte do "nosso sistema solar"?	57%	92%
4. Quais são os planetas rochosos do "nosso sistema solar"?	7%	69%
5. Quais são os planetas gasosos do "nosso sistema solar"?	21%	77%
6. Você sabe o que é uma estrela?	71%	77%
7. Qual estrela faz parte/pertence ao "nosso sistema solar"?	36%	100%

Os resultados mais significativos dessa etapa pautam, principalmente, as características básicas dos planetas que compõem o sistema solar, das quais, destaca-se a sua formação: gasosa ou rochosa.

Além disso, percebe-se que ainda hoje, nem todos (especialmente os sujeitos envolvidos a pesquisa) tem a convicção de que Plutão perdeu seu *status* de planeta, sendo considerado, portanto, como planeta anão. O *software Celestia*, em específico, oferece uma gama de detalhes da superfície dos planetas, por exemplo, montanhas e crateras, recurso que proporciona mais condições de aprender a classificar e diferenciar os planetas rochosos dos gasosos.

Considerando os dados coletados sobre as características físicas dos planetas que compõem o sistema solar, pode-se dizer que apenas textos e algumas imagens que neles estão inseridas, como aqueles que foram utilizados com os alunos do grupo A (no caso específico dessa pesquisa), não puderam propiciar os mesmos resultados, quando comparados com as mesmas características contempladas por meio dos *softwares*.

Abaixo, as figuras 12, 13 e 14, apresentam a visualização de alguns planetas e suas características.

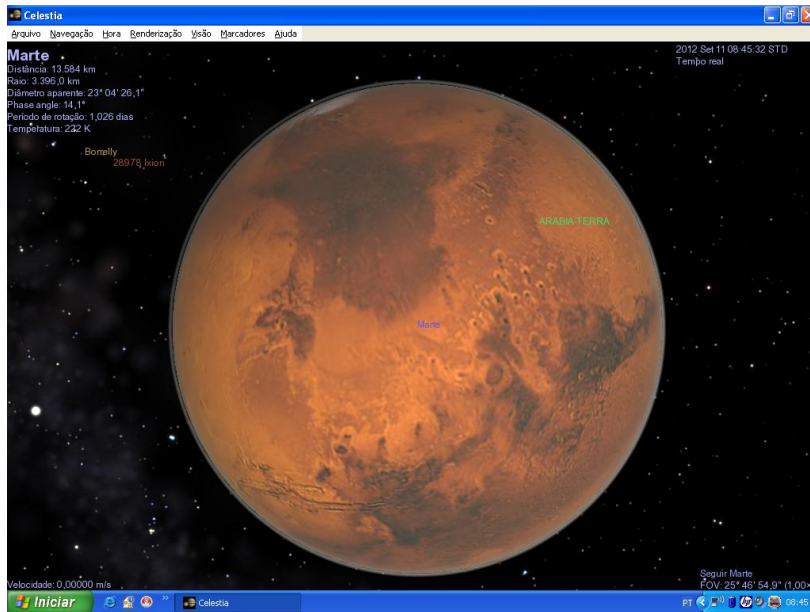


Figura 12: Visualização do Planeta Rochoso Marte - *Celestia*

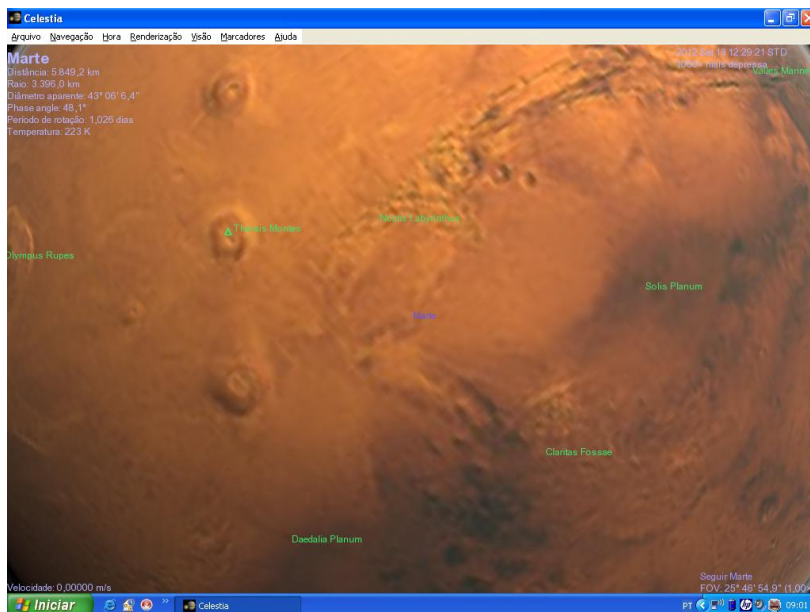


Figura 13: Visualização de características físicas de Marte - *Celestia*



Figura 14: Visualização do Planeta Gasoso Saturno - *Celestia*

Os programas acentuaram a forma dos corpos celestes. Aumont (1995) afirma que a noção de forma é antiga e se tornou complexa em virtude de sua grande utilização em contextos diferentes. Trata-se, portanto, da percepção da forma como unidade, como configuração que implica existência de um todo que estrutura suas partes de maneira racional.

Desse modo, percebe-se que as imagens podem *produzir* mais detalhes do que simplesmente uma palavra. Por exemplo, quando se fala em planeta rochoso, embora mentalmente seja possível *formar uma imagem*, ela não contém nitidamente uma quantidade de detalhes que se interligam ao mesmo tempo, por exemplo, em uma imagem projetada pelo *software Celestia*, que tem, inclusive, a capacidade de ilustrar imagens em 3D.

Depreende-se, portanto, que:

Em uma imagem figurativa, a percepção de forma é inseparável não só da percepção de bordas, mas da relativa aos objetos figurados: nessas imagens – em particular na grande maioria das imagens fotográficas e videográficas – o problema da percepção da forma é o da percepção dos objetos visuais. A percepção da forma só se torna mais difícil, ou menos habitual, quando a imagem se torna mais abstrata, mas simbólica, ou quando a profundidade é reproduzida de maneira incorreta (AUMONT, 1995, p.69).

Sendo assim, Aumont esclarece que os problemas de percepção quanto à forma se devem principalmente à percepção visual do objeto, ou seja, ocorre apenas se *houver* dificuldades de observá-lo, problema esse que não ocorre com o *software Celestia*, uma vez que suas imagens emanam uma gama de cores e características realistas. Além disso, Lima Filho et, al. (2011), afirmam que a experiência em utilizar *softwares* livres para se fundamentar elementos conceituais de astronomia é muito valiosa para os processos de ensino e aprendizagem, principalmente porque, proporciona estímulo em professores e alunos.

5.1.7 Investigação dos Conceitos: Definições, Algumas Características e Consequências de Movimentos da Terra e da Lua

Este questionário objetivou verificar o entendimento, por parte dos alunos, de determinados conceitos e definições de alguns corpos celestes (questões de um a quatro), bem como, de conceitos ligados aos movimentos da lua e da Terra (questões cinco a sete).

Para finalizar nesta etapa, têm-se os dados e resultados do último questionário (ANEXO VIII).

Tabela 12: Dados e Resultados – Questionário IV

QUESTÃO	(%) Satisfação Grupo A	(%) Satisfação Grupo B
1. O que é uma Constelação?	64%	80%
2. O que são Nebulosas Planetárias	21%	92%
3. O que são Asteróides?	57%	77%
4. O que são Meteoros?	14%	54%
5. Porque vemos sempre a mesma face da Lua?	14%	62%
6. O que é “basicamente” Solstício?	29%	38%
7. O que é ”basicamente” Equinócio?	14%	69%

Mais uma vez, a imagem contribuiu com uma boa visualização dos objetos em questão, bem como, da devida assimilação dos conceitos. O fato, por exemplo, de sempre se conseguir visualizar a mesma face da lua pode ser evidenciado por meio de uma ilustração gráfica produzida pelo *software Stellarium*, conforme ilustra a figura 15.

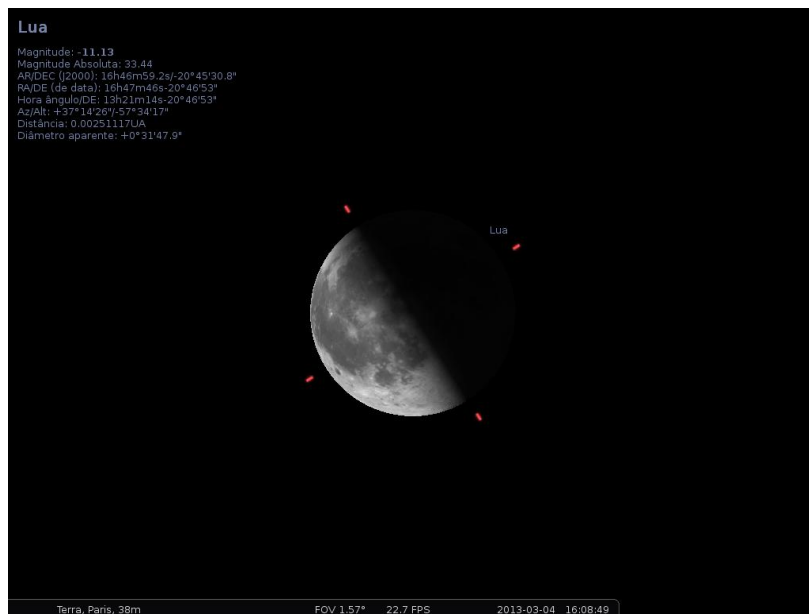


Figura 15: Visualização da face da Lua - *Stellarium*

As figuras 16 e 17 mostram a resolução gráfica das nebulosas e das constelações. Estas contam, ainda, com um recurso artístico para representá-las, o que facilita a sua identificação



Figura 16: Visualização Nebulosa Laguna - *Stellarium*



Figura 17: Visualização de constelações - *Stellarium*

Ao comparar os dados obtidos por meio dos questionários do grupo A e B, verifica-se que a imagem serviu de *instrumento* de mediação entre o fenômeno e o conceito. É o que Aumont (1995) afirma quando explica o porquê de se olhar uma imagem.

Para ele:

A produção de imagens jamais é gratuita, e, desde sempre, as imagens foram fabricadas para determinados usos, individuais ou coletivos [...]. Na questão do espectador, examinaremos apenas uma das razões essenciais da produção de imagens: a que provém da vinculação da imagem em geral com o domínio do simbólico, o que faz com que ela esteja em situação de mediação entre o espectador e a realidade (AUMONT, 1995, p.78).

Gianotto (2008, p. 56), reportando-se a Vygotsky, afirma que a presença de elementos mediadores acrescenta um elo nas possíveis relações entre o organismo e o meio, fazendo com que se tornem mais complexas. Ao longo do desenvolvimento dos sujeitos, as relações mediadas passam a ser predominantes sobre as relações diretas. Assim, o processo de mediação realizado, promovido por meio de instrumentos e signos, é fundamental para o desenvolvimento de funções psicológicas superiores, o que, por conseqüência, distingue o homem de outros animais. Portanto, “a mediação é um processo essencial para tornar possíveis atividades psicológicas, voluntárias, intencionais, controladas pelo próprio indivíduo.”

As figuras 16 e 17 contemplam uma gama de formas que produzem mais efeitos do que se simplesmente fossem descritas oralmente. Nessa perspectiva, Moran (2000) salienta que os olhos nunca conseguem captar toda informação. Assim, eles escolhem um nível que contemple ao menos o essencial, focando em alguns aspectos analógicos, como, nas figuras destacadas, nas que se movem, etc.

Ele acrescenta:

A força da linguagem audiovisual está no fato de ela conseguir dizer muito mais do que captamos, de ela chegar simultaneamente por muitos mais caminhos do que conscientemente percebemos e de encontrar dentro de nós uma repercussão em imagens básicas, centrais, simbólicas, arquetípicas, com as quais nos identificamos ou que se relacionam conosco de alguma forma (MORAN, 2000, p. 34)

Constata-se, portanto, que as tecnologias, que no caso desse trabalho são representadas por *softwares* de simulação, formam um meio de comunicação que contempla alguns elementos, por exemplo, os visuais, que trazem consigo elementos sensoriais que, juntos, são capazes de promover inter-relações com o conhecimento que, especificamente nesse caso, são aqueles ligados a conceitos de astronomia.

5.1.8 Da Interação Aluno x Aluno e Aprendizagem Colaborativa

Além da interação do sujeito (aluno) com o objeto (*software*) - ao simular datas e horários para observar movimentos relacionados à posição de sol, Terra, e lua, conforme figura 18, percebeu-se também a interação entre os alunos.

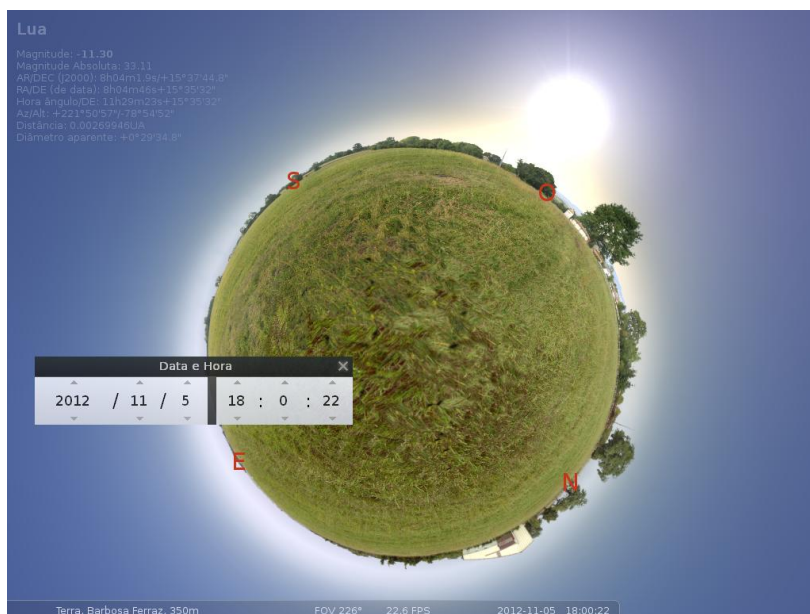


Figura 18: Simulação posição Terra/Sol - Stellarium

Em muitos momentos, durante as simulações, destacou-se a interação de um estudante com o outro, o que ficou mais evidente quando alguns alunos pediam a permissão do professor para se sentar em duplas, diante do computador, para realizar algumas simulações. Eles puderam, então, interagir com o colega de dupla para efetuar as simulações que eram solicitadas pelo professor. Percebeu-se ainda a interação, tanto entre os sujeitos das duplas, como entre colegas de outros grupos, ou entre aqueles que solicitavam ajuda ou manifestavam alguma dúvida quanto à determinada rotina que deveria ser executada por meio dos *softwares*, configurando, portanto, em alguns momentos, aspectos relacionados ao trabalho em grupo, conforme figura 19.



Figura 19: Interação entre alunos

Davis e Oliveira (1994) argumentam que uma das atividades mais ricas das quais os adultos podem utilizar-se para orientar as novas gerações é o trabalho em grupo. Elas comentam ainda que no âmbito de trabalho em grupo os diferentes sujeitos interagem em busca de um objetivo comum, dividindo e compartilhando esforços, o que contribui para que eles se tornem mais conscientes de si mesmos, aprendendo a ouvir e a incorporar sugestões, a defender suas ideias.

Elas ainda argumentam que:

[...] a atividade conjunta leva à compreensão de que o esforço solitário para a obtenção de um determinado fim deve ser enriquecido no trabalho partilhado, onde se trocam informações, apoio e incentivo. Nesse sentido, o papel do professor e dos colegas é essencial para a perseverança dos objetivos propostos, a organização do conhecimento e a produção de um trabalho (DAVIS; OLIVEIRA, 1994, p.94).

Embora a grande maioria dos sujeitos envolvidos nessa pesquisa saiba lidar de forma confortável com o computador, além do fato de que o professor orientava as simulações (demonstrando as ações por meio de um projetor de imagens), em certos momentos, alguns alunos apresentavam dúvidas quanto à qual tecla deveria acionar, ou no que se refere à qual rotina executar. Nesses momentos, percebia-se que o colega ao lado

apontava para a tela do computador e dava alguns direcionamentos ao aluno com dúvida, antes mesmo que o professor o fizesse. Percebe-se, portanto, a partilha e a colaboração entre os sujeitos.

Nessa perspectiva de trabalho em grupo, destaca-se a concepção de aprendizagem colaborativa. Gianotto (2008) afirma que:

Ao repensar sua prática pedagógica, o professor precisa conscientizar-se de que não pode absorver todo o universo de informações e passar essas informações para seus alunos como se fosse o dono da verdade. Deve, ao contrário, tornar-se um mediador da aprendizagem e, nesse papel, utilizar o patamar em que se encontra o aluno, como um ponto de partida para o questionamento, provocando desequilíbrios temporários que conduzam a novas descobertas, novos conhecimentos (GIANOTTO, 2008, p.52).

Os alunos realizaram atividades no laboratório de informática, onde o computador, muitas vezes, funcionou como objeto de mediação em atividades colaborativas, isso porque, em vários momentos, antes e após algumas simulações, os alunos trocavam experiências entre si, promovendo um intercâmbio de ideias.

Foi utilizado pelo professor, em alguns momentos, um computador e um *datashow* para projetar imagens das simulações, com a finalidade de auxiliar os alunos durante a execução de rotinas ligadas aos *softwares*. Sendo assim, em muitos momentos percebia-se que os alunos além de auxiliarem uns aos outros na execução de simulações, as quais o professor efetuava, eles também colaboravam de certa forma para elaboração de ideias e concepções sobre fenômenos contemplados.

Na visualização dos planetas rochosos, por exemplo, ao referir-se à natureza física do planeta, um aluno disse a outro: “*Você está vendo uns buracos nos planetas? São rochas!*”.

Embora para fins dessa pesquisa, tenham sido utilizadas apenas 6 horas aula, durante esse período, percebeu-se que mesmo em pequena escala, houve momentos em que alguns alunos puderam colaborar com outros.

Em uma experiência semelhante, com professores de geografia, Sá (2009) argumenta que, a utilização do *software Stellarium* além de tornar as aulas mais dinâmicas e mais interessantes, ainda proporciona a utilização de um recurso interativo – o computador, promovendo também, a familiarização dos alunos com a informática.

Já com relação aos alunos do grupo A, em que as atividades foram direcionadas apenas por meio das leituras dos textos e resolução de questões, embora tenham sido propostas atividades de cunho colaborativo, como, discussões entre o professor x aluno, aluno x aluno, essa metodologia não propiciou resultados similares àqueles obtidos nos momentos em que foram utilizados os *softwares*.

Onrubia *et al.* (2010) salientam que o computador é uma ferramenta que facilita a comunicação face a face entre os pares de estudantes ou pequenos grupos. Nesse caso, a colaboração está centrada principalmente na exploração de simulações ou representações visuais, e a comunicação entre os alunos e o professor ocorre face a face, o que se evidenciou justamente entre os alunos e o professor-pesquisador.

Diante do exposto, acredita-se que o professor com o auxílio do *software*, ferramenta essa, que serviu de instrumento de mediação entre fenômenos e conceitos, pode propiciar não somente discussões de conceitos de astronomia, mas também, a criação de um ambiente que promoveu a interação entre alunos e professores, alunos e alunos, alunos e *softwares*.

5.1.9 Da Representação Visual do Conhecimento

Coll, Monero e cols. (2010), apoiados por pesquisadores, como, Martí (2003), Martí e Pozo (2000) e Mayer (1997, 2001) fazem uma série de discussões a respeito da psicologia da aprendizagem em ambientes virtuais de aprendizagem. Dentre essas discussões, algumas são fundamentais para o aprofundamento dos debates acerca das imagens e movimentos que os *softwares* (como os utilizados nessa pesquisa) são capazes de exibir e, principalmente, como eles podem contribuir nos processos de aprendizagem.

Os resultados obtidos por meio da aplicação dos quatro questionários (I, II, III e IV) retratam que os *softwares* se apresentaram como meios que podem contribuir para a efetivação dos processos de ensino e aprendizagem (quando comparados apenas à explanação oral dos conceitos, tal como foi realizado com os alunos do grupo A desse trabalho), podendo potencializar esses processos, especialmente como se refere Coll *et. al.* (2010) aos sistemas de representação visual do conhecimento, uma vez que podem ser construídos conhecimentos a partir do sistema visual. Eles argumentam que cada sistema (vídeo, imagens como as apresentadas pelos *softwares* de simulação) permite um modo peculiar de representar a realidade. Cada conjunto de elementos que compõe esses sistemas introduz certas restrições que determinam o que é e o que não é possível representar com ele, de tal modo que sua utilização potencializa determinados processos mentais envolvidos em sua elaboração e interpretação.

Diante disso e levando em consideração os resultados apresentados nas tabelas 9 a 12, verifica-se que os o sistema – representado nesse caso pelos *softwares Celestia e Stellarium* – foram capazes de potencializar as formas de interpretação dos sujeitos envolvidos, ou seja, o conjunto de imagens provenientes das simulações realizadas pelos *softwares* é acolhido pelos alunos, estabelecendo-se uma relação entre essas imagens e as representações internas que os mesmos dispõem sobre o fenômeno visualizado.

Nesse sentido, Coll *et. al.* (2010), também sugerem que o interesse pelo estudo de representação visual do conhecimento nasce no marco da psicologia cognitiva, fundamentando-se na ideia de que as imagens externas podem afetar a representação interna do conhecimento. Salientam também que:

As diferentes formas de conceber as relações entre as imagens externas e as representações internas ou mentais têm orientado tanto as características das representações externas utilizadas para ensinar e comunicar o conhecimento quanto os usos pedagógicos e didáticos que se faz dessas representações (COLL *et. al.*, 2010, p. 228:229).

Percebe-se, portanto, que as imagens externas, ou seja, aquelas que são captadas pelo sistema visual (olhos) estabelecem relações e influência na forma de representação

interna. Coll *et. al.* (2010, p. 229) acrescentam ainda que, nesse processo de relações, ocorreria um “isomorfismo entre as representações externas e internas, de forma com que as primeiras seriam algo como o reflexo externo das segundas, e estas últimas uma versão internalizada das primeiras.” Diante disso, acredita-se que as imagens dos fenômenos apresentadas pelos *softwares Celestia e Stellarium* geraram nos alunos o que os autores descrevem como *representações internas ou modelos mentais em consonância com as representações externas apresentadas*. Em outras palavras, as imagens apresentadas pelos *softwares* – externas – funcionaram como meio que estabelece relações com representações internas – senso comum e conhecimento internalizado pelo aluno – de tal modo que o mesmo pode estabelecer relações e reorganizar esse conhecimento.

De acordo com as pesquisas de Mayer (1997, 2001 *apud* Coll, 2010), os seres humanos processam, separadamente, por meio de dois canais diferentes, a informação visual e a informação verbal, existindo uma capacidade limitada de processamento simultâneo entre esses canais, e que a aprendizagem significativa e ativa supõe selecionar a informação relevante, organizando-a por meio de uma representação mental, de forma a integrá-la aos conhecimentos prévios.

Considerando essas ideias e confrontando-as com os dados coletados, verifica-se que a informação visual (utilização de *softwares* – com alunos do grupo B), foi capaz de produzir melhores resultados quando comparados com a informação verbal (aula expositiva – com alunos do grupo A).

A seguir, é apresentada a análise do conteúdo das entrevistas realizadas com alguns alunos do grupo B.

5.2 Investigação do Conteúdo das Entrevistas

Para fins desta pesquisa, foi realizada ainda uma pequena entrevista com os alunos do Grupo “B”. A referida entrevista foi alicerçada basicamente em duas questões que buscaram verificar se os sujeitos encontraram problemas em visualizar e realizar algumas simulações e, principalmente, verificar se eles encontraram dificuldades para

“estudar” astronomia por meio de programas de informática, como é o caso dos *softwares Celestia e Stellarium*.

Com relação à questão: **“Você encontrou alguma (s) dificuldade (s) em estudar astronomia por meio dos softwares Celestia e Stellarium?”** A resposta a essa questão foi unânime – “não”. Diante disso, verifica-se que 100% dos sujeitos envolvidos não encontram dificuldades para estudar conceitos de astronomia por meio dos referidos programas.

A segunda questão foi: **“O que mais lhe chamou a atenção ao estudar astronomia por meio dos softwares Celestia e Stellarium?”** Para definir “o que mais chamou a atenção” dos sujeitos envolvidos nesta pesquisa, durante a utilização dos programas, foram criadas “categorias” para que fosse possível quantificar esses dados. Elas foram baseadas em palavras que mais apareceram nas respostas. As categorias criadas foram: planetas, estrelas, imagens, outros e nada. Os resultados podem ser verificados no gráfico 2.

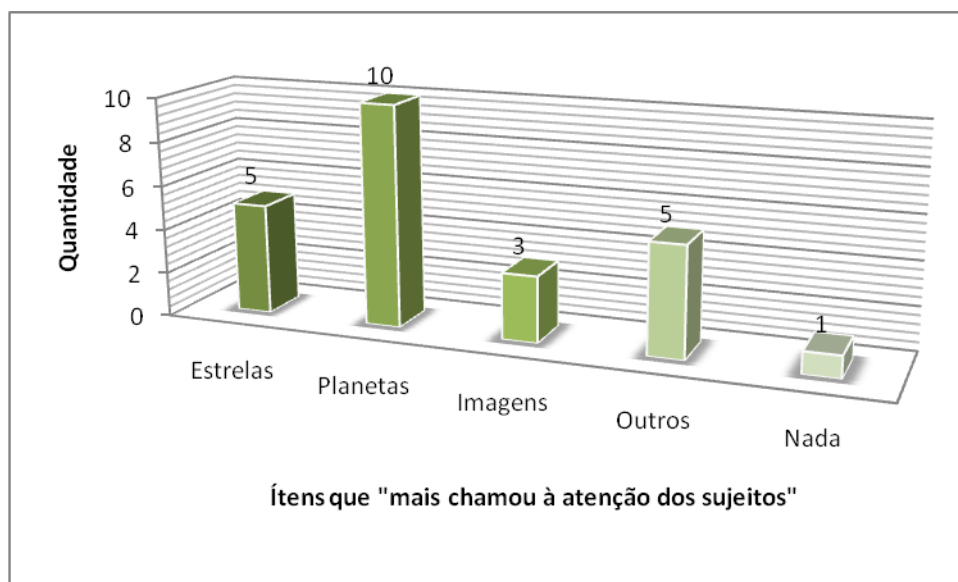


Gráfico 2: Itens de mais destaque

Verifica-se, portanto, que o fator visual foi crucial para se determinar os fatores que mais ficaram evidentes na concepção dos sujeitos envolvidos, o que, de certa forma, pode proporcionar-lhes prazer. É o que afirma Aumont (1995), ao argumentar que reconhecer o mundo visual em uma imagem pode ser útil, além de proporcionar também um prazer específico.

Ele continua,

[...] o reconhecimento não é um processo de mão única. A arte representativa imita a natureza, e essa imitação nos dá prazer: em contrapartida, e quase dialeticamente, ela influi na natureza, ou pelo menos em nossa maneira de vê-la (AUMONT, 1995, p.83).

As imagens, como as produzidas pelos *softwares* utilizados nesta pesquisa, funcionam de certa forma como visualização de fenômenos.

Nesse sentido, Joly (1996) argumenta que:

As imagens e seu potencial desenvolvem-se em todos os campos científicos: da astronomia à medicina, da matemática à meteorologia, da geodinâmica à física e à astrofísica [...]. Nesses diversos campos, as imagens são visualizações de fenômenos. O que as distingue fundamentalmente umas das outras, excetuando-se, é claro, as tecnologias mais ou menos avançadas que utilizam, é que são ora imagens “verdadeiras” ou “reais” – isto é, permitem uma observação mais ou menos direta e mais ou menos sofisticada da realidade (JOLY, 1996, p.23).

As imagens, como as produzidas pelos *softwares* utilizados nesta pesquisa, funcionaram como visualização de fenômenos e, portanto, corroboram os argumentos de Aumont (1995) e Joly (1996), que defendem dentre outros fatores, que as imagens são maneiras bem consistentes de visualizar fenômenos, fator importante para o Ensino de Ciências, principalmente nesse caso, favorecendo a aprendizagem de conceitos de astronomia.

5.3 Investigação do Conteúdo dos Documentos

Os documentos, a que se refere este trabalho é um registro de áudio. Áudio este, gravado logo após as últimas simulações efetuadas por meio dos *softwares Celestia e Stellarium*.

Essa gravação se assemelhou a uma entrevista e, foi feita, com a finalidade de se verificar quais as impressões deixadas pelos referidos programas nos sujeitos envolvidos. O registro foi feito num momento final com alguns alunos do grupo “B” que se reuniram na forma de um círculo para discutirmos algumas questões sobre a utilização dos programas.

Para tanto, foram levantadas algumas questões, dentre elas:

I - “Encontraram dificuldades em manusear os *softwares*? Acharam fácil?”

Dentre as argumentações e registros, para fins deste estudo, destaca-se:

“Não encontrei dificuldade... foi muito fácil, muito fácil [...]!”

(Sujeito B1).

“Não encontrei dificuldade, foi muito “*facinho* [...]!” (Sujeito B9).

“Não! Muito fácil.” (Sujeito B4).

Assim como os citados acima, todos os registros mostraram que nenhum dos sujeitos envolvidos teve dificuldades em manusear os *softwares*.

Com relação à próxima questão:

II – “Vocês gostaram de estudar astronomia por meio dos programas *Celestia e Stellarium*? É melhor estudar pelos *softwares* ou por meio dos livros?”

Verificaram-se as seguintes ocorrências:

“Gostei sim... porque é muito fácil, mais rápido e você pode ver o movimento dos planetas e as nebulosas...sim [...]!” (Sujeito B2).

“Gostei muito...você vê os planetas melhor...assim melhor que os livros, dá para entender melhor...sim [...]! (Sujeito B1).

“Sim...porque é mais fácil, mais prático e não precisa ficar com aquela “*cassação*” no livro...sim!” (Sujeito B4).

”Gostei...porque dá para ver os gráficos, o movimento dos planetas...muito melhor [...]!” (Sujeito B8).

”Sim...porque por ele a gente consegue entender mais do que entendemos nos livros, porque assim a gente dá para ver o que o professor ta explicando e vê o que ele esta tentando fazer para ensinar a gente melhor [...]!” (Sujeito B10).

Evidencia-se entre as falas dos sujeitos envolvidos, que por meio dos *softwares* foi possível ver “os movimentos dos planetas, gráficos, nebulosas”, ou seja, a interface gráfica do programa serviu como meio de realçar a atenção dos sujeitos.

Verifica-se, portanto, que esses *softwares* de simulação causam, de certa forma, um efeito de realidade. Aumont (1995) afirma que esse efeito da realidade,

[...] designa, pois, o efeito produzido no espectador pelo conjuntos de índices de analogia em uma imagem representativa (quadro, foto, filme, indiferentemente). Trata-se no fundo de uma variante, recentrada no espectador, da ideia de que existe um catálogo de regras representativas que permitem evocar, ao imitá-la, a percepção natural. O efeito da realidade será mais ou menos completo, mais ou menos garantido, conforme a imagem respeite convenções de natureza plenamente históricas (AUMONT, 1995, p.111).

Os *softwares*, portanto, especialmente o *Celestia* tem a capacidade de ilustrar imagens e movimentos em 3D, fato esse, que contribui ainda mais para a criação desse efeito da realidade descrito pelos sujeitos e defendido por Aumont.

Além de fatores determinantes como os relacionados com a parte gráfica dos programas, pode-se considerar também, dentre outros itens, um trecho das falas dos sujeitos B4 e B5.

Quando o sujeito B4 diz “não precisa ficar com aquela cassação no livro”, o que nos é remetido, são justamente rotinas mais tradicionais de ensino, em que os alunos copiam e respondem questões (de forma bem direta), à perguntas e informações que já estão bem

explícitas nos textos. Entretanto, com este trabalho, não se tem a pretensão de questionar ou até mesmo criticar os métodos “convencionais” de ensino, mas sim, debater possibilidades, quanto à utilização de recursos que podem contribuir para o ensino de Ciências.

É justamente isso que Carvalho e Gil-Pérez (2003), propõem ao argumentar que na estruturação das atividades do professor de Ciências, é possível recorrer ao uso do computador, sob várias maneiras, como simulações, modelizações, exercícios de auto regulação, dentre outras. Os autores ainda enfatizam que, isso não significa que o professor será substituído pela máquina na realização das experiências, mas sim, de oferecer novas possibilidades.

Já na fala do sujeito B10 - “[...] porque assim a gente dá para ver o que o professor tá explicando e vê o que ele está tentando fazer para ensinar a gente melhor [...]”, entende-se aqui, que o aluno procurou dizer que, por meio do *software*, foi possível criar mecanismos que permitiam a relação do que o professor queria ensinar (conceito de astronomia) com os fenômenos naturais do espaço descritos pela demonstração/simulação (imagens dos fenômenos).

5.4 Dos apontamentos quanto à formação de professores

Os dados e análises apresentadas no capítulo III deste, trabalho apontam que a maioria dos professores entrevistados não possuem a formação mínima necessária para o desenvolvimento de atividades básicas relacionadas com a informática que, nesse caso, tem como sistema operacional o *Linux*.

As conseqüências disso, puderam ser evidenciadas no tipo de atividades que vem sendo realizadas nas duas escolas, em que basicamente são realizadas apenas atividade *online*, ou seja, utilizando a *internet*.

Outra evidência apontada foi que as oficinas de formação oferecidas pela CRTE, geralmente ocorrem nos dias em que são concentradas a *hora-atividade* dos professores e, o número de professores que realizam essas oficinas ainda é relativamente pequeno.

Parte disso, pode ser atribuída à falta de compatibilidade de horário de oferecimento das oficinas (cursos) e da efetiva realização da *hora-atividade* dos professores, uma vez que, se percebeu que a maioria dos docentes que atuam na escola, onde ocorreu a pesquisa, tem dificuldade de realizar as *horas-atividades* por concentração de disciplinas afins, em que na maior parte dos casos, os professores atuam em mais de uma escola, ou ainda, devido a alta rotatividade de docentes, fato esse, que dificulta a organização de um horário que proporcione essa compatibilidade entre data/horário de oferecimento das oficinas pela CRTE e da *hora-atividade* do professor.

E por fim, uma importante constatação levantada foi de que a maioria dos professores entrevistados (que atuam na escola onde ocorreu a pesquisa) não possui formação inicial nem continuada, quanto à temática astronomia, fato esse preocupante, uma vez que se acredita que para se obter resultados satisfatórios, nos processos de ensino e aprendizagem, o professor deve dominar o mínimo necessário sobre o tema a ser abordado.

Na sequência, têm-se as últimas considerações sobre este estudo.

VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante as discussões apresentadas, percebeu-se que, desde muito tempo, o homem tem elaborado tecnologias com o intuito de contribuir com suas ações diárias. Até que se atingisse o patamar tecnológico a que hoje se alcança ou, foi necessário empreender muita determinação, empenho e vontade de avançar e obter progresso. A ciência, em especial, contribuiu sobremaneira para tais transformações e, embora nem todos tenham acesso à parte mínima de algumas das referidas tecnologias, por certo, um grande passo já foi dado em direção às transformações das realidades cotidianas, inclusive a escola - considerando essa localização geográfica - uma vez que milhões de pessoas ao redor do mundo têm, mesmo nos dias de hoje, pouco contato com tecnologias como o computador.

Ao longo desta pesquisa, vários foram os autores citados que salientam a importância de se considerar o uso de recursos, como os computacionais, no âmbito escolar, assim como, daqueles que destacam a importância da formação inicial e continuada de professores com relação a esta temática.

Este professor de Ciências já se deparou algumas vezes com certas situações que julga inquietantes, em que teve a impressão, de que apenas sua argumentação não era o bastante para explicitar o que gostaria de mostrar, em outras palavras, não conseguiu demonstrar apenas por meio de palavras aquilo que pretendia, ou seja, apenas palavras não pareciam suficientes para ilustrar o que se pretendia.

Evidenciou-se, por conseguinte a necessidade de utilizar algum recurso que pudesse “ilustrar” de forma mais “clara” os conceitos que tentava explicar. Obviamente, a utilização de um recurso, como uma imagem, um vídeo, um som, um *software* nem sempre é possível, entretanto, às vezes, quando bem empregados, esses recursos são capazes de potencializar e ampliar as possibilidades de se obter resultados significativos nos processos que envolvem o ensino e a aprendizagem.

Levando em consideração os dados e resultados discutidos na presente pesquisa, verificou-se que tecnologias como o computador e os *softwares* que nele podem ser executados assumem o papel de recurso didático-metodológico, uma vez que foram

capazes de exprimir, por meio de imagens, conceitos que se fossem transmitidos apenas de forma oral não teriam o mesmo resultado nos processos de ensino e aprendizagem.

Os registros feitos nesta pesquisa aconteceram de forma natural, evidenciando que o ato de se utilizar um programa de computador, que tem a capacidade de ilustrar alguns conceitos usando imagens, cores e movimentos, proporcionou, além dos resultados mencionados no capítulo V, a criação de um ambiente educacional mais dinâmico.

Como os alunos que fazem parte da comunidade escolar (onde ocorreu a pesquisa) já estão habituados a utilizar o laboratório de informática, há pelo menos quatro anos e estão, portanto, familiarizados com tal ambiente/recurso, não foram identificados problemas de execução para conduzir as ações relacionadas à temática deste trabalho.

Deve-se enfatizar, ainda, que o professor, na função de pesquisador, buscou tanto com os alunos do grupo A, quanto do grupo B, oferecer as condições necessárias para que os sujeitos envolvidos pudessem atingir os objetivos propostos, quais sejam, aprender e construir conceitos de astronomia.

Deste modo, os dados demonstram que a tecnologia, especialmente, nesse caso, centrada no instrumento – computador, e nos *softwares* que nele puderam ser executados – *Celestia* e *Stellarium* -, foram também, capazes de promover condições para que a maioria dos sujeitos envolvidos assimilasse os conceitos de astronomia abordados. Para tanto, é válido lembrar que no atual momento histórico, não se pode ignorar a influência que os meios tecnológicos têm exercido em todos os segmentos da sociedade, principalmente naquele composto por crianças e adolescentes, o que se reflete diretamente na escola.

Foi possível observar, ainda, que os alunos do grupo B, que utilizaram os *softwares*, realizaram as atividades de forma mais motivadora, uma vez que essas atividades diferem daquelas mais convencionais que comumente eles realizam em parte de suas aulas.

Não se pode ignorar que a *internet*, as comunidades virtuais, as redes sociais, as quais a maioria dos alunos acessam, tem proporcionado, de certa forma, mudanças nas relações sociais. Diante dessa realidade, a escola, como fonte provedora de construção de conhecimento, deve buscar maneiras para que, na medida do possível, aproprie-se

dessas tecnologias, para criação de um espaço que alie educação e tecnologia e, principalmente, realce o interesse dos estudantes para o conhecimento.

Entretanto, assim como apontado nesta pesquisa, é necessário que se criem novas políticas e que se ampliem aquelas (já existentes) voltadas para a formação de professores. No entanto, além de se aumentar tais políticas, é indispensável que se criem condições para que os professores participem efetivamente desse processo de formação, não em um sentido linear, mas sim, discutindo e debatendo o papel das mídias e tecnologias (como o computador e *softwares*), nos processos que envolvem o ensino e aprendizagem.

Ademais, é importante frisar que, no Estado do Paraná, ainda há carência muito grande de professores que possuam formação para ensinar o conteúdo de astronomia, que geralmente é abordado no Ensino Fundamental, nível de ensino composto, na maioria das vezes, por professores que não dispõem de formação inicial, nem continuada sobre tal temática, conforme se constatou por meio das entrevistas e dos relatos de professores que participaram da *hora-atividade interativa*, evidenciando, mais uma vez, a importância de se criarem políticas voltadas para a formação continuada dos professores.

Espera-se, então, que as discussões apresentadas neste trabalho contribuam, de alguma maneira, para aqueles educadores que, de uma forma ou de outra, vêm nas tecnologias um caminho capaz de propiciar mais dinamismo na ação docente, como também, de contribuir para a melhoria nas condições de aprendizado.

Decerto, esse processo de implantação/expansão das tecnologias na prática escolar, embora já venha sendo debatido há alguns anos, não ocorre sem rupturas, ou seja, ainda é um processo que envolve muitas variáveis, tais como, formação de professores, capacitação para o emprego das tecnologias, empenho dos educadores e alunos, investimento governamental, disponibilização de infraestrutura adequada, entre outros fatores.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Vicente Macedo de (org). **Software livre, cultura hacker e ecossistema da colaboração**. São Paulo: Momento Editorial, 2009.

ALMEIDA, Maria Elizabeth de. **Informática e a formação de professores**. Brasília: MEC, 2000.

ALTET, Marguerite. As competências do professor profissional: entre conhecimentos, esquemas de ação e adaptação, saber analisar. In: PERRENOUD, Philippe et. al. (orgs). **Formando professores profissionais – Quais estratégias? Quais competências? 2 ed.** Porto Alegre: Artimed, 2001, cap. 1, p. 23-36.

ALTOÉ, Anair. **Aspectos Históricos da Formação de Professores para o uso do computador na educação**. VII Seminário Nacional de Estudos e Pesquisas/UNICAMP. São Paulo, Jul/2006.

ALTOÉ, A.; SILVA, H. da. O Desenvolvimento Histórico das Novas Tecnologias e seu Emprego na Educação. In: ALTOÉ, A.; COSTA, M. L. F.; TERUYA, T. K. **Educação e Novas Tecnologias**. Maringá: Eduem, 2005, p 13-25.

AUMONT, Jacques. **A imagem**. 2. ed. Campinas: Papirus, 1995.

BALADELI, Ana Paula Domingos; BARROS, Marta Silena Ferreira; ALTOÉ, Anair. **Desafios para o professor na sociedade da informação**. Educar em Revista, n.45, jul-set 2012, p.155-165.

BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani, et. al. Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador. In: VALENTE, José Arnaldo (org). **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas: NIED, 1999, cap. 3, p. 47.87.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide aparecida de Souza. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

BASTOS, João Augusto Souza Leão de Almeida. O diálogo da educação com a tecnologia. In: BASTOS, João Augusto Souza Leão de Almeida (org). **Tecnologia e Interação**. Curitiba: CEFET-PR, cap. 1, p. 11-30.

BECKER, Fernando. **A epistemologia do Professor**. Petrópolis: Vozes, 1994.

BECKER, Willyan Ronaldo; STRIEDER, Dulce Maria. **O uso de simuladores no ensino de astronomia**. II ENINED, Cascavel, 2011.

BÉLAIR, Louise. A formação para a complexidade do ofício de professor. In: PERRENOUD, Philippe et. al. (orgs). **Formando professores profissionais – Quais estratégias? Quais competências? 2 ed.** Porto Alegre: Artimed, 2001, cap. 3, p.55-66.

CACHAPUZ, Antônio; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; GIZ-PÉREZ, Daniel. **A necessária renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005

CANDAU, Vera Maria Ferrão. Formação continuada de professores: tendências atuais In: REALI, Aline Maria de Medeiros Rodrigues e MIZUKANI, Maria da Graça Nicoletti (org). **Formação de Professores: Tendências atuais**. São Carlos: Edufscar, cap. 9, p. 139-152 2003.

CAMARGO, J. S. A psicologia histórico-cultural de Vygotsky. In: CAMARGO, J. S.; ROSIN, S. M (org). **Psicologia da Educação para curso de história**. Maringá: Eduem, 2010.

CARNEIRO, Raquel. **Informática na educação: representações sociais no cotidiano**. São Paulo: Cortez, 2002.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa, GIL-PEREZ, Daniel. **A formação dos professores de Ciências**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Critérios Estruturantes para o ensino das Ciências. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et. al. (org). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006, cap. 1., p. 1-18.

COLL, César, ENGEL, Anna, BUSTOS, Alfonso. Os ambientes virtuais de aprendizagem baseados na representação visual do conhecimento. In: COLL, C., MONEREO, C. e colaboradores. **Psicologia da Educação Virtual – aprender e ensinar com as tecnologias da educação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010, cap. 11, p. 226-244.

COLL, César; MONEREO, Carles. O impacto das TIC sobre a educação e a psicologia da educação. In: COLL, C., MONEREO, C. e colaboradores. **Psicologia da Educação Virtual – aprender e ensinar com as tecnologias da educação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed. cap. 1, p. 15-46, 2010.

COLL, César; ILLERA, José Luiz Rodríguez. Alfabetização, novas alfabetizações e alfabetização digital. In: COLL, C., MONEREO, C. e colaboradores. **Psicologia da Educação Virtual – aprender e ensinar com as tecnologias da educação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010, cap. 14, p. 287-310.

DAVIS, Cláudia, OLIVEIRA, Zilam de Moraes Ramos de. **Psicologia na educação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

FONSECA FILHO, Cléuzio. **História da computação: O caminho do pensamento e da tecnologia**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

FUGIMOTO, Sonia Maria Andreto. **O computador na sala de aula: o professor de educação básica e sua prática pedagógica**. 143 fls. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2010.

GIANOTTO, D. E. P. **Formação inicial de professores de biologia**: análise de uma proposta de prática colaborativa com o uso de computadores. 2008. 289 p. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru.

GOMES, Leandro de Campos. **Pequena história do computador. 2 ed.** São Paulo: Contexto, 1988.

GUIMARÃES, Gisele do Rócio et. al. **Diretrizes para o uso de tecnologias educacionais.** Curitiba: SEED, 2010.

JOLY, Martine. **Introdução a Análise de imagens.** Campinas: Papirus, 1996.

KENSKI, Vani Moreira. O ensino e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias. In: VEIGA, Ilma P. Alencastro (org). **Didática: o ensino e suas relações.** Campinas: Papirus, 1996, cap. 7, p.127-147.

LAKATOS, Eva Maria.; MARCONI, Maria Andrade **Fundamentos da Metodologia científica.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LALUEZA, José Luis, CRESPO, Isabel, CAMPS, Silvia. As tecnologias da informação e da comunicação e os processos de desenvolvimento e socialização IN: COLL, Cesar, MONEREO, Carles. **Psicologia da Educação Virtual – aprender e ensinar com as tecnologias da educação e da comunicação.** Porto Alegre: Artmed, 2010. cap. 2, pg. 47-65.

LIMA, Soraiba Miranda e REALI, Aline Maria de Medeiros Rodrigues. O papel da formação básica na aprendizagem profissional da docência: aprende-se a ensinar no curso de formação básica? In: REALI, Aline Maria de Medeiros Rodrigues e MIZUKANI, Maria da Graça Nicoletti (orgs). **Formação de professores – Práticas pedagógicas e escola.** São Carlos: Edufscar, 2002, cap. 9, p. 217-236.

LIMA FILHO, Valdinei Bueno et. al. **Desenvolvimento de uma metodologia de ensino de astronomia com o uso de *software* livre.** VIII PROLICEN, Goiânia, 2011.

LITWIN, Edith. **Tecnologia Educacional: política, histórias e propostas.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MARQUES, Adriana Cavalcanti; CAETANO, Josineide da Silva. Utilização da informática na escola. In: MERCADO, Luis Paulo Leopoldo (org). **Novas Tecnologias na Educação: reflexões sobre a prática.** Maceió: EDUFAL, 2002, cap. 5, p. 131-168.

MARQUES, Mario Osório. **A escola no computador: Linguagens rearticuladas, educação outra. 2 ed.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

MAURI, T.; ONRUBIA, J. O professor em ambientes virtuais: perfil, condições e competências. In: COLL, C., MONEREO, C. e colaboradores. **Psicologia da Educação Virtual – aprender e ensinar com as tecnologias da educação e da comunicação.** Porto Alegre: Artmed. cap. 5, p. 118-135, 2010.

MAZZOTTI, A. J. A., GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais – pesquisa quantitativa e qualitativa.** São Paulo: Pioneira, 1998.

MELO, Manoel Messias Moreira; ANTUNES, Márcia Cristina Tenório. *Software Livre na educação*. In: MERCADO, Luis Paulo Leopoldo (org). **Novas Tecnologias na Educação: reflexões sobre a prática**. Maceió: EDUFAL, 2002.

MERCADO, Luiz Paulo Leopoldo. Formação docente e novas tecnologias. In: MERCADO, Luiz Paulo Leopoldo (org). **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. São Paulo: Edufal, 2002, cap. 1, p. 11-28.

MORAN, José Manuel, MASETTO, Marcos T., BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. 15. ed. Campinas: Papirus, 2000.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias da aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

NEIVA JUNIOR, Eduardo. **A imagem**. São Paulo: Ática, 1986.

NOGAI, Mariza Mitsuko. **Formação de professores em uma perspectiva reflexiva e o uso do computador no processo de alfabetização com alunas do curso de pedagogia da Universidade Estadual de Maringá – Pr.** 155 fls. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2005.

NÓVOA, Antônio. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, Antônio (org). **Os professores e sua formação**. 3 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997, cap. 1, p. 9-33.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1993.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática educativa: dos planos e discursos à sala de aula**. Campinas: Papirus, 1997.

ONRUBIA, J.; COLOMINA, R.; ENGEL, A. Os ambientes virtuais de aprendizagem baseados no trabalho em grupo e na aprendizagem colaborativa. In: COLL, C., MONEREO, C. e colaboradores. **Psicologia da Educação Virtual – aprender e ensinar com as tecnologias da educação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed. cap. 10, p. 208-225, 2010.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. São Paulo: Bookman, 2007.

PENATI, Marisa Morales. **Educação e computador: Construindo a prática pedagógica em uma perspectiva construcionista, com alunas do curso de pedagogia da Universidade Estadual de Maringá – Pr.** 162 fls. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2005.

PIAGET, Jean. **O nascimento da inteligência na criança**. 4 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

SÁ, Jeferson Braga de. **Proposta de utilização do software Stellarium no ensino de geografia**. I Simpósio Nacional de Recursos Tecnológicos aplicados à Cartografia. Maringá, 2009.

SANTAELLA, Lúcia. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 2003.

SANTOS, Gilberto Lacerda; MORAES, Raquel de Almeida. A educação na sociedade tecnológica. In: SANTOS, Gilberto Lacerda (org). **Tecnologias na educação e formação de professores**. Brasília: Plano Editora, 2003, cap. 1, p. 11-30.

SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. **Software Livre: a luta pela liberdade do conhecimento**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2004.

VALENTE, José Arnaldo. Aprendendo para a vida: o uso da informática na educação especial. In: FREIRE, Fernando Maria Pereira, VALENTE, Armando José (org). **Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula**. São Paulo: Cortez, 2001, cap. 1, p. 29-42.

VALENTE, José Arnaldo. Análise dos diferentes tipos de *software* usados na educação. In: VALENTE, José Arnaldo (org). **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas: NIED, 1999, cap. 4, p. 89.110.

VALENTE, José Arnaldo. Formação de professores: diferentes abordagens pedagógicas. In: VALENTE, José Arnaldo (org). **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas: NIED, 1999, cap. 6, p. 131.156.

ANEXOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A
MATEMÁTICA

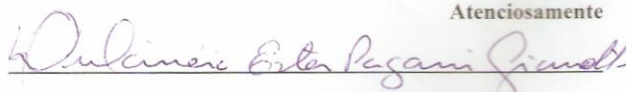
Pesquisadora Responsável: Dulcinéia Ester Pagani Gianotto

Título do projeto: **Contribuição dos recursos de informática nos processos de ensino e aprendizagem: Utilização de softwares livres para potencializar e dinamizar o ensino de Ciências.**

Ao Conselho de Ética

Em resposta ao pedido do COPEP, requerendo a autorização do local onde os dados do projeto "Contribuição dos recursos de informática nos processos de ensino e aprendizagem: Utilização de softwares livres para potencializar e dinamizar o ensino de Ciências", serão coletados (locais onde o projeto será desenvolvido), anexamos o termo de anuência do Colégio Estadual Luzia Garcia Villar - EFM do Município de Barbosa Ferraz, envolvido no projeto. Esperando ter atendido às exigências, nos colocamos à disposição para eventuais esclarecimentos.

Atenciosamente

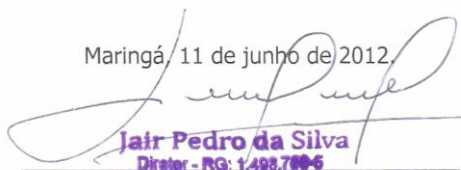


Prof. Dra. Dulcinéia Ester Pagani Gianotto

TERMO DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado “**Contribuição dos recursos de informática nos processos de ensino e aprendizagem: Utilização de softwares livres para potencializar e dinamizar o ensino de Ciências**”, sob a coordenação da Profa. Dulcineia Ester Pagani Gianotto do Departamento de Biologia da UEM e do PCM – Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, que tem como objetivo verificar a viabilidade de se ensinar conceitos de astronomia por meio dos softwares livres CELESTIA e STELLARIUM que será desenvolvido com a turma de alunos do 9º Ano B, nesta Instituição.

Maringá, 11 de junho de 2012.



Jair Pedro da Silva
Diretor - RG: 1.498.790-6

Res: 00122811 - DOE 06/06/2012

Diretor do Colégio Estadual Luzia Garcia Villar – EFM de BARBOSA FERRAZ

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA MENORES

Gostaríamos de solicitar sua autorização para a participação de seu filho (a) na pesquisa intitulada: Contribuições de recursos da informática nos processos de ensino e aprendizagem: Utilização de *softwares* livres para potencializar e dinamizar o ensino de Ciências, que faz parte do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática e é orientada pela professora Dr^a Dulcinéia Ester Pagani Gianotto da Universidade Estadual de Maringá. O objetivo da pesquisa é verificar se os *softwares* livres Celestia e Stellarium são capazes de promover bons resultados de aprendizagem quando utilizados para ensinar astronomia. Para isto a participação de seu filho (a) é muito importante, e ela se daria da seguinte forma: Irá juntamente com os outros alunos da classe realizar simulações no computador com programas de informática para aprender conceitos de astronomia e, posteriormente irá responder um questionário.

Informamos que poderão ocorrer desconfortos como não saber utilizar adequadamente determinadas teclas e funções do computador, assim como também, de não saber responder alguma questão do questionário, isso poderá acarretar um certo constrangimento.

Gostaríamos de esclarecer que a participação de seu filho(a) é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a autorizar tal participação, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa ou à de seu filho(a). Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade, sua e a de seu (sua) filho(a).

Os benefícios esperados são difundir e promover uma maior utilização de *softwares* e programas de informática voltados ao ensino de ciências.

Caso você tenha mais dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, pode nos contatar nos endereços a seguir ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta deste documento.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Além da assinatura nos campos específicos pelo pesquisador e por você, solicitamos que sejam rubricadas todas as folhas deste documento. Isto deve ser feito por ambos (pelo pesquisador e por você, como juzeiro ou responsável pelo sujeito de pesquisa) de tal forma a garantir o acesso ao documento completo.

Eu _____ (NOME DO PAI OU RESPONSÁVE PELO MENOR) declaro que fui devidamente esclarecido e concordo que meu filho (a) poderá participar VOLUNTARIAMENTE da pesquisa coordenada pelo Professor Fernando Temporini Frederico.

_____ Data:
Assinatura ou impressão datiloscópica

Campo para assentimento do sujeito menor de pesquisa (para crianças escolares e adolescentes com capacidade de leitura e compreensão):

Eu, _____ (NOME DO ESTUDANTE QUE PARTICIPARÁ DAS PESQUISA) declaro que recebi todas as explicações sobre esta pesquisa e concordo em participar da mesma, desde que meu pai/mãe (responsável) concorde com esta participação.

_____ Data:
Assinatura ou impressão datiloscópica

Eu, FERNANDO TEMPORINI FREDERICO declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-nominado.

_____ Data:
Assinatura do pesquisador

Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida com o pesquisador, conforme o endereço abaixo:

Nome: Fernando Temporini Frederico

Endereço: Rua Dom Pedro I, 238 – Barbosa Ferraz - Pr

(telefone/e-mail): (44) 9928-6663 – fer.fred@bol.com.br

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) envolvendo Seres Humanos da UEM, no endereço abaixo:

COPEP/UEM

Universidade Estadual de Maringá.

Av. Colombo, 5790. Campus Sede da UEM.

Bloco da Biblioteca Central (BCE) da UEM.

CEP 87020-900. Maringá-Pr. Tel: (44) 3261-4444

E-mail: copep@uem.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A
MATEMÁTICA
ENTREVISTA COM ALUNOS

IDENTIFICAÇÃO:

1) Você encontrou alguma (s) dificuldade (s) em estudar astronomia por meio dos softwares *Celestia* e *Stellarium*?

2) O que mais lhe chamou a atenção ao estudar astronomia por meio dos softwares *Celestia* e *Stellarium*?

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A
MATEMÁTICA
ENTREVISTA COM OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

IDENTIFICAÇÃO:

- 1) **Qual é a sua formação?**

- 2) **Durante seu curso de graduação, você cursou alguma (s) disciplina (s) específica sobre astronomia?**

- 3) **Durante sua graduação você cursou alguma (s) disciplina (s) que contemplou “tópicos” sobre astronomia? Qual (is)?**

- 4) **Você acredita que sua formação lhe forneceu requisitos teóricos suficientes para lecionar astronomia?**

- 5) **Você já participou de algum (s) curso (s) de formação continuada sobre astronomia?**

- 6) **Você tem alguma dificuldade em utilizar os computadores com o Sistema Operacional *Linux*?**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A
MATEMÁTICA
CONCEITOS DE ASTRONOMIA
QUESTIONÁRIO I – TERRA: ORIENTAÇÃO E LOCALIZAÇÃO I

IDENTIFICAÇÃO:

- 1) Qual é a forma predominante da Terra?
 Redonda
 Plana
 Não sei
 Outra _____

- 2) Quantas e quais são as estações do ano?
 4, primavera, outono, inverno e verão;
 3, primavera, outono e inverno
 Não sei.

- 3) O sol “nasce” e se “põe” no mesmo horário durante todo o ano?
 Sim
 Não
 não sei

- 4) O que são Meridianos?
 São linhas imaginárias que dão a volta na Terra passando apenas pelo pólo Sul;
 São linhas imaginárias que dão a volta na Terra passando apenas pelo pólo Norte;
 São linhas imaginárias que dão a volta na Terra passando pelos pólos;
 Não sei

- 5) O que são Paralelos?
 São linhas imaginárias que vão de um continente ao outro;
 São linhas imaginárias que vão de um pólo ao outro;
 São linhas imaginárias paralelas a linha do Equador e perpendiculares ao eixo da Terra;
 Não Sei

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A
MATEMÁTICA
CONCEITOS DE ASTRONOMIA
QUESTIONÁRIO II – TERRA: ORIENTAÇÃO E LOCALIZAÇÃO II

- 1) A Terra se movimenta? E o Sol? E as estrelas?
 Terra e Sol se movimentam mas, as estrelas não;
 Terra e estrelas se movimentam, mas o Sol não;
 Terra, Sol e estrelas se movimentam;
 Não sei;

- 2) Quais são os nomes dados aos dois principais movimentos da Terra?
 Rotação e órbita
 Órbita e translação
 Translação e Rotação
 Não sei

- 3) Os dias e noites ocorrem em todo “mundo” ao mesmo tempo?
 Sim
 Não
 Não sei

- 4) O que é basicamente latitude?
 Distância em graus entre um ponto da superfície terrestre e a linha do equador.
 Distância do Pólo Sul ao Pólo norte;
 Distância em graus entre qualquer ponto da Terra e o meridiano de Greenwich.
 Não sei

- 5) O que é basicamente longitude?
 Distância do Pólo Norte ao Pólo Sul;
 Distância em graus entre qualquer ponto da Terra e o meridiano de Greenwich.
 Distância em graus entre um ponto da superfície terrestre e a linha do equador.
 Não Sei

- 6) Se soltarmos um livro, porque ele cai no chão?
 Porque ele é pesado;
 Devido a força na qual o jogamos;
 Devido a força da gravidade;
 Não Sei

- 7) O que você entende por “órbita do planeta Terra”?
 É o caminho que ela percorre em torno da lua;
 É o caminho que ela percorre em torno dos planetas;
 É o caminho que ela percorre em torno do Sol;
 Não Sei;

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A
MATEMÁTICA
CONCEITOS DE ASTRONOMIA
QUESTIONÁRIO III – SISTEMA SOLAR

IDENTIFICAÇÃO:

- 1) Na sua concepção, o que seria um **planeta**?
 - Uma estrela
 - Um satélite
 - Um corpo celestial que orbita uma estrela
 - Outra _____
 - Não sei
- 2) Você saberia dizer o que é um **satélite natural (ou lua)** de um planeta?
 - É uma estrela que orbita o sol
 - É um corpo celeste que orbita o sol
 - Um corpo celeste que orbita um planeta
 - Outra _____
 - Não sei
- 3) Quantos e quais são **os planetas** que fazem parte do "nosso sistema solar"?
 - São 8, Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Plutão
 - São 8, Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno
 - São 9, Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e Plutão
 - Outra _____
 - Não sei
- 4) Quais são os planetas **rochosos do "nosso sistema solar"**?
 - Terra, Marte, Urano e Saturno
 - Mercúrio, Vênus, Terra e Saturno
 - Mercúrio, Vênus, Terra e Marte
 - Vênus, Terra, Saturno e Netuno
 - Não sei
- 5) Quais são os planetas **gasosos do "nosso sistema solar"**?
 - Terra, Netuno, Urano e Vênus
 - Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno
 - Júpiter, Netuno, Saturno e Urano
 - Vênus, Júpiter, Saturno e Netuno
 - Não Sei
- 6) Você sabe o que é uma **estrela**?
 - Corpo celeste que reflete luz do sol
 - Corpo celeste que emite luz própria
 - Corpo celeste que reflete luz dos planetas
 - Outra _____
 - Não Sei
- 7) Qual estrela faz parte/pertence ao "**nosso sistema solar**"?
 - Cruzeiro do Sul
 - Estrela Dalva e muitas outras
 - Sol
 - Outra _____
 - Não Sei

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A
MATEMÁTICA
CONCEITOS DE ASTRONOMIA
QUESTIONÁRIO IV – UNIVERSO

- 1) O que é uma Constelação?
 São agrupamentos de asteróides;
 São agrupamentos de estrelas;
 São agrupamentos de planetas;
 Não sei
- 2) O que são Nebulosas Planetárias?
 É o resultado da morte de uma estrela;
 É o resultado do nascimento de uma estrela;
 É um conjunto de estrelas;
 Outra _____
 Não sei;
- 3) O que são Asteróides?
 Corpos celestes pequenos quando comparados aos Planetas
 Corpos celestes grandes quando comparados aos Planetas
 São estrelas pequenas
 São estrelas grandes
 Não sei
- 4) O que são Meteoros?
 Grandes corpos celestes
 Pequenos corpos celestes
 Fragmentos de rochas e Partículas de poeira
 Não sei
- 5) Porque vemos sempre a mesma face da Lua?
 Porque ela não se movimenta
 Porque ela acompanha o movimento da Terra
 Porque ela também executa um movimento de rotação
 Não sei
- 6) O que é basicamente Solstício?
 Fenômeno em que os dois hemisférios da Terra recebem mais luz solar;
 Fenômeno em que os dois hemisférios da Terra recebem menos luz solar;
 Fenômeno em que um dos hemisférios da Terra recebe uma quantidade maior de luz;
 Não sei;
- 7) O que é basicamente Equinócio?
 É a época do ano em que as dias são mais longos que as noites;
 É a época do ano em que as noites são mais longas que os dias;
 É a época do ano em que os dias e noites tem a mesma duração na maior parte dos lugares da Terra;
 Não sei