

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

**GEOTECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO MÉDIO: AVALIAÇÃO
PRÁTICA DE SEU POTENCIAL**

Angelica Carvalho Di Maio

Orientadora: Profa. Dra. Janine G. Le Sann
Co-Orientador: Prof. Dr. Alberto W. Setzer

Tese de Doutorado elaborada junto ao
Programa de Pós-Graduação em
Geografia - Área de Concentração em
Análise da Informação Espacial, para
obtenção do Título de Doutor em
Geografia.

Rio Claro (SP)
2004

526.8 Di Maio, Angelica Carvalho.
D582 Geotecnologias digitais no ensino médio / Angelica Carvalho
Di Maio. -- Rio Claro : [s.n.], 2004
188 f. : il., figs., gráfs., tabs., fots.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Janine Gisele Le Sann
Co-orientador: Alberto Waingort Setzer

1. *Cartografia.* 2. *Sistemas de informação*
geográfica
3. *Sensoriamento remoto.* 4. *GPS. I. Título.*

Ficha catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Comissão Examinadora

- Aluna -

Rio Claro, _____ de _____ de 2004

Resultado: _____

Aos meus pais Ferdinando (*in memoriam*) e Isabel.

“God could not be everywhere, and therefore he created mothers”.
(Provérbio judaico)

A G R A D E C I M E N T O S

A Deus pela coragem, força e inspiração.

Ao Dr. Alberto W. Setzer, pela orientação, apoio, incentivo e amizade ao longo da elaboração do trabalho.

À Dra. Janine G. Le Sann pela orientação e leitura criteriosa da tese.

À Dra. Maria de Lourdes N. de Oliveira Kurkdjian pelas sugestões nas questões relativas à avaliação do trabalho.

Às professoras Maria Lúcia Santos Silva, Maria Regina Ribeiro e Rachiel Alves Teodora pela participação, empenho e amizade durante a realização das atividades nas escolas.

Ao Guilherme Rodolfo Lamm pela amizade e grande ajuda nas questões de informática.

À Dra. Sandra Maria F. da Costa, Rosângela Nicolay, Andréa Scheide Daleffi e Rita de Cássya Almeida pelas sugestões e colaboração na montagem dos Bancos de Dados.

Ao Heber Reis Passos pelo apoio nas questões relativas ao uso do GPS.

Ao INPE/DPI pela atenção dada na adaptação do SPRING para educação (EduSpring).

À FAPESP pelo apoio financeiro na compra de materiais e equipamentos para uso na pesquisa.

À Universidade do Vale do Paraíba pela compreensão e apoio nas minhas horas de dedicação à tese.

Aos amigos e aos familiares pela atenção dispensada e que de alguma forma colaboraram na realização deste trabalho.

Muito Obrigada.
Angelica C. Di Maio

São José dos Campos, 30 de abril de 2004

“Educar é ser um artesão da personalidade, um poeta da inteligência, um semeador de idéias”.
(Augusto Cury)

SUMÁRIO

Índice	ii
Índice de Tabelas	v
Índice de Figuras	vi
Resumo	x
Abstract	xi
Capítulo I: Introdução	01
Capítulo II: Fundamentos Teóricos	08
Capítulo III: Materiais e Métodos	48
Capítulo IV: Resultados e Discussões	68
Capítulo V: Conclusões e Recomendações	131
Referências Bibliográficas	139
Apêndices.....	148

ÍNDICE

Capítulo I: Introdução	01
1.1 Introdução	01
1.2 Justificativa.....	05
1.3 Objetivos.....	06
1.4 Hipóteses	07
 Capítulo II: Fundamentos Teóricos.....	 08
2.1.Os Parâmetros Curriculares Nacionais: Geografia, Cartografia e Geoprocessamento	08
2.2. Novas Tecnologias, Cartografia e Cidadania	10
2.3. A Interatividade, o Professor e as Novas Tecnologias Digitais	15
2.3.1. Informática e Internet na Educação	20
2.3.2. O Professor: Saberes e Prática num Mundo Tecnológico	23
2.4. Panorama da Situação do Uso das Geotecnologias no Ensino	34
2.5. A Geografia, a Cartografia e suas Tecnologias no Ensino Médio.....	39
2.5.1. Adaptando os Sistemas de Informações Geográficas à Educação – EDUSIG	42
 Capítulo III: Materiais e Métodos	 48
3.1. Abrangência da Pesquisa	48
3.2. Materiais	50
3.3. Metodologia.....	52
3.3.1. Levantamento de Dados e Caracterização da Situação Atual da Escola Pública no Contexto da Pesquisa.....	52
3.3.2. Geração do Protótipo GEODEM	55
3.3.3. Avaliação	59
3.3.3.1. Orientação da Avaliação.....	60
3.3.3.2. Resumo das Etapas de Avaliação da Investigação	66
 Capítulo IV: Resultados e Discussões	 68
4.1. Questionários dos Professores da Rede Estadual de Ensino de São José dos Campos	68
4.1.1. Questionário 1 - "Ensino de Cartografia"	69

4.1.1.1. A Cartografia está Incluída em seu Plano de Aula?	69
4.1.1.2. Conhece nos PCNs o Eixo Relativo à Cartografia	69
4.1.1.3. Sente-se Confortável para o Ensino de Cartografia conforme Sugestão dos PCNs? ..	70
4.1.1.4. Sente-se Confortável para o Ensino de Sensoriamento Remoto e SIG?	70
4.1.1.5. Recursos para o Ensino de Cartografia	71
4.1.1.6. Dificuldades com Relação ao Conteúdo	72
4.1.1.7. Dificuldades com Relação ao Uso do Material	73
4.1.1.8. Sugestões dos Professores	74
4.1.2. Questionário 2 – “Tema Transversal Meio Ambiente / Uso da Informática”	75
4.1.2.1. Parte I – “Tema Transversal Meio Ambiente”	75
4.1.2.2. Parte II – “Uso da Informática	76
4.2. O Protótipo	77
4.2.1. Seleção dos Conteúdos	77
4.2.2. O GEODEM	78
4.2.3. Envolvimento dos Professores: Capacitação e Desempenho	79
4.3 - Avaliação em Situação Normal de Sala de Aula	83
4.3.1 - Programa de Aplicação	83
4.3.2. Pré-Teste e Pós-Teste	84
4.3.2.1. Escola Estadual Prof. Francisco Lopes de Azevedo	85
4.3.2.2. Escola Estadual Prof. Nelson do Nascimento Monteiro	98
4.3.2.3. Análise Comparativa de Resultados entre as duas Escolas	111
4.4. Questionário 3 - Avaliação da Metodologia pelos Alunos	114
4.4.1. Escola Estadual Prof. Francisco Lopes de Azevedo	115
4.4.1.1. Sobre o GEODEM	115
4.4.1.2. Recursos com os quais os Alunos Tiveram Contato nas Aulas de Geografia	116
4.4.1.3. Dificuldades nos Conteúdos	116
4.4.1.4. Opiniões sobre os Itens "Curiosidades" e "Sites para Interação" do GEODEM	117
4.4.1.5. Opiniões dos Alunos sobre os Aspectos Mais e Menos Interessantes no GEODEM	118
4.4.2. Escola Estadual Prof. Nelson do Nascimento Monteiro.....	120
4.4.2.1. Sobre o GEODEM	120
4.4.2.2. Recursos com os quais os Alunos Tiveram Contato nas Aulas de Geografia	121
4.4.2.3. Dificuldades nos Conteúdos	121

4.4.2.4. Opiniões sobre os Itens "Curiosidades" e "Sites para Interação" do GEODEM	122
4.4.2.5. Opiniões dos Alunos sobre os Aspectos Mais e Menos Interessantes no GEODEM	123
4.4.3. Aulas Tradicionais	125
4.5. Questionário 4 - Avaliação da Metodologia pelos Professores	127
4.5.1. Sobre o GEODEM	127
4.5.2.. Recursos Utilizados nas Aulas no Semestre do Experimento	127
4.5.3.. Dificuldades em Relação aos Conteúdos Ministrados por Meio do GEODEM.....	128
4.5.4. Opiniões sobre os Itens "Curiosidades" e "Sites para Interação" do GEODEM	128
4.5.5. Opiniões dos Professores sobre os Aspectos Mais e Menos Interessantes no GEODEM	128
4.5.6. Observações dos Professores em Relação à Atitude dos Alunos	130
Capítulo V: Conclusões e Recomendações	131
5.1. Conclusões	131
5.2. Recomendações	137
Referências Bibliográficas	139
Apêndice A – Pré-Teste	148
Apêndice B - Pós-Teste	160
Apêndice C – GEODEM	172

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1. Conceitos e Questões em SIG	41
Tabela 3.1. Professoras Participantes da Pesquisa nas Escolas	48
Tabela 3.2. Diagrama de Coleta de Dados para o Presente Experimento	61
Tabela 4.1. Professores de Geografia nas Escolas Estaduais de São José dos Campos	68
Tabela 4.2. Programa de Capacitação dos Professores	80
Tabela 4.3. Resultados dos Pré-testes nas duas Classes Testadas	86
Tabela 4.4. Resultados dos Pós-testes nas duas Classes Testadas.....	92
Tabela 4.5. Resultados dos Pré-testes nas duas Classes Testadas	99
Tabela 4.6. Resultados dos Pós-testes nas duas Classes Testadas.....	105
Tabela 4.7. Média de Acertos nos Conteúdos Separados por Temas	112
Tabela 4.8. Porcentagem de Acerto de cada Conteúdo nas duas Escolas	113
Tabela 4.9. Resultados das Questões das Turmas Tradicionais	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Notícias sobre GPS, Sensoriamento Remoto, Meteorologia por Satélite e SIG, nos Livros Didáticos de Geografia	25
Figura 2.2. Notícias sobre Cartografia, Sensoriamento Remoto e Meteorologia por Satélite, nos Livros Didáticos de Geografia	26
Figura 2.3. Notícias sobre Sensoriamento Remoto, GPS e Meteorologia por Satélite, nos Livros Didáticos de Geografia	27
Figura 2.4. Notícias sobre Geoprocessamento, Banco de Dados e GPS em Livro Didático de Geografia	28
Figura 3.1. Escola Estadual Prof. Francisco Lopes de Azevedo	49
Figura 3.2. Escola Estadual Prof. Nelson do Nascimento Monteiro	49
Figura 3.3 a. Equipamentos Doados para as Escolas – Bússolas	50
Figura 3.3 b. Equipamentos doados para as Escolas – GPS	50
Figura 3.3 c - Equipamentos doados para as Escolas – Computador e Impressora	50
Figura 3.4 a. Sala de Informática da Escola Estadual Prof. Francisco Lopes de Azevedo	51
Figura 3.4 b. Sala de Informática da Escola Estadual Prof. Nelson do Nascimento Monteiro	52
Figura 3.5. Questionário 1	54
Figura 3.6. Questionário 2	55
Figura 3.7. Esquema para a Avaliação do Método Utilizado	62
Figura 3.8. Questionário dos Alunos Participantes da Pesquisa	64
Figura 3.9. Questionário dos Professores Participantes da Pesquisa	65
Figura 4.1. Percentual de Professores que Trabalha com Cartografia.....	69
Figura 4.2. Percentual de Professores que Conhece o Eixo Relativo à Cartografia nos PCNs	69
Figura 4.3. Percentual de Professores que Ministra Cartografia conforme os PCNs	70
Figura 4.4 a. Percentual de Professores que se Sente Seguro nos Conteúdos de Sensoriamento Remoto	70
Figura 4.4 b. Percentual de Professores que se Sente Seguro nos Conteúdos de SIG	70

Figura 4.5 a. Percentual de Professores que Utiliza Recursos no Ensino de Cartografia em suas Aulas	71
Figura 4.5 b. Recursos mais Utilizados no Ensino de Cartografia	71
Figura 4.5 c. Recursos Disponíveis na Escola	72
Figura 4.6. Dificuldades com Relação ao Conteúdo	72
Figura 4.7. Dificuldades com Relação ao Uso do Material	73
Figura 4.8. Material Utilizado com o Tema Meio Ambiente	75
Figura 4.9. Material Utilizado para Temas Regionais.....	76
Figura 4.10. Sistema GEODEM na Internet.....	79
Figura 4.11 a. Capacitação dos Professores no uso do GEODEM.....	80
Figura 4.11 b. Capacitação dos Professores no uso do EduSpring.....	80
Figura 4.11 c e d. Capacitação no uso do GPS - Teoria e Prática	80
Figura 4.12. Aplicação do Protótipo nas Escolas	83
Figura 4.13 a, b, c e d. Alunos das Turmas Participantes da Pesquisa em Atividades.....	84
Figura 4.14 a e b. Alunos da Escola Estadual Prof. Francisco Lopes de Azevedo no Dia em que Realizaram o Pós-teste	85
Figura 4.15. Percentual Total de Acerto nas Turmas Testadas	87
Figura 4.16. Porcentagem de Acerto – Escalas	87
Figura 4.17. Porcentagem de Acerto - Coordenadas Geográficas.....	88
Figura 4.18. Porcentagem de Acerto - Projeções Cartográficas	88
Figura 4.19. Porcentagem de Acerto - Altimetria nas Cartas	89
Figura 4.20. Porcentagem de Acerto – Planimetria	89
Figura 4.21. Porcentagem de Acerto - Noções de Localização Espacial	90
Figura 4.22. Porcentagem de Acerto - Cartografia Temática /Semiologia Gráfica	90
Figura 4.23. Porcentagem de Acerto - Sensoriamento Remoto	91
Figura 4.24. Porcentagem de Acerto – Geoprocessamento	91

Figura 4.25. Percentual Total de Acerto nas duas Turmas	93
Figura 4.26. Porcentagem de Acerto – Escalas	94
Figura 4.27. Porcentagem de Acerto - Coordenadas Geográficas	95
Figura 4.28. Porcentagem de Acerto - Projeções Cartográficas	95
Figura 4.29. Porcentagem de Acerto – Altimetria	96
Figura 4.30. Porcentagem de Acerto – Planimetria	96
Figura 4.31. Porcentagem de Acerto – Orientação	96
Figura 4.32. Porcentagem de Acerto - Cartografia Temática/Semiologia Gráfica.....	97
Figura 4.33. Porcentagem de Acerto - Sensoriamento Remoto.....	97
Figura 4.34. Porcentagem de Acerto – Geoprocessamento	98
Figura 4.35. Total de Acerto nas duas Classes de Alunos Testadas.....	100
Figura 4.36. Percentual de Acerto – Escalas	101
Figura 4.37. Percentual de Acerto - Coordenadas Geográficas	101
Figura 4.38. Percentual de Acerto - Projeções Cartográficas	101
Figura 4.39. Percentual de Acerto – Altimetria.....	102
Figura 4.40. Percentual de Acerto – Planimetria.....	102
Figura 4.41. Percentual de Acerto - Localização Espacial	103
Figura 4.42. Percentual de Acerto - Cartografia Temática /Semiologia Gráfica	103
Figura 4.43. Percentual de Acerto - Sensoriamento Remoto	104
Figura 4.44. Percentual de Acerto – Geoprocessamento	104
Figura 4.45. Percentual Total de Acerto nas duas Turmas	106
Figura 4.46. Porcentagem de Acerto – Escalas	107
Figura 4.47. Percentual de Acerto - Coordenadas Geográficas/Fuso Horário.....	107
Figura 4.48. Percentual de Acerto - Projeções Cartográficas	107
Figura 4.49. Porcentagem de Acerto – Altimetria	108

Figura 4.50. Porcentagem de Acerto – Planimetria	108
Figura 4.51. Porcentagem de Acerto – Orientação	109
Figura 4.52. Porcentagem de Acerto - Cartografia Temática/Semiologia Gráfica	109
Figura 4.53. Porcentagem de Acerto - Sensoriamento Remoto.....	110
Figura 4.54. Porcentagem de Acerto – Geoprocessamento	110
Figura 4.55. Questão - "Você Aprendeu mais Sobre?"	115
Figura 4.56. Recursos com as quais os Alunos Tiveram Contato nas Aulas de Geografia no Semestre do Experimento	116
Figura 4.57. Opinião sobre os Conteúdos de Maior Dificuldade	117
Figura 4.58 a. Opinião sobre “Curiosidades”	118
Figura 4.58 b - Opinião sobre “Sites para Interação”	118
Figura 4.59. Questão – “Você Aprendeu mais Sobre?”	120
Figura 4.60. Recursos com as quais os Alunos Tiveram Contato nas Aulas de Geografia no Semestre do Experimento	121
Figura 4.61. Opinião sobre os Conteúdos de Maior Dificuldade	122
Figura 4.62 a. Opinião sobre “Curiosidades”	122
Figura 4.62 b. Opinião sobre “Sites para Interação”	123
Figura 4.63. Recursos Utilizados nas Aulas no Semestre do Experimento.....	127

RESUMO

A informatização está sendo introduzida na educação básica; contudo, ainda são limitadas, no País, as análises objetivas sobre sua real contribuição no ambiente escolar. Esta pesquisa se insere neste contexto, obtendo, a partir de teste na área de Geografia, indicadores do desempenho e da aceitação da educação informatizada no âmbito formal do ensino médio. Desta forma, este trabalho avaliou o ensino informatizado e pela Internet envolvendo geotecnologias, bem como gerou em ambiente digital o meio para esta avaliação. Foram desenvolvidas unidades instrucionais digitais, abrangendo cartografia, sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica, em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais. Enfocou-se, por exemplo, aspectos da vegetação e ocupação urbana. Em tempo real, podem ser acessados dados de previsões meteorológicas e de queimadas, entre outros. Realizou-se a avaliação do material gerado junto aos professores e alunos de duas escolas públicas de São José dos Campos, SP, que indicou aproveitamento geral positivo e aceitação desta nova opção de ensino. O protótipo de Ensino Digital gerado, denominado GEODEM, utiliza versão simplificada do aplicativo SPRING na realização de exercícios. As informações dos alunos e professores forneceram indicadores e orientações quanto à incorporação de novas tecnologias para melhoria do ensino médio, em particular, na escola pública.

Palavras-chave: Ensino, Geografia, Cartografia, Geotecnologias.

ABSTRACT

Computers are being introduced in basic education; however, objective analyses in the country regarding their effective contribution in the school environment are still limited. This research is related to this context, and from a test in the field of Geography obtained performance and acceptance indicators of digital education within the formal scope of secondary education. Computer-aided teaching, including Internet access and uses of geo-technologies were evaluated, and to do so the media needed for the evaluation was also produced. Digital educational units were developed, including cartography, remote sensing and a geographic information system, in accordance to the national official curricular guidelines. Focused were, among other subjects, vegetation and urban occupation changes; these tools allowed real-time access to weather forecasts and occurrences of forest fires data. The digital material evaluation was carried out with teachers and students of two public schools in Sao Jose dos Campos, SP; and indicated a general positive use and acceptance of this contemporary education option. The education prototype developed, called GEODEM, used the SPRING software base for the exercises. Information supplied by the students and teachers provided indicators and orientations for the incorporation of new technologies to improve secondary education, particularly in the public school.

Key words: Education, Geography, Cartography, Geo-technology.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

“Nunca ande pelo caminho traçado, pois ele conduz somente até onde os outros foram”.
(Alexandre Graham Bell)

1.1 – Introdução

“... Compreender a espacialidade dos fenômenos estudados, no presente e no passado, e compará-lo por meio de suas sobreposições é algo que a própria geografia busca fazer.” E “...Compreender e utilizar a linguagem cartográfica, sem dúvida alguma, amplia as possibilidades dos alunos de extrair, comunicar e analisar informações em vários campos do conhecimento – além de contribuir para a estruturação de uma noção espacial flexível, abrangente e complexa” (MEC, 1998a, p.141).

Para apreender e explicar a realidade, sua complexidade e dinamismo, as pesquisas realizadas no campo da Geografia, com suas teorias e métodos, contam com instrumentos do meio técnico e científico. Para estudar o espaço geográfico globalizado, começou-se a recorrer a tecnologias como o sensoriamento remoto e a informática, esta como articuladora de massa de dados, que evoluiu para os sistemas de informações geográficas–SIG (MEC, 1999a).

Na educação, as mudanças não ocorrem de forma tão rápida quanto na tecnologia, gerando um distanciamento a ser superado (MEC, 2001). A informática está cada vez mais presente na vida escolar, seja via Internet, multimídia, ou outros. Hoje, encontram-se disponíveis na Internet imagens de satélites, sistemas de processamento digital de imagens, sistemas de informações geográficas, mas sua real utilização fica limitada a um grupo com formação em áreas específicas. Em geral existem dificuldades para se obter dados com finalidade didática para serem utilizados nos diferentes níveis de ensino, em se tratando de novas tecnologias, devido a grande falta de material preparado e adequado, especificamente para o ensino. Os currículos escolares devem desenvolver competências de obtenção e utilização de informações, por meio do computador, e sensibilizar os alunos para a presença de novas tecnologias no cotidiano (MEC, 2001).

O sensoriamento remoto, como uma tecnologia de aquisição de dados da superfície terrestre à distância, é uma importante ferramenta para a identificação, monitoramento e

análise dos problemas ambientais, portanto, considera-se necessário contemplar essa tecnologia na educação básica (Sausen et al., 1997). No Documento de Camboriú (Sausen et al., 1997), com base em relatos de experiências de países do Mercosul, foram feitas algumas proposições como: sugerir a obrigatoriedade da disciplina de sensoriamento remoto nos cursos de graduação em Geografia, já que são esses os professores que ministram, em níveis fundamental e médio, a parte do programa na qual a questão do sensoriamento remoto é tratada; adequar a metodologia de ensino de Geografia, hoje exercitada, para uso sistemático de mapas, imagens orbitais e fotografias aéreas do terreno associados ao conteúdo programático¹; adotar a prática de sensoriamento remoto nas atividades de educação ambiental desenvolvidas nas escolas como vetor para disseminação dessa tecnologia; e a criação de *software* específico para o ensino de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas.

O que também vai ao encontro dos temas transversais (Ciências Naturais) dos Parâmetros Curriculares Nacionais, que mostram de forma evidente a necessidade do aprendizado de novas tecnologias, quando enfatiza que, conviver com produtos científicos e tecnológicos é algo hoje universal, e que a falta de informação científico-tecnológica pode comprometer a própria cidadania, pois ciência e tecnologia são herança cultural, conhecimento e recriação da natureza. Ao lado da mitologia, das artes e da linguagem, a tecnologia é um traço fundamental das culturas (MEC, 1998b).

É basicamente uma questão de condição de empregabilidade, de cultura técnica, pois

"é fundamental que a escola se preocupe com a formação dos alunos para o mundo ocupacional, não na forma de ensino vocacional ou profissionalizante, mas por meio de conteúdos que expliquem o mundo e lhes dê oportunidades de adquirir capacidades para lidar com ele"
(MEC, 1999a, p. 95).

Com o crescimento das transformações ambientais na superfície terrestre, melhores métodos de avaliação e planejamento surgem, produzindo benefícios no gerenciamento dos recursos naturais, como é o caso da integração sensoriamento remoto - sistemas de informações geográficas – Cartografia digital, que fornecem meios para se obter, armazenar e manipular grandes quantidades de dados geocodificados, visualizá-los e analisá-los. Este trinômio, bastante eficiente na apresentação de informações cartográficas temáticas, revela ter

¹ O que vai ao encontro das sugestões da Secretaria de Estado da Educação - SP, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas em "Prática Pedagógica" de Geografia, nas quais consta, como parte do Programa de Ensino Fundamental, o estudo das inovações tecnológicas em função de pesquisa em C&T.

um forte potencial didático-pedagógico, uma vez que permite interação com o usuário. Ao interagir com o sistema, o aluno sente-se motivado em relação ao seu espaço de análise. De acordo com MEC (1999a, p.143) o computador possibilita a aprendizagem de geografia na medida em que motiva os alunos a utilizar procedimentos de pesquisa de dados, permite experimentar diferentes variáveis para situações do mundo real a partir da manipulação de parâmetros, oferece recursos que favorecem a leitura e a construção de representações espaciais - comandos que auxiliam no estabelecimento de relações de proporção, distância, orientação, aspectos fundamentais para a compreensão e uso da linguagem gráfica.

Esta é uma nova cultura no mundo do ensino e pressupõe mudança de comportamento, uma vez que, segundo Santos (2000), de forma gradativa e irreversível, a informática chegou ao final do século XX permeando praticamente todas as atividades humanas. Dos afazeres cotidianos do lar aos requintados sistemas de controle e produção fabril, registra-se a transformação ou a substituição dos principais instrumentos de trabalho. A produção e a transmissão do conhecimento, especialmente a escrita e a imagem, bem como os recentes meios de comunicação de massa, tais como o rádio, o cinema, a televisão, o telefone, também foram substancialmente alterados, fundidos, quando não substituídos pela invenção de novos suportes, meios híbridos como são o e-mail, o CD-ROM, a videoconferência, e a Internet, entre outros.

Para o autor, a causa principal desta “revolução” foi a generalização dos computadores pessoais e seu gradativo incremento na comunicação de massa, a partir dos anos 1980, nos principais países europeus, no Japão e nos EUA. No Brasil, aconteceu numa proporção considerável, apenas, nos anos 1990. Para este autor, *“... os fluxos das trocas e sociabilidades se fazem agora por meio da comunicação das máquinas formando um complexo de silenciosas vias”*.

A informatização é um fenômeno revolucionário para a sociabilidade e a comunicação humana, atuando sobre a produção e a reprodução do conhecimento de forma imediata. Vários autores têm abordado as alterações (positivas e negativas) creditadas à “Era da Informática”, buscando abarcar a complexidade deste novo momento, caracterizado, entre vários outros aspectos, pelas formas de percepção e de representação do espaço e do tempo que dela emerge.

Desta forma, para a utilização de novas tecnologias no ensino, torna-se necessário que sejam feitas pesquisas para avaliação de sua real potencialidade na educação de jovens.

Um pacote informatizado, para o ensino por meio de geotecnologias, deve integrar o sensoriamento remoto para aquisição de dados, os sistemas de informações geográficas na manipulação e análise destes, e a Cartografia para sua representação gráfica. Esse pacote deve fornecer um meio dinâmico para a aprendizagem dos fenômenos geográficos através de tecnologias de ponta. Tais elementos, embora mencionados no programa de Geografia das escolas de ensino médio, no que tange às questões ambientais e às transformações espaciais, não aparecem de forma especificada quanto a sua maneira de implementação e utilização por parte dos professores e alunos.

A tecnologia espacial integrada à informática possibilita o surgimento e a rápida divulgação de um novo suporte para comunicação e produção de conhecimento, nos quais dispositivos comunicacionais, além de possibilitarem a construção de imagens do passado, permitem a simulação de imagens do futuro. Trata-se de tecnologia da inteligência, ou seja, de um dispositivo técnico de comunicação, específico da era da informática. Segundo Santos (2000), esta tecnologia é o conjunto de dispositivos criados pelo homem, em busca da eficiência no processo de armazenagem de informação (memória), na comunicação e na construção de modelos cognitivos que, segundo Levy (1993), estão relacionados às três fases da trajetória humana: aquela da oralidade, a da escrita e a da informática.

E a grandeza da informática, segundo Almeida e Fonseca Júnior (2000), não está em sua capacidade de aumentar o poder centralizado nem na sua força para isolar as pessoas em torno da máquina, está sim no campo da cooperação, da amizade, na criação e desenvolvimento de projetos em parcerias através da Internet. Os jovens querem participar das grandes questões do mundo contemporâneo, os temas são inúmeros e podem se tornar objetos de pesquisa, fartamente disponíveis em rede. Cabe aos professores, por exemplo, de História, Geografia, Biologia, Matemática e Literatura, a criação de situações e questões para serem exploradas nesse espaço de grande potencialidade educacional que vem sendo construído nos últimos vinte anos. Esses autores ressaltam que,

"um acelerado processo de digitalização de toda a informação produzida até hoje vem garantindo a disponibilidade do acervo cultural da humanidade para todos os que têm acesso à Internet. É talvez o maior projeto de comunicação da espécie humana. Textos, imagens e sons são digitalizados porque só assim as informações são facilmente manipuláveis pela tecnologia da informática" (Almeida e Fonseca Júnior, 2000, p.44).

1.2 – Justificativa

Por um lado, a informatização está penetrando de maneira irreversível em todos os setores da sociedade, inclusive no da educação básica e na pré-escola, com forte imposição comercial e apelo social e de consumo. Por outro lado, são limitadas, no país, as análises objetivas sobre a real contribuição destas novas tecnologias no aprendizado e na educação em escolas. Ou seja, o processo de educação escolar encontra-se em uma transição significativa, mas sem diretrizes dos métodos a serem adotados e da real eficiência das mudanças que estão sendo inseridas por motivação essencialmente comercial dos produtores de equipamentos e programas.

Esta pesquisa se insere neste contexto pretendendo obter, a partir de um teste na área de Geografia, indicadores tanto do desempenho como da aceitação da educação informatizada no âmbito formal do ensino médio. Espera-se que ela forneça subsídios para opções educacionais, inclusive criando condições efetivas para a adaptação regional do ensino já que o banco de dados utilizado, constituído de material digital, pode ser facilmente adaptado às diversas realidades nacionais.

Isto vai ao encontro da reformulação do ensino médio no Brasil, estabelecida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, regulamentada em 1998 pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. A reformulação procurou atender a uma reconhecida necessidade de atualização da educação brasileira que precisava responder a desafios impostos por processos globais que excluem da vida econômica os trabalhadores não qualificados, por causa da formação exigida pelo sistema de produção e serviços. Esse nível de escolarização demanda transformações de qualidade para adequar-se à promoção humana de seu público atual, diferente daquela de trinta anos atrás, quando suas diretrizes foram estabelecidas (MEC, 2002). O novo ensino médio, nos termos da lei, de sua regulamentação e encaminhamento assume a responsabilidade de preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento dos estudos no ensino superior ou diretamente no mundo do trabalho. De acordo com as orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais (MEC, 2002) uma formação assim,

"exige métodos de aprendizado compatíveis, ou seja, condições efetivas para que os alunos possam comunicar-se e argumentar, deparar-se com problemas, compreendê-los e enfrentá-los, participar de um convívio

social que lhes dê oportunidade de se realizarem como cidadãos, fazerem escolhas e proposições, tomarem gosto pelo conhecimento, aprenderem a aprender" (MEC, 2002, p. 9).

1.3 – Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo principal desta pesquisa é avaliar, com alunos e professores, a introdução do ensino informatizado de Geografia no nível médio de escolas da rede pública por meio de testes práticos com um protótipo gerado para esta avaliação.

Espera-se que os resultados forneçam subsídios para futuras adaptações das diretrizes educacionais ora vigentes. Em particular, é abordado o ensino por intermédio de geotecnologias em ambiente de rede, que envolve noções de Cartografia, Sensoriamento Remoto, sistema de informação geográfica, visando o estudo do espaço geográfico e suas transformações.

Objetivos Específicos

O objetivo principal engloba os objetivos específicos relacionados abaixo:

- a) Levantar dados sobre os professores de Geografia do ensino médio da rede pública estadual no município de São José dos Campos, SP, para verificar os métodos e recursos didáticos atuais que usam em aula;
- b) Gerar e implantar o protótipo de ensino via Internet;
- c) Avaliar a inserção das novas tecnologias associadas à Geografia no ensino médio, nos aspectos do ensino-aprendizagem e na atitude de professores e alunos diante de novos métodos de ensino;
- d) Avaliar, em escolas públicas de ensino médio, a inclusão de novos meios de ensino, promovendo o uso efetivo do laboratório de informática da escola e de novas tecnologias nas aulas de Geografia, com uma metodologia passível de adaptações. Isso inclui, também, auxiliar os professores na transposição de sugestões dos parâmetros curriculares nacionais em ações concretas.

1.4 - Hipóteses

A apreensão de conhecimentos do espaço geográfico é uma questão de formação e cidadania. O conhecimento é um instrumento fundamental para a atuação do homem, de forma significativa, e no meio em que vive. Assim, as hipóteses são as seguintes:

1. No ensino público atual predomina a subutilização dos meios computacionais e o uso dos suportes analógicos, ou seja, de textos, desenhos, produtos fotográficos e mapas, para tal aprendizado.
2. A informática permite o uso de novas tecnologias como recursos didático-pedagógicos que podem facilitar e tornar mais interessante e estimulante o aprendizado buscando, portanto, um ensino mais eficiente.
3. O suporte digital oferece, em muitos casos, melhores condições técnicas que os suportes tradicionais, pois possibilita a integração de diversas linguagens (sonoras, visuais, verbais, gráficas, estáticas e dinâmicas), permitindo a compreensão e a representação (modelagem) mais abrangente de fenômenos relacionados ao meio ambiente.
4. O processo de análise espacial, a partir do suporte digital, em especial com uso da tecnologia espacial e de sistemas de informação geográfica, permite a exploração de fontes de dados novas e tradicionais, tornando o processo desta análise, no ensino, mais dinâmico.
5. A interatividade e a versatilidade do suporte digital permitem a atualização e manipulação de dados conforme o enfoque regional que se pretenda retratar e analisar.

Na revisão de literatura, a seguir, procurou-se tratar e discorrer sobre as questões ligadas à inserção de novas tecnologias no ensino, amparada pelas diretrizes curriculares nacionais, que buscam atender transformações socioculturais e naturais que exigem uma escola que promova uma compreensão processual das sucessivas relações, no tempo, entre sociedade e natureza.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

“Feliz daquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”. (Cora Coralina)

2.1 - Os Parâmetros Curriculares Nacionais: Geografia, Cartografia e Geoprocessamento

O texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) funcionou como uma das fontes de inspiração para a proposição de um trabalho que pudesse contribuir para o ensino de cartografia e de novas tecnologias associadas dentro do programa de geografia das escolas. Como exemplo é pertinente citar algumas passagens dos PCNs.

“... O ensino de geografia pode levar os alunos a compreenderem de forma mais ampla a realidade, possibilitando que nela interfiram de maneira mais consciente e propositiva” (MEC, 1999a, p. 108).

Cabe a Geografia, bem como a outras áreas do conhecimento, a tarefa de facilitar e orientar o aluno no processo das descobertas e na aprendizagem do desenvolvimento da sociedade e das relações com o espaço físico para que, como cidadãos, possam contribuir na organização de uma sociedade mais consciente.

“... Neste sentido, a análise da paisagem deve enfocar as dinâmicas de suas transformações e não a descrição e o estudo de um mundo estático. A compreensão dessas dinâmicas requer movimentos constantes entre os processos sociais e os físicos e biológicos, inseridos em contextos particulares ou gerais. A preocupação básica é abranger os modos de produzir, de existir e de perceber os diferentes espaços geográficos; como os fenômenos que constituem a paisagem se relacionam com a vida que as anima. Para tanto, é preciso observar, buscar explicações para aquilo que numa determinada paisagem permaneceu ou foi transformado, isto é, os elementos do passado e do presente que nela convivem e podem ser compreendidos mediante a análise do processo de produção/organização do espaço” (MEC, 1999a, p.109).

Fica clara a importância e o papel da Geografia como uma disciplina que permeia e acompanha as transformações da sociedade, seja do ponto de vista físico, político, social ou cultural. O entendimento dos processos permite a visão mais ampla dos acontecimentos e fenômenos da sociedade.

Desta forma a Geografia ajuda o aluno a desenvolver seu sentido de cidadania pois,

"... desde as primeiras etapas da escolaridade, o ensino da geografia pode e deve ter como objetivo mostrar ao aluno que cidadania é também o sentimento de pertencer a uma realidade na qual as relações entre sociedade e a natureza formam um todo integrado - constantemente em transformação - do qual ele faz parte e, portanto, precisa conhecer e sentir-se como membro participante, afetivamente ligado, responsável e comprometido historicamente" (MEC, 1999a, p.113).

É assim que,

"... a Geografia trabalha com imagens, recorre a diferentes linguagens na busca de informações e como forma de expressar suas interpretações, hipóteses e conceitos. Pede uma cartografia conceitual, apoiada numa fusão de múltiplos tempos e numa linguagem específica, que faça da localização e da espacialização uma referência da leitura das paisagens e seus movimentos" (MEC, 1998, p.33).

A Geografia pede uma cartografia dinâmica, que consiga expressar as marcas da sociedade no passado, no presente e no futuro do planeta. Sendo assim,

"o estudo da linguagem cartográfica, tem cada vez mais reafirmado sua importância, desde o início da escolaridade. Contribui não apenas para que os alunos venham a compreender e utilizar uma ferramenta básica da Geografia, os mapas, como também para desenvolver capacidades relativas à representação do espaço. A cartografia é um conhecimento que vem se desenvolvendo desde a pré-história até os dias de hoje. Por intermédio dessa linguagem é possível sintetizar informações, expressar conhecimentos, estudar situações, entre outras coisas - sempre envolvendo a idéia da produção do espaço: sua organização e distribuição" (MEC, 1999a, p.118).

Hoje, a cartografia procura atender aos diversos ramos da atividade humana tendo como objetivo gerar produtos no menor tempo possível e com precisão cada vez maior. Para isso, conta com o auxílio de tecnologias modernas como o sensoriamento remoto, o “global positioning system” (GPS) e os sistemas de informações geográficas (SIGs), que possibilitam inserir dinamismo na manipulação e representação dos dados cartográficos.

A afirmação de Lacoste (1988, p.190) não se referia propriamente ao geoprocessamento, mas ela se aplica com certa propriedade:

"São diferentes instrumentais que servem para pensar o espaço e para apreender com maior ou menor clarividência a espacialidade diferencial. Pode-se representá-la cartografando ou esboçando, sobre uma série de folhas de papel transparente superpostas umas sobre as outras. Sendo que o processo de espacialidade diferencial corresponde a conjuntos cada vez mais numerosos...".

Enfim, é hora de lançarmos mãos dos SIGs que auxiliam na análise espacial, e deixarmos um pouco de lado, os papéis transparentes. Afinal, segundo Aranoff (1989), denomina-se sistema de informação geográfica qualquer conjunto de procedimentos manuais ou computacionais utilizados para armazenar e manipular dados geograficamente referenciados.

2.2 - Novas Tecnologias, Cartografia e Cidadania

O trabalho escolar precisa considerar que é fundamental que cada sujeito possa utilizar diferentes linguagens de comunicação para possibilitar as diversas formas de entender, interpretar, sintetizar e explicar o mundo real (Rangel e Targino, 1997). Nesta perspectiva, a cartografia como uma linguagem de comunicação visual - lógica - tem um papel preponderante no que se refere à compreensão do espaço geográfico. É a compreensão do mundo real pelo "mundo de papel" e, agora, também, por meio do mundo digital.

O mapa não é a realidade, é um modelo que nos permite vislumbrar a realidade de forma sintética. E segundo Lacoste (1988),

"... saber interpretar um mapa é saber agir sobre o terreno, podendo nele se orientar e até nele interferir".

Saber interpretar um mapa é, portanto, uma questão de cidadania. É

"... pensar na educação do indivíduo habilitado a participar do diálogo de seu tempo" (Rangel e Targino, 1997).

Ou ainda, como afirma Lacoste (1988, p.38),

"cartas, para quem não aprendeu a lê-las e utilizá-las, sem dúvida, não têm qualquer sentido, como não teria uma página escrita para quem não aprendeu a ler".

Poderia se dizer uma leitura de mundo de um indivíduo analfabeto. E uma leitura de mundo requer um instrumento básico para a compreensão dos modos de organização do espaço geográfico e

"o mapa é a possibilidade de trazer o mundo até nós" (Oliveira, 1977).

O aprendizado cartográfico propicia uma aproximação com o objeto de estudo e, se a escola tem a função de proporcionar condições de acesso aos conhecimentos e habilidades para o exercício da cidadania, à Geografia cabe a responsabilidade de alfabetizar para leitura de mapas ou educação cartográfica.

É, portanto, imprescindível dinamizarmos a comunicação cartográfica em prol do esclarecimento popular para o entendimento do espaço como produto social e tornar assim, o mapa, um instrumento de luta nas reivindicações por uma sociedade mais justa (Martinelli, 1990). Para tanto devemos compreender este processo de comunicação visual para sabermos como empregá-lo corretamente.

E refletindo sobre tempo e dinamismo, sabemos que um dos avanços mais significativos que vem ocorrendo na cartografia nas últimas décadas é a introdução do computador, ou a informatização do modo de se fazer mapas. Isto tornou o processo de elaboração de cartas mais dinâmico. Neste sentido, o geoprocessamento, o surgimento dos SIGs, das informações provenientes de sensores orbitais, enfim os avanços na computação gráfica e, conseqüentemente, na cartografia digital revolucionaram o processo cartográfico. Segundo Castro e Magalhães (1997), mais recentemente, surgiu a multimídia, estabelecendo uma interação entre o usuário e o mapa, fazendo deste instrumento um recurso didático pedagógico ainda mais eficiente. Pois segundo Wolfmann (1994, apud Castro e Magalhães, 1997), as estatísticas revelam que as pessoas lembram-se de 15% do que escutam, 25% do que vêem e 60% daquilo com o que interagem.

Protótipos de atividades cartográficas, com mapas interativos para a área de educação, em nível de ensino fundamental, foram realizados em Berlim em 1993. Observou-se que os alunos podiam controlar a velocidade de seu aprendizado, e a possibilidade de repetir as atividades ou mesmo de buscar explicações adicionais ajudou a reduzir o receio dos alunos em admitir abertamente que não compreenderam determinado tópico. Aos alunos com um ritmo mais veloz no aprendizado foram oferecidas oportunidades de explorar o tópico abordado mais além. Em ambiente convencional de ensino, seriam necessárias explicações

mais detalhadas para alguns alunos, o que muitas vezes pode desmotivar os demais (Asche e Herrmann, 1994).

O mapa é tão velho quanto a história da humanidade e está presente em todas as sociedades (Robinson e Petchenik, 1976, apud Taylor, 1991). E a exigência para o entendimento da complexidade da sociedade moderna é grande e há poucas disciplinas como a cartografia que respondem a essa demanda, uma vez que o mapa é um meio de navegação, de fundamental importância em um “mar turbulento de dados e informações de uma larga gama de tópicos”. O mapa permite fazer a relação entre dados qualitativos e quantitativos, facilitando a organização, análise, apresentação, comunicação e uso desses dados como nenhum outro produto (Taylor, 1991). Para Taylor (1991), o advento do SIG melhorou a cognição cartográfica, sendo que alguns aspectos do processo têm sido quantificados, mas ainda há muito para se pesquisar nessa área, principalmente no que se refere à percepção do cérebro humano dessas imagens eletrônicas, que são bem diferentes dos tradicionais produtos analógicos. O autor recomenda então pesquisas nas áreas de processos cognitivos voltados para o campo da comunicação cartográfica, uma vez que as novas tecnologias permitem o estabelecimento de relações interessantes e inovadoras entre cognição e comunicação.

Para o autor, a ênfase na questão visual tem o potencial de revitalizar a cartografia, na qual se observa uma tendência de ir além do uso do SIG e da Cartografia automatizada, ou seja, o uso de sistemas de multimídia e atlas eletrônicos interativos, nos quais o SIG participa como uma das tecnologias úteis na criação de novos produtos e mesmo da geração de novos produtos derivados de outros produtos digitais. Guay (1990) tem demonstrado isso em seu Atlas Eletrônico do Canadá que envolve visualização da informação, esquematização, análises comparativas, ordenação, animação, modelagem dinâmica, projeção, navegação aleatória, hipertexto, bases de dados e possibilidade de *interatividade*. Para o autor *"these models of world have been transformed into worlds of models"*. Para Taylor (1985), o impacto real na educação de uma Nova Cartografia está no modo como esta será utilizada para estimular pensamentos visuais e para criar novos desafios.

Essas inovações tecnológicas e científicas têm levado a uma revisão do conceito tradicional de cartografia que passa a ser vista como a organização, apresentação, comunicação e utilização de geo-informação em forma gráfica, digital ou tátil (Taylor, 1991a). Este autor cita ainda que *"em futuro próximo, o mapa será visto como instrumento de multimídia eletrônica, com apresentação simultânea de textos, dados numéricos, gráficos, imagens e sons"*, ou seja, o mapa como instrumento de organização de dados que permita ao usuário *navegar* através do conhecimento. Isto hoje já é uma realidade, embora nossa

realidade nos mostre que a escola, mesmo inserida em um contexto que se modifica constantemente, parou no tempo. Apesar dos avanços científicos e tecnológicos ocorridos, a escola se limita ao uso do giz e do quadro-negro e, na grande maioria, com uma didática centrada na fala do professor e na passividade dos alunos (Hasse, 1999).

Como Papert (1995) menciona, imaginemos um grupo de viajantes do tempo de um século anterior, com cirurgiões e professores primários, todos ansiosos por constatarem o quanto as coisas mudaram. Imaginem o espanto dos cirurgiões entrando numa sala de operações de um moderno hospital. Já os professores viajantes do tempo, poderiam perceber algumas modificações, mas, com bastante facilidade poderiam assumir a classe.

Para Hasse (1999), a escola de hoje precisa corresponder aos estímulos do progresso tecnológico e científico e ser estimulante e atrativa para a juventude, e enfatiza que,

"não podemos pensar em escolas pobres para pobres. Temos que pensar em uma escola que possibilite as duas coisas: de um lado, a apropriação de conhecimentos e habilidades que independem do computador, e, de outro, devemos pensar uma escola que possibilite a apropriação e o uso deste e de outros instrumentos que sejam significativos e importantes para a vida do ser humano" (Luckesi, 1988, p.41, apud Hasse, 1999, p.128).

Para Bertin (1983, apud Taylor, 1985),

"...graphics can introduce into all disciplines the basis of logic and the essential processes of analysis and decision making. Graphics can stimulate exceptional motivation, foster better questions, aid in constructing the written test, and ... reveal the intelligence of so-called "poor-students". Learning by graphics is no doubt one of the best answers to the pointed and universal problem in education renewal and to the question of the role of computer in the classroom".

A Cartografia, na disciplina de Geografia, pode assumir um papel de ferramenta ou instrumento que desperta capacidades e competências, estimulando em sala de aula as inteligências dos alunos.

Segundo Antunes (2002), podemos pensar em capacidade como o poder humano de receber, aceitar e apossar-se. Dessa maneira, um professor pode agir no sentido de ajudar um aluno a tornar-se mais capaz, fazendo-o apossar-se de procedimentos motores, cognitivos e emocionais. A competência pode ser percebida como faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos - como os saberes, as habilidades, as informações e a própria inteligência

- para apreciar e solucionar de modo eficiente novas situações. O educador intervém de modo a tornar os alunos proprietários de uma leitura compreensiva da informação disponível, desde a compreensão e o domínio sobre signos numéricos, da linguagem, inclusive a digital, e de seu meio social para a sua transformação. A inteligência é um potencial biopsicológico, uma capacidade para resolver problemas e também para criar produtos e idéias de aceitação social. O professor pode torná-la mais aguçada, ampliando as possibilidades neuronais herdadas.

A Prof^a. Léa Fagundes², da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, afirmou, baseada em suas experiências, que o *software* educacional não é somente um modo sofisticado de ensinar, ele representa retorno imediato, melhora no raciocínio e no aprendizado, enfim auxilia no desenvolvimento do potencial do ser humano, objeto do trabalho do educador, pois a tecnologia desafia a progredir intelectualmente, a procurar caminhos e encontrar respostas (informação verbal).

Para Hasse (1999), toda essa revolução na comunicação permite muito mais do que a difusão e a socialização de informações entre os homens, uma vez que o conhecimento que os homens possuem, não apenas daquilo que acontece onde vivem, aumenta suas possibilidades de compreender o mundo e nele interferir. É por isso que, além de se comunicar, o homem passa a se transformar e a transformar a história. Schaff (1990) alerta para uma nova divisão de classes que se dará entre aqueles que possuem informações pertinentes sobre diversas esferas da vida social e aqueles que estarão privados do acesso a tais informações. Vale então ressaltar que a importância da apropriação e uso do computador decorre não apenas do fato de o ser humano instrumentalizar-se com os conhecimentos necessários ao manuseio de um equipamento para atender às novas necessidades do mercado de trabalho, mas também, do desenvolvimento da cidadania. Neste aspecto, o computador, por meio da educação, pode ser uma forma de diluir a hegemonia da classe dominante (Hasse 1999).

E a Cartografia como uma linguagem de comunicação que se beneficia da informática não pode ficar alheia a toda evolução tecnológica, constituindo a cartografia digital importante instrumento de análise espacial que possibilita interação do aluno com os documentos produzidos. As tecnologias para a nova Cartografia incluem, principalmente, o uso de sistemas de informação geográfica, sensoriamento remoto e sistema de posicionamento global (GPS).

² Palestra proferida no Congresso de Tecnologia Educacional, ocorrido no Rio de Janeiro de 23 a 25 de novembro de 2000.

A utilização de um programa educacional, de baixo custo de implementação, para o ensino integrado de cartografia, SIG e sensoriamento remoto, inserido no programa de geografia das escolas de ensino básico, produziria um meio dinâmico no processo de ensino e aprendizagem a partir de tecnologias de ponta. Fazendo cumprir, assim, além do aspecto cognitivo da cartografia, seu papel social, auxiliando ao desenvolvimento da capacidade crítica no aluno por meio da incorporação de conhecimentos novos e recentes (geotecnologias) no ensino, beneficiando alunos e professores com poucas oportunidades de acesso a esse tipo de informação/formação. Atenderia, ainda, ao princípio do Programa Sociedade da Informação (SocInfo - MCT), de *"igualdade de oportunidades para todos os cidadãos brasileiros"* (Takahashi, 2000). Adicionalmente, facultaria aos alunos e professores de escolas públicas a inclusão no "mundo tecnológico", ainda restrito a elite intelectual brasileira.

2.3 - A Interatividade, o Professor e as Novas Tecnologias Digitais

Segundo Silva (1998), o conceito de interação vem de longa data; da física foi incorporado à sociologia, à psicologia social e, finalmente, no campo da informática transmuta-se em "interatividade". O autor cita que, segundo Pierre Levy, até cerca de 1975, o computador era uma máquina binária, rígida, restrita e centralizadora, mas que depois, passou a incorporar a tecnologia do hipertexto, criando interfaces "amigáveis". A partir de então, julga-se provável que se buscou uma terminologia para a nova dimensão conversacional da informática. Para Silva (1998), a interatividade está na disposição ou predisposição para mais interação, para uma hiper-interação, para bidirecionalidade (fusão emissão-recepção), para participação e intervenção.

Para o autor é importante verificar a disposição para a interatividade contida nas novas tecnologias da comunicação, o computador e o CD-ROM como tecnologias que estão introduzindo mudanças profundas no modo de organizar, de produzir e de consumir informações. São fortes ferramentas, uma vez que permitem ao usuário ampla mobilidade para fazer múltiplas conexões ou permutas em tempo real. No computador e no CD-ROM, a informação não é sequencial e o contato do usuário com ela é absolutamente aleatório, ou seja, se o aluno está num determinado ponto de informação e quer buscar um outro dado localizado em outro ponto, ele não tem que passar por pontos intermediários.

Ainda conforme o autor, o usuário tem liberdade para "navegar" no mar de informações armazenadas. O caminho e as conexões são feitas por ele, e isto torna o computador e CD-

ROM sistemas interativos. Não há como negar a interatividade do computador, ainda que limitadas. Sua estrutura básica é a hipertextual e o hipertexto é, por definição, interativo.

Segundo Levy (2002), toda e qualquer reflexão séria sobre os sistemas de educação e formação na cibercultura deve apoiar-se numa análise prévia da mutação contemporânea da relação com o saber. A esse respeito, a primeira constatação envolve a velocidade do surgimento e da renovação dos saberes e do know-how. Pela primeira vez na história da humanidade, a maioria das competências adquiridas por uma pessoa no começo de seu percurso profissional será obsoleta no fim de sua carreira. A segunda constatação, diz respeito à nova natureza do trabalho, na qual a parte de transação de conhecimentos não pára de crescer. Trabalhar equivale cada vez mais a aprender, transmitir saberes e produzir conhecimentos. Terceira constatação: o ciberespaço suporta tecnologias intelectuais que ampliam, exteriorizam e alteram muitas funções cognitivas humanas: a memória (bancos de dados, hipertextos, arquivos digitais de todas as ordens), a imaginação (simulações), a percepção (sensores digitais, telepresença, realidades virtuais), os raciocínios (inteligência artificial, modelização de fenômenos complexos). Tais tecnologias intelectuais favorecem novas formas de acesso à informação, como: navegação hipertextual, caça de informações através de sistemas de busca, exploração contextual por mapas dinâmicos de dados, novos estilos de raciocínio e conhecimento, como a simulação, uma verdadeira industrialização da experiência de pensamento, que não pertence nem à dedução lógica, nem à indução a partir da experiência.

Para o autor, dentre os novos gêneros de conhecimento carregados pela cibercultura, a simulação ocupa um lugar central. Para ele, trata-se de uma tecnologia intelectual que torna maior a imaginação individual (aumento da inteligência) e permite que grupos partilhem, negociem e refinem modelos mentais comuns, qualquer que seja a complexidade de tais modelos (aumento da inteligência coletiva). Para incrementar e transformar certas capacidades cognitivas humanas (a memória, a imaginação, o cálculo, o raciocínio), a informática exterioriza parcialmente essas faculdades em suportes numéricos. Ora, ao serem exteriorizados e retificados, esses processos cognitivos tornam-se partilháveis, reforçando, portanto, os processos de inteligência coletiva desde que as técnicas sejam utilizadas com discernimento.

No caso da Cartografia, o computador não é apenas uma ferramenta para acelerar a criação de mapas de papel, ele representa um meio diferente de visualizar e interagir com mapas, a tecnologia está facilitando se repensar como os mapas são apresentados. Segundo Peterson (1995), um produto cartográfico que permite interações com o usuário é um mapa

interativo, ou seja, é uma forma de apresentação cartográfica assistida por computador que tenta imitar os mapas mentais, uma habilidade humana de visualizar lugares e distribuições. O autor diferencia visualização cartográfica e sistema de informação geográfica. Neste último, as análises espaciais são resultados de processos automatizados de manipulação dos dados geográficos, já naquela, as análises baseiam-se na visualização de imagens através de ferramentas computacionais nas quais o próprio usuário apresenta o mapa da maneira como deseja. No caso de haver mecanismos de interação com a base de dados, disponibilizam-se recursos do tipo: visualizar diferentes aspectos de um mesmo fenômeno, observar as informações em diferentes escalas, escolher os signos para visualizar as feições, visualizar uma área de diferentes pontos de vista ou rotacionar o mapa.

De acordo com Silva (2002),

"muitos educadores já perceberam que a educação autêntica não se faz sem a participação genuína do aluno, que a educação não se faz transmitindo conteúdos de A para B ou de A sobre B, mas na interação de A com B. No entanto, esta premissa ainda não mobilizou o professor diante da urgência de modificar o modelo comunicacional baseado no falar-ditar do mestre que se mantém o mesmo na era digital".

O autor observa que via Internet, os sites educacionais continuam estáticos, subtilizando a tecnologia digital, ainda centrados na transmissão de dados, desprovidos de mecanismos de interatividade, de criação coletiva.

Para o autor, o professor contador de história, ou seja, aquele que "centra a comunicação no seu falar-ditar, disparando lições-padrão", terá dificuldade de lidar e aprender com o hipertexto e com as tecnologias digitais. Para este professor, o computador não passa de uma máquina de escrever, por isso terá dificuldade de lidar com seus alunos, pois está alheio ao novo. Para a nova geração, a sala de aula centrada na transmissão estará cada vez mais cansativa. Os alunos estarão cada vez mais desinteressados no aprendizado.

Segundo o autor, essa constatação fez um ministro da educação vir a público para falar do "efeito chatice" e aventar suas causas:

1. A prevalência do modelo tradicional de ensino: o professor se sente o todo-poderoso, repete conceitos e não sabe interagir com os alunos; os conteúdos estão distantes da realidade e devem ser decorados e cobrados em provas;
2. A oferta atual de informação e conhecimento é cada vez maior e melhor fora da sala de aula, graças aos novos recursos tecnológicos, em especial à Internet e à multimídia interativa;

3. Preparar as novas gerações para exigências atuais e futuras do mercado de trabalho, no qual o principal valor é a capacidade de aprender, de comunicar e de criar utilizando tecnologias digitais;
4. Implementar o "ensino a distância" como extensão inevitável da sala de aula "presencial" e como mais uma opção de negócio.

Uma pesquisa da Unesco em treze capitais brasileiras (Abramovay e Castro, 2003), com sete mil professores e 50.740 alunos de 673 escolas públicas e privadas, revelou que estudantes e professores concordam sobre os três principais problemas no ensino: alunos desinteressados, alunos indisciplinados e falta de espaço. Observou-se que a diferença social marca e divide os anseios dos alunos do ensino médio. Na maioria dos casos, os alunos das escolas públicas estão em desvantagem em relação aos da privada na questão de acesso à Internet, aos laboratórios e às atividades extracurriculares.

Em São Paulo verificou-se que, 71% dos professores e 57% dos alunos apontaram o desinteresse como o maior problema na escola, e que 76% dos alunos das escolas públicas não usam o computador em suas aulas, e apenas 14% não utilizam nas escolas particulares. Constatou-se também que 62% dos estudantes das escolas públicas não têm computador em casa e que 18% dos alunos das escolas particulares não possuem. As desigualdades entre escolas públicas e privadas são mais nítidas com relação à infraestrutura, sendo a prioridade dos alunos das escolas públicas, por ordem de preferência, um centro de informática, laboratórios e mais computadores.

Silva (2002) enfatiza ainda que o essencial não é a tecnologia, mas um novo estilo de pedagogia sustentado por uma modalidade comunicacional que supõe interatividade, isto é, participação, cooperação, bidirecionalidade e multiplicidade de conexões entre informações e atores envolvidos. Mais do que nunca, o professor está desafiado a modificar sua comunicação em sala de aula e na educação. Isso significa modificar sua autoria como docente e inventar um novo modelo de educação. Por outro lado, Kenski (1998a) acredita que é preciso sair do excessivo otimismo pedagógico que chega ao "delírio tecnológico", no qual o computador acaba com os problemas educacionais, para enxergarmos também as precariedades e deficiências das tecnologias. Inclusive sabe-se, através de estatísticas feitas por sites de busca, que uma grande porcentagem de usuários da Internet, considerando muitos alunos, passam horas procurando assuntos do tipo comércio, sexo e diversão, desconsiderando todo o acervo de informações culturais e científicas, reconhecido por pesquisadores da área de educação que enxergam todo o potencial do uso da rede para fins pedagógicos.

As tecnologias encaminham as instituições para a adoção de uma "cultura informática", que exige uma reestruturação tanto das teorias educacionais quanto na percepção e ação educativa. Por exemplo, a reformulação de programas pedagógicos, a interdisciplinaridade dos conteúdos e mesmo a comunicação mais ampla estabelecem intercâmbios entre as Instituições Educacionais de diferentes partes do mundo. Neste sentido, a autora afirma que os professores precisam ser capacitados para orientarem seus alunos, e a si próprios na aprendizagem através de intercâmbios virtuais e mesmo presenciais com alunos de diferentes culturas, idiomas e realidade social. O professor deve ter a consciência de que as máquinas ampliam seu campo de atuação docente para além da escola clássica e da sala de aula tradicional. Deve adaptar-se e aperfeiçoar-se para saber quais as melhores maneiras de uso das tecnologias para a abordagem e reflexão sobre um determinado tema, ou em um projeto específico, garantindo assim a qualidade de aprendizagem dos alunos.

Para Kenski (1998b), as rápidas transformações tecnológicas da atualidade impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. Ela afirma que é necessário estar em permanente *"estado de aprendizagem e de adaptação ao novo"*, pois velocidade é o termo síntese do status espaço-temporal do conhecimento na atualidade. Os novos conhecimentos deslocam-se em dois sentidos, o da espacialidade física, em tempo real, acessíveis através de tecnologias mediáticas, e o da alteração constante, ou seja, de sua temporalidade intensiva. Ou ainda, segundo Kerckhove (1997, apud Kenski, 1998b), *"como nômades telemáticos libertamo-nos dos constrangimentos de uma coincidência histórica entre o espaço e o tempo e ganhamos o poder de estar em todos os lugares sem sairmos do mesmo lugar"*.

Ainda quanto à formação do professor, Kenski (1998b) reafirma que o domínio das novas tecnologias educativas, pelos professores, garante a segurança, com conhecimento de causa, para uma correta utilização e escolha do que usar em sala de aula, sobrepondo-se às imposições sociopolíticas das invasões tecnológicas de forma indiscriminada. Pois todos aqueles que já se relacionaram com algumas das novas tecnologias educativas observaram a baixa qualidade didática de muitos dos programas que são comercializados e introduzidos como pacotes pedagógicos nas escolas nos diversos níveis de ensino. A autora sugere, para a minimização dessa questão, que os professores também assumam um papel na equipe produtora dessas novas tecnologias educativas, ao invés de deixar apenas nas mãos de técnicos que, em geral, não entendem de educação. Além de proporcionar aos professores essas novas competências, *"que ao lado do saber científico, do saber pedagógico, seja oferecido ao professor a capacidade de ser agente, produtor, operador e crítico das novas tecnologias educativas"*. Segundo a autora, para isso a rotina da escola também se modifica, é

preciso criar uma carga horária para os professores na qual se inclua o tempo para pesquisa das formas interativas através dos recursos disponíveis, bem como para a discussão em conjunto, para a reflexão sobre experiências desse momento didático, significativo para a recriação e emancipação dos saberes.

2.3.1 - Informática e Internet na Educação

As práticas pedagógicas de utilização de computadores se realizam sob abordagens que se situam entre o instrucionismo, onde a melhor aprendizagem decorre do ensino, e o construtivismo, que não nega o valor da instrução, mas tem a meta de proporcionar a maior aprendizagem a partir do mínimo ensino, ou seja, as pessoas podem construir por si mesmas seus métodos de resolução de problemas (Almeida, 2000a).

Almeida (2000a) faz um breve relato sobre o uso de computadores segundo os princípios construcionistas como proposto por Seymour Papert, com base nas idéias de diferentes pensadores, Dewey, Paulo Freire, Piaget e Vigotsky. Para Dewey o saber é fruto da reconstrução da atividade humana, continuamente repensada e reconstruída, ou seja, toda experiência em desenvolvimento faz uso de experiências passadas, é o princípio da continuidade. Papert assume o pensamento de Dewey ao considerar que os conhecimentos trabalhados no computador devem ter uma relação de continuidade com os conhecimentos que o aluno detém. Dessa forma é importante que o professor conheça os interesses, as capacidades e experiências anteriores dos alunos. Para Freire, a educação não se reduz a técnica, mas não se faz educação sem ela. A utilização de computadores na educação pode expandir a capacidade crítica dos alunos que devem instrumentalizar-se com os recursos da ciência. Papert retoma de Paulo Freire uma abordagem progressista, na qual o aluno se torna sujeito de seu próprio processo de aprendizagem por meio de experiência direta. Segundo Piaget, o conhecimento não é transmitido, ele se constrói progressivamente por meio de experimentação, de ações que são interiorizadas e se transformam. Para Papert, as crianças são construtores ativos e sua ênfase reside nos materiais disponíveis para a construção de suas estruturas, como o computador. Vigotsky considera as condições socioculturais no desenvolvimento do pensamento, assim como os instrumentos culturais - a fala, a escrita, os computadores - que expandem os recursos da mente. Para Papert, o papel da palavra é fundamental nas inter-relações aluno-aluno, aluno-professor, aluno-computador que se estabelecem em ambientes de aprendizagem informatizado. Esses ambientes favorecem o

desenvolvimento de processos mentais, uma vez que as idéias representadas no computador expressam o mundo tal como ele é percebido pelo sujeito.

Contudo existem educadores e pensadores sobre educação que reconhecem a importância da apropriação de instrumentos culturais para provocar mudanças na escola, mas não enxergam, no computador, essa possibilidade. Para eles, este é um recurso que reforça o ensino baseado na instrução. Segundo a autora, não se trata de uma tendência instrucionista ou experimental, mas sim da superação dessas perspectivas em prol da resolução de problemas, no contexto social, com o uso de ferramentas culturais. São problemas ou projetos interdisciplinares que podem ser tratados a partir de uma nova atitude e que utilizem o computador como ferramenta para o desenvolvimento integral do sujeito, de acordo com suas próprias condições, interesses e possibilidades (Almeida, 1995, apud Almeida 2000a, p.74). Os temas transversais dos PCNs sugerem espaço para a construção da competência na área da interdisciplinaridade.

Schnitzspahn (2003) relata uma experiência, ainda em andamento, no Colégio Energia, em Tubarão/SC, com o uso das seguintes novas tecnologias no ensino: computadores, o software SPRING, imagens orbitais e GPS. Um grupo de professores de disciplinas e área afins participou de um projeto, com alunos voluntários do ensino médio, para a implantação de áreas verdes no município de Tubarão visando à criação de um Parque Municipal no lugar de um aeroporto abandonado. Um dos objetivos foi a reunião de professores e alunos em um projeto interdisciplinar usando novas tecnologias.

Para Fróes (1998), é preciso abordar o modo como os recursos informatizados, ou a tecnologia, agem sobre a cognição. Para o autor, as novas tecnologias estão desterritorializando a escola, pois hoje, aprende-se em casa ou em qualquer lugar onde se possa ter acesso às informações. Assim, da mesma forma como a criatividade inventiva do homem gera novas ferramentas tecnológicas ocorre um efeito inverso: a tecnologia modifica a expressão criativa do homem, modificando sua forma de adquirir conhecimento e interferindo em sua cognição.

A formulação cognitivista, que tanto influenciou as atuais concepções educacionais, admitia semelhanças entre o desempenho da inteligência humana e o funcionamento lógico do computador, no entanto, o tratamento da informação pelos computadores é uma operação efetuada sobre símbolos, elementos que representam algo. Os computadores apenas representam e manipulam a forma física dos símbolos, sem qualquer acesso ao seu significado (Fróes, 1998).

Os novos recursos tecnológicos, os meios digitais, a Internet, a multimídia, trazem novas formas de ler, de escrever e, portanto de pensar e agir. Uma criança, diante do computador, tem sua curiosidade aguçada por diversos botões e pelo teclado. Ela opera em uma busca de resultados imprevisíveis, em face às várias possibilidades que a máquina oferece. Da mesma forma, experientes usuários navegam errantes nos hipertextos, na Internet. Esta é uma nova forma de possibilitar a construção e a elaboração do conhecimento, diferente das tradicionais, baseadas na teoria ou na experimentação prática, como no caso da simulação em mundos virtuais que permitem a reprodução e o controle de processos, em que diversos parâmetros podem ser modificados, verificando-se e discutindo os resultados e conseqüências das variações. Assim, as relações cognitivas são abertas e imprevisíveis, apoiadas num processo de busca necessário à construção do conhecimento (Fróes, 1998).

Trata-se de uma nova relação professor-aluno, na qual ambos buscam e aprendem. É importante enfatizar que não se trata de transformar o professor em um especialista na área de informática, pois há diferença entre o ensino de informática e o ensino através da utilização dos recursos informatizados, ou seja, deve-se criar condições para que o professor mediador se aproprie das formas de utilização desses recursos, dentro de sua competência profissional, para a geração de novas possibilidades de aplicação educacional.

Também, não é possível afirmar que a simples inserção das novas tecnologias na escola provoquem proveitosas modificações no trato das questões pedagógicas. O processo educacional deve ser a causa, não a conseqüência, da introdução e utilização dos recursos informatizados na escola. O uso consciente e eficaz de novos recursos tecnológicos é um processo que necessita discussões, reflexões, amadurecimento e pesquisa (Fróes, 1998).

Segundo Moran (1998), ensinar utilizando a Internet exige muita atenção do professor para que a própria navegação não se torne mais sedutora do que o necessário trabalho de interpretação. Os alunos tendem a dispersar-se com as imagens e textos que se sucedem, ficam impressionados com as páginas bonitas, com as animações, sons, etc. As imagens animadas exercem fascínio sobre os estudantes semelhante ao cinema e à televisão.

Para o autor, a Internet é um novo meio de comunicação, ainda insipiente, mas que pode ajudar a rever, ampliar e modificar formas atuais de ensinar e aprender. *"Hoje, uma comunidade global de 25 milhões de pessoas está ligada a Internet, (...) isso implica profundas mudanças na psicologia humana"* (Caboclo e Trindade, 1998).

Moran (1998) alerta para a confusão entre os muitos dados e informações disponíveis na Internet e o conhecimento. Conhecer é integrar a informação em nosso referencial tornado-a significativa para nós.

"No início, os alunos ficam estáticos perante uma espécie de fascínio exercido pelo computador. Alguns se imobilizam, e outros, mais afoitos, saem descontrolados em busca da solução dos problemas, sem considerar a existência de outros à sua volta. Estes inibem mais ainda os que têm uma certa paralisia diante do mundo da tecnologia da informática" (Almeida e Fonseca Júnior, 2000, p.94).

Observa-se que alguns alunos não aceitam facilmente mudanças na forma de ensinar e de aprender, esperam ainda receber tudo pronto do professor, e muitos professores concordam.

2.3.2 - O Professor: Saberes e Prática num Mundo Tecnológico

Segundo Kenski (2002), para uma certa lógica publicitária o mérito de ensinar na sociedade contemporânea é delegado a utilização plena de programas eletrônicos, com muitos recursos e que não dependem mais da intervenção do docente, então, *"o que é um professor na sociedade digital, afinal?"* (Kenski, 2002, p.95).

De acordo com a autora, responderam a esta pergunta alguns alunos e professores, dizendo que o professor é *"alguém que, ironicamente, quer sempre aprender"*. A autora concorda, sendo esta uma das principais características desse profissional, que quer se adaptar às novas exigências educacionais. Alunos e professores sabem que o papel do professor se altera na sociedade digital, em certos sentidos se amplia, mas não se extingue. O professor é peça-chave na promoção do conhecimento e na integração dos estudantes com alunos de diferentes culturas, idiomas e realidade social, quando trata, por um lado, com alunos que têm acesso ilimitado aos mais avançados equipamentos e tecnologias e, por outro lado, com os que dependem exclusivamente do espaço escolar para tal acesso. É provável que estes sejam, ainda mais, dependentes do professor.

Na escola, onde predomina a leitura e a escrita, a oralidade permanece, sendo através da voz e dos gestos do professor que se dá a compreensão e análise dos saberes existentes nos textos, livros, nos sites e CD-ROMs. O professor cria uma atmosfera favorável, ou não, ao aprendizado, depende da forma como desenvolve um tema, ou seja, *"o professor quando ensina não apresenta apenas a informação. Ele seduz com a informação"* (Kenski, 2002).

O professor não é mais aquele que sabe, mas aquele que pesquisa, que busca, é o agente das inovações, aquele que aproxima o aprendiz das descobertas e notícias orientadas para a efetivação da aprendizagem, pois *"ensinar é fazer conhecido o desconhecido"* (Kenski, 2002).

O papel do professor, em meio a uma multiplicidade de informações, é o de orientar, promover a discussão, estimular à reflexão crítica diante dos dados das mais variadas fontes, possibilitando aos alunos a triagem destas informações, na identificação da qualidade daquilo que lhes é oferecido. É,

"estabelecer uma cartografia de saberes, valores, pensamentos e atitudes a partir da qual possam instigar criticamente o conhecimento e ir além, em busca do novo. E no novo, a eterna busca do ser, melhor em todos os sentidos" (Kenski, 2002).

As tecnologias digitais permitem aos professores motivarem seus alunos para irem além e inovar, gerar informações novas não apenas no conteúdo, mas na forma, como são viabilizadas nos espaços das redes. Para isso é necessário, além do domínio competente para a promoção de um ensino de qualidade, um conhecimento das possibilidades de uso do computador, das redes e demais suportes mediáticos nas diversas atividades de aprendizagem. Além disso, é importante desenvolver a habilidade de identificar as melhores maneiras do uso destas e de outras tecnologias avançadas para a abordagem de um tema a fim de aliar o auxílio do suporte tecnológico ao objetivo maior da qualidade de ensino (Kenski, 2002).

Os programas educativos, CD-ROMs, banco de dados, suportes multimídia interativos, correio eletrônico, sistemas de simulação e outros tipos de produções envolvendo o computador, são novos campos de ação do professor no atual estágio tecnológico da sociedade. Por isso, o papel do professor não se extingue, mas se amplia (Kenski, 2002).

No entanto, em meio aos novos desafios na educação, nos deparamos com uma realidade na qual muitos trabalhos de pesquisa apontam para uma carência de conhecimento da matéria pelo professor, transformando-o em um transmissor mecânico dos conteúdos de livros-textos (Carvalho e Perez, 2002). Contradizendo eixos básicos da pauta mínima da base comum nacional, da sociedade educacional brasileira, assentada na "sólida formação teórica" e "unidade teoria e prática" (Carvalho e Perez, 2002, p.107), o que está diretamente relacionado ao saber e ao saber fazer dos professores, respectivamente.

Nos livros didáticos de ensino fundamental e médio, encontramos, ainda que de forma tímida, textos, exercícios e ilustrações referentes às novas tecnologias (Figuras 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4), muito pouco exploradas pelos professores, em função das dificuldades que sentem em explicar aquilo que para eles ainda é algo desconhecido, principalmente do ponto de vista prático. É a confirmação da exigência em articular "formação inicial e continuada", outro eixo da pauta mínima da base comum nacional, pois teorias diferentes requerem práticas diferentes. *"Para se ensinar há uma formalidadezinha a cumprir - saber"* (Eça de Queirós).

Para visualizar dados cadastralizados em cidades brasileiras, é preciso fazer mapas na escala 1:25 000, ou seja, uma redução de 2,5 quilômetros do terreno para cada centímetro desenhado no papel. Nessa escala, seriam necessários 40 mil metros de T metro quadrado para descrever todo o país. Até hoje, desde 1941, foram produzidos mapas nessa escala. O uso de computadores para a produção de mapas está tornando o trabalho dos cartógrafos mais fácil e rápido. Além disso, o GPS está revolucionando o modo de localização dos lugares. GPS é a abreviação das palavras inglesas <i>Global Positioning System</i> (sistema de posicionamento global). Trata-se de um aparelho que entra em contato com diversos satélites artificiais que circundam a Terra e calculam a posição exata dos lugares no globo. Veja a ilustração (fig. 18). É possível, com o uso do GPS, definir a posição de um ponto na superfície terrestre, sem a necessidade de calcular distâncias em relação a algum ponto de referência ou ponto próximo. O USO DO GPS 1. Uma rede de satélites fornece uma precisão de localização no nível da Terra. 2. Da Terra, um aparelho de telemetria dá aos computadores (computadores) os dados dos satélites e calcula a posição exata de um lugar. Figura 18 E 4 COLEÇÃO DE MAPAS Existem duas coleções de mapas com uma variedade de temas, em diferentes escalas, e de fácil acesso no Internet e no aplicativo de mapas de celular e tablet no Brasil. A cartografia temática Os mapas temáticos são mapas de temas produzidos para sempre e podem variar muito no papel. Uma solução para esse problema é a representação de um tema de cada vez. Os mapas temáticos são muito utilizados para o estudo da geografia física. Veja alguns exemplos de mapas brasileiros.	Em cada vez, mostra o que precisa fazer para visualizar dados cadastralizados em cidades brasileiras, é preciso fazer mapas na escala 1:25 000, ou seja, uma redução de 2,5 quilômetros do terreno para cada centímetro desenhado no papel. Nessa escala, seriam necessários 40 mil metros de T metro quadrado para descrever todo o país. Até hoje, desde 1941, foram produzidos mapas nessa escala. O uso de computadores para a produção de mapas está tornando o trabalho dos cartógrafos mais fácil e rápido. Além disso, o GPS está revolucionando o modo de localização dos lugares. GPS é a abreviação das palavras inglesas <i>Global Positioning System</i> (sistema de posicionamento global). Trata-se de um aparelho que entra em contato com diversos satélites artificiais que circundam a Terra e calculam a posição exata dos lugares no globo. Veja a ilustração (fig. 18). É possível, com o uso do GPS, definir a posição de um ponto na superfície terrestre, sem a necessidade de calcular distâncias em relação a algum ponto de referência ou ponto próximo. O USO DO GPS 1. Uma rede de satélites fornece uma precisão de localização no nível da Terra. 2. Da Terra, um aparelho de telemetria dá aos computadores (computadores) os dados dos satélites e calcula a posição exata de um lugar. Figura 18 E 4 COLEÇÃO DE MAPAS Existem duas coleções de mapas com uma variedade de temas, em diferentes escalas, e de fácil acesso no Internet e no aplicativo de mapas de celular e tablet no Brasil. A cartografia temática Os mapas temáticos são mapas de temas produzidos para sempre e podem variar muito no papel. Uma solução para esse problema é a representação de um tema de cada vez. Os mapas temáticos são muito utilizados para o estudo da geografia física. Veja alguns exemplos de mapas brasileiros.
3. Para entender a parte da geografia física, é preciso fazer mapas na escala 1:25 000, ou seja, uma redução de 2,5 quilômetros do terreno para cada centímetro desenhado no papel. Nessa escala, seriam necessários 40 mil metros de T metro quadrado para descrever todo o país. Até hoje, desde 1941, foram produzidos mapas nessa escala. O uso de computadores para a produção de mapas está tornando o trabalho dos cartógrafos mais fácil e rápido. Além disso, o GPS está revolucionando o modo de localização dos lugares. GPS é a abreviação das palavras inglesas <i>Global Positioning System</i> (sistema de posicionamento global). Trata-se de um aparelho que entra em contato com diversos satélites artificiais que circundam a Terra e calculam a posição exata dos lugares no globo. Veja a ilustração (fig. 18). É possível, com o uso do GPS, definir a posição de um ponto na superfície terrestre, sem a necessidade de calcular distâncias em relação a algum ponto de referência ou ponto próximo. O USO DO GPS 1. Uma rede de satélites fornece uma precisão de localização no nível da Terra. 2. Da Terra, um aparelho de telemetria dá aos computadores (computadores) os dados dos satélites e calcula a posição exata de um lugar. Figura 18 E 4 COLEÇÃO DE MAPAS Existem duas coleções de mapas com uma variedade de temas, em diferentes escalas, e de fácil acesso no Internet e no aplicativo de mapas de celular e tablet no Brasil. A cartografia temática Os mapas temáticos são mapas de temas produzidos para sempre e podem variar muito no papel. Uma solução para esse problema é a representação de um tema de cada vez. Os mapas temáticos são muito utilizados para o estudo da geografia física. Veja alguns exemplos de mapas brasileiros.	3. Para entender a parte da geografia física, é preciso fazer mapas na escala 1:25 000, ou seja, uma redução de 2,5 quilômetros do terreno para cada centímetro desenhado no papel. Nessa escala, seriam necessários 40 mil metros de T metro quadrado para descrever todo o país. Até hoje, desde 1941, foram produzidos mapas nessa escala. O uso de computadores para a produção de mapas está tornando o trabalho dos cartógrafos mais fácil e rápido. Além disso, o GPS está revolucionando o modo de localização dos lugares. GPS é a abreviação das palavras inglesas <i>Global Positioning System</i> (sistema de posicionamento global). Trata-se de um aparelho que entra em contato com diversos satélites artificiais que circundam a Terra e calculam a posição exata dos lugares no globo. Veja a ilustração (fig. 18). É possível, com o uso do GPS, definir a posição de um ponto na superfície terrestre, sem a necessidade de calcular distâncias em relação a algum ponto de referência ou ponto próximo. O USO DO GPS 1. Uma rede de satélites fornece uma precisão de localização no nível da Terra. 2. Da Terra, um aparelho de telemetria dá aos computadores (computadores) os dados dos satélites e calcula a posição exata de um lugar. Figura 18 E 4 COLEÇÃO DE MAPAS Existem duas coleções de mapas com uma variedade de temas, em diferentes escalas, e de fácil acesso no Internet e no aplicativo de mapas de celular e tablet no Brasil. A cartografia temática Os mapas temáticos são mapas de temas produzidos para sempre e podem variar muito no papel. Uma solução para esse problema é a representação de um tema de cada vez. Os mapas temáticos são muito utilizados para o estudo da geografia física. Veja alguns exemplos de mapas brasileiros.

Fonte: Fonte: Araújo, R.; Guimarães, R.B.; Ribeiro, W.C. Construindo a Geografia, Ed. Moderna, v.1, 1999, p. 14 (Cad. Exercícios).

Fonte: Coelho, M.A. Geografia Geral, Ensino Médio, Ed. Moderna, 1992, p.311.

Figura 2.1 - Notícias sobre GPS, Sensoriamento Remoto, Meteorologia por Satélite e SIG, nos Livros Didáticos de Geografia.

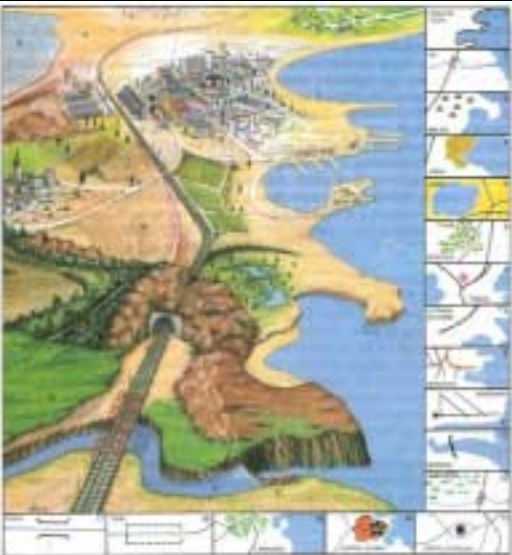
 Fonte: Joel Moreira, 2a. Edição e 2a. impressão, p. 75. Sensoriamento remoto e Cartografia A partir do momento em que, pela primeira vez, uma pequena porção da superfície terrestre foi fotografada com o auxílio de um balão em 1858 (na França), o sensoriamento remoto apresentou um espetáculo deslumbrante. Entretanto, com o surgimento das redes e das satélites artificiais, o sensoriamento remoto teve caráter científico para a descoberta de novos recursos, visando ao desenvolvimento da Geografia, Geologia, Geomorfologia, Climatologia, Meteorologia, Cartografia e outras. O sensoriamento remoto nada mais é do que "um sistema físico para captar ou detectar radiação do terreno", ou seja, é "um dispositivo ou equipamento (câmera fotográfica, radar) que capta e registra, sob a forma de imagens, a energia refletida ou emitida pelos corpos celestes, objetos e acontecimentos do meio ambiente, incluindo os fenômenos naturais e culturais" (Lima de Oliveira, Curso de Cartografia moderna, p. 82).	Se existe, quanto tempo, por exemplo, se Manaus é uma cidade quente e úmida, ou se tem relevância no clima dessa cidade, ou se, a seu modo, pertencente de ser. Manaus é o primeiro sendo uma cidade quente e úmida. O clima é algo desconhecido, portanto, se não muda de um momento para outro. A Clima, é a sucessão habitual dos tipos de tempo em determinado lugar da superfície terrestre. A teoria, a ciência e o jornal não conseguem duramente a previsão do tempo e não de clima. Assim, se o clima de Manaus é equatorial, ele será sempre equatorial, porém, se durante dois dias de um, Manaus poderá virar tipo de tempo. A Fig. 8.4 é um exemplo de previsão do tempo para diversas regiões do país. Na figura, a cor laranja horizontal mostra a temperatura; e os símbolos, as condições do tempo.  Fonte: Folha de S. Paulo, 27 jun. 1989. Figura 8.4 - Condições de tempo e de temperatura nas regiões brasileiras, no dia 27 de junho de 1989.
Em qualquer procedimento, utilizado para a coleta, o que mais que se influencia são todos os fatores locais. No 1960, a grande maioria dos satélites foi lançada para fins militares e científicos. A partir de 1970, a grande maioria dos satélites foi lançada para fins comerciais e científicos. A partir de 1980, a grande maioria dos satélites foi lançada para fins comerciais e científicos.  Fonte: Vesentini, J.W.; Vlach, V. Geografia Crítica, Ed. Ática, v.1, 2001, p.61:	 Fonte: Araújo, R.; Guimarães, R.B.; Ribeiro, W.C. Construindo a Geografia, Ed. Moderna, v.1, 1999, p. 7.

Figura 2.2 - Notícias sobre Cartografia, Sensoriamento Remoto e Meteorologia por Satélite nos Livros Didáticos de Geografia.

Figura 2.3 - Notícias sobre Sensoriamento Remoto, GPS e Meteorologia por Satélite nos Livros Didáticos de Geografia.

O saber relaciona-se com a informação, um agente exterior ao sujeito e de ordem social, e com o conhecimento, sendo esse integrado ao sujeito e de ordem interior. Neste aspecto, ressalta-se a questão do saber escolar, demonstrada na relação escola e cultura (Monteiro, 2001), um saber que envolve questões como o conhecimento do professor, transformado em conteúdo de instrução segundo um currículo, as políticas internas das escolas, a realidade social dos alunos, professores, diretores e pais. Portanto, a reprodução das desigualdades sociais por um sistema educativo é marcada também por fatores intra-escolares que norteiam o ensino. Nesse aspecto, observa-se que o desmantelamento da educação pública e o

desenvolvimento do ensino particular abrem um espaço ainda maior entre aqueles que possuem oportunidades de uma mobilidade social favorável.

"O sistema educativo brasileiro não é regido pela competição, mas pelo monopólio exercido pelas escolas particulares sobre a qualidade"

(Akkari, 2001, p. 186).

Assim, esbarramos em mais um eixo da base comum nacional que preconiza o "compromisso social e a democratização da escola". Cabe à escola não apenas assegurar a democratização do acesso aos meios técnicos de comunicação, mas estimular, dar condições, preparar as novas gerações para a apropriação ativa e crítica das novas tecnologias. Pois é função da educação formar cidadãos livres e autônomos - professores e estudantes com seu novo papel de pesquisadores (Belloni, 2002), capazes de resolver problemas, de trabalhar em conjunto, interdisciplinarmente, ou seja, prontos para o "trabalho coletivo" último dos eixos da base comum nacional, aqui citados.

"Quando se fala do perfil do profissional do ensino, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, estamos diante de uma utopia, daquilo que aspiramos ser e nunca chegamos. Precisamos de estrelas que nos estimulem e nos dêem o norte. Mas cá em baixo continuamos com nossos pés de barro e querendo ser felizes e tornar os outros felizes através da nossa profissão de ensinar" (Urban, 2002).

Belloni (2002) aborda que a introdução da imagem, através da televisão ou do computador, no universo da palavra escrita suscita muitas questões ainda sem resposta. Por exemplo, saber de que forma a imagem adquirida pelos jovens diante de muitas telas pode ser utilizada e integrada como fonte de saber; trata-se de determinar a competência específica de leituras de imagens.

Nas escolas, observa-se que, apesar de todo o acervo de recursos disponíveis por meio da Internet ou outro meio eletrônico, com imagens que podem ser adquiridas em tempo real, o professor de Geografia (ciência eminentemente dinâmica) ainda se comporta como um sujeito passivo, utilizando técnicas que não se sintonizam com os alunos. Este professor deve fomentar o entendimento de situações mais complexas sobre as relações que existem entre aquilo que acontece no dia-a-dia, no lugar em que vivem, e o que se passa em outros lugares do mundo.

Para Vesentini (2001)³, o ensino de geografia no século XXI deve deixar o aluno descobrir o mundo em que vivemos, com especial atenção para a globalização e para a escala local, da vivência dos alunos, deve enfocar criticamente a questão ambiental, deve realizar estudos dos meios para que o conteúdo não seja meramente teórico ou "livresco" e sim real, ligado ao cotidiano das pessoas. Deve levar os estudantes a interpretar textos, fotografias, mapas, paisagens, problemas sócio-espaciais. O autor acrescenta que, *"o bom professor não deve ter medo de criar, ousar e de aprender ensinando"* (informação verbal).

Almeida (2000a) observa que muitos professores se sentem fracassados diante de sua prática, embora tenham uma atitude crítica em relação ao sistema escolar e procurem motivar seus alunos utilizando todos os recursos disponíveis. Contudo, segundo Almeida (2000b), os alunos, por crescerem em uma sociedade permeada de recursos tecnológicos, são hábeis manipuladores da tecnologia e a dominam com maior rapidez e desenvoltura que seus professores. Mesmo aqueles pertencentes a camadas menos favorecidas possuem uma percepção sobre tais recursos diferente da percepção de uma pessoa que cresceu numa época em que o convívio com a tecnologia era muito restrito. Desta forma, os professores treinados apenas para o uso de certos recursos computacionais são rapidamente ultrapassados por seus alunos. Valente (1993, p. 115, apud Almeida, 2000b) considera que o conhecimento necessário para que o professor assuma uma posição de agente transformador de sua prática pedagógica não é adquirida através de treinamento. É necessário um processo de formação permanente, dinâmico e integrador que se fará através da prática e da reflexão sobre essa prática, ou seja, é preciso preparar o professor crítico-reflexivo, comprometido com o próprio desenvolvimento profissional. Segundo Almeida (2000b), é necessário que, no processo de formação, haja vivências e reflexões com as duas abordagens de uso do computador no processo pedagógico, a instrucionista e a construtivista.

"As crianças nascem em uma cultura em que se clica, e o dever dos professores é inserir-se no universo de seus alunos" (Mendelsohn, 1997, apud Perrenoud, 2000, p.125).

Perrenoud (2000) concorda com a afirmação acima e reforça que a escola não pode ignorar o que se passa no mundo, no entanto há de se diferenciar entre o uso das tecnologias

³ Fala proferida por Vesentini em mesa redonda sobre A formação de Professor de Geografia, no IV Encontro Nacional de Professores de Geografia, na Universidade de São Paulo, 2001.

em favor de operações mentais, aprendizagens e construção de competências e o uso em função de pressões e estratégias mercantis e modistas.

O autor questiona o espaço a ser concedido às novas tecnologias e se elas são simplesmente instrumentos de trabalho como o quadro-negro. Ele acredita que ninguém utiliza um quadro-negro, pensando em preparar alunos para a vida, mas que o uso do computador prepara o educando para o seu uso em outros contextos. Em consequência, diminui as desigualdades no domínio das relações sociais, da informação e do mundo, sendo para uma proporção crescente de alunos a possibilidade de atingir mais plenamente os objetivos da escola.

Perrenoud (2000) observa que é pouco provável que o sistema educacional imponha autoritariamente aos professores em exercício o domínio dos novos instrumentos, ao passo que em outros setores, não se abre mão desse domínio. Porém, os professores que não quiserem se envolver disporão de informações científicas e de fontes documentais cada vez mais pobres, em relação aos seus colegas críticos e seletivos mais avançados. À distância, podem ser consultadas bases de dados e sites Web de todos os gêneros, um simples correio eletrônico abre para o mundo inteiro.

"Não é certo que tais progressos tecnológicos sejam indispensáveis nas salas de aulas..." e que "... a facilidade no manejo de diversos softwares não garante uma correta aplicação para fins didáticos, mas torna isso possível" (Perrenoud, 2000, p.135).

É por esta razão que o comprometimento da escola vai além das escolhas individuais dos professores. *"O papel do professor é chamado a evoluir"* (Perrialt, 1996, p.82, apud Belloni, 2002).

No entanto, saber usar as novas tecnologias é a grande dificuldade dos professores que se encontram com um sentimento de isolamento e uma total falta de preparo para o processo de transformação da sua prática. Cabe reforçar que, na maioria das capacitações com o uso de tecnologias, o agente formador leva fórmulas prontas, restringindo-se a treinar o professor, o que dificulta o exercício de reflexão sobre a sua prática (Schlunzen Júnior et al., 2003).

Almeida e Fonseca Júnior (2000) alertam para o fato de estarmos no início de uma escalada que demorará ainda muitos anos para se efetivar e que as propostas para o uso da informática na educação não podem desconsiderar uma realidade na qual, na maioria das escolas brasileiras, não se pode garantir o acesso simultâneo a computadores para uma sala

inteira de 40 ou 50 alunos. As escolas obrigam-se a malabarismos para se adaptarem, dividem as turmas em grupos, designam monitores, planejam experiências feitas poucas vezes por ano. Portanto, a experiência aponta para os benefícios da constituição de classes de alunos menores, o que implicaria menor desgaste do educador e maior interação entre ele e o educando, entretanto maiores investimentos na educação.

Segundo os autores, há pessoas pesquisando para gerar metodologias de uso da informática na educação para que sejam atingidos maiores índices de uso do computador na escola, tendo em vista que, a nossa realidade, cenário de poucos recursos de infra-estrutura, está longe de viabilizar um computador para cada aluno. Aliás, uma pesquisa realizada em 14 países (Bélgica e Flandres, Dinamarca, Finlândia, Hungria, Itália, Noruega, Suécia, Suíça, Espanha, Irlanda, Portugal, Coréia do Sul e México) revelou que menos de 20% dos estudantes do ensino médio freqüenta escolas com salas equipadas, de maneira suficiente, para todas as turmas. Sendo, a Coréia, a Dinamarca e Suécia os países que atingiram o índice de 60% de uso de computadores por parte dos professores (O Estadão, 2004).

De acordo com Perrenoud (2000), há dois tipos de softwares de uso didático: os que são feitos para ensinar, os softwares educativos, que automatizam uma parte do trabalho escolar, como construção geométrica, acesso a dados cartográficos, simuladores de situações, e os que têm finalidades mais gerais, mas podem ser desviados para fins didáticos, como é o caso de versões de softwares que foram simplificadas e adaptadas para estar ao alcance dos alunos, como versões escolares de planilhas eletrônicas, de processamento de imagens ou de som. Esses softwares ajudam a construir conhecimentos ou competências porque tornam acessíveis operações ou manipulações impossíveis, ou desencorajadoras, se reduzidas ao papel e lápis.

Belloni (2002) afirma que será preciso investir na análise, na seleção e na avaliação de experiências e materiais educacionais sem deixar de promover a elaboração e a experientiação de estratégias e materiais inovadores, a partir de pesquisas que contemplem as vertentes teóricas e práticas que culminem e levem para as escolas propostas integradas de pesquisa-ação que revolucionem o cotidiano escolar. Para a autora, a ênfase deveria ser colocada no uso de materiais pedagógicos em suportes multimidiáticos e nos equipamentos necessários a sua realização e leitura.

Algumas iniciativas estão sendo realizadas no sentido de ir ao encontro dos anseios de educandos e educadores, seja na elaboração integrada à pesquisa-ação de material didático, seja com projetos que visam a auxiliar o professor na construção dos conhecimentos requeridos para sua prática pedagógica, envolvendo as novas tecnologias no ensino.

O Laboratório de Informática Aplicada (LEIA), da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP/SP, é responsável pela coordenação do Projeto Eureka, de implantação da informática em escolas da rede municipal de Campinas de Ensino Fundamental e no Programa de Alfabetização de Jovens Adultos. Este projeto objetiva desenvolver uma metodologia de ensino para a integração do laboratório de informática da escola à sala de aula e propõe o ambiente Logo⁴ como elemento de integração entre os alunos e entre professores e alunos. Outra proposta é a do Projeto Gênese, da Prefeitura Municipal de São Paulo, em 1990, em que a informática se integrava ao currículo como uma ferramenta interdisciplinar a partir do desenvolvimento de projetos sobre temas emergentes no cotidiano dos alunos (Almeida, 2000b).

O Projeto Escola do Futuro do Núcleo de Apoio à Pesquisa - NAP da Universidade de São Paulo, como um laboratório interdisciplinar, é composto por vários grupos de pesquisa, como o grupo de Linguagens Interativas que produzem produtos multimídia para educação e treinamento. Por exemplo, o "Desmistificando o Micro", que constitui um recurso educacional voltado para tornar o computador um aliado de estudantes e professores, capacitando o aprendiz para fazer as operações básicas e ter uma percepção abrangente do universo da informática (Passarelli, 2003).

Uma outra iniciativa partiu da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista - UNESP de Presidente Prudente/SP com a elaboração do portal "Educação Digital para Todos". Este portal tem uma proposta de educação inclusiva, com a filosofia de criar projetos de informática com uma visão voltada, não para a tecnologia, mas para sua utilização como agente potencializador de mudanças na forma de conceber o ensino e a aprendizagem. Por exemplo, os professores têm acesso a uma biblioteca onde podem consultar descrição e análise sobre softwares educativos, textos sobre a inclusão no uso de novas tecnologias na educação, os usuários têm acesso também às notícias sobre eventos, à um banco de experiências e projetos com possibilidades de trocas de experiências vivenciadas (Schlunzen Júnior et al., 2003).

O mundo das novas tecnologias é caracterizado por vários aspectos de mudanças, um deles é a velocidade e segundo Passarelli (2003), o período da história mais difícil de entender é aquele que se vive no momento e a rapidez e a amplitude dessas mudanças sugere uma revolução na qual o principal agente é a comunicação. Assim, os novos paradigmas para a

⁴ Ao articular conceitos de inteligência artificial com a teoria Piagetiana, Seymour Papert propôs uma metodologia e uma linguagem de programação Logo, que constituiriam a abordagem construtivista.

educação consideram que os alunos devem ser preparados para conviver numa sociedade em constantes mudanças, na qual,

"o aluno deve ser visto como um ser total e, como tal, possuidor de inteligências outras que não somente a lingüística e a lógico-matemática. Outras inteligências devem ser desenvolvidas como a espacial, a corporal, a musical, a interpessoal e a intra-pessoal" (Howard Gardner).

2.4 - Panorama da Situação do Uso das Geotecnologias no Ensino

Segundo Almeida e Fonseca Jr. (2000), a informática vem sendo utilizada na educação de diversas formas desde os anos de 1960, mas apenas na década de 1980, com a diminuição dos preços dos computadores e a invenção das interfaces mais amigáveis se tornou possível instituir projetos de informática na educação. De acordo com os autores, os computadores começaram a aparecer nas escolas de ensino fundamental e médio, em muitos países, sob a forma de projetos experimentais. Hoje, a informática está presente de muitos modos na educação, em praticamente todos os países com recursos. Esse processo de inovação tecnológica resultou em experiências bem e mal sucedidas, sendo uma das dificuldades em processos de inovação tecnológica a identificação da essência do novo, ou seja, não basta aplicá-lo de modo convencional, apenas repetindo aquilo que de algum modo fazemos sem seu auxílio.

Toretti et al. (2000) relatam suas experiências com a utilização de programas de informática no ensino médio de uma escola pública de periferia em Campinas, SP, durante o ano de 1999. Os autores constataram que, no ensino de química, um programa de informática pode ser utilizado para fins didáticos, com possibilidades de simulação que permitiriam destacar aspectos específicos do conteúdo abordado e orientar a tomada de decisões em experimentos, favorecendo assim, em muito, a compreensão dos conceitos de química.

Os resultados obtidos com 353 alunos de 13 turmas, da 3ª série do ensino médio, foram positivos e, segundo relatos do responsável pela disciplina, houve considerável ganho no rendimento das aulas, no interesse dos alunos com melhora no desempenho dos alunos na avaliação bimestral.

No caso da cartografia, o professor poderá criar procedimentos que levem o aluno a perceber que pode haver múltiplas hipóteses: "e se isso for assim...e se for de outro modo... e se tentarmos por ali...". Assim, é facilitado o aprendizado dos processos de transformação espaço-temporal tão fundamental para a compreensão dos fenômenos geográficos.

Silva et al. (1996) relataram experiências em Portugal utilizando os sistemas de informação geográfica no ensino de Geografia. Apresentam suas potenciais aplicações e as vantagens da sua adaptação ao ensino e sua integração nos Programas de Geografia dos variados níveis de ensino, pois entendem que os sistemas de informação geográfica encontram-se atrelados às novas tecnologias da informação com um potente papel nas novas relações e abordagens do sistema educativo.

Palladino (1994), em sua dissertação de mestrado na Universidade da Califórnia, EUA, analisa com profundidade o papel dos sistemas de informação geográfica nas escolas de ensino médio, fazendo a avaliação da condição atual e das futuras possibilidades da sistematização e incorporação do ensino desta tecnologia nos programas de Geografia.

Em outros países como no Reino Unido há, no currículo de Geografia, menção de SIGs na seção de tecnologia da Informação e Geografia, havendo pacotes de SIGs criados especificamente para a Educação (EDGIS). No Canadá, um país com forte tradição em geografia, algumas escolas, em Ontário, apresentam tendências de introduzir o SIG nos currículos, pois já introduziram cartografia digital, simulação e modelagem de banco de dados e análise espacial. Na China, Japão e Alemanha, observa-se também abertura nos programas para a introdução dos SIGs nas escolas de ensino básico (Palladino 1994).

Nos Estados Unidos, o National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA) tem investido em projetos na área de educação em SIG com crianças e adolescentes (K-12 Education), com enfoque em Geografia. Por exemplo, promove o Secondary Education Project (SEP), que desenvolve material instrucional e o dissemina entre professores, em Workshops (Baker, 2001).

Nos Estados Unidos, o SIG já penetrou em algumas escolas (K-12 Education). Por exemplo, alunos de Minesota usam colares monitorados via satélite associados ao SIG para o acompanhamento de espécies de lobos predadores. Em Chelsea, Massachusetes, os alunos utilizam o SIG em planos de operações de emergência em sua comunidade (Baker, 2001).

Para VanBlargan e Cristini (2002), nos últimos anos tem sido dada grande atenção na introdução de sistemas de informação geográfica nas salas de aula. Eles relatam que através do programa RST (Revitalizing Science Teaching using Remote Sensing Technology), amparado pelo Ramapo College, pelo National Science Foundation e pelo Departamento de Educação de Nova Jersey, EUA, mais de 500 professores e 15.000 alunos de ensino médio e fundamental se envolveram em atividades com o SIG, com vistas a estudos de bacias hidrográficas e de dados meteorológicos. Os alunos aprenderam a solucionar problemas através do uso do SIG (Programa ArcView), usaram também o sensoriamento remoto e a

Internet para aprender o conteúdo e se mostraram mais interessados em ciência e tecnologia. Os professores demonstraram competência no uso dessas tecnologias, obtiveram um aumento no conhecimento sobre as ciências ambientais, como a meteorologia e processos globais. As observações e acompanhamentos nas salas de aula mostram que os professores gastam, em média, 76% de seu tempo de aula interagindo, com as lições através do SIG, com seus alunos. Isto significa uma importante mudança na forma de ensinar, ou seja, do método tradicional ao método cooperativo de questionamentos e investigações (Projeto RST).

Storie (2000) desenvolveu uma dissertação de mestrado, em Ontário, na qual avaliou o papel do SIG na educação. O autor realizou um levantamento bibliográfico sobre o assunto, abordando, principalmente, as questões referentes ao desafio pedagógico da introdução de tecnologia em sala de aula. Avaliou, a partir de um estudo de caso, o uso do SIG com, 348 alunos de diferentes níveis de ensino. Em termos gerais, os resultados mostraram que o uso do SIG, em sala de aula, contribuiu para um ambiente de ensino e aprendizagem mais efetivo. Embora tenham havido variações entre as classes analisadas, o professor deverá decidir diante de seus alunos como e, quanto deverá ser utilizado do SIG em sala de aula, especialmente nas aulas de geografia, pois não houve efetividade em todas as classes analisadas.

Curtis et al. (2002) descrevem uma experiência, na região de Illinois, nos EUA, com o uso de um protótipo de SIG, acessível via Internet, voltado para estudos de bacias hidrográficas com alunos do ensino fundamental e médio. Entre outros, os professores participantes indicaram os seguintes tópicos para serem abordados: geração de mapa dinâmico, visualização e questionamentos simples, possibilidade de impressão e exportação de mapas, edição e processamento de imagens, e possibilidade de carregar e visualizar informação dos bancos de dados, de dados de campo, etc. Os autores concluíram que o uso do SIG, via Internet, fortalece a utilização desta ferramenta nas salas de aula, mas que outras pesquisas deveriam ser realizadas para a confirmação de sua experiência que eles chamaram de “pequeno passo”.

Kerski (2000) cita que a tecnologia do SIG foi adotada por 1% das escolas americanas de ensino médio; a causa desta baixa porcentagem está ligada ao fato dos professores acharem que o preparo das lições demanda muito de seu tempo e que, ainda, não há obrigatoriedade do uso do SIG pelos currículos educacionais oficiais.

Baker (2002) trabalhou com dois grupos de alunos da oitava série, um grupo utilizou o SIG e o outro, mapas convencionais, para o estudo da qualidade do ar. O autor mediu, por meio de pré-teste e pós-teste, a atitude dos alunos considerando ciência e tecnologia. Durante

as duas semanas de trabalho, os alunos que utilizaram o SIG mostraram, significativa melhora em termos de eficiência e atitude no que se refere à ciência e tecnologia. Os alunos obtiveram um desempenho superior às alunas, ou seja, observou-se uma mudança em todos os fatores afetivos. Os alunos que usaram o SIG tiveram um desempenho melhor em relação à análise dos dados. O autor reforça a importância do preparo dos professores no uso dessa tecnologia em sala de aula.

Alguns sites colaborativos, como o www.kancrn.org, estão começando a disponibilizar elementos para análise online, utilizando um SIG baseado na Internet para uso na educação.

No Brasil, verifica-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais essa abertura, por exemplo, quando cita em um parágrafo, já mencionado na introdução deste trabalho, que

"... O levantamento feito por meio de estudos apenas empíricos tornou-se insuficiente. Era preciso realizar estudos voltados para a análise das relações mundiais. Por outro lado, o meio técnico e científico passou a exercer forte influência nas pesquisas realizadas no campo da geografia. Para estudar o espaço geográfico globalizado, começou-se a recorrer a tecnologias como o sensoriamento remoto e a informática, esta como articuladora de massa de dados, que evoluiu para os sistemas de informações geográficas – SIG" (MEC, 1999a, p.104).

Nobre et al. (2001) desenvolveram um projeto, com apoio da Fapesp (96/08358-4), que tinha uma proposta de utilizar, de forma interdisciplinar, um produto multimídia (CD-ROM) e a Internet, no ensino médio, como recurso didático para contribuir na melhoria da qualidade do ensino nas escolas públicas. Neste projeto, abordaram-se os temas de Meio Ambiente e Ciências Atmosféricas para o estudo de Geografia e áreas afins. Na análise do CD-ROM, de um total de 361 questionários aplicados aos alunos das escolas participantes, na questão sobre o grau de aprendizado, 52,9% dos alunos afirmaram que aprofundaram seus conhecimentos. E de um modo geral, a principal conclusão da pesquisa é que o uso da multimídia e da Internet, como ferramenta didática, apresenta resultados positivos para a melhoria do aprendizado, bem como do interesse dos alunos nas aulas.

O Programa EducaSere (Sausen et al., 2001), desenvolvido no INPE, em São José dos Campos, põe a disposição material didático na Internet (<http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/index.htm>), além de CD-ROMs e pôsteres com cartas imagem. O objetivo é disseminar a ciência espacial para fins educativos,

bem como tornar acessível, a baixo custo, dados de sensoriamento remoto como recurso didático. O Programa está dividido em cinco Projetos:

- 1) Cadernos didáticos com explicações e imagens de sensoriamento remoto;
- 2) CD-ROM com SPRING e imagens das principais capitais brasileiras;
- 3) Pôsteres, contendo cartas-imagem de cidades brasileiras;
- 4) Vídeos educativos;
- 5) Slides e transparências para o ensino de sensoriamento remoto.

O INPE oferece, anualmente, um Curso de Sensoriamento Remoto para Professores do ensino médio e fundamental, voltado para questões ambientais, no qual são abordados os princípios básicos da tecnologia espacial, GPS e o uso dos materiais como imagens nas escolas. Esse curso ocorre no INPE e, também, em diversas cidades, no país, quando solicitado.

Encontra-se em fase final de elaboração, com a coordenação do INPE, um Atlas dos principais Ecossistemas da América do Sul, baseado em imagens orbitais, com finalidades didáticas, para ser distribuído em escolas públicas. Esse Atlas contou com a colaboração de vários países como Argentina, Chile, Colômbia, Venezuela, Peru e Bolívia, para o envio das imagens referentes aos ecossistemas de seus países e textos explicativos.

A professora Vânia Maria Nunes dos Santos lançou um livro (Santos, 2002) intitulado “Escola, Cidadania e Novas Tecnologias: O Sensoriamento Remoto no Ensino”, no qual há relatos de projetos, em escolas públicas, que abordam o uso de produtos de sensoriamento remoto, como imagens orbitais e fotografias aéreas, como recursos didáticos. As experiências da professora demonstraram o grande interesse dos alunos pelos estudos ambientais a partir das imagens.

Machado (2003) elaborou, no INPE, um tutorial para ser utilizado como subsídio no ensino fundamental, nas aulas de geografia. Esse tutorial utilizou os recursos da informática, do sensoriamento remoto e do SIG (SPRING 4.0). O banco de dados contém os seguintes projetos: “Brasil”, “Rio Grande do Sul” e “Bacia hidrográfica do Rio Ibicuí”. Em cada projeto são abordadas questões de localização, de extensão territorial, de divisão política, de hidrografia e de impactos ambientais.

Gomes (2002) desenvolve uma pesquisa, apoiada pela Fapesp, na UNESP de Presidente Prudente, sobre a utilização de sistema de informação geográfica na cartografia escolar no ensino fundamental. O projeto enfoca microbacias hidrográficas em estudos de educação ambiental.

Ainda assim, surge no Brasil uma categoria, a dos "sem-computador", ameaçando a aspiração do Brasil de se aproximar do Primeiro mundo. Pois em uma sociedade na qual o conhecimento é o bem mais precioso, observa-se que apenas 15% dos jovens chegam à Universidade e o analfabetismo funcional chega a metade da população, sendo a exclusão digital um fator de acréscimo no distanciamento entre os sem-educação e os educados (Maranhão, 2002). Desta forma, o Governo se propõe a investir em Programas de democratização digital em escolas, a partir da informatização de 13 mil escolas públicas de ensino médio e técnico, atingindo 7 milhões de alunos e 317 mil professores (Maranhão, 2002). Segundo o autor, a tarefa difícil é fazer com que as pessoas percebam as muitas possibilidades das máquinas, mesmo os professores, os maiores formadores de opinião, que deveriam estar ansiosos por incorporar o computador como ferramenta para o aprendizado, muitas vezes, parecem indiferentes.

Segundo levantamento do ProInfo, programa de informatização do MEC criado em 1997, apenas 15% dos professores das 2.500 escolas já informatizadas são adeptos das novas tecnologias; 15% se dão ao luxo de rejeitá-las; a maioria as utiliza sem convicção.

A apatia, em parte, se deve à formação recebida pelos professores, ainda calcada na idéia de educação como processo de transmissão de conhecimentos. A educação como construção coletiva, que requer a interação entre aluno, professor e fonte do conhecimento, é idéia nova, que se fortaleceu nas últimas décadas e foi potencializada com a expansão das redes de informação. A escola, porém, resiste às inovações, problema agravado por fatores como infra-estrutura precária, turnos apertados, falta de tempo para bons trabalhos em torno da Internet. Outro empecilho é a falta de capacitação e de retorno financeiro, para os professores, relativa a mais esta incumbência. São os desafios para os sistemas de ensino, entretanto, "os menos favorecidos experimentarão o prazer de romper o isolamento e desfrutar seu direito básico à informação, à participação, ao crescimento" (Maranhão, 2002).

2.5 - A Geografia, a Cartografia e suas Tecnologias no Ensino Médio

"No ensino médio o aluno deve construir competências que permitam a análise do real, revelando as causas e efeitos, a intensidade, a heterogeneidade e o contexto espacial dos fenômenos que configuram cada sociedade. É o momento de ampliação das possibilidades de um

conhecimento estruturado e mediado pela escola que conduza à autonomia necessária para o próximo milênio" (MEC, 1999b).

Neste sentido a geografia contribui para esta formação, proporcionando ao aluno uma orientação de seu olhar para os fenômenos ligados ao espaço. No ensino médio as competências visam a análise do real, e para a geografia o real refere-se ao espaço geográfico. Os PCNs estabelecem como princípios de análise: 1) causas e efeitos, 2) intensidade, 3) heterogeneidade, 4) contexto espacial. Essas questões dão a Geografia um caráter científico que requer procedimentos que permitem o emprego de tecnologias que devem ser incorporadas à disciplina (MEC, 2002).

As competências, a serem desenvolvidas em geografia, dividem-se, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio (MEC, 2002, p.60), a partir de três perspectivas:

1 - Representação e Comunicação Objetivo: Levar ao desenvolvimento de técnicas e procedimentos que permitam aos educandos documentar os registros como forma de comunicação que permita análise, a partir de reflexão e comparação dos dados registrados.
• Ler, analisar e interpretar os códigos específicos da geografia (mapas, gráficos, tabelas, etc.), considerando-os como elementos de representação de fatos e fenômenos espaciais e/ou espacializados; • Reconhecer e aplicar o uso de escalas cartográfica e geográfica, como formas de organizar e conhecer a localização, distribuição e frequência dos fenômenos naturais e humanos.
2 - Investigação e Compreensão Objetivo: Conduzir a apropriação de uma leitura crítica e compreensiva das unidades espaciais e dos fenômenos associados.
• Reconhecer os fenômenos espaciais a partir da seleção, comparação e interpretação, identificando as singularidades ou generalidades de cada lugar, paisagem ou território; • Selecionar e elaborar esquemas de investigação que desenvolvam a observação dos processos de formação e transformação dos territórios, tendo em vista as relações de trabalho, a incorporação de técnicas e tecnologias e o estabelecimento de redes sociais; • Analisar e comparar, interdisciplinarmente, as relações entre preservação e degradação da vida no planeta, tendo em vista o conhecimento da sua dinâmica e a mundialização dos fenômenos culturais, econômicos, tecnológicos e políticos que incidem sobre a natureza, nas diferentes escalas - local, regional, nacional e global.
3- Contextualização sociocultural Objetivo: levar ao reconhecimento, à análise e à mobilização de saberes e informações para compreender e solucionar situações reais.
• Reconhecer, na aparência das formas visíveis e concretas do espaço geográfico atual, a sua essência, ou seja, os processos históricos, construídos em diferentes tempos, e os processos contemporâneos, conjunto de práticas dos diferentes agentes, que resultam em profundas mudanças na organização e no conteúdo do espaço; • Compreender e aplicar no cotidiano os conceitos básicos da geografia; • Identificar, analisar e avaliar o impacto das transformações naturais, sociais, econômicas, culturais e políticas no seu "lugar-mundo", comparando, analisando e sintetizando a densidade das relações e transformações que tornam concreta e vivida a realidade.

Para Simielli (1999), o aluno do ensino médio tem condições, teoricamente, para trabalhar os três níveis de análise cartográfica: com análise/localização (cartas de análise, distribuição ou repartição, que analisam um fenômeno isoladamente); com correlação (combinação de duas ou mais cartas de análise) entre outras ocorrências físicas, nas quais as correlações são feitas entre variáveis como altitude, latitude, vegetação, clima, uso do solo; e com síntese (relações entre várias cartas de análise, apresentadas em uma carta-síntese), sendo este o nível mais complexo. Dentre as aquisições consideradas complexas a autora cita: 1) explicar a localização de um fenômeno por correlação entre duas cartas; 2) saber levantar hipóteses reais sobre a origem de uma paisagem; 3) analisar uma carta temática que apresenta vários fenômenos; e 4) saber extrair de uma carta complexa os elementos fundamentais.

O SIG possibilita ao aluno fazer análises, correlações e sínteses por meio das funções que o sistema disponibiliza, oferecendo aos professores a possibilidade de trabalhar os três níveis de análise cartográfica de forma dinâmica, já que os dados estão em formato digital e podem ser cruzados, combinados, sobrepostos, etc, tantas vezes quantas forem necessárias.

Para Silva et al. (1996), os SIGs são o melhor exemplo de uma ferramenta de análise espacial aplicada a Geografia, dadas as múltiplas possibilidades de análise dos dados georreferenciados. Conceitos como autocorrelação espacial, áreas de influência (*buffering*) ou sobreposição de diferentes coberturas geográficas, criando novas coberturas (*overlay*) são operações características do SIG e elementares para a Geografia.

Os autores apresentam (Tabela 2.1) sucintamente os tipos de problemas e respostas que um SIG pode fornecer, de interesse direto da Geografia.

Tabela 2.1 - Conceitos e Questões em SIG

CONCEITO	PERGUNTA
Localização	O que é que existe em...
Condição	Onde se localiza...
Tendência	O que é que se alterou desde...
Padrão	Qual o padrão espacial...
Modelagem	O que é que pode acontecer se...

Fonte: Silva et al. 1996.

De acordo com os PCNs (MEC, 2002, p.65), a articulação dos conceitos e competências da Geografia no ensino médio pode ser estabelecida por meio de uma programação compatível com os elementos formativos e informativos a serem oferecidos aos educandos, isto é, a partir de uma organização programática da disciplina. Esta organização pode ser estruturada em eixos temáticos amplos, que permitam inúmeras oportunidades a serem

exploradas a partir de temas e subtemas, como o exemplo do quadro a seguir, extraído dos PCNs (MEC, 2002, p.66), com forte relação com a temática abordada nessa pesquisa.

Eixos Temáticos	
I- A dinâmica do espaço geográfico	
Temas	Subtemas
- A fisionomia da superfície terrestre	- Dinâmica da litosfera - relevo - Dinâmica da superfície hídrica
- Informações e recursos: representação dos fatos relativos à dinâmica terrestre	- Recursos disponíveis para o registro de problemas ambientais. - Teledetecção: satélites a serviço da questão ambiental. - A produção cartográfica sobre a questão ambiental.
II - O mundo em transformação: as questões econômicas e os problemas geopolíticos	
Temas	Subtemas
- Mapas, índices, taxas	- Documentando o mundo político. Os mapas. Os gráficos. - A representação do global e do local. O mapa como instrumento ideológico.
III - O homem criador da paisagem/modificador do espaço	
Temas	Subtemas
- A paisagem rural	- O meio rural tradicional.
- A paisagem urbana	- A cidade como espaço de transformação industrial. - Metrôpoles. Metropolização.
IV - O território brasileiro: um espaço globalizado	
Temas	Subtemas
- Nacionalidade e identidade cultural	- Urbanização. Periferização.
- A ocupação produtiva do território	- O campo brasileiro e suas transformações
- A questão ambiental no Brasil	- A degradação ambiental nas grandes cidades

É importante ressaltar que, em concordância com o texto dos PCNs (MEC, 2002, p.58), a opção por conceitos, não por definições, vai ao encontro da estruturação da Ciência Geográfica, já que os conceitos vêm sendo construídos ao longo do tempo e, que por princípio, o conceito não é algo acabado, o que é compatível com as visões que se deve ter de um mundo em transformação.

2.5.1 - Adaptando os Sistemas de Informações Geográficas à Educação – EDUSIG

Os SIGs foram desenvolvidos tendo como objetivo primário a análise e a representação espacial de fenômenos geográficos. Conforme Silva et al. (1996), as formas, para se chegar a este objetivo, podem ser adaptadas aos objetivos definidos pelo programa escolar de Geografia, gerando vantagens no abrangente e multidisciplinar processo educativo, como:

1) Os SIGs possibilitam desenvolvimentos no conhecimento na área de informática, pois os professores e alunos podem ajustar o <i>software</i> as suas necessidades, permitindo a gestão de arquivos, manipulação de bases de dados, utilização de multimídia e integração de outros tipos de tecnologias como o sensoriamento remoto e o GPS.
2) O uso do SIG proporciona uma prática direta e efetiva do processo de aquisição de dados, armazenamento, análise e representação da informação, dados que constituem uma ferramenta de aprendizagem pela descoberta e experiência pessoal, bem como de solução de problemas reais, por exemplo, de planejamento urbano e regional e ambiental.
3) Possibilitam uma interação com a comunidade, através do conhecimento e exploração de informação geográfica, integrando variada informação de variadas fontes e reforçando a ligação escola-meio.
4) Contribuem com o desenvolvimento de um raciocínio analítico, sintético e lógico-matemático na medida em que o usuário procura novas possibilidades de resposta, analisando e sintetizando informação de acordo com os problemas apresentados e percebendo a adequação dos dados aos referidos problemas.
5) Contribuem com o desenvolvimento de conhecimentos em Geografia e de habilidades gráficas, já que possibilitam a localização de elementos geográficos, a percepção das modificações de escala e o reflexo destas num problema, através de múltiplas representações espaciais dos fenômenos.

Palladino (1994) refere-se a cinco características básicas, cruciais para a adaptação dos SIGs à educação geográfica e ambiental: 1) Adaptabilidade, uma adaptação dos SIGs aos conteúdos programáticos; 2) Simplicidade, uma interação simples pessoa/*software*; 3) Uso direto, não pode exigir do professor um consumo de tempo superior à preparação normal de aula; 4) Flexibilidade, deve existir a possibilidade de ser adaptado às novas abordagens programáticas e temporais; 5) Suportabilidade, devem ser disponibilizados materiais de apoio à compreensão do *software* (tutorias, glossários, fonte de dados, etc.).

O autor sugere que algumas questões ligadas a criação de um *software* com as funções de um SIG para as escolas levem em consideração o seguinte:

1 - Que visão do mundo deve este <i>software</i> apresentar para os alunos? <i>Raster</i> ou Vetorial? Ou ambas?
2 - O <i>software</i> deveria ser apenas uma simplificação de uma versão corrente, ou um novo pacote elaborado para as escolas, ou ainda, deveria ter apenas elementos de uma visão multimídia/hipermídia do mundo?
3 - Quais funcionalidades de um SIG seriam mais importantes para o estudante?

Para o autor, esta última consideração varia bastante dependendo dos propósitos do uso do *software* no ensino, contudo algumas funções básicas devem estar contidas no pacote de um EDUSIG, como:

1) apresentação gráfica de feições no monitor (mapas);
2) base de dados (feições mapeadas) georeferenciada;
3) banco de dados geo-relacional (mapas e atributos ligados);
4) apresentação de feições ajustadas ao seu respectivo valor (mapas coropléticos, cores múltiplas, espessura de linhas e símbolos). Isto poderia ser uma função automática, mas seria melhor se houvesse também um controle manual. O <i>software</i> deverá permitir a construção de legenda;
5) possibilidades de <i>queries</i> a partir dos atributos das feições (elaboração de tabelas);
6) análises simples do tipo cálculo de área, distância e perímetro, operações booleanas, seleção de áreas no mapa por janela ou com o <i>mouse</i> , estatísticas simples como cálculo de totais e médias;
7) atribuir e editar atributos dos dados;
8) criar e modificar feições nos mapas;
9) ajuste de apresentação do mapa do tipo <i>zoom</i> , e numa escala específica;
10) função de entrada de dados via digitalização, scanner, ou em formato digital por importação de dados;
11) funções comuns aos SIGs do tipo <i>map overlay</i> , <i>buffer</i> , apresentação em 3D, transformação de projeção e de parâmetros de imagem;
12) para análises mais avançadas, dentre outras, poderia haver as seguintes funções: sobreposição topológica de mapas, suavização de linhas, modelo de elevação de terreno, conversão raster-vetorial, cálculo de declividade, análises estatísticas simples e funções básicas de processamento de imagem.

Quando confrontamos as possibilidades de atividades e análises no SIG para o ensino médio com as diretrizes curriculares da disciplina de Geografia podemos destacar:

Atitudes e Valores	Capacidades	Conhecimentos
Sensibilização para o conhecimento do Espaço Geográfico de análise.	Percepção e reconhecimento de elementos e processos espaciais. Desenvolvimento do sentido de localização e inserção em diferentes dimensões espaciais.	Identificação de elementos espaciais, processos naturais e antrópicos. Localização geográfica, escala.
Avaliação da contribuição das novas tecnologias da informação como fator de desenvolvimento na compreensão e utilização individual e social do espaço geográfico.	Sistematização de dados, dando-lhes coerência e organizando-os em categorias na procura de modelos explicativos da organização do território; utilização das novas tecnologias da informação como os meio informáticos, telemáticos e vídeo; expressão gráfica e cartográfica desenvolvidas ao longo do processo de aprendizagem.	Reconhecer a necessidade de mudança de escala de análise na compreensão do espaço geográfico Avaliar as potencialidades e limitações da utilização das novas tecnologias.

Baker (2000) sugere, para a compreensão de como melhor utilizar o SIG na sala de aula, uma seqüência que descreve um crescente grau de complexidade no uso do SIG. Uma vez que para o autor, sem uma adequada compreensão das capacidades e complexidades do programa

pode ocorrer a produção de ensino e aprendizagem de unidades e lições fragmentadas e isoladas do contexto geral do ensino.

O autor aponta para o modelo de MaEachren (1994, apud Baker, 2000), que apresenta idéias para "tarefas com o uso de mapas". Neste modelo, o usuário interage com o SIG em diferentes níveis de complexidade, privacidade e descoberta, é uma progressão de aprendizado que vai da comunicação a visualização.

Baker (2000) e Baker e Case (2002) descrevem sua adaptação do modelo de MaEachren da seguinte forma:

Apresentação - Apresentação de um mapa estático em papel ou em um SIG, mas sem interatividade, apenas mapas para informação como mapas de previsão de tempo, de ruas locais, ou seja, mapas com informações com as quais os alunos estejam sempre em contato.

Exploração - Neste ponto, os alunos começam a explorar as informações no sistema, observam os diferentes planos de informação (PI). Por exemplo, eles podem ver um PI de limites e outro de feições topográficas e iniciarem o processo de reconhecimento da sua comunidade.

Análise - A análise, em geral, consiste em processos, nos quais os PIs são comparados. Pode ser iniciada usando a interpretação visual com um overlay sobre uma carta topográfica para a extração de feições para serem sobrepostas a outras de interesse. No SIG, por exemplo, procurar por áreas de ocorrência de populações de veados comparando com mapas de limites administrativos, enfim usar os PIs para combinar locais com atributos para facilitar a análise.

Síntese - A síntese envolve a criação de novos PIs e/ou a combinação de dados existentes para a criação de novos. Por exemplo, os estudantes investigam a morte de veados nas estradas de um determinado lugar. Neste caso, eles terão que reunir os elementos de população de veados e estudos de levantamentos de morte nas estradas desses animais. Então, deverão criar uma solução potencial, provocando uma atividade mental de raciocínio em cima do problema.

Visualização - A visualização é um processo dinâmico de busca por padrões espaciais novos, a partir da alteração do modo como os dados haviam sido mostrados, ou seja, inclui a

manipulação da forma como os dados serão apresentados pelo criador do mapa, como alteração de cor, legenda, etc.

Baker (2001) aponta também para o uso do GPS como uma forte ferramenta para uso com estudantes envolvidos com solução de problemas ambientais, que podem ser tratados interdisciplinarmente. E, embora o GPS possa ser utilizado com a biologia e a Geografia, sua inclusão na escola, ainda, não está sistematizada. O autor cita alguns exemplos de aplicação prática como:

- Usando um GPS, os alunos coletaram dados (químicos, biológicos e visuais) de um córrego, próximo à escola, em associação com os dados de latitude e longitude dos pontos de coleta. Os alunos posteriormente espacializaram esses dados em uma carta topográfica. Nas próximas estações do ano, os alunos irão retornar aos mesmos pontos e, então, comparar a qualidade da água no aspecto sazonal.
- Outros exemplos são citados como o monitoramento de animais para estudos de comportamento, restauração de vegetação nativa, estudos históricos (mapeamento de antigas trilhas), etc.

Baker e Case (2002) relatam que, mesmo com todo o potencial para uso dessas tecnologias na educação, seu crescimento não é grande como esperado. Muitos professores acham que o tempo é um fator limitador para o uso do SIG, tanto devido ao seu próprio tempo necessário para o novo aprendizado, quanto ao tempo de dedicação para ensinar aos alunos o uso de novas ferramentas.

Para os autores, os professores deveriam modificar seu estilo de ensinar, abrindo espaço para o aprendizado centrado em problemas (*problem-based-learning*) ou aprendizagem por projetos. A integração do SIG na sala de aula é uma tarefa difícil para os professores, contudo, importante para o sucesso das aulas. Para isso, a escola deve fornecer a estrutura adequada, para apoiar e incentivar os professores, nas mudanças educacionais que se fazem necessárias.

A questão é que

"...estamos juntos para estudar, para aprender, para desenhar melhor as transformações, para implementar estas transformações nos currículos,

para retomar as mais ricas experiências do passado - as práticas curriculares mais criativas - e, por meio delas, experimentar as melhores aplicações das novas tecnologias" (Fagundes et al., sd).

CAPÍTULO III

MATERIAIS E MÉTODOS

“To the question whether I am a pessimist or an optimist, I answer that my knowledge is pessimist, but my willings and hopings are optimistic”. (Albert Schweitzer)

3.1 – Abrangência da Pesquisa

A primeira parte desta investigação caracterizou os professores da Rede Estadual de Ensino Médio em São José dos Campos, SP, quanto ao ensino de cartografia, tema transversal meio ambiente e uso da informática na educação. Foram levantados dados das 41 escolas no Município, com um total de 112 professores de geografia.

Na segunda parte, a pesquisa enfocou duas escolas públicas, a Escola Estadual Prof. Francisco Lopes de Azevedo (Figura 3.1), localizada no bairro Jardim Satélite, com a participação da Professora efetiva de geografia Maria Lúcia Santos da Silva e da Professora contratada Solange Alcade (Tabela 3.1), e a Escola Estadual Prof. Nelson do Nascimento Monteiro (Figura 3.2), situada no bairro Parque Industrial. Nesta escola participaram as professoras efetivas de geografia Maria Regina Ribeiro e Rachiel Alves Teodora (Tabela 3.1). Ambas escolas situam-se na zona sul, a mais populosa de São José dos Campos, com 199.913 habitantes de um total de 531.366 habitantes no município (Prefeitura Municipal de São José dos Campos, 2003).

Tabela 3.1 - Professoras Participantes da Pesquisa nas Escolas

Professores	Escolas – São José Dos Campos	Formação	ANO
Rachiel Alves Teodora	Escola Estadual Prof. Nelson do Nascimento Monteiro	Estudos Sociais Geografia	1974 1983
Maria Regina Ribeiro	Escola Estadual Prof. Nelson do Nascimento Monteiro	Geografia	1993
Maria Lúcia Santos Da Silva	Escola Estadual Prof. Francisco Lopez de Azevedo	Geografia	1996
Solange Alcade	Escola Estadual Prof. Francisco Lopez de Azevedo	Estudos Sociais	1979

Os critérios para a seleção das duas escolas foram:

- 1- A existência de Laboratório de Informática;

- 2- A receptividade por parte da direção;
- 3- A aceitação por parte dos professores que teriam tempo disponível para toda a pesquisa (capacitação, relatórios, preparo de aulas, etc.).



Figura 3.1 - Escola Estadual Prof. Francisco Lopes de Azevedo



Figura 3.2 - Escola Estadual Prof. Nelson do Nascimento Monteiro

Este trabalho visou avaliar o ensino informatizado e pela Internet e por intermédio de geotecnologias, a fim de gerar insumos quanto à validade de novas tecnologias no ensino de Geografia, bem como gerar, em ambiente digital, o meio para esta avaliação.

Para os objetivos deste trabalho foram utilizados os materiais e metodologia descritos a seguir.

3.2 – Materiais

Os materiais utilizados nessa pesquisa foram financiados pela FAPESP por meio do Proc. 01/12716-3 da linha de pesquisa "Melhoria da Qualidade do Ensino Público no Estado de São Paulo", no valor total de R\$50.000,00. As professoras participantes, exceto a professora Solange Alcade, possuíam bolsas do tipo EPII, no valor de R\$ 300,00 mensais por dois anos.

Relação do Material adquirido pelo Projeto e alocado nas Escolas (Figuras 3.3 a,b e c):

Discriminação	Quant.
Impressora HP 3820, Cartucho de Tinta HP 6615 NL – 840, Cartucho de Tinta HP 6578	2
Computador Pentium Celeron + Componentes (Monitor 14", 1 teclado, 1 mouse, 2 caixas de som, 1 mini fone de ouvido com microfone). Manuais.	2
Aparelho GPS Garmin – modelo Etrex Legend	2
Bússolas tipo Mapa (Nautika)	20



Figura 3.3 a – Equipamentos Doados para as Escolas - Bússolas



Figura 3.3 b – Equipamentos Doados para as Escolas - GPS



Figura 3.3 c - Equipamentos Doados para as Escolas – Computador e Impressora

Relação do Material utilizado no desenvolvimento do protótipo GEODEM:

Discriminação	Quant.
Câmara Fotográfica Digital Sony Mavica FD 75	1
Impressora jato de tinta e Scanner HP OfficeJet PSC 750	1
Computador Pentium 4 com Componentes básicos e Gravadora de CD	1
Imagens de Satélites e Cartas Topográficas em Formato Digital	
Aparelho GPS – Garmin modelo Etrex Vista	1
Bússolas tipo mapa (Nautika)	4

Além desses materiais, foram utilizados os computadores já existentes nas salas de informática das escolas (espaço físico aproximado de 30m²). Havia 10 computadores em cada escola, do tipo Pc Pentium II, 32Mb de RAM (Figura 3.4 a e b), conectados à Internet, embora alguns apresentassem problemas técnicos.



Figura 3.4 a – Sala de Informática da Escola Estadual Prof. Francisco Lopes de Azevedo.

Da esquerda para a direita a Prof^a Angelica Di Maio, a Prof^a bolsista Maria Lúcia Santos, a Diretora da escola, Prof^a.Elza Aparecida da Silva e a Coordenadora Pedagógica Sra. Alaíde Fátima Nascimento.



Figura 3.4 b – Sala de Informática da Escola Estadual Prof. Nelson do Nascimento Monteiro

Da esquerda para a direita a Professora responsável pela pesquisa, a Prof^ª. bolsista Maria Regina Ribeiro, e a Diretora da Escola, Prof^ª. Geralda das Graças Reis Momose.

3.3 - Metodologia

A pesquisa foi conduzida na primeira série do ensino médio de escolas públicas. A primeira série foi escolhida em função do seu programa contemplar questões de cartografia e meio ambiente, além de proporcionar aos alunos o conhecimento de novas tecnologias desde a primeira série, o que torna viável sua utilização ao longo de todo o ensino médio. O professor de geografia poderá também selecionar conteúdos para serem abordados em outras séries do ensino médio, mas a base terá sido trabalhada na primeira série.

A metodologia foi conduzida em diferentes etapas conforme os seguintes itens: levantamento de dados e caracterização da situação atual das escolas públicas no contexto da pesquisa; geração do protótipo; e avaliação.

3.3.1 – Levantamento de Dados e Caracterização da Situação Atual da Escola Pública no Contexto da Pesquisa

Nesta etapa, além do levantamento bibliográfico, foram aplicados dois questionários aos professores das 41 escolas estaduais de São José dos Campos, conforme o quadro a seguir.

- 1- Levantamento bibliográfico referente ao uso de tecnologias na educação.
- 2 - Elaboração, aplicação, tabulação e análise de questionários para levantamento de dados sobre métodos e recursos utilizados, atualmente, pelos professores nas aulas de geografia que envolvem a cartografia (questionário 1 – Figura 3.5).
- 3- Elaboração, aplicação, tabulação e análise de questionários para levantamento de dados sobre métodos e recursos utilizados atualmente pelos professores nas aulas de Geografia que envolvem o meio ambiente (questionário 2 – Parte I – Figura 3.6) e informática (questionário 2 – Parte II - Figura 3.6).

Os temas e as perguntas dos questionários foram definidos a partir de tecnologias destacadas na bibliografia, principalmente dos PCNs e da experiência da autora no ensino de cartografia e geotecnologias.

Cabe ressaltar que, conforme indicado na revisão de literatura, nenhum outro levantamento semelhante foi identificado no país, apontando a possível ausência de investigações da efetividade do ensino digital em escolas públicas ou no ensino médio.

Os poucos casos identificados referem-se a temas isolados, ou seja, estudos de casos com poucos alunos, e não no contexto formal do ensino. No exterior foram encontrados estudos, conforme os itens 2.4 e 2.5.1, alguns com centenas de alunos, porém abrangendo tema específico e não parte significativa do programa de ensino. Desta forma, os questionários não seguiram um padrão prévio ou já adotado em outras pesquisas, foram elaborados para atender os objetivos do presente trabalho. O mesmo ocorreu com os pré-testes e pós-testes aplicados, abordados adiante no item 3.3.3 de avaliação.

Questionário 1
Ensino de Cartografia

1. Quantos professores lecionam Geografia nesta Escola? 1 (☐) 2 (☐) 3 (☐) 4 (☐) 5 (☐) 6 (☐)
2. Qual a sua formação? (☐) Lic. Plena em Geografia (☐) Lic. Plena em História (☐) Estudos Sociais (☐) Outra. Especificar. _____
3. A Cartografia está incluída em seu plano de aula? (☐) Sim (☐) Não
4. Conhece os PCNs? (☐) Sim (☐) Não
Inclusive o Eixo 4 relativo à Cartografia? (☐) Sim (☐) Não
5. Sente-se confortável para o ensino de cartografia conforme sugestão dos PCNs? (☐) Sim (☐) Não
Sente-se confortável para o ensino de sensoriamento remoto? (☐) Sim (☐) Não
Sente-se confortável para o uso de Sistemas de Informações Geográficas? (☐) Sim (☐) Não
6. Utiliza recursos para o ensino de cartografia? (☐) Sim (☐) Não
Quais?
(☐) Cartilhas
(☐) Maquetes
(☐) Mapas em papel
(☐) Fotografias aéreas
(☐) Imagens de satélite
(☐) Material digital (softwares educativos)
(☐) Outros. Especificar. _____
- Quais dentre esses materiais estão disponíveis na Escola? _____
7. Numere, em ordem de sua dificuldade (1=maior dificuldade), os conteúdos relacionados:
(☐) Escala numérica
(☐) Escala gráfica
(☐) Sistema de Coordenadas Geográficas
(☐) Orientação
(☐) Interpretação de plantas
(☐) Interpretação de cartas
(☐) Interpretação de mapas
(☐) Interpretação do relevo nas cartas
(☐) Outras. Especificar. _____
8. Tem dificuldades para trabalhar com (numerar em ordem de dificuldade, 1=maior dificuldade):
(☐) Mapas
(☐) Cartas
(☐) Plantas
(☐) Maquetes
(☐) Atlas
(☐) Fotografias aéreas
(☐) Imagens de satélite
(☐) Outros _____
9. Sugestões que considera pertinentes ao tema. _____

Figura 3.5 – Questionário 1

Questionário 2	
Parte I - Temas Transversais/Meio Ambiente.	
1-	Trabalha (ou já trabalhou) com o tema Meio Ambiente? () Sim () Não Em qual série do ensino médio? _____ Como? _____
2-	Trabalha (ou já trabalhou) temas regionais? (problemas ambientais no Vale do Paraíba ou mesmo em São José dos Campos)? () Sim () Não Como? _____
3	Seus alunos conseguem ver ou identificar, através das atividades cartográficas, os problemas ambientais que ocorrem no espaço geográfico tratado? () Sim () Não Conte sua experiência. _____
Parte II - Informática na Escola.	
4	Há um Laboratório de Informática em sua Escola? () Sim () Não Utiliza o Laboratório de Informática da sua Escola? () Sim () Não Caso não utilize marque o porquê. () Não sei usar o computador, mas gostaria de aprender. () Não sei usar o computador, e não gostaria de aprender. () Não tenho idéia de como utilizar o computador em minhas atividades. () Não há software adequado as minhas atividades. () Os computadores não funcionam. () Não considero a informática importante em minhas atividades. () Outras razões. Especificar. _____
	Caso utilize , especifique de que maneira? Quais experiências já teve? _____
5	Há Softwares Educativos disponíveis em sua Escola? () Sim () Não Quais? _____
6	Sugestões que considera pertinentes ao tema. _____

Figura 3.6 – Questionário 2

3.3.2 Geração do Protótipo GEODEM

Para a geração do protótipo empregado nesta pesquisa, procederam-se as seguintes etapas:

- 1- Levantamento bibliográfico
- 2- Definição, com base nos PCNS, dos tópicos e estudos de caso, abordados no sistema. Esta etapa foi realizada juntamente com os professores das duas escolas que participaram do desenvolvimento do trabalho.
- 3- Elaboração de Módulos de Ensino. O desenvolvimento dos três módulos de ensino e aprendizagem, abordou conteúdos e habilidades propostas pelo Programa do Ensino Médio, conforme tratado no item 2.5 deste trabalho.
- 4- Adaptação do Spring para Educação ("EduSpring"). Esta adaptação consistiu de uma versão simplificada do software Spring.
- 5- Geração da base de dados do protótipo de Ensino Digital (GEODEM) para uso com o SIG/Spring. A base geográfica de dados digitais foi gerada, a partir de trabalhos existentes, envolvendo questões como mudanças na cobertura vegetal, expansão urbana, uso do solo, etc. Foram utilizados trabalhos existentes, alguns mapas e imagens em formato digital, porém os textos e exercícios foram elaborados ou adaptados especificamente para cada módulo do protótipo.
- 6- Geração e implantação do protótipo de ensino via "home page".
- 7- Capacitação dos professores das escolas envolvidas no uso do GEODEM, bem como das tecnologias associadas, como o GPS.
- 8- Uso do protótipo por professores e alunos das duas escolas estaduais em São José dos Campos.

No GEODEM, o aluno tem a possibilidade de trabalhar com os dados, sempre que possível, recentes com o auxílio da Internet, como é o caso, por exemplo, das imagens de satélites meteorológicos.

O sistema de informação geográfica usado foi o SPRING (http://www.inpe.br/produtos_e_servicos/software.htm), desenvolvido pelo INPE, sem custo para a sua utilização, uma vez que é um software de domínio público. O sistema foi modificado, ou seja, foi reduzido para o uso das funções que realmente seriam necessárias nos exercícios propostos. Esta versão foi denominada EduSpring – Spring para Educação. No GEODEM há uma área de "download", onde o programa e os bancos de dados podem ser extraídos via Web.

Estruturação dos MÓDULOS de ensino no GEODEM

O protótipo foi estruturado em três módulos, com textos, exercícios, curiosidades e sugestões de "sites" para interação.

Conhecimentos a serem adquiridos

Os conhecimentos a serem adquiridos pelos alunos devem possibilitar a construção de mais conhecimento, principalmente, na área de geografia. A seqüência adotada segue os campos de competência abordados nos PCNs, conforme tratado no item 2.5 deste trabalho, ou seja, "Representação e Comunicação", "Investigação e Compreensão" e "Contextualização Sócio-cultural", assim como os três níveis de análise cartográfica apontados por Simielli (1999) neste mesmo item.

Módulo 1 (Módulo Básico)

Objetivo: **Representação e Comunicação** - Levar ao desenvolvimento de técnicas e procedimentos que permitam aos educandos documentar os registros como forma de comunicação que permita análise, a partir de reflexão e comparação dos dados registrados.

Outros objetivos:

- 1) solidificar os conhecimentos básicos de cartografia;
- 2) testar a eficiência do ensino de cartografia digital nesses tópicos;
- 3) iniciar o desenvolvimento de exercícios, por intermédio do EduSpring, atendendo aos conceitos de **Localização e Condição**⁵ ("O que é que existe em..." "Onde se localiza...") e buscas na Internet.

Módulo 2 (Módulo Intermediário)

Objetivo: **Investigação e Compreensão** - Conduzir a apropriação de uma leitura crítica e compreensiva das unidades espaciais e dos fenômenos associados.

Outros Objetivos:

- 1) promover a análise de fenômenos de forma mais clara, visto que o sistema permite observar a paisagem através de fotografias, imagens e dados em tempo real.
- 2) atender aos conceitos de **Tendência e Padrão Espacial**⁶.

⁵ Tabela 2.1 - Conceitos e Questões em SIG, apresentada no item 2.5 do capítulo 2, sugerida por Silva et al. 1996.

⁶ Tabela 2.1 - Conceitos e Questões em SIG, apresentada no item 2.5 do capítulo 2, sugerida por Silva et al. 1996.

Módulo 3 (Módulo Avançado)

Objetivo: **Contextualização Sócio-cultural** - levar ao reconhecimento, à análise e à mobilização de saberes e informações para compreender e solucionar situações reais.

Outros Objetivos:

- 1) promover a análise de fenômenos ambientais de forma mais concreta, visto que o sistema permite observar a paisagem de maneira mais dinâmica.
- 2) permitir ao aluno interação e interferência nas situações apresentadas, estimulando-o a ser ativo na análise dos processos de transformação ambiental.
- 3) atender aos conceitos de **Modelagem**⁷.

Material e Equipamentos no GEODEM

O material utilizado pelos alunos está em formato digital. São os textos, imagens de satélite, fotografias aéreas e terrestres, figuras ilustrativas e animações, além do EduSpring.

Os equipamentos foram os microcomputadores do tipo PC, bússolas e GPS, discriminados no item 3.2.

Consolidação dos Conhecimentos

Para a consolidação dos conhecimentos há no sistema as seguintes atividades: exercícios, "sites" para interação e curiosidades.

Exercícios

Há exercícios para cada módulo, com e sem o uso do EduSpring. Os exercícios a serem feitos com o uso do EduSpring conta com uma "Ajuda" no próprio exercício. Os exercícios a serem realizados sem o uso do EduSpring, podem ser feitos, no computador, em um bloco de notas. Se necessário podem ser gravados em um diretório com o nome do aluno para posterior verificação do professor.

Os professores podem promover outros tipos de exercícios não previstos no GEODEM. Como, por exemplo, propor um projeto interdisciplinar sobre questões ambientais na escola, utilizando os recursos das tecnologias digitais.

⁷ Tabela 2.1 - Conceitos e Questões em SIG, apresentada no item 2.5 do capítulo 2, sugerida por Silva et al. 1996.

Sites para interação

Em várias partes do GEODEM, existem "links" que remetem os alunos para mais informações a respeito do assunto tratado ou afim.

Para compor os "Sites para Interação" no protótipo, procedeu-se a buscas e seleção, via Internet, de sites interessantes e confiáveis. É necessário fazer uma revisão periódica nesses links, visto que alguns mudam de endereço sem prévio aviso.

Curiosidades e Leitura Complementar

Para que os textos de conteúdos não ficassem muito longos, e para incentivar a leitura pelos alunos, e despertar seu desejo de informar-se e aprender, adotou-se dois itens chamados de "Curiosidades" e "Leitura Complementar". Neles, os alunos podem encontrar mais explicações, exemplos e fatos curiosos sobre os assuntos abordados.

3.3.3 - Avaliação

A avaliação desta pesquisa foi conduzida com base nos pressupostos destacados a seguir.

Para André e Passos (2002), avaliar significa verificar o grau de alcance dos objetivos estabelecidos na educação, tanto no processo de aprendizagem quanto no ensino. Sendo que a não ocorrência das modificações esperadas deve resultar em mudanças no planejamento do ensino, isto envolve materiais, conteúdo, ritmo, atividades. Desta forma, a avaliação não pode se circunscrever à aprendizagem e ao desenvolvimento dos alunos, e sim se voltar também para o ensino e para as práticas de sala de aula; para a escola e para a forma de organização do trabalho pedagógico. Para isso deve envolver, principalmente, alunos, professores e equipe escolar. Para os autores não existe melhor critério para avaliar a eficácia do ensino do que a aprendizagem dos alunos. No entanto, a avaliação não pode se limitar apenas a uma apreciação sobre o desenvolvimento e a aprendizagem dos alunos. Ela deve levar a uma revisão dos conteúdos, do método utilizado, das atividades realizadas, das relações estabelecidas em sala de aula. A avaliação deve levar em conta a realidade dos sujeitos envolvidos na ação pedagógica, nos seus diferentes ritmos em atingir o mesmo grau de competência no mesmo intervalo de tempo.

Em se tratando de tempo, vale ressaltar que, segundo Krasilchik (2002), a tomada de dados em uma determinada época do ano pode refletir um período favorável ou desfavorável na análise de dados e causar desvios que afetam os resultados. Além disso, segundo a autora,

as dificuldades para obtenção de materiais, ambientes restritivos, comunicações complicadas diminuem a produtividade, provocam frustrações e afetam negativamente o rendimento em sala de aula, já as condições favoráveis e incentivos institucionais melhoram os resultados.

De acordo com André e Passos (2002), aceitar a avaliação como instrumento de investigação didática implica aceitar que nem tudo está previamente estabelecido anteriormente à prática, o que vai ao encontro do paradigma da investigação que considera o ensino como um processo de tomada de decisões e o professor como um profissional encarregado de adotá-las. Para os autores,

"a investigação didática visa à análise não só do produto da aprendizagem, mas, sobretudo, do seu processo, sem perder de vista que esse processo é constituído de erros e acertos" (p. 183).

Ao acompanhar o processo de aprendizagem dos alunos, o professor tem a possibilidade de acompanhar o seu processo de ensino. A investigação didática, pela avaliação da aprendizagem, pode incluir mudanças na condução do processo, corroborar ou não a eficácia de situações de ensino utilizadas e revelar erros e acertos a quem organiza e sobre como organiza o ensino. Essa forma de desenvolver a avaliação permite comprovar hipóteses de ação didática, pois é pela aprendizagem que sabemos se a prática docente - métodos, atividades, materiais, técnicas - encoraja ou não o aluno a aprender.

Se os objetivos da escola se voltam para a formação do sujeito crítico e criativo, para o desenvolvimento de seu raciocínio, de sua capacidade de argumentação, quais instrumentos e situações são mais adequados para avaliar habilidades tão complexas. São necessárias situações e instrumentos igualmente complexos. O melhor recurso parece ser o próprio professor, que pode fazer uso de sua sensibilidade, flexibilidade e capacidade de observação para acompanhar e apreciar o desenvolvimento de cada aluno.

3.3.3.1 - Orientação da Avaliação

A avaliação desta investigação baseou-se em uma pesquisa na área de Tecnologia da Educação voltada para a formação de avaliadores educacionais (Berti et al., 1977).

As mudanças educacionais exigem a tomada de decisão em instalar, modificar ou abandonar programas educativos. A adequação destas decisões está na dependência direta de um sistema de avaliação. A avaliação deve ser considerada como um processo contínuo, aparecendo antes da ação, em estudos sobre o programa atual e a viabilidade de instalação do

novo; durante o desenvolvimento do processo, na verificação de procedimentos e medição de resultados parciais podendo melhorá-los; após o término, que consiste em medir os resultados finais alcançados.

É possível avaliar com propósito formativo ou somativo qualquer componente educacional, quer seja ele um currículo, um método de ensino, um material instrucional. Se apenas um destes componentes é avaliado, isoladamente, tem-se a avaliação de componente instrucional. Porém, se o que será avaliado é um conjunto de componentes, como material instrucional, aulas, método de ensino, alunos e professores, em interação, tem-se a avaliação de sistemas instrucionais. É o caso desta pesquisa.

A avaliação no seu papel formativo procura auxiliar na elaboração de componentes educacionais, fornecendo informações que possibilitam revisar e aprimorar estes componentes, enquanto estão sendo desenvolvidos. A avaliação no seu papel somativo auxilia o consumidor de componentes educacionais, fornecendo informações que possibilitam identificar se um determinado produto é bom ou ruim, se é melhor do que outros.

É fato que estão ocorrendo constantes mudanças no sistema educacional, e essas mudanças precisam ser testadas. Existe necessidade de testar uma inovação com o propósito de verificar sua validade, ou seja, verificar se a inovação conduz determinada clientela especificada, ao alcance dos objetivos propostos de aprendizagem, no caso desta pesquisa, a inovação que se pretende introduzir no sistema é implementada paralelamente a alternativa vigente, para que, ao final do ensaio, seja decidido se a mudança deve ser instalada no sistema em contribuição ou substituição da alternativa tradicional (informação comparativa). É uma abordagem que se caracteriza por avaliar os resultados produzidos por uma mudança, em comparação com padrões pré-estabelecidos, neste caso o ensino tradicional sem a utilização das novas tecnologias.

Com relação ao esquema de coleta de dados, no presente experimento, há de se considerar que vários fatores estavam envolvidos e ligados e produzindo efeitos nos resultados, como em um esquema citado na literatura como "nested factorial design", exemplificado na Tabela 3.2 adaptada de Bertti et al. (1977, p.308).

Tabela 3.2 - Diagrama de Coleta de Dados para o Presente Experimento

	Escola ENMN		Escola EFLA	
	Maria Regina	Rachiel	Maria Lúcia	Solange
Método Tecnológico				
Método Tradicional				

A Tabela 3.2 representa o diagrama de coleta de dados que envolveu: duas escolas, ambas estaduais porém com administrações próprias; diferentes professores, formados em épocas distintas; métodos de ensino; interações entre escola e método de ensino; interações entre professor e método de ensino.

O objetivo desta investigação não era promover o estudo individual do efeito desses fatores nos resultados obtidos, no entanto, é evidente que houve contribuição ou interferência de todos nos resultados finais.

A área de avaliação, principalmente a avaliação educacional é bastante complexa. Para esta pesquisa não foi adotado nenhum modelo de avaliação em sua íntegra, porém criou-se um plano de avaliação que fosse adequado aos propósitos da pesquisa (Figura 3.7), seguindo algumas etapas "antes da ação", "durante o desenvolvimento do processo", e "após o término", permitindo sempre uma realimentação.

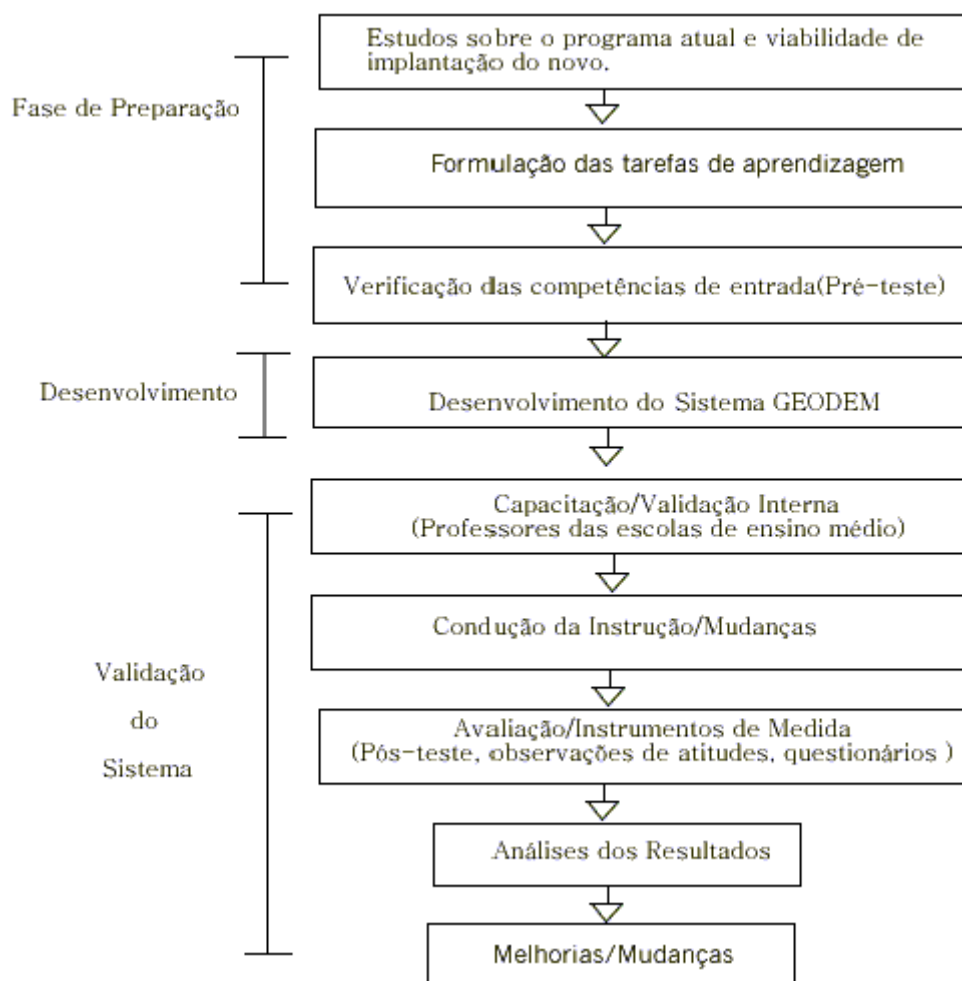


Figura 3.7 - Esquema para a Avaliação do Método Utilizado

Na fase de preparação, foram aplicados os questionários, conforme descrito no item 3.3.1. O levantamento da situação atual sinalizou a necessidade de geração do material para a efetuação dos objetivos da pesquisa. A formulação das tarefas de aprendizagem, bem como o desenvolvimento do GEODEM, estão descritos no item 3.3.2. A geração do material foi viabilizada, como já mencionado, pela FAPESP, em projeto aprovado na área de ensino público.

Parte da testagem do GEODEM, ou seja, das novas tecnologias no ensino e aprendizagem por meio do material instrucional gerado, utilizou o seguinte "design":

Pré-teste – GEODEM / Ensino Tradicional - Pós-teste

O pré-teste forneceu informações sobre conhecimentos já dominados pelos alunos, e o pós-teste, sobre os conhecimentos dominados pelos alunos após o uso do material instrucional, o GEODEM, e por meio do ensino tradicional. Esses testes (Apêndice A e B) foram elaborados com vários formatos, ou seja, questões abertas, questões de completar, questão do tipo falso-verdadeiro, questão de acasalamento.

Uma outra parte da avaliação consistiu na observação das atitudes de alunos e professores diante das novas tecnologias no ensino e na aplicação de questionários (Figuras 3.8 e 3.9). A partir dos questionários é possível medir o que o indivíduo sabe, do que ele gosta e o que ele pensa. As descrições verbais dos indivíduos são muito válidas, porém há situações em que a pessoa mostra uma imagem diferente do que realmente é verdadeiro. As questões dos questionários foram de vários formatos: não-estruturadas, de preencher, escalonada, de classificação, de resposta categórica.

Com relação à atitude dos alunos e professores, observou-se seus sentimentos de interesse e motivação, demonstrados nas atividades desenvolvidas.

A fase de capacitação dos professores envolvidos, também, serviu como uma validação interna do material que foi utilizado com os alunos, visto que os professores acompanharam todos os módulos do sistema, executaram os exercícios, e auxiliaram na adequação da linguagem do GEODEM.

Ao longo da condução das aulas, com o processo de ensino em andamento, várias outras observações foram realizadas e mudanças foram implementadas com a finalidade de melhorar, ainda mais, o material digital utilizado.

GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO Questionário - Alunos	
1.	Qual a sua idade? _____
2.	Você sempre estudou em Escola Pública? () Sim () Não
3.	Sobre o GEODEM . Você aprendeu mais sobre Cartografia? () Sim () Não E Sensoriamento Remoto? () Sim () Não E Sistemas de Informações Geográficas? () Sim () Não E o GPS? () Sim () Não Você já sabia usar o computador? () Sim () Não Aprendeu mais? () Sim () Não
4.	Quais recursos você teve contato nas aulas de geografia deste semestre (2003)? () Cartilhas () Maquetes () Mapas em papel () Fotografias aéreas () Imagens de satélite () Material digital (softwares educativos, imagens, fotos, mapas) () GPS () Bússola () Outros. Especificar. _____
5.	Numere, em ordem de sua dificuldade (1=maior dificuldade, 2, 3 , 4, etc), os conteúdos relacionados: () Escala numérica () Escala gráfica () Sistema de Coordenadas Geográficas – latitude e longitude () Fuso horário () Orientação () Interpretação de plantas, cartas e mapas () Interpretação do relevo nas cartas – Curvas de nível () Maquetes () Fotografias aéreas () Imagens de satélite () Sistema de informação geográfica (EduSpring) () Outras. Especificar. _____
6.	O que você achou do item “Curiosidades” do GEODEM? () Regular () Bom () Muito bom () outro. Especificar _____
7.	O que você achou do item “Sites para interação” do GEODEM? () Regular () Bom () Muito bom () outro. Especificar _____
8.	O que você considerou mais interessante no GEODEM? _____
9.	O que você considerou menos interessante no GEODEM? _____
10.	Suas sugestões para melhoria do GEODEM. _____

Figura 3.8 – Questionário dos Alunos Participantes da Pesquisa

GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO**Questionário – Professoras do Projeto**

1. Qual a sua Escola? _____

2. Sobre o **GEODEM**.
 Este Instrumento auxiliou mais nas suas aulas:
 Sobre Cartografia? () Sim () Não
 E Sensoriamento Remoto? () Sim () Não
 E Sistemas de Informações Geográficas? () Sim () Não
 E o GPS? () Sim () Não

3. Quais recursos você utilizou nas aulas de geografia deste semestre (2003)?
 () Cartilhas
 () Maquetes
 () Mapas em papel
 () Fotografias aéreas
 () Imagens de satélite
 () Material digital (softwares educativos, imagens, fotos, mapas)
 () GPS
 () Bússola
 () Outros. Especificar. _____

4. Numere, em ordem de sua dificuldade (1=maior dificuldade, 2, 3, 4, etc), os conteúdos relacionados para o ensino através do GEODEM:
 () Escala numérica
 () Escala gráfica
 () Sistema de Coordenadas Geográficas – latitude e longitude
 () Fuso horário
 () Orientação
 () Interpretação de plantas, cartas e mapas
 () Interpretação do relevo nas cartas – Curvas de nível
 () Fotografias aéreas
 () Imagens de satélite
 () Sistema de informação geográfica (EduSpring)
 () Outras. Especificar. _____

5. O que você achou do item “Curiosidades” do GEODEM?
 () Regular () Bom () Muito bom () outro. Especificar _____

6. O que você achou do item “ Sites para interação” do GEODEM?
 () Regular () Bom () Muito bom () outro. Especificar _____

7. O que você considerou mais interessante no GEODEM? _____
 O que você considerou menos interessante no GEODEM? _____

8. Suas sugestões para melhoria do GEODEM? (Pode usar o verso da página)

9. Suas observações em relação aos alunos sobre o uso do GEODEM nas aulas. (Frases, comportamentos, interesse, etc.). (Pode usar o verso da página) _____

Figura 3.9 – Questionário dos Professores Participantes da Pesquisa

3.3.3.2 - Resumo das Etapas de Avaliação da Investigação

A investigação foi conduzida em quatro classes de primeira série do ensino médio, na disciplina de Geografia. Em duas classes, foi utilizando o GEODEM nas aulas e, paralelamente, em duas outras classes o acesso aos conteúdos ocorreu na forma tradicional.

A avaliação foi realizada com testes escritos para comparar a eficiência do protótipo no ensino e na aprendizagem dos alunos, com questionários e observações das atitudes dos alunos e professores diante de novas técnicas de ensino.

As etapas da avaliação foram conduzidas conforme mostra o quadro a seguir.

- 1- Levantamento bibliográfico, principalmente sobre avaliação educacional.
- 2 – Elaboração, aplicação e análise de pré-testes (Apêndice A) em 4 turmas.
- 3 – Observação de aulas nas escolas públicas.
- 3 – Elaboração, aplicação e análise de pós-testes (Apêndice B) em 4 turmas.
- 4 - Elaboração, aplicação, tabulação e análise de questionários (Figura 3.8) e de entrevistas pessoais com duas classes de alunos que usaram o protótipo e com outras duas que mantiveram o ensino convencional.
- 5 – Elaboração, aplicação, tabulação e análise de questionários (Figura 3.9) e de entrevistas pessoais com os professores participantes da pesquisa.

A avaliação foi feita com os propósitos somativo e formativo. A avaliação com propósito somativo forneceu informações que auxiliaram no julgamento final do uso das geotecnologias no ensino médio, por exemplo, o enfoque no resultado final do rendimento dos alunos pode retratar, em parte, se o sistema adotado foi, ou não, satisfatório. A avaliação formativa visou identificar falhas no sistema total ou em alguns componentes, por exemplo, os pontos fracos e fortes dos conteúdos testados com as novas tecnologias. Tais informações são utilizadas para melhoria do sistema, no seu todo, ou em partes dele.

Os números absolutos de acertos das questões dos testes aplicados foram transformados em porcentagem. Estabeleceu-se uma meta inferior de 50 % de acertos, por parte dos alunos, para a aceitação da validação do aprendizado dos conteúdos abordados, tanto para a turma GEODEM quanto para a turma Tradicional, ou seja, para identificar se houve ganho no aprendizado dos alunos. Conforme Bertti (1977), não existe um índice padrão de ganho que possa ser utilizado nas várias situações de aprendizagem. Assim, em cada situação pode ser

utilizado um índice mais adequado para aquela situação particular. Com relação aos ganhos abaixo de 50%, é preciso identificar os problemas causadores. A situação revela que, provavelmente, os materiais utilizados, ou partes deles, devem ser revisados, tendo em vista sua melhoria. É possível que haja problemas de outra ordem como, por exemplo, a interação entre o professor e o método adotado ou no papel instrucional do professor, na motivação dos alunos, já que o esforço é estimulado pelo interesse na tarefa (Berti, 1977), ou ainda, nos instrumentos de medida (pré-teste e pós-teste).

A partir da metodologia utilizada com os alunos da primeira série do ensino médio, procurou-se criar e testar mecanismos didático-pedagógicos para a sistematização do ensino de aspectos da Geografia e Cartografia, por meio das geotecnologias associadas, incluindo o sensoriamento remoto, o SIG e o GPS, como ferramentas em favor da compreensão e análise da organização social do espaço. Como observa Oliveira (1977),

“Os geógrafos sempre recorreram ao uso de imagens gráficas para resolver o problema básico do estudo do espaço geográfico, ou seja, a impossibilidade de percebê-lo em sua totalidade”.

As imagens gráficas - mapas, fotografias aéreas e terrestres, imagens de satélites - ampliam a capacidade dos alunos de observar, conhecer, entender, comparar e representar os diferentes espaços geográficos. O fácil acesso ao acervo de mapas, cartas, imagens e fotografias em formato digital amplia, ainda mais, a possibilidade de uso desse material como recurso didático no ensino de geografia, na leitura, interpretação e registro da espacialidade dos fatos.

No capítulo a seguir encontram-se os resultados obtidos e suas análises.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÕES

“O pessimista queixa-se do vento, o otimista espera que ele mude e o realista ajusta as velas”. (Willian George Ward)

Os resultados e discussões a seguir estão apresentados na seqüência descrita na metodologia, ou seja, levantamento de dados e caracterização da situação atual das Escolas Públicas no contexto da pesquisa; geração do protótipo; e avaliação das novas tecnologias no ensino e aprendizagem por meio do GEODEM.

4.1 – Questionários dos Professores da Rede Estadual de Ensino de São José dos Campos

Foram aplicados dois questionários distintos nas 41 escolas estaduais de ensino médio de São José dos Campos. No período da aplicação dos questionários (1º semestre 2002) o total de professores de geografia de ensino médio, nas escolas, era 112.

A distribuição dos professores varia de 1 a 6 professores por escola conforme mostra a Tabela 4.1, sendo observado que em 34,1% das escolas (14 escolas) há apenas dois professores de Geografia, em 22%, três (9 escolas) e, em 24,4%, quatro (10 escolas) professores de geografia para o ensino médio.

Tabela 4.1 – Professores de Geografia nas Escolas Estaduais de São José dos Campos

Professores de geografia	escolas	%
6	1	2,4
5	1	2,4
4	10	24,4
3	9	22
2	14	34,1
1	6	14,7

Quanto à formação dos professores, constatou-se que 92,8%, ou seja, 104 professores possuem licenciatura plena em Geografia, 3,6%, ou seja, 4 professores possuem licenciatura plena em História, 1,8 %, ou seja, 2 professores possuem formação em estudos sociais; e 1,8% em outras áreas, não especificadas. Portanto, a grande maioria dos professores que

ministra aulas de geografia no ensino médio, em São José dos Campos, possui formação em sua área de atuação.

4.1.1 - Questionário 1 – “Ensino de Cartografia”

O questionário 1 (Figura 3.5) aborda a relação dos professores com o ensino de cartografia, conforme os itens que seguem.

4.1.1.1 - A Cartografia está Incluída em seu Plano de Aula?

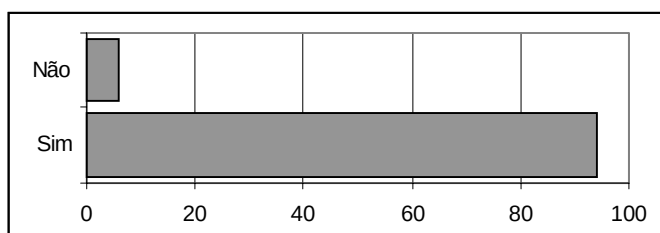


Figura 4.1 – Percentual de Professores que Trabalha com Cartografia

Observou-se que 94% dos professores incluem o ensino de cartografia em seus planos de aula, e que apenas 6% admitem que não abordam o tema cartografia com seus alunos (Figura 4.1). Desses 6%, a metade encontra-se entre os 7,2% sem formação em geografia, o que pode explicar em parte o porquê da não abordagem do tema por alguns professores.

4.1.1.2 - Conhece nos PCNs o Eixo Relativo à Cartografia?

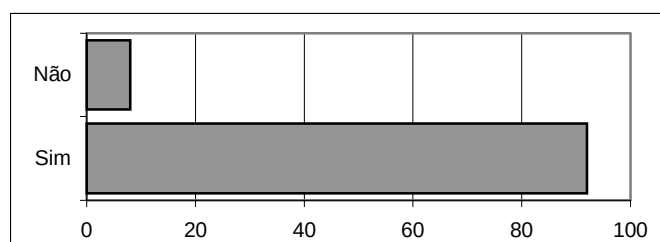


Figura 4.2 – Percentual de Professores que Conhece o Eixo Relativo à Cartografia nos PCNs

Verificou-se, conforme a Figura 4.2, que 92% dos professores conhecem as sugestões dos PCNs relativas à cartografia, 8% não as conhecem. Mais uma vez, dentre esses, 50% se encontram entre os 7,2% de professores sem formação na área de geografia.

4.1.1.3 - Sente-se Confortável para o Ensino de Cartografia conforme Sugestão dos PCNs?

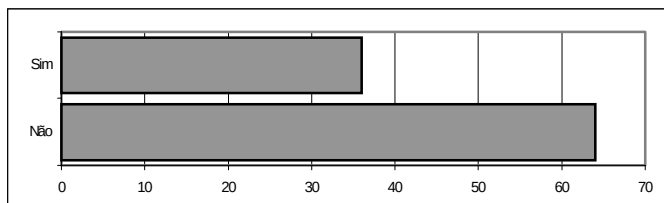


Figura 4.3 – Percentual de Professores que Ministra Cartografia conforme os PCNs

Notou-se que embora 92% (Figura 4.3) dos professores conheçam os PCNs, somente 36% sentem-se confortáveis para o ensino de cartografia conforme sugerem os Parâmetros Curriculares Nacionais. 64%, ou seja, 72 professores, não se sentem seguros quanto ao ensino de cartografia conforme a proposta oficial.

Essa proposta, como visto no capítulo 2 (item 2.5), é abrangente e exige do professor conhecimento das questões relativas à cartografia topográfica e temática, bem como o uso de material cartográfico como instrumento de registro e análise da dinâmica e fisionomia do espaço geográfico.

4.1.1.4 - Sente-se Confortável para o Ensino de Sensoriamento Remoto e SIG?

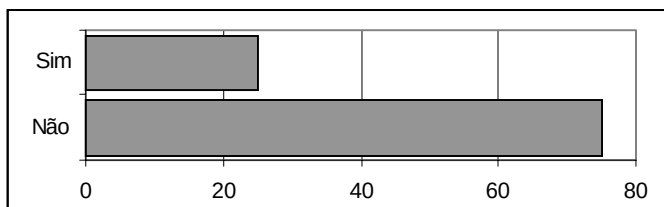


Figura 4.4a – Percentual de Professores que se Sente Seguro nos Conteúdos de Sensoriamento Remoto

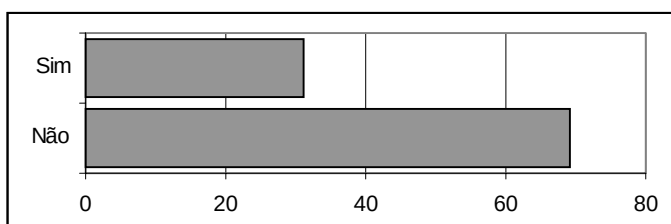


Figura 4.4b – Percentual de Professores que se Sente Seguro nos Conteúdos de SIG

Observou-se, conforme mostram as Figuras 4.4 a e b, que 75% e 69%, dos professores não se sentem confortáveis para o ensino de sensoriamento remoto e SIG, respectivamente, apesar de haver em São José dos Campos um forte polo de difusão de Sensoriamento Remoto, como o INPE que oferece cursos e material didático de Sensoriamento Remoto para professores, esses ainda encontram muitas dificuldades para utilizar os recursos desta tecnologia em sua prática em sala de aula.

Outro aspecto relevante é o fato de não ter havido disciplinas de Sensoriamento Remoto e SIG na maior parte das grades dos cursos de Geografia nos quais os professores se formaram. A inclusão dessas disciplinas, em um número insignificante de faculdades, ocorreu há 10 anos atrás. No Brasil, por exemplo, em estudo realizado em 1999 (Sausen et al.,1999) constatou-se que cerca de 50% das instituições ofereciam a disciplina de Sensoriamento Remoto nos cursos de geografia do Brasil. A situação do uso do SIG, ainda mais recente nos currículos dos cursos de geografia, não é diferente e, apesar da porcentagem de segurança ser ligeiramente menor, a dificuldade real pode ser maior, uma vez que alguns professores não possuíam conhecimento sequer sobre o significado do termo “Sistema de Informação Geográfica”, descobriu-se depois que alguns confundiam com “Sistema de Coordenadas Geográficas”.

4.1.1.5 - Recursos para o Ensino de Cartografia

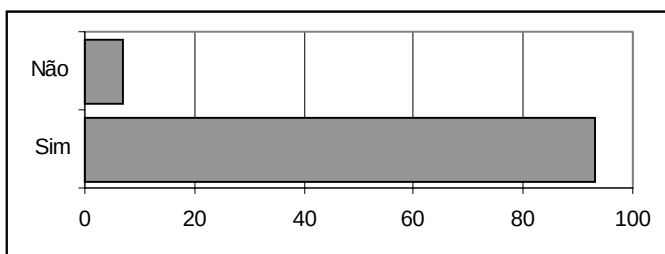


Figura 4.5 a – Percentual de Professores que Utiliza Recursos no Ensino de Cartografia em suas Aulas

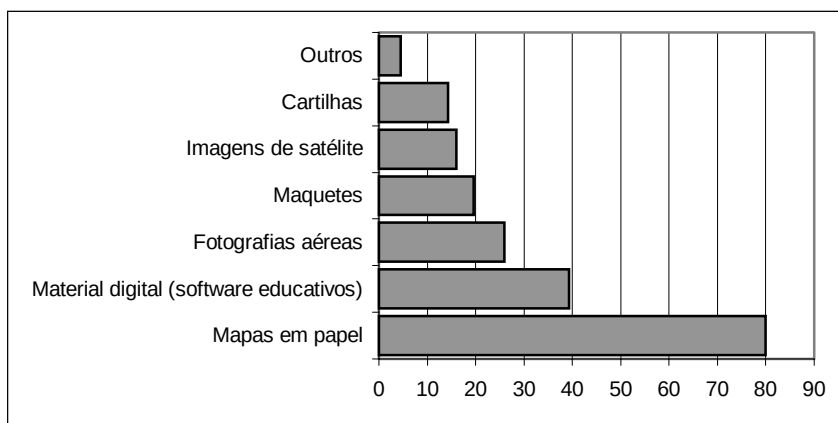


Figura 4.5 b - Recursos mais Utilizados no Ensino de Cartografia

Constatou-se que 93% dos professores utilizam recursos para o ensino de cartografia e apenas 7% os não utilizam (Figura 4.5 a). Dentre os materiais mais utilizados, conforme mostra o gráfico da Figura 4.5.b, observou-se que 80% utilizam mapas em papel, 39,3 % material digital e que 25,9% usam fotografias aéreas.

Quando questionado sobre recursos disponíveis na escola, verificou-se (Figura 4.5 c) que o material mais disponível nas escolas é o mapa em papel, seguido de softwares educativos. Nota-se que 43,9% consideraram que não há nenhum material para uso nas aulas de cartografia.

Esta situação retrata a condição do professor de escola pública que carece de material didático para enriquecer suas aulas. Observa-se que o professor utiliza aquilo que está disponível em sua escola. Alguns utilizam seus próprios materiais e outros acabam por não usar nenhum tipo de recurso didático nas suas aulas de geografia que envolvem o conhecimento de cartografia.

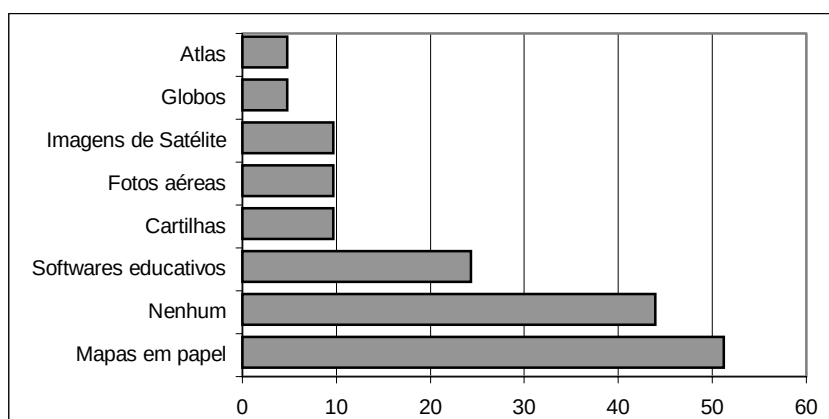


Figura 4.5 c - Recursos Disponíveis na Escola

4.1.1.6 - Dificuldades com Relação ao Conteúdo

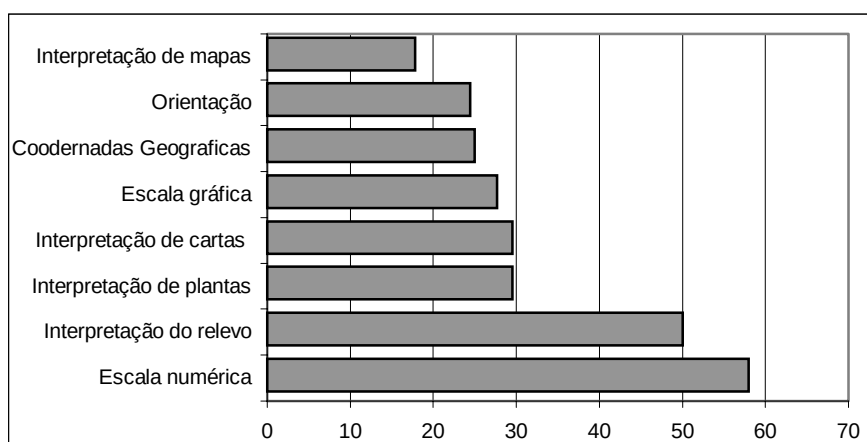


Figura 4.6 - Dificuldades com Relação ao Conteúdo

Observou-se, conforme se nota na Figura 4.6, que em termos de dificuldades para ministrar conteúdos relacionados à cartografia, escala numérica foi o item mais apontado, por 58,9 % dos professores, em seguida 50% indicaram a interpretação do relevo, nas cartas.

Nesta questão, cada professor poderia apontar vários conteúdos. Embora em termos quantitativos, um número maior de professores tenha apontado interpretação de plantas e cartas e, ainda, escala gráfica como dificuldades, ressalta-se que 28 professores, ou seja, 25% possuem dificuldades para ensinar o conteúdo relativo a coordenadas geográficas, base para o entendimento da distribuição espacial dos fenômenos geográficos na representação gráfica.

Quando se solicitou que indicassem, de forma escalonada, um índice de dificuldade para os conteúdos relacionados. Observou-se o seguinte resultado:

1 (muito difícil)	2 (difícil)	3 (pouca dificuldade)
<i>Escala numérica</i>	<i>Representação do relevo nas cartas</i>	<i>Coordenadas Geográficas</i>
1 -> 61	1 -> 18	1 -> 5
2 -> 4	2 -> 35	2 -> 3
3 -> 1	3 -> 3	3 -> 20
Total: 66 professores	Total: 56 professores	Total: 28 professores

Os conteúdos com índice acima de quatro foram considerados sem dificuldade. Por exemplo, no caso de orientação, 24 professores, dentre os entrevistados, indicaram dificuldades, ou seja, 21,4%, sendo assim 78,6% não declararam dificuldades neste conteúdo.

4.1.1.7. - Dificuldades com Relação ao Uso do Material

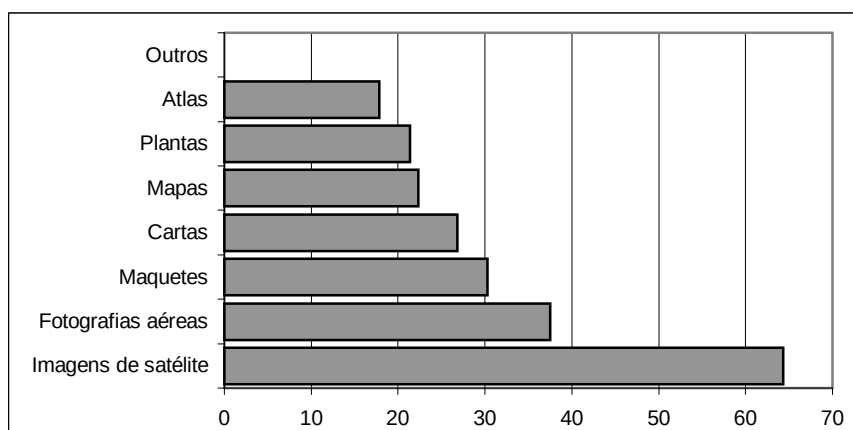


Figura 4.7 - Dificuldades com Relação ao Uso do Material

Verificou-se que as imagens de satélite (64,3%), as fotografias aéreas (37,5%) e as maquetes (30,3%) representam as maiores dificuldades no uso de material por parte dos professores (Figura 4.7). Os dois primeiros se justificam por não possuírem o material; há, portanto, pouca familiaridade com os mesmos; com relação a maquete, por fazerem muito pouco uso deste recurso, principalmente no ensino médio.

Da mesma forma, quando apontado em termos de índice de dificuldades, observou-se o seguinte:

1 (muito difícil)	2 (difícil)	3 (pouca dificuldade)
<i>Imagem de satélite</i>	<i>Fotografias aéreas</i>	<i>Cartas</i>
1 -> 67	1 -> 13	1 -> 7
2 -> 2	2 -> 21	2 -> 4
3 -> 3	3 -> 8	3 -> 19
Total: 72 professores	Total: 42 professores	Total: 30 professores

As cartas topográficas também representam dificuldade para os professores, o que confirma o item 4.1.1.6 onde foram apontadas dificuldades na interpretação do relevo nas cartas, e no entendimento do relevo com as curvas de nível.

4.1.1.8 - Sugestões dos Professores

As sugestões dos professores para suprir os problemas que vêm enfrentando em suas salas de aula, com relação ao ensino de cartografia, por ordem de número de indicações, são as seguintes:

1º Sala ambiente: haver mais material disponível na escola (cartas, imagens, fotos); o material deve ser atualizado;

2º Realizar oficinas e cursos de cartografia (interpretação de cartas e plantas), interpretação de imagens, GPS para os professores;

3º Sala de informática: maior número de computadores e softwares que despertem o interesse dos alunos.

Em resumo, os professores sugerem capacitação e um acervo de material didático para a melhoria da qualidade das aulas.

4.1.2 - Questionário 2 – “Tema Transversal Meio Ambiente / Uso da Informática”

O questionário 2 (Figura 3.6) aborda dois aspectos, a relação dos professores com o ensino do tema transversal – meio ambiente - e com a utilização da informática em suas aulas.

4.1.2.1 - Parte I - “Tema Transversal Meio Ambiente”

Quando questionados sobre o tema transversal meio ambiente, 94% dos professores disseram que nele trabalham com os alunos, sendo que 36% no 2ºano, 35% no 1º ano e 29% no 3º ano. Apenas 6% responderam que não abordam o tema. Quanto ao modo como trabalham, responderam conforme indicado no gráfico da Figura 4.8.

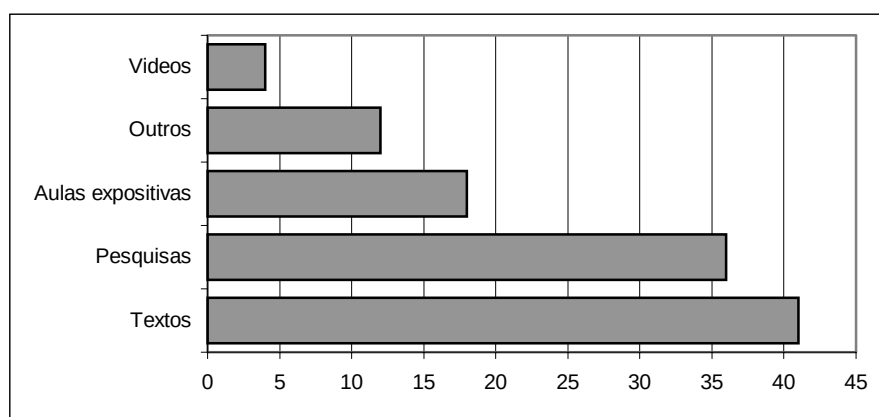


Figura 4.8 – Material Utilizado com o Tema Meio Ambiente

Conclui-se que a maioria utiliza recursos para a abordagem do tema meio ambiente, que, em geral, estão disponíveis na escola, ou por serem os mais acessíveis. Com relação a outros materiais, os professores citaram: palestras, debates, maquetes, cartazes, mapas, fotografias e trabalho de campo. Citaram, ainda, a elaboração de um projeto interdisciplinar, principalmente na semana do meio ambiente, no mês de março.

Ressalta-se, nesse aspecto, a necessidade de geração de meios de fácil acesso e baixíssimo investimento para auxiliar os professores na busca de motivação para suas aulas.

Quando questionados a respeito de temas regionais, ou seja, estudos dos problemas ambientais do Vale do Paraíba (região onde se insere o município de São José dos Campos), 83% responderam que trabalham as questões regionais e 17% que não.

Quanto ao modo como trabalham verificou-se, conforme a Figura 4.9, que a maioria utiliza outros meios, como, por exemplo, vídeos, cartazes, maquetes, campo, palestras, debates.

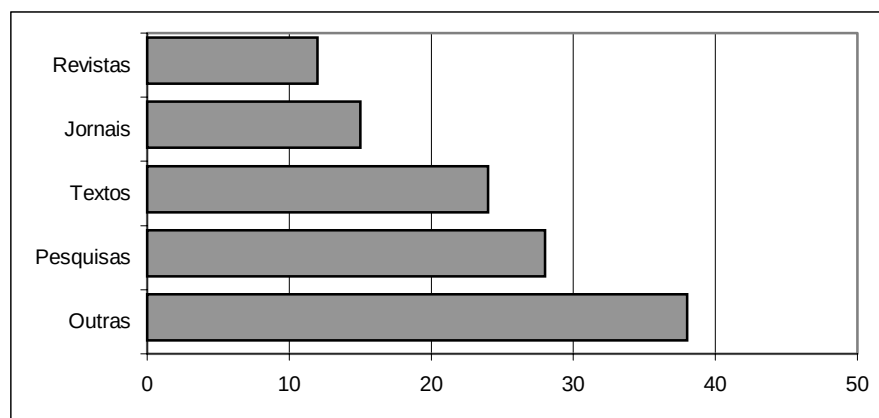


Figura 4.9 – Material Utilizado para Temas Regionais

Nas pesquisas, os professores procuram abordar acontecimentos regionais de caráter ambiental e cultural, inclusive trabalhando com músicas da região.

Verificou-se uma preocupação por parte dos professores em incluir a região do aluno; contudo, 82,2% não desenvolvem questões ambientais regionais a partir de atividades cartográficas, ou mesmo do uso de imagens e fotografias aéreas, mesmo sendo São José dos Campos a cidade onde se localiza o maior disseminador da informação espacial, o INPE.

Dos 17,8% que responderam que sim, verificou-se que trabalham com mapas, imagens e fotografias de datas diferentes para comparar áreas ocupadas pela vegetação. Em seus comentários disseram que os alunos apreciam muito esse tipo de atividade.

4.1.2.2 - Parte II - “Uso da Informática”

Das 41 escolas pesquisadas, apenas uma não possuía um Laboratório de Informática, ou seja, 98% das escolas possuem computadores para os alunos e professores. No entanto, 72% dos professores responderam que não utilizam o laboratório de informática da escola e, assim, apenas 28% o utilizam em suas atividades com os alunos.

Neste caso, daqueles que não utilizam, 27,1% dos professores alegaram não haver softwares adequados às suas atividades. Por outro lado, indagados se há softwares disponíveis na escola para uso nas aulas de Geografia, 92,7% responderam que sim e muitos citaram o software “Sim City” e alguns atlas digitais. 43,2% alegaram outras razões. Dentre elas, destacam-se:

- (1º) Dificil agendamento da sala de informática;
- (2º) Pouco tempo para trabalhar com os alunos;
- (3º) Poucos computadores na sala de informática;

(4º) Classe numerosa e falta de alunos monitores;

(5º) Mau comportamento do aluno.

Cerca de 16% não sabem como utilizar o computador, mas gostariam de aprender e não tem idéia de como utilizar o computador em suas atividades. 13,5% ressaltam a precariedade do funcionamento dos micros.

Dentre aqueles que utilizam o laboratório de informática, o relato é que fazem uso do computador apenas para digitação de textos e pesquisas na Internet.

Quando solicitado que dessem sugestões, responderam que deveria haver o seguinte:

(1º) mais material disponível e de fácil acesso para os alunos;

(2º) maior disponibilidade da sala de informática, com monitores para auxiliar os professores, sendo a sala maior para comportar todos os alunos da mesma classe;

(3º) cursos de informática para professores e aulas específicas de informática para alunos;

(4º) Softwares específicos na área de geografia.

4.2 – O Protótipo

O Protótipo GEODEM (**GE**Otecnologias **D**igitais no **E**nsino **M**édio) foi desenvolvido conforme as etapas descritas a seguir.

4.2.1 – Seleção dos Conteúdos

Foi realizado um estudo dos PCNs do ensino médio, com os professores, considerando as indicações associadas às geotecnologias no ensino médio, para a seleção e elaboração dos conteúdos a serem abordados no protótipo. Selecionou-se temas relacionados aos eixos temáticos, abordados no capítulo 2 (item 2.5). Por exemplo, o eixo “dinâmica do espaço geográfico”, que trata temas como “a fisionomia da superfície terrestre”, “informações e recursos: representação dos fatos relativos à dinâmica terrestre” (MEC, 2002, p.66), sendo possível identificar, nele inserido a cartografia, o sensoriamento remoto e o SIG.

Desta forma, os módulos, no protótipo, foram estruturados considerando os objetivos estabelecidos no item 3.3.2 do capítulo 3 e os eixos temáticos sugeridos no PCN do ensino médio, da maneira descrita a seguir:

Estruturação dos Módulos de Ensino no GEODEM

1) Módulo 1 (Módulo Básico)

Conhecimentos a serem Adquiridos	Material	Consolidação dos Conhecimentos	
		Exercícios	Sites para interação Curiosidades
O que é cartografia (Introdução)	Mapas, cartas e plantas	Observação de diferentes tipos de representação cartográfica.	
Coordenadas geográficas, fuso horário	Mapas, cartas, GPS e imagem	Localização de lugares, cálculo de fuso horário.	
Projeções cartográficas	Mapas cartas e plantas	Efeitos das distorções provocadas por diferentes projeções, coordenadas planas.	
Orientação	Mapas cartas, bússola	Encontrar e indicar direções.	
Escala	Mapas e cartas	Cálculo de escala, distâncias e área.	

2) Módulo 2 (Módulo Intermediário)

Conhecimentos a serem Adquiridos	Material	Consolidação dos Conhecimentos	
		Exercícios	Leitura Complementar Sites para interação Curiosidades
Representação altimétrica e planimétrica	Mapas e cartas topográficas GPS	Interpretação visual em tela, delimitação de micro bacia a partir das curvas de nível, cálculo de altitude.	
A questão locacional/ organização espacial.			
Semiologia gráfica (signos e legenda)	Mapas e cartas	Representação gráfica e montagem de legenda de mapa.	
Sensoriamento remoto	Imagens	Interpretação e análise visual, processamento de imagens.	
Reconhecimento de feições/padrões (áreas urbanas, vegetação, áreas antropizadas, sistema viário, drenagem).	Cartas, imagens e fotografias	Sobreposição, cálculo de áreas, buffering (mata ciliar).	

3) Módulo 3 (Módulo Avançado)

Conhecimentos a serem Adquiridos	Material	Consolidação dos Conhecimentos	
		Exercícios	Sites para interação Curiosidades
Geoprocessamento	SIG	Funções do EduSpring	
Noções sobre banco de dados	Tabelas	Uso de tabelas, consultas	
Previsão	Imagens, aplicativos	Condições meteorológicas - consulta em tempo real; análise de ocorrência de queimadas no Brasil, na Amazônia, e em diversos estados brasileiros.	

4.2.2 – O GEODEM

O GEODEM (Figura 4.10), foi desenvolvido na Plataforma Windows 98, com 61Mb de arquivos HTML (textos) e imagens, além de 730Mb de exercícios no EduSpring. O GEODEM está alocado no servidor da UNIVAP, e é acessível em Internet Explorer ou Mozilla, ambos navegadores são muito utilizados, atualmente.

Seu código está em Html e javascript e para seu desenvolvimento foram utilizados os aplicativos: Dreamweaver MX, FireWorks MX, Spring 4.0, Acrobat 6.0 e Paint Brush.

Para acessar o GEODEM basta um microcomputador que tenha conexão a Internet ou leitor de CD. Neste caso, o acesso se dará por meio do CD-ROM gerado (Apêndice C). O CD-ROM inclui o protótipo do aplicativo e os bancos de dados (“América do Sul”, “Brasil”, “São Paulo” e “São José dos Campos”), referentes aos exercícios dos três módulos. A página Internet se encontra em: <http://www1.univap.br/~geodem>, disponível até o momento a partir de uma senha, que será desativada para que todos tenham acesso livre ao GEODEM.



Figura 4.10 - Sistema GEODEM na Internet

4.2.3 – Envolvimento dos Professores: Capacitação e Desempenho

Capacitação dos Professores

A capacitação consistiu em familiarizar os professores no acesso e uso do GEODEM, bem como das tecnologias envolvidas no sistema, conforme a Tabela 4.2, a seguir.

Tabela 4.2 – Programa de Capacitação dos Professores

Período	Resumo das principais atividades
Junho/03	Leitura e análise dos textos, figuras, fotos, imagens e mapas do módulo 1, sugestões de mudanças para facilitar o entendimento dos alunos, esclarecimentos de dúvidas sobre alguns conceitos cartográficos (escala, coordenadas planas, orientação).
	Realização dos exercícios do módulo 1 (EduSpring) (Figuras 4.11 a e b).
	Leitura e análise dos textos, figuras, fotos, imagens e mapas do módulo 2, sugestões de mudanças para facilitar o entendimento dos alunos, esclarecimentos de dúvidas sobre alguns conceitos cartográficos, e de sensoriamento remoto.
Julho/03	Realização dos exercícios do módulo 2 (EduSpring), Utilização do “Paint Brush” nos exercícios de cartografia temática.
	Leitura e análise dos textos, figuras, fotos, imagens e mapas do módulo 3, sugestões de mudanças para facilitar o entendimento dos alunos, esclarecimentos de dúvidas sobre alguns conceitos cartográficos, de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica.
	Realização dos exercícios do módulo 3, leitura e análise do pré-teste.
Agosto/03	Revisão de exercícios no EduSpring. Uso do GPS (parte teórica).
	Uso do GPS em campo (Figuras 4.11c e d)
	Uso do GPS em campo.

As Figuras 4.11 a, b, c e d ilustram momentos da capacitação dos professores no campus da UNIVAP.



Figura 4.11 a - Capacitação dos Professores no Uso do GEODEM



Figura 4.11 b - Capacitação dos Professores no Uso do EduSpring



Figura 4.11 c e d – Capacitação no Uso do GPS - Teoria e Prática

Desempenho das Professoras

De uma forma geral, os professores tiveram participação bastante ativa e interessada nas atividades propostas. Ao longo do período considerado, pode-se destacar os seguintes pontos mais significativos:

a) Problemas relacionados às dúvidas sobre os conteúdos específicos dos conceitos propostos no protótipo

Essas dúvidas foram do domínio da cartografia, principalmente questões ligadas ao cálculo de escala e projeção cartográfica; sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica.

Observou-se que a Prof^a. “A” acompanhou com mais facilidade os conteúdos das novas tecnologias, tendo em vista que por ter sua formação mais recente em Geografia, havia contemplado os itens mencionados, acrescentando-se o curso de férias que havia feito no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, sobre sensoriamento remoto.

A Prof^a. “B” teve dificuldades, mas superou-as com facilidade, visto que sua formação havia também contemplado muitos dos assuntos abordados.

A Prof^a. “C”, das três envolvidas, foi a que apresentou maiores dificuldades, pois sua formação, mais antiga, não tratou de muitos dos assuntos que estão sendo abordados; no entanto, procurou superar as dificuldades, inclusive participando como ouvinte de cursos na Universidade para apoio complementar.

As professoras acreditam que, *“a partir dessa pesquisa ocorrerá um uso da sala de informática de forma mais intensa e produtiva, no âmbito das atividades de geografia”* (Prof^a. Maria Lúcia). *“Haverá também quebra de barreiras, pois a inovação tecnológica traz desconforto àqueles que, apesar de conviverem com ela, não a entende sendo, ainda, que levar o aluno a conhecer todas as possibilidades que a tecnologia oferece é um direito social”* (Prof^a. Rachiel). Já a Prof^a. Maria Regina relata que, como professora, aprendeu e retomou *“vários conhecimentos até então não utilizados por falta de recursos disponíveis para por em prática no dia-a-dia escolar, como por exemplo, ministrar uma aula sobre a recente guerra E.U.A X Iraque, quando falou-se muito das diferenças do poder bélico, dos satélites espiões, das imagens de satélite, etc, com a possibilidade de mostrar dados em tempo real”*.

b) Participação e envolvimento na pesquisa

As professoras, que já haviam colaborado nos conteúdos a serem abordados no Protótipo de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, deram valiosa contribuição na adequação dos textos e exercícios aos alunos a partir de suas experiências, no ensino médio, nas Escolas Públicas; destacou-se, assim, uma enriquecedora troca de experiências e uma participação ativa de todos os envolvidos.

As professoras se mostraram bastante estimuladas e promoveram o interesse dos demais professores das escolas pela pesquisa, uma vez que esta, por sua natureza, permite interatividade com outras áreas, como a história, a matemática e a física, porém, observou-se certa rejeição por parte de alguns professores que não estavam diretamente envolvidos. O que provavelmente se deve ao fato deles preferirem, em um primeiro momento, não mudar sua prática de ensino.

Com relação à direção da escola, não houve qualquer empecilho que interferisse no andamento das atividades de pesquisa. As unidades escolares possibilitaram, através da Resolução 121/91, a capacitação dos professores no GEODEM.

Observou-se uma sobrecarga de tarefas para os professores que gerou dificuldades de aprofundamento em alguns temas e atividades mais complexos como a execução de exercícios no EduSpring, ou seja, em alguns momentos houve dificuldades em conciliar as atividades da pesquisa com as outras atividades, na Escola.

c) Aspectos estimulantes para as professoras

Observou-se que as atividades se tornaram mais interessantes para as professoras devido:

- ao conhecimento de novas atividades e conteúdos para serem aplicados em aula, tendo em vista o desinteresse por parte dos alunos do ensino médio nas aulas tradicionais;
- à obtenção de material digital necessário para as atividades;
- à discussão dos planos de aulas das escolas, bastante divergentes em princípio, ou seja, cada professor tinha um plano de aula diferente, esses não estavam em consonância com o plano estabelecido em reuniões de professores, na escola. De um professor para outro, o plano mudava e, de uma escola para outra, mudava também;
- ao interesse e entusiasmo manifestados pelos alunos ao tomarem conhecimento da pesquisa na escola;

- à oportunidade de refletir e analisar o próprio trabalho do professor; possibilitando a reordenação e redefinição de diretrizes do trabalho em sala de aula.

Pode-se verificar que o processo de incorporação, mesmo que parcial, de nova proposta metodológica é um processo que demanda muitos esforços das professoras. Estas, apesar das dificuldades enfrentadas, mostraram-se impulsionadas pela possibilidade de levar algo novo aos alunos, nas aulas.

As observações apontaram para resultados bastante promissores no que se refere à repercussão do trabalho nas escolas participantes, e mesmo, em outras unidades escolares que, ao tomarem conhecimento da pesquisa, através do trabalho de levantamento de dados com os questionários (item 4.1), se mostraram interessadas em participar, no futuro.

4.3 – Avaliação em Situação Normal de Sala de Aula

4.3.1 – Programa de Aplicação

Foram ministrados os conteúdos às turmas participantes conforme mostra o quadro da figura 4.12 a seguir, e ilustram as figuras 4.13 a, b, c e d. As Turmas Tradicionais também seguiram o mesmo cronograma.

As atividades se desenvolveram durante os horários das aulas de geografia das professoras nas turmas envolvidas no Projeto.

Cronograma - GEODEM NAS ESCOLAS																					
Meses		Setembro					Outubro					Novembro									
Dias		22	24	29	1	6	8	13	15	20	22	27	29	3	5	10	12	17	19	24	26
Módulo 1																					
Introdução à cartografia		x																			
Coordenadas geográficas		x																			
Projeções cartográficas				x																	
Orientação				x																	
Escala					x																
Módulo 2																					
Rep. Altimétrica e Planimétrica						x															
Signos / Legenda									x												
Sensoriamento Remoto											x										
Reconhecimento de Feições													x								
Módulo 3																					
Geoprocessamento - SIG															x						
Banco de Dados															x						
Previsão																		x			
Pós-Teste																				x	

Figura 4.12 – Aplicação do Protótipo nas Escolas



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 4.13 a, b, c e d – Alunos das Turmas Participantes da Pesquisa em Atividades

4.3.2 – Pré-Teste e Pós-Teste

O pré-teste e o pós-teste (Apêndices A e B) consistiram de exames escritos (figuras 4.14 a e b), com questões sobre cartografia básica, cartografia temática, e novas tecnologias (sensoriamento remoto, GPS e SIG).

O objetivo do pré-teste foi de avaliar o nível de conhecimento prévio dos alunos nos conteúdos que seriam abordados no uso do GEODEM. O pré-teste foi aplicado em duas classes de 1º ano do ensino médio em cada escola. Em uma das turmas, de cada escola, denominada Turma Geodem, os conteúdos (item 4.2.1) foram posteriormente ministrados com o auxílio do protótipo gerado (GEODEM). Na outra turma, denominada Turma Tradicional, os mesmos conteúdos foram ministrados sem o auxílio do GEODEM, ou seja, em sala de aula, na forma tradicional.

Da mesma forma, o pós-teste foi aplicado nas duas classes, Geodem e Tradicional, após o conteúdo ter sido ministrado pelos professores. O objetivo do pós-teste foi o de caracterizar o

progresso dos alunos na aquisição dos conhecimentos a fim de comparar o estágio antes (pré-teste) e depois (pós-teste) do uso da metodologia de ensino envolvendo novas tecnologias.

Quanto às turmas participantes, não houve nenhum tipo de seleção ou conhecimento prévio de seu rendimento escolar; foram apenas turmas regulares regidas pela primeira vez pelas professoras que participaram da pesquisa.

Os resultados dos testes aplicados seguem abaixo, analisados separadamente em cada Escola. Ressalta-se uma limitação estatística dos dados, uma vez que a comparação de resultados, por meio da aplicação da metodologia adotada, ocorreu em apenas quatro turmas (duas em cada escola), com um total de 122 alunos, ao longo de um semestre letivo.



(a)



(b)

Figura 4.14 a e b – Alunos da Escola Estadual Prof. Francisco Lopes de Azevedo no Dia em que Realizaram o Pós-Teste

4.3.2.1 – Escola Estadual Prof. Francisco Lopes de Azevedo

Pré-Teste

Os resultados dos pré-testes encontram-se na Tabela 4.3 a seguir.

Tabela 4.3- Resultados dos Pré-testes nas duas Classes Testadas

Resultados dos Pré –Testes					
Escola Estadual Prof. Francisco Lopes de Azevedo		GEODEM (1)	%	Tradicional (2)	%
Objetivo	Nº total de Pré-testes	30	93,7	30	100
Testar o conhecimento prévio	Nº total de alunos	32	100	30	100
Escala Numérica e Escala Gráfica	Nº de Questões	4		4	
	Nº total de questões na turma	120	10	120	14,0
	Nº de acertos totais:	12		17	
Coordenadas Geográficas / fuso horário	Nº de Questões	7		7	
	Nº total de questões na turma	210	20,4	210	31,9
	Nº de acertos totais:	43		67	
Projeção	Nº de Questões	3		3	
	Nº total de questões na turma	90	27,8	90	25,5
	Nº de acertos totais:	25		23	
Leitura de carta/altimetria	Nº de Questões	11		11	
	Nº total de questões na turma	330	57,5	330	64,2
	Nº de acertos totais:	190		212	
Leitura de carta/planimétrica	Nº de Questões	2		2	
	Nº total de questões na turma	60	25,0	60	28,3
	Nº de acertos totais:	15		17	
Orientação / Localização Noções de astronomia	Nº de Questões	5		5	
	Nº total de questões na turma	150	66,0	150	63,0
	Nº de acertos totais:	99		95	
Cartografia temática / lógica e percepção	Nº de Questões	13		13	
	Nº total de questões na turma	390	30,0	390	38,7
	Nº de acertos totais:	117		151	
Sensoriamento remoto	Nº de Questões	6		6	
	Nº total de questões na turma	180	36,0	180	32,7
	Nº de acertos totais:	65		59	
Geoprocessamento/análise/GPS	Nº de Questões	2		2	
	Nº total de questões na turma	60	61,0	60	36,6
	Nº de acertos totais:	37		22	
Total	Total de questões na turma	1590		1590	
	Nº de acertos totais:	603	37,9	663	42

Avaliação Somativa

Esta avaliação teve um enfoque no resultado final, ou seja, observa-se na Figura 4.15 que o número de acertos de questões na Turma Geodem equivaleu a 37,9 % do total, e na Turma Tradicional verificou-se 42% de acertos. Pode se afirmar que o conhecimento inicial dos

alunos estava aquém do esperado, considerando-se a meta 50% de acertos. Observou-se, também no pré-teste, que a Turma Geodem apresentou um rendimento inferior ao da Turma Tradicional em 4,1%.

Os conteúdos testados, quase em sua totalidade, fazem parte dos programas e currículos de séries anteriores, ou seja, são elementos antecedentes. Esses elementos são as condições que existem antes do processo de ensino (Berti et al., 1977), neste caso o conhecimento adquirido pelos alunos nas séries anteriores com relação aos aspectos abordados no GEODEM.

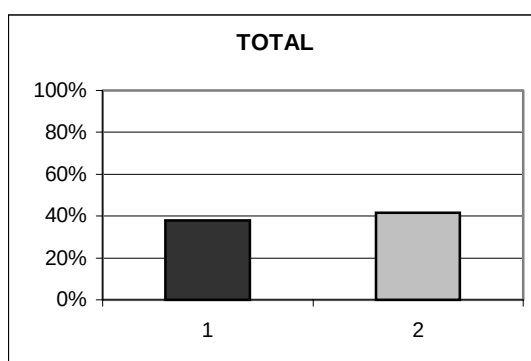


Figura 4.15 - Percentual Total de Acerto nas Turmas Testadas

Avaliação Formativa

Por meio desta avaliação foi possível identificar os pontos fracos e fortes dos conteúdos testados, a partir do desempenho dos alunos, tendo como base seu conhecimento prévio. Assim, a seguir, analisou-se cada conteúdo, de forma comparativa, entre as Turmas Geodem e Tradicional.

(1) Escala Numérica e Escala Gráfica

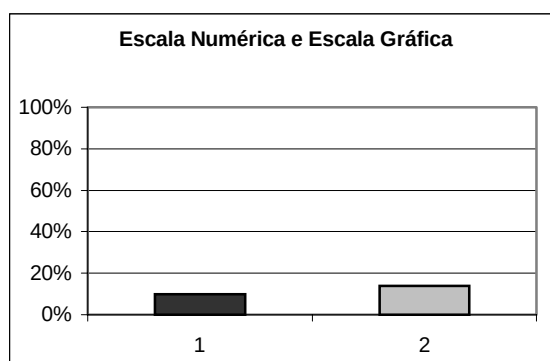


Figura 4.16 - Porcentagem de Acerto - Escalas

Observou-se, conforme mostra o gráfico da figura 4.16 que, no conteúdo sobre escalas, os alunos, de ambas as turmas, demonstraram conhecimento insuficiente, ou seja, entre 10% (Turma Geodem) e 14% (Turma Tradicional), sendo a diferença de 4% entre as turmas.

Este resultado confirma as respostas dos professores e alunos nos questionários que apontaram “Escala” como um dos itens de maior dificuldade, principalmente, devido aos cálculos.

(2) Coordenadas Geográficas

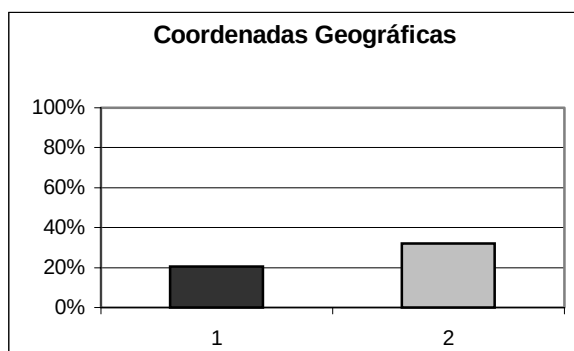


Figura 4.17 - Porcentagem de Acerto – Coordenadas Geográficas

Verificou-se uma diferença de 11,5% para mais (Figura 4.17) na turma Tradicional. Para ambas as turmas o aproveitamento do conteúdo por parte dos alunos está abaixo do esperado, ou seja, 50% de acertos.

Este resultado também corrobora as respostas dos professores e alunos nos questionários que apontaram “Coordenadas Geográficas” como um dos itens de dificuldade.

(3) Projeções

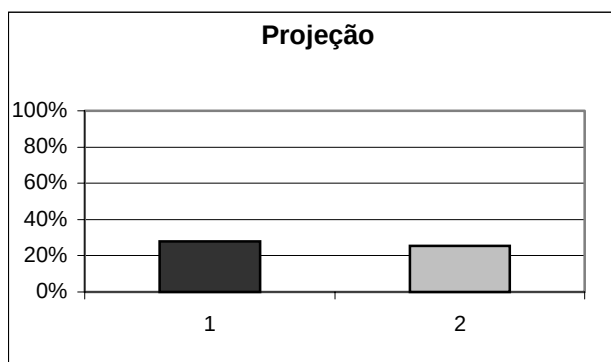


Figura 4.18 - Porcentagem de Acerto – Projeções Cartográficas

Este, também, foi um conteúdo com baixo aproveitamento, existindo uma diferença de 2,3% para mais (Figura 4.18) na Turma Geodem.

(4) Leitura de Carta/ Altimetria

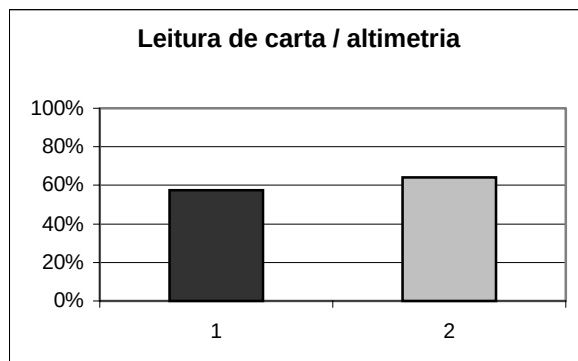


Figura 4.19 - Porcentagem de Acerto – Altimetria nas Cartas

Conforme mostra a Figura 4.19, neste conteúdo, os alunos demonstraram uma apropriação de conhecimento maior que 50%, sendo o rendimento da Turma Tradicional 6,7% maior que o da Turma Geodem.

Os exercícios do exame deste item foram baseados na interpretação de curvas de nível.

(5) Leitura de Carta/Planimetria

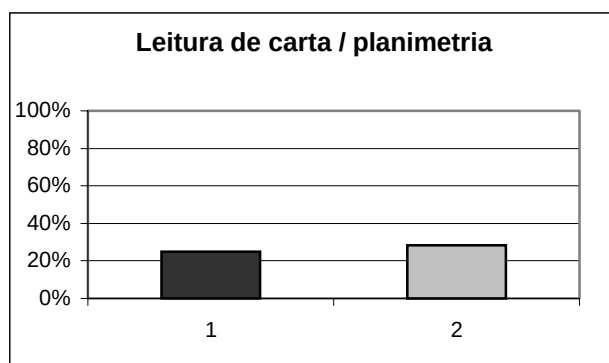


Figura 4.20- Porcentagem de Acerto - Planimetria

Com relação aos aspectos planimétricos da carta, a porcentagem de acerto foi pequena (Figura 4.20), sendo a diferença entre as turmas de 3,3%, com acertos a mais para a Turma Tradicional.

(6) Orientação/Localização/Noções de Astronomia

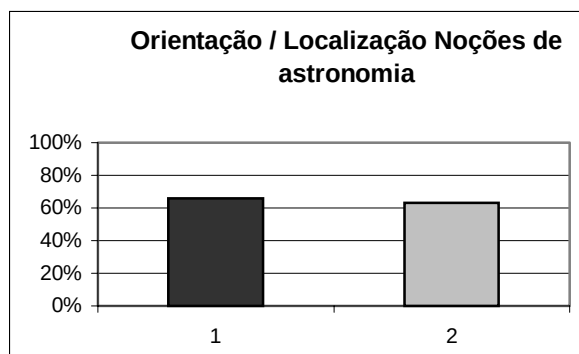


Figura 4.21 - Porcentagem de Acerto – Noções de Localização Espacial

Nesses aspectos os alunos demonstraram um grau de conhecimento mais aceitável, um pouco acima de 60%, sendo a diferença entre as turmas de 3% (Figura 4.21).

Esses seis itens, perfazendo um total de 42 questões, encerram a verificação do conteúdo de cartografia básica testada, tendo sido constatada uma média de 40% de acertos para a Turma Geodem e de 44,8% para a Turma Tradicional. Isto é, observou-se uma diferença de 4,8% a mais no rendimento da Turma Tradicional, porém ambas com conhecimento adquirido aquém das expectativas, tendo em vista que os conteúdos abordados foram estudados pelos alunos ao longo do ensino fundamental, com ênfase maior na 5ª série (MEC, 1999a).

(7) Cartografia Temática/Lógica e Percepção

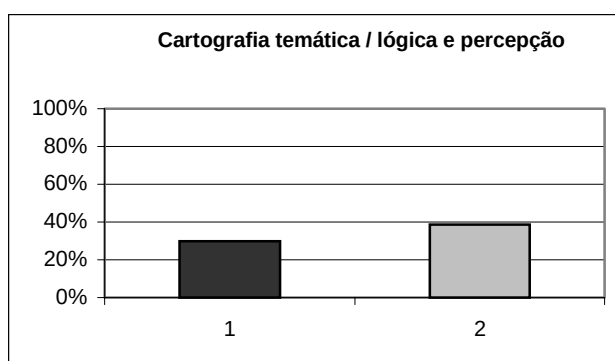


Figura 4.22 - Porcentagem de Acerto - Cartografia Temática /Semiologia Gráfica

Neste item, abordado com treze questões, os alunos demonstraram pouco conhecimento, sendo verificada uma diferença de 8,7% (Figura 4.22) para mais na Turma Tradicional.

(8) Sensoriamento Remoto

Conforme mostra o gráfico da Figura 4.23, os alunos acertaram um pouco mais que 30% das questões, sendo de 3,3% a diferença para mais na Turma Geodem. As questões enfocaram a interpretação ou identificação de objetos em fotografias aéreas, imagens de satélite de recursos naturais e meteorológicos.

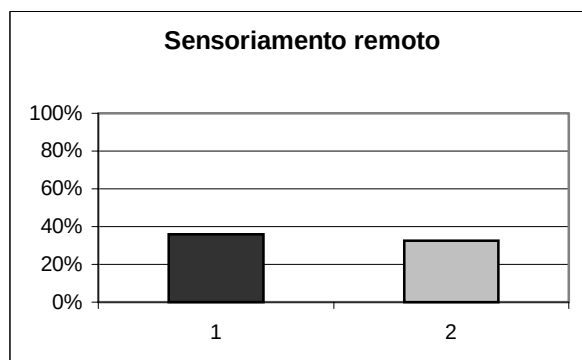


Figura 4.23 - Porcentagem de Acerto – Sensoriamento Remoto

(9) Geoprocessamento

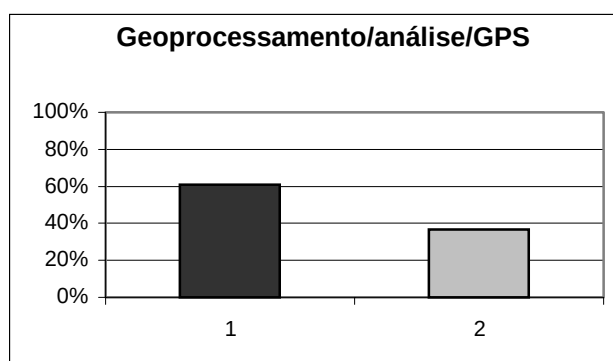


Figura 4.24 - Porcentagem de Acerto – Geoprocessamento

Neste item foram abordadas duas questões referentes ao conhecimento do GPS e a capacidade de análise dos alunos a partir da sobreposição do que seriam planos de informação em um SIG. A questão envolveu apenas a observação de mapas para a sobreposição mental de fenômenos geográficos. Os alunos da Turma Geodem obtiveram 61% de acerto, 24,4% a mais que a turma Tradicional, ou seja, demonstraram maior capacidade para esse tipo de atividade, conforme se observa na Figura 4.24.

Os itens 8 e 9 formaram o grupo de questões referentes às geotecnologias, sendo a média de acertos totais de 42,5 % para a Turma Geodem e de 33,8 % para a Turma Tradicional. Ambas com um conhecimento demonstrado abaixo de 50%.

Pós-Teste

Os resultados dos pós-testes encontram-se na Tabela 4.4 a seguir.

Tabela 4.4 - Resultados dos Pós-testes nas duas Classes Testadas

Resultados dos Pós -Testes					
Escola Estadual Prof. Francisco Lopes de Azevedo		GEODEM (1)	%	Tradicional (2)	%
Objetivo	Nº total de Pós-testes	25		28	
Testar o conhecimento posterior	Nº total de alunos	32		30	
Escala Numérica e Escala Gráfica	Nº de Questões	3		3	
	Nº total de questões na turma	75	29	84	9,5%
	Nº de acertos totais:	22		8	
Coordenadas Geográficas / fuso horário	Nº de Questões	11		11	
	Nº total de questões na turma	275	42,9	308	32%
	Nº de acertos totais:	118		98	
Projeção	Nº de Questões	5		5	
	Nº total de questões na turma	125	51,2	140	55,7%
	Nº de acertos totais:	64		78	
Leitura de carta/altimetria	Nº de Questões	11		11	
	Nº total de questões na turma	275	62,1	308	32,7%
	Nº de acertos totais:	171		101	
Leitura de carta/planimétrica	Nº de Questões	2		2	
	Nº total de questões na turma	50	60	56	51,7%
	Nº de acertos totais:	30		29	
Orientação / Localização Noções de astronomia	Nº de Questões	7		7	
	Nº total de questões na turma	175	56,5	196	47,4%
	Nº de acertos totais:	99		93	
Cartografia temática / lógica e percepção	Nº de Questões	14		14	
	Nº total de questões na turma	350	56	392	40,5%
	Nº de acertos totais:	196		159	
Sensoriamento remoto	Nº de Questões	9		9	
	Nº total de questões na turma	225	48	252	31,7%
	Nº de acertos totais:	108		80	
Geoprocessamento/análise/GPS	Nº de Questões	6		6	
	Nº total de questões na turma	150	52,60%	168	23,2%
	Nº de acertos totais:	79		39	
Total	Total de questões na turma	1700		1904	
	Nº de acertos totais:	887	52,0%	685	36%

Avaliação Somativa

Para esta avaliação, com enfoque no resultado final, observa-se na Figura 4.25 que o número de acertos de questões na Turma Geodem equivaleu a 52% do total (pré-teste = 37,9 %), e na Turma Tradicional verificaram-se 36% de acertos (pré-teste = 42%). Constatase, na Turma Geodem, um aumento em números de acertos das questões de 14,1 pontos percentuais, atingindo, assim, a meta de pelo menos 50% de acertos. Enquanto a Turma Tradicional apresentou uma queda em seu rendimento, com relação ao anterior de 6 pontos percentuais.

Nesta fase, a Turma Geodem apresentou um rendimento superior ao da Turma Tradicional em 16 pontos percentuais. No pré-teste, a Turma Tradicional havia apresentado rendimento ligeiramente superior a Turma Geodem de 4,1 pontos percentuais. Este resultado demonstrou maior progresso na Turma onde foi utilizado o recurso das geotecnologias digitais.

Ressalta-se que, embora comparativamente a Turma Geodem tenha apresentado um maior ganho, 52% ainda é um valor baixo. A meta estabelecida na pesquisa de 50% levou em consideração que o sistema instrucional deve ser melhorado continuamente, com relação aos conteúdos e aos professores, que devem progressivamente manipular as tecnologias digitais com maior destreza; além da adequação da infra-estrutura do laboratório de informática das escolas às necessidades das turmas, em geral, de mais de 30 alunos.

Há de se considerar que, ainda que os testes tenham sido elaborados mantendo o mesmo grau de dificuldades, houve aprendizado de novos conceitos e conteúdos, como é o caso da cartografia temática e do uso da semiologia gráfica.

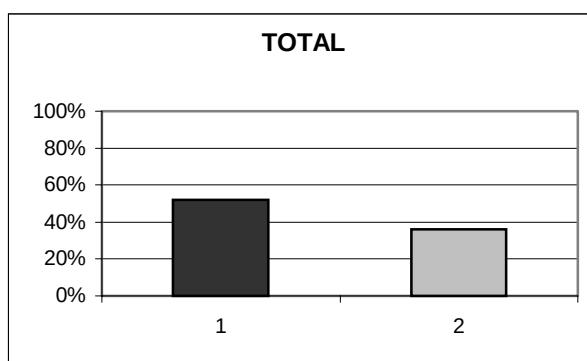


Figura 4.25 - Percentual Total de Acerto nas duas Turmas

Avaliação Formativa

Esta avaliação identificou os pontos fracos e fortes do ensino realizado para a aquisição dos conteúdos, testados a partir: (1) do instrumento de ensino que utilizou a informática e tecnologias digitais; (2) dos métodos de ensino convencionais. Assim, a seguir, analisaram-se os resultados para cada conteúdo, de forma comparativa, entre as Turmas Geodem e Tradicional, da mesma forma como se procedeu no pré-teste.

(1) Escala Numérica e Escala Gráfica

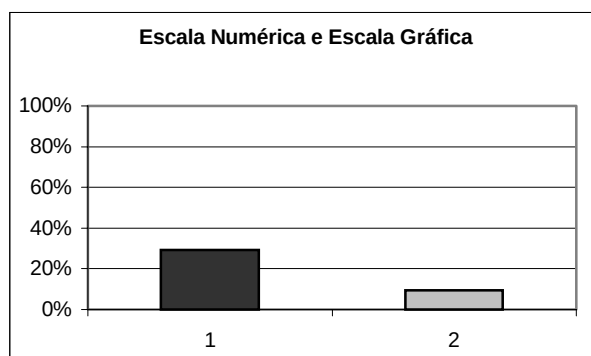


Figura 4.26 - Porcentagem de Acerto – Escalas

Em comparação ao pré-teste, a Turma Geodem obteve um aumento de acertos no número de questões, embora o resultado represente uma baixa porcentagem de acertos, observou-se um aumento de 10%, no pré-teste, para 29% no pós-teste (Figura 4.26). Já na turma Tradicional observou-se um decréscimo de 14% para 9,5% de acertos.

(2) Coordenadas Geográficas

Nas questões relativas às coordenadas geográficas, observou-se aumento na porcentagem de acertos na Turma Geodem de 20,4% para 42,9%. Na Turma Tradicional o resultado se manteve, ou seja, de 31,9% para 31,8% de acertos (Figura 4.27).

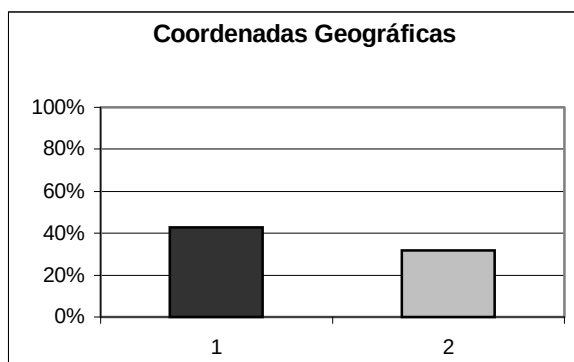


Figura 4.27 - Porcentagem de Acerto – Coordenadas Geográficas

(3) Projeção

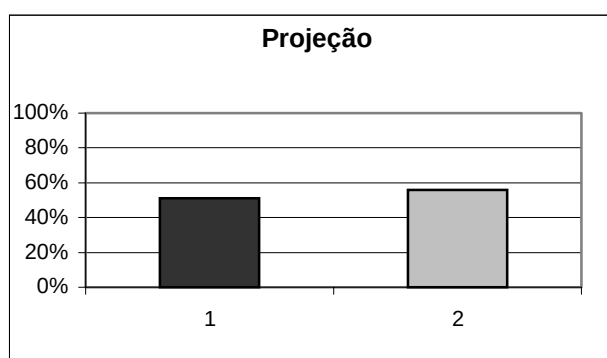


Figura 4.28 - Porcentagem de Acerto – Projeções Cartográficas

Em ambas as turmas, observou-se um aumento na porcentagem de acertos, na Turma Geodem de 27,8% para 51,2% e na Turma Tradicional, o aumento foi um pouco maior de 25,5% para 55,7% (Figura 4.28). Neste caso, o ensino tradicional se mostrou mais eficiente, o que indica que este é um ponto a ser reformulado no GEODEM.

(4) Leitura de Carta/Altimetria

Neste conteúdo, observou-se que os alunos da Turma Geodem demonstraram um aumento de 57,5% para 62,1%, ou seja, havia um conhecimento prévio satisfatório (acima de 50%) que foi ligeiramente ampliado, já na Turma Tradicional observou-se um decréscimo na porcentagem de acertos de 64,2% para 32,7% (Figura 4.29). Tendo sido os exercícios do pós-teste semelhantes aos do pré-teste, ou seja, foi mantido o mesmo grau de dificuldade.

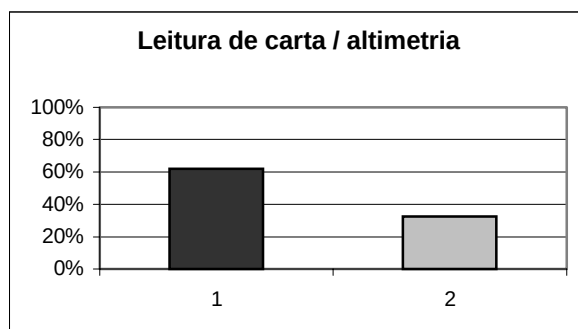


Figura 4.29 - Porcentagem de Acerto – Altimetria

(5) Leitura de Carta/Planimetria

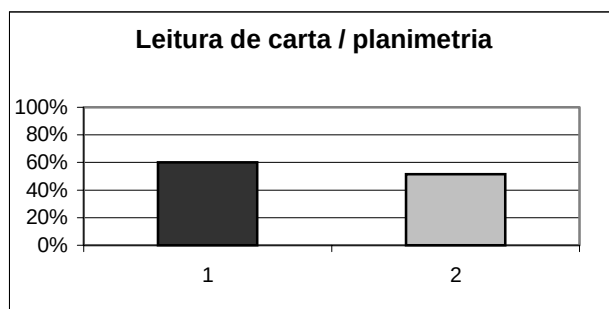


Figura 4.30 - Porcentagem de Acerto – Planimetria

Para as duas turmas, observou-se um aumento no desempenho dos alunos nas questões referentes aos aspectos planimétricos das cartas. A Turma Geodem apresentou um aproveitamento superior, passou de 25% de acertos para 60% e, a Turma Tradicional de 28,3% para 51,7% (Figura 4.30). Pode-se dizer que os métodos utilizados na abordagem deste conteúdo, nas duas classes, foram eficazes, sendo que o método das geotecnologias digitais permitiu um incremento ainda maior.

(6) Orientação/Localização/Noções de Astronomia

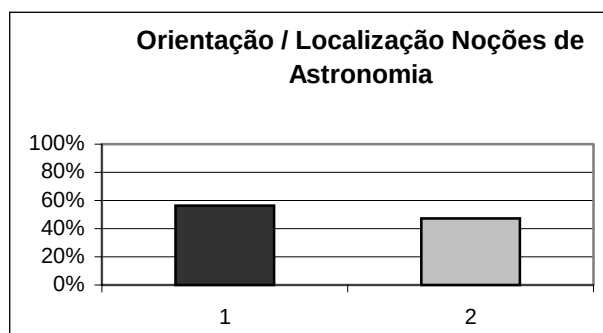


Figura 4.31 - Porcentagem de Acerto – Orientação

Neste item ocorreu um decréscimo na porcentagem de acertos (Figura 4.31). No pré-teste, ambas demonstraram um conhecimento satisfatório sobre orientação, acima de 50%. No pós-

teste a Turma Geodem passou de 66% para 56,5% e a Turma Tradicional de 63% para 47,4%, ficando esta abaixo da meta de 50% de acertos.

Este resultado indica que os conteúdos e exercícios do GEODEM devem ser revisados, no entanto novos conhecimentos foram acrescentados em orientação, como foi o caso do uso da bússola em atividades práticas. Outros fatores, provavelmente, interferiram no resultado como o acaso no acerto de algumas questões no pré-teste, em ambas as Turmas Geodem e Tradicional, e nos instrumentos de medida – pré e pós-testes.

Esses seis itens com 39 questões compuseram a verificação do conteúdo ministrado sobre cartografia básica. A Turma Geodem passou de 40% (abaixo da meta) para 51,6% (acima da meta) após a aplicação da nova metodologia; a Turma Tradicional passou de 44,8% (abaixo da meta) para 41,7% (abaixo da meta) após as aulas ministradas em sala de aula da forma tradicional.

(7) Cartografia Temática

Neste conteúdo, com um total de 14 questões, observou-se que na Turma Geodem houve um aumento de 30% de acertos para 56% e na Turma Tradicional o aumento foi menor, de 38,7 % para 40,5%, ou seja, não alcançou a meta (Figura 4.32).

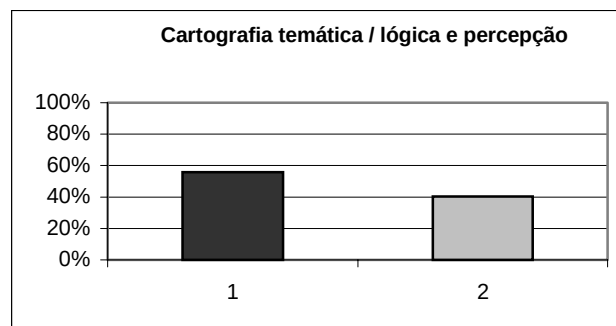


Figura 4.32 - Porcentagem de Acerto – Cartografia Temática/Semiologia Gráfica

(8) Sensoriamento Remoto

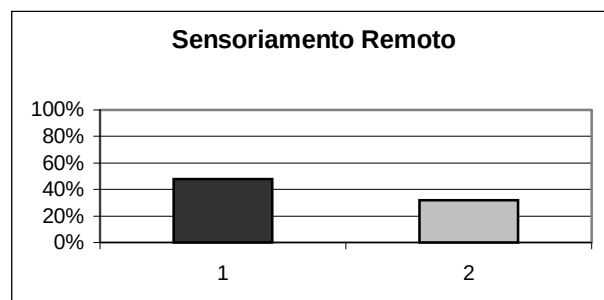


Figura 4.33 - Porcentagem de Acerto - Sensoriamento Remoto

Neste item, na Turma Geodem, percebe-se um aumento no número de acertos, passou de 36% para 48% e a Turma Tradicional manteve-se praticamente com antes, com uma pequena diminuição no número de acertos, passou de 32,7% para 31,7% (Figura 4.33).

(9) Geoprocessamento

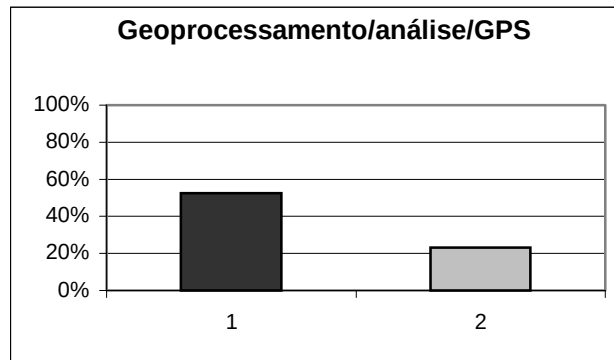


Figura 4.34 - Porcentagem de Acerto - Geoprocessamento

Com relação à porcentagem de acerto no item Geoprocessamento, com questões semelhantes às do pré-teste, apenas um número maior de situações para análise, observou-se que a Turma Geodem passou de 61% para 52,6%, mantendo-se ainda acima da meta. A turma Tradicional passou de 36,6% para 23,2%, observando-se uma queda bastante acentuada em número de acertos (Figura 4.34).

Vale ressaltar que as questões referentes ao Geoprocessamento, em especial ao sistema de informação geográfica, foram avaliadas, em teste escrito, visando a capacidade de análise espacial por parte do aluno, devido a necessidade de comparação com a Turma Tradicional, que não participou dos exercícios e práticas no aplicativo EduSpring. Por esta razão e por terem sido somados novos conteúdos, não seria exato afirmar que os alunos tenham desaprendido.

Os itens 8 e 9 formaram o grupo de conteúdos referentes às geotecnologias. A Turma Geodem passou de 42,5% para 50,0% de acertos (meta), e a Turma Tradicional de 33,8% para 31,7% (abaixo da meta).

4.3.2.2 – Escola Estadual Prof. Nelson do Nascimento Monteiro

Os alunos desta Escola foram submetidos aos mesmos testes das turmas da Escola anteriormente analisada.

Pré-Teste

Os resultados dos pré-testes encontram-se na Tabela 4.5 a seguir.

Tabela 4.5 - Resultados dos Pré-testes nas duas Classes Testadas

Resultados dos Pré – Testes					
Escola Estadual Prof. Nelson do Nascimento Monteiro		GEODEM 1	%	Tradicional 2	%
Objetivo	Nº total de Pré-testes	32		28	
Testar o conhecimento prévio	Nº total de alunos	32		28	
Escala Numérica e Escala Gráfica	Nº de Questões	4		4	
	Nº total de questões na turma	128	22,6	112	30,3
	Nº de acertos totais:	29		34	
Coordenadas Geográficas / fuso horário	Nº de Questões	7		7	
	Nº total de questões na turma	224	29,4	196	31,6
	Nº de acertos totais:	66		62	
Projeção	Nº de Questões	3		3	
	Nº total de questões na turma	96	27	84	17,8
	Nº de acertos totais:	26		15	
Leitura de carta/altimetria	Nº de Questões	11		11	
	Nº total de questões na turma	352	69,8	308	62
	Nº de acertos totais:	246		191	
Leitura de carta/planimétrica	Nº de Questões	2		2	
	Nº total de questões na turma	64	37,5	56	12,5
	Nº de acertos totais:	24		7	
Orientação / Localização/ Noções de astronomia	Nº de Questões	5		5	
	Nº total de questões na turma	160	83,7	140	67,1
	Nº de acertos totais:	134		94	
Cartografia temática / lógica e percepção	Nº de Questões	13		13	
	Nº total de questões na turma	416	5,2	364	42,3
	Nº de acertos totais:	22		154	
Sensoriamento remoto	Nº de Questões	6		6	
	Nº total de questões na turma	192	38	168	19,6
	Nº de acertos totais:	73		33	
Geoprocessamento/análise/ GPS	Nº de Questões	2		2	
	Nº total de questões na turma	64	48,4	56	42,8
	Nº de acertos totais:	31		24	
Total	Total de questões na turma	1696	38,3	1484	41,3
	Nº de acertos totais:	651		614	

Avaliação Somativa

Esta avaliação considerou o resultado final. Conforme observa-se na Figura 4.35 o número de acertos de questões na Turma Geodem equivaleu a 38,3 % do total, e na Turma Tradicional verificou-se 41,3% de acertos. Observou-se também que a Turma Geodem apresentou um rendimento inferior ao da Turma Tradicional em 3,0 pontos percentuais.

Os elementos antecedentes, ou as condições que existiam antes do processo de ensino testado, estavam também aquém do esperado, ou seja, uma meta de pelo menos 50% de acertos.

Os resultados apresentados no pré-teste das duas escolas foram bem semelhantes, ou seja, as quatro turmas estavam abaixo da meta.

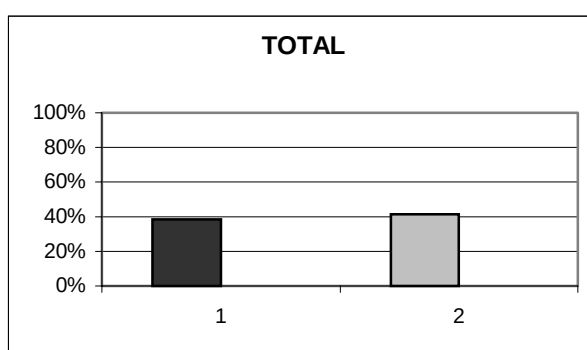


Figura 4.35 - Total de Acertos nas duas Classes de Alunos Testadas

Avaliação Formativa

Esta avaliação identificou os pontos fracos e fortes dos conteúdos testados. Assim, a seguir analisou-se cada conteúdo, de forma comparativa, entre as Turmas Geodem e Tradicional.

(1) Escala Numérica e Escala Gráfica

Observou-se, conforme mostra o gráfico da Figura 4.36, que no conteúdo sobre escalas os alunos, de ambas as turmas, demonstraram possuir conhecimento insuficiente, ou seja, entre 22,6% (Turma Geodem) e 30,3% (Turma Tradicional), sendo a diferença de 7,7% entre as turmas. Este conteúdo foi apontado pelos alunos nos questionários como o conteúdo de maior dificuldade (item 4.23).

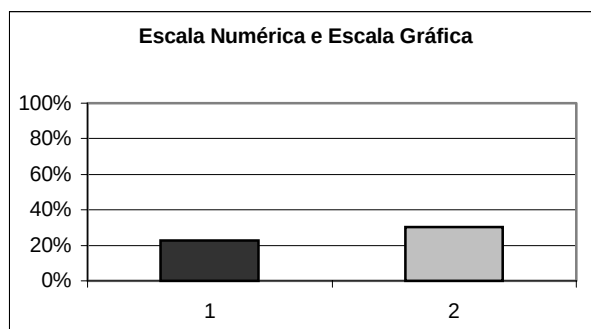


Figura 4.36 - Percentual de Acerto – Escalas

(2) Coordenadas Geográficas

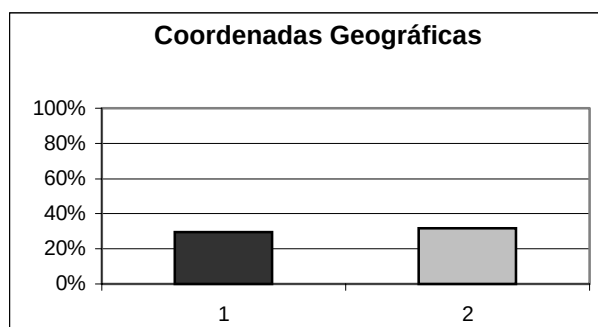


Figura 4.37 - Percentual de Acerto – Coordenadas Geográficas

Este conteúdo apresentou um percentual de acertos bem abaixo do esperado (Figura 4.37), sendo este um conteúdo trabalhado com os alunos ao longo de todo o ensino fundamental. Ainda assim, este é um conteúdo apontado como de dificuldade pelos alunos nos questionários aplicados (Item 4.23).

É provável que as dificuldades encontradas na compreensão das coordenadas geográficas justifiquem as dúvidas apontadas em fuso horário. Observou-se uma diferença entre as turmas de apenas 2,2 % para mais na turma Tradicional.

(3) Projeções

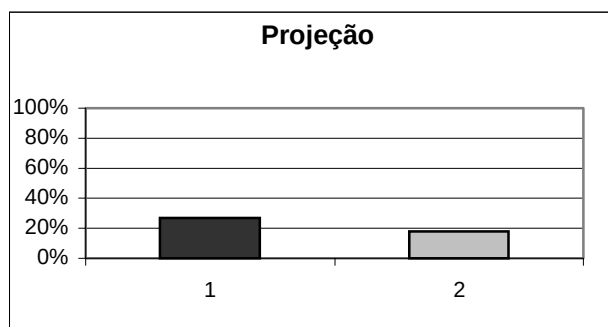


Figura 4.38 - Percentual de Acerto – Projeções Cartográficas

Este também foi um conteúdo com baixo aproveitamento, existindo uma diferença de 9,2% para mais (Figura 4.38) na Turma Geodem.

(4) Leitura de Carta/Altimetria

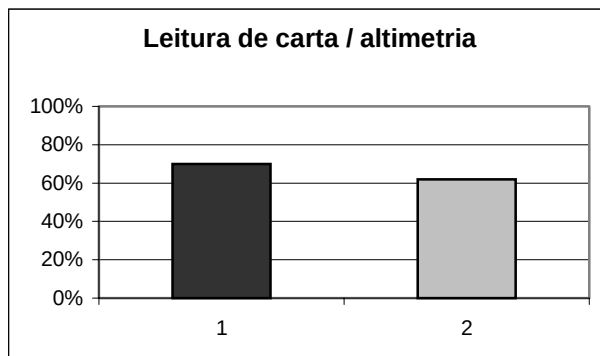


Figura 4.39 - Percentual de Acerto – Altimetria

Conforme mostra a Figura 4.39, neste conteúdo, os alunos demonstraram uma apropriação de conhecimento maior que 50%, exatamente como ocorreu na outra Escola. Tendo sido o rendimento da Turma Geodem 7,8% maior que o da Turma Tradicional.

(5) Leitura de Carta/Planimetria

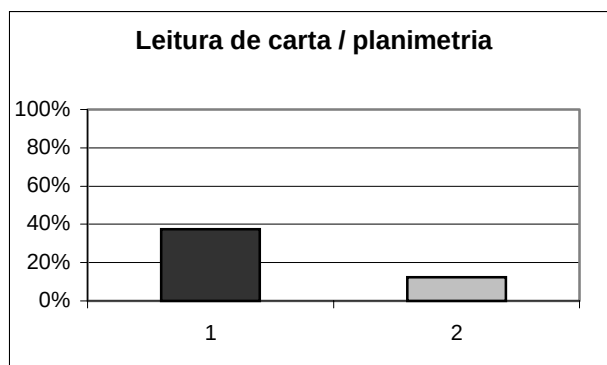


Figura 4.40 - Percentual de Acerto – Planimetria

Com relação aos aspectos planimétricos da carta, a porcentagem de acerto foi pequena (Figura 4.40), sendo a diferença entre as turmas de 25 %, com acertos a mais para a Turma Geodem.

(6) Orientação/Localização/Noções de Astronomia

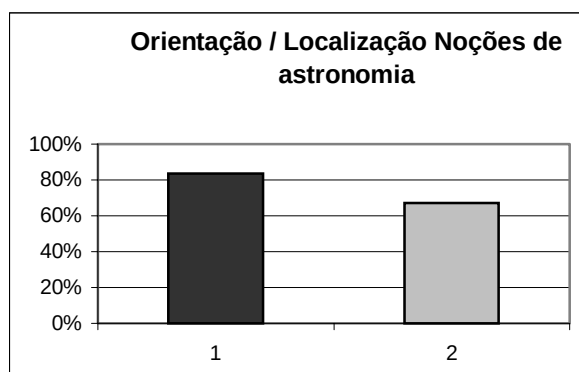


Figura 4.41 - Percentual de Acerto – Localização Espacial

Nesses aspectos, os alunos demonstraram um grau de conhecimento maior, acima de 60%, sendo a diferença entre as turmas de 16,6 % a mais para a Turma Geodem (Figura 4.41).

Esses seis itens, perfazendo um total de 42 questões, encerram a verificação do conteúdo de Cartografia básica testado. Tendo sido constatada uma média de 51,2% de acertos para a Turma Geodem e de 45% para a Turma Tradicional, ou seja, observou-se uma diferença de 6,2% a mais no rendimento da Turma Geodem.

(7) Cartografia Temática/Lógica e Percepção

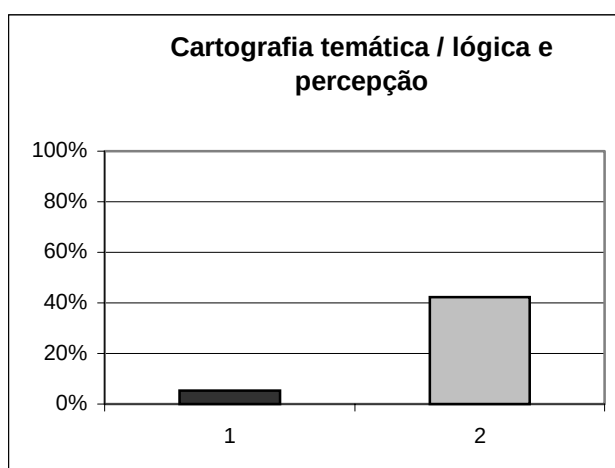


Figura 4.42 - Percentual de Acerto – Cartografia Temática /Semiologia Gráfica

Neste item, abordado com treze questões, os alunos demonstraram baixíssimo conhecimento, principalmente a Turma Geodem com apenas 5,2% de acertos, sendo verificada uma diferença de 37,1% (Figura 4.42) para mais na Turma Tradicional.

A questão da exploração dos mapas temáticos no entendimento da distribuição e ocorrência dos fenômenos, a partir da percepção dos alunos não é uma prática utilizada com frequência pelos professores nas Escolas. É provável que os alunos da Turma Geodem não tenham tido contato com esse tipo de abordagem ao longo do ensino fundamental, o que depende das práticas adotadas pelo professor.

(8) Sensoriamento Remoto

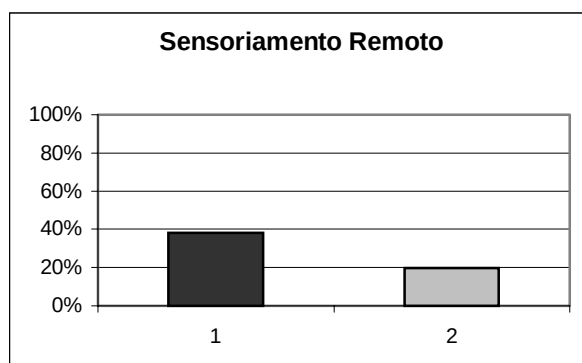


Figura 4.43 - Percentual de Acerto - Sensoriamento Remoto

Conforme mostra o gráfico da Figura 4.43, os alunos tiveram dificuldades na interpretação e identificação de objetos em fotografias aéreas, imagens de satélite de recursos naturais e meteorológicos. A Turma Geodem acertou 38% das questões, enquanto a Turma Tradicional apenas 19,6% sendo de 18,4 % a diferença para mais na Turma Geodem.

(9) Geoprocessamento

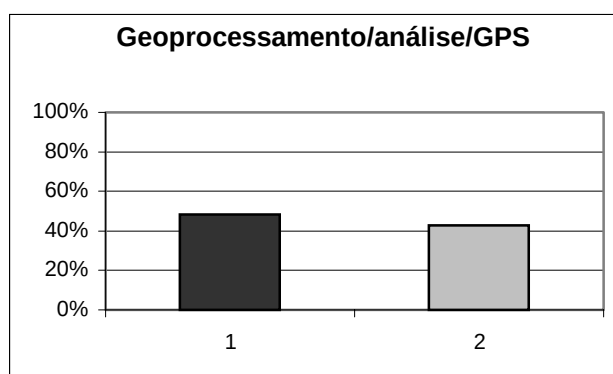


Figura 4.44 - Percentual de Acerto – Geoprocessamento

Neste item, os alunos da Turma Geodem obtiveram 48,4% de acerto, 5,6 % a mais que a turma Tradicional (Figura 4.44).

Os itens 8 e 9 formaram o grupo de questões referentes às geotecnologias, sendo a média de acertos totais de 40,6 % para a Turma Geodem e de 25,5 % para a Turma Tradicional. Ambas com um conhecimento demonstrado abaixo de 50%.

Pós-Teste

Os resultados dos pós-testes encontram-se na Tabela 4.6 a seguir.

Tabela 4.6 - Resultados dos Pós-testes nas duas Classes Testadas

Resultados dos Pós -Testes					
Escola Estadual Prof. Nelson do Nascimento Monteiro		GEODEM (1)	%	Tradicional (2)	%
Objetivo	Nº total de Pré-teste	27		23	
Testar o conhecimento posterior	Nº total de alunos	32		28	
Escala Numérica e Escala Gráfica	Nº de Questões	3		3	
	Nº total de questões na turma	81	13,5	69	13
	Nº de acertos totais:	11		9	
Coordenadas Geográficas / fuso horário	Nº de Questões	11		11	
	Nº total de questões na turma	297	42	253	49,4
	Nº de acertos totais:	125		125	
Projeção	Nº de Questões	5		5	
	Nº total de questões na turma	135	47,4	115	27,8
	Nº de acertos totais:	64		32	
Leitura de carta/altimetria	Nº de Questões	11		11	
	Nº total de questões na turma	297	42,7	253	47
	Nº de acertos totais:	127		119	
Leitura de carta/planimétrica	Nº de Questões	2		2	
	Nº total de questões na turma	54	53,7	46	54,3
	Nº de acertos totais:	29		25	
Orientação / Localização Noções de astronomia	Nº de Questões	7		7	
	Nº total de questões na turma	189	37,5	161	53,4
	Nº de acertos totais:	71		86	
Cartografia temática / lógica e percepção	Nº de Questões	14		14	
	Nº total de questões na turma	378	44,1	322	45,5
	Nº de acertos totais:	167		147	
Sensoriamento remoto	Nº de Questões	9		9	
	Nº total de questões na turma	243	25	207	44,9
	Nº de acertos totais:	62		93	
Geoprocessamento/análise/GPS	Nº de Questões	6		6	
	Nº total de questões na turma	162	40,7	138	52,8
	Nº de acertos totais:	66		73	
Total	Total de questões na turma	1836	39,3	1564	45,3
	Nº de acertos totais:	722		709	

Avaliação Somativa

Para esta avaliação, com enfoque no resultado final, observa-se na Figura 4.45 que o número de acertos de questões na Turma Geodem equivaleu a 39,3% (pré-teste = 38,3 %) do total, e na Turma Tradicional verificou-se 45,3% (pré-teste = 41,3%) de acertos. Constatou-se em ambas as turmas um aumento muito pequeno em números de acertos das questões, não tendo sido atingida, ainda, a meta de, pelo menos, 50% de acertos.

Nesta fase, a Turma Geodem apresentou um rendimento inferior ao da Turma Tradicional em 6 %, mantendo a situação do pré-teste no qual a Turma Geodem também havia apresentado um rendimento inferior ao da Turma Tradicional em 3 %. Este resultado demonstrou que, de um modo geral, não houve progresso nessas Turmas avaliadas.

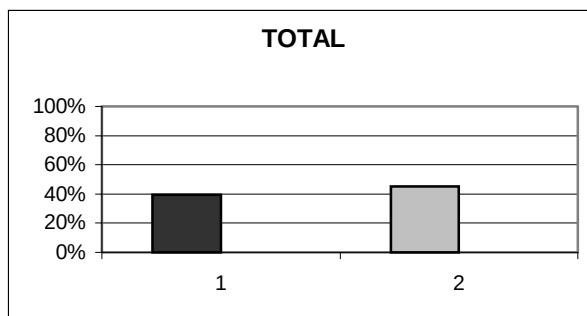


Figura 4.45 - Total de Acertos nas duas Turmas

Avaliação Formativa

Esta avaliação identificou, separadamente, os pontos fracos e fortes dos conteúdos testados a partir do instrumento de ensino que utilizou a informática e tecnologias digitais e dos métodos de ensino convencionais. Assim, a seguir analisou-se cada conteúdo, de forma comparativa, entre as Turmas Geodem e Tradicional, da mesma forma como procedeu-se no pré-teste.

(1) Escala Numérica e Escala Gráfica

Em comparação ao pré-teste, a Turma Geodem obteve uma diminuição de acertos de questões, de 22,6% no pré-teste para 13,5% no pós-teste (Figura 4.46). O mesmo aconteceu na turma Tradicional observou-se um decréscimo de 30,3% para 13%.

Poderia ter ocorrido falha no instrumento de avaliação (tipo de questões elaboradas), contudo, não ocorreu o mesmo nas turmas da outra escola que fizeram as mesmas questões.

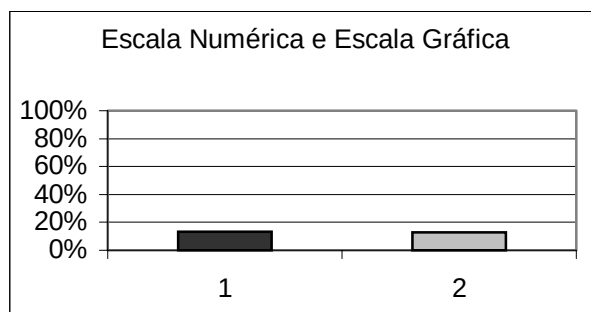


Figura 4.46 - Porcentagem de Acerto – Escalas

(2) Coordenadas Geográficas

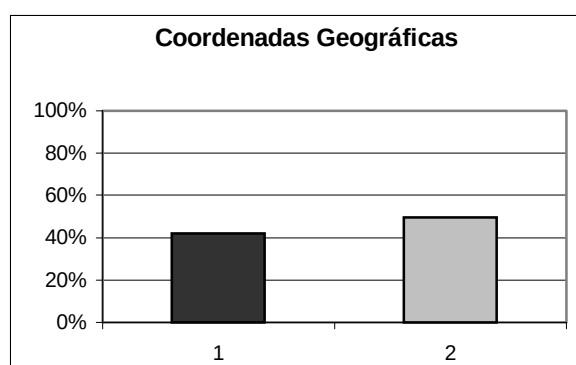


Figura 4.47 - Percentual de Acerto – Coordenadas Geográficas/Fuso Horário

Nas questões relativas às coordenadas geográficas, observou-se aumento na porcentagem de acertos, na Turma Geodem de 29,4% para 42,0% (12,6 pontos percentuais), e na Turma Tradicional de 31,6% para 49,4% (17,8 pontos percentuais) de acertos (Figura 4.47). Ainda assim, ambas se mantiveram abaixo da meta.

(3) Projeção

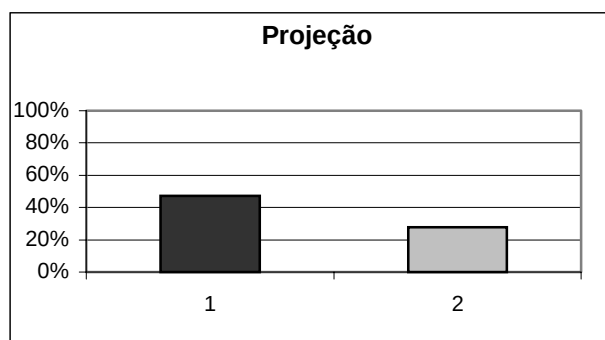


Figura 4.48 - Percentual de Acerto – Projeções Cartográficas

Em ambas as turmas observou-se um aumento na porcentagem de acertos, na Turma Geodem de 27% para 47,4% (20,4 pontos percentuais) e na Turma Tradicional de 17,8% para 27,8% (10 pontos percentuais) (Figura 4.48).

(4) Leitura de Carta/Altimetria

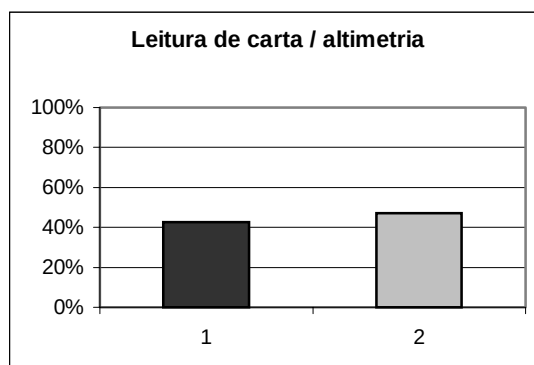


Figura 4.49 - Porcentagem de Acerto – Altimetria

Neste conteúdo, observou-se que os alunos da Turma Geodem demonstraram uma diminuição na porcentagem de acertos de 69,8% para 42,7%, ou seja, havia um conhecimento prévio satisfatório (acima de 50%) que não foi mantido. Na Turma Tradicional, observou-se também um decréscimo na porcentagem de acertos de 62% para 47% (Figura 4.49), tendo sido os exercícios do pós-teste semelhantes aos do pré-teste, ou seja, foi mantido o mesmo grau de dificuldade.

(5) Leitura de Carta/Planimetria

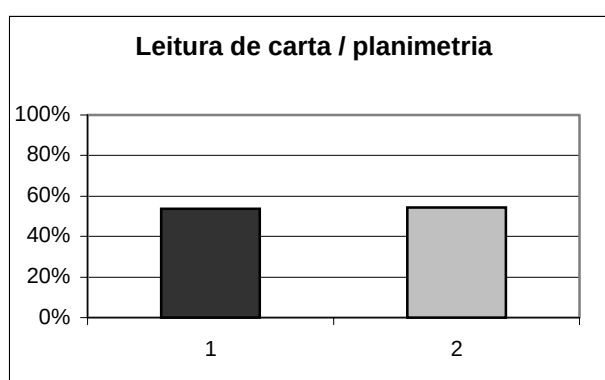


Figura 4.50 - Porcentagem de Acerto – Planimetria

Para as duas turmas, observou-se um aumento no desempenho dos alunos nas questões referentes aos aspectos planimétricos das cartas (Figura 4.50). A Turma Geodem passou de 37,5% de acertos para 53,7% (16,2 pontos percentuais) e a Turma Tradicional de 12,5% para

54,3% (41,8 pontos percentuais). Pode-se dizer que os métodos utilizados na abordagem deste conteúdo, nas duas classes, foram eficazes, ambas atingiram a meta.

(6) Orientação/Localização/Noções de Astronomia

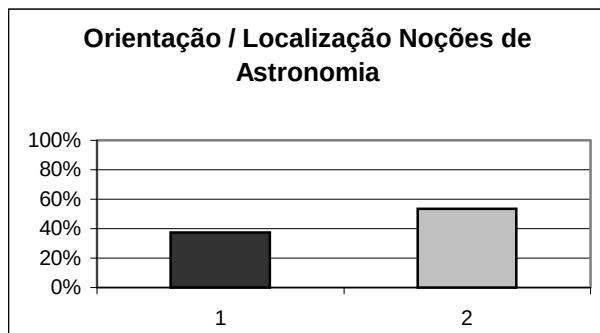


Figura 4.51 - Porcentagem de Acerto – Orientação

Neste item, ocorreu uma redução na porcentagem de acertos. No pré-teste ambas demonstraram um conhecimento satisfatório sobre orientação, acima de 50%. No pós-teste a Turma Geodem passou de 69,8% para 37,5% ficando esta abaixo da meta de 50% de acertos e a Turma Tradicional de 62% para 53,4% (Figura 4.51).

Esses seis itens, com 39 questões, compuseram a verificação do conteúdo ministrado sobre cartografia básica. A Turma Geodem passou de 51,2% (acima da meta) para 40,5% (abaixo da meta) após a aplicação da nova metodologia; a Turma Tradicional passou de 45% (abaixo da meta) para 44,1% (abaixo da meta) após as aulas ministradas em sala de aula da forma tradicional. De qualquer modo, houve uma queda no rendimento das Turmas Geodem (10,7 pontos percentuais) e Tradicional (0,9 pontos percentuais).

(7) Cartografia Temática

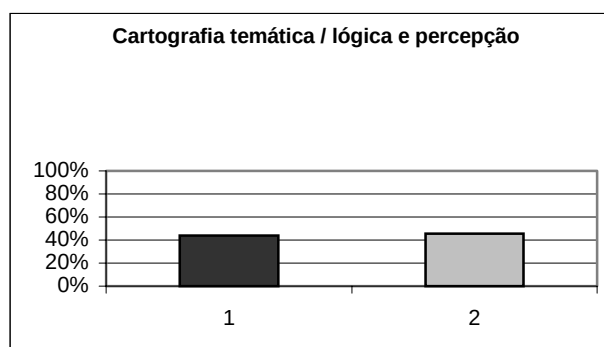


Figura 4.52 - Porcentagem de Acerto – Cartografia Temática/Semiologia Gráfica

Neste conteúdo, com um total de 14 questões, observou-se que na Turma Geodem houve um aumento de 5,2% de acertos para 44,1% (38,9 pontos percentuais) e na Turma Tradicional o aumento foi menor, de 42,3 % para 45,5% (3,2 pontos percentuais) (Figura 4.52). Ambas não alcançaram a meta, no entanto, a melhora no rendimento da Turma Geodem foi significativa.

(8) Sensoriamento Remoto

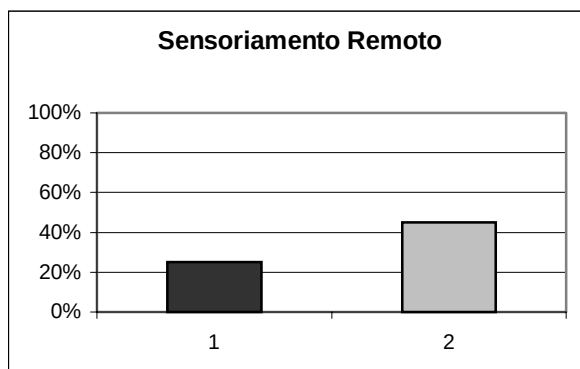


Figura 4.53 - Porcentagem de Acerto - Sensoriamento Remoto

Neste item, na Turma Geodem, percebe-se uma redução no número de acertos, passou de 38% para 25% e na Turma Tradicional observou-se um aumento no número de acertos, passou de 19,6% para 44,9% (Figura 4.53).

(9) Geoprocessamento

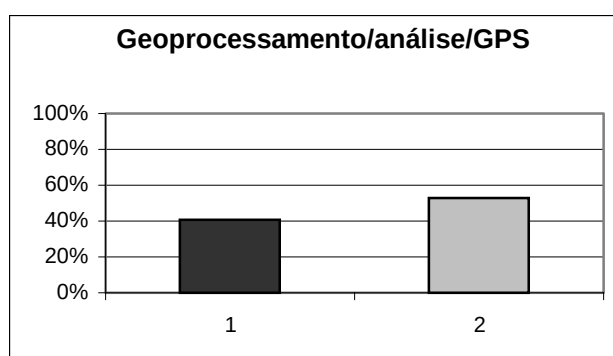


Figura 4.54 - Porcentagem de Acerto – Geoprocessamento

Com relação à porcentagem de acerto no item Geoprocessamento, observou-se que a Turma Geodem passou de 48,4% para 40,7%, mantendo-se ainda abaixo da meta. A turma

Tradicional passou de 42,8% para 52,8%, observando-se um aumento em número de acertos (Figura 4.54).

Os itens 8 e 9 formaram o grupo de conteúdos referentes às geotecnologias. A Turma Geodem passou de 40,6% para 31,6% de acertos, observou-se uma redução no rendimento e a Turma Tradicional passou de 25,5% para 48,1%, observou-se progresso, embora ainda abaixo da meta.

O que ocorreu nestes itens, referentes as geotecnologias, pode ser explicado pelos diversos problemas enfrentados pela Turma Geodem no que se refere ao uso e aos problemas técnicos do laboratório de informática na Escola. Os alunos da Turma Geodem tiveram um número de aulas reduzidas em relação a Turma Tradicional.

4.3.2.3 - Análise Comparativa de Resultados entre as duas Escolas

Segundo Bertti et al. (1977), os resultados referem-se aos produtos da aprendizagem que podem ser identificados como habilidades, realizações, atitudes e aspirações dos estudantes. É evidente que o progresso dos alunos de uma turma depende de vários fatores, sendo seu conjunto o responsável pelo aumento do rendimento do aluno em termos de aprendizagem ou reaprendizagem, e de atitude mais positiva ou negativa em relação a sua formação intelectual. Esses fatores dizem respeito ao preparo do próprio aluno com relação aos conhecimentos adquiridos anteriormente, ao desempenho do professor no seu campo de trabalho, seja na sua formação de caráter conteudística e/ou didática, ambos aluno e professor em seus respectivos graus de entusiasmo em aprender e ensinar.

Nesta pesquisa, no aspecto *estímulo*, os instrumentos utilizados no processo de ensino-aprendizagem ganharam um papel importante, uma vez que se observou a clara receptividade e uma atitude positiva em querer a informação, conhecer e conseqüentemente, aprender.

Enquanto o giz e quadro-negro, dispositivos mais utilizados na Turma Tradicional, não requereram operacionalização mais complexa, o funcionamento e manutenção da sala de informática da escola, o próprio uso do computador, sim. Esse aspecto é um fator de interferência na aplicação da metodologia proposta, sendo o provável responsável pelo desempenho superior da Turma Geodem da Escola Francisco Lopes em relação à Escola Nelson Nascimento, onde ocorreram diversos problemas de ordem técnica, com os computadores no laboratório de informática. Contudo em termos de estímulo, ambas as classes de Geodem demonstraram estímulo maior em aprender, inclusive em comparecer à escola em horários fora das aulas regulares para aprenderem mais, utilizando o protótipo ou o

GPS. Isso aconteceu com cerca de 30% das classes, ou seja, em torno de 10 alunos compareciam, fora do horário regular de aulas para interagirem mais com as novas tecnologias.

Segundo as professoras, a Turma Tradicional da Escola Nelson Nascimento se sentiu desafiada a aprender porque queria ter o direito de usar também o GEODEM, e assim os alunos fizeram um “trato” com as professoras, de estudarem mais para que no ano seguinte eles pudessem usar o GEODEM no laboratório de informática. Esse é um dos fatores, provavelmente, que contribuiu para um desempenho melhor, em termos de acertos totais de questões, na turma Tradicional desta escola.

Os dados para a análise comparativa, em termos de desempenho nos diferentes tipos de conteúdos, encontram-se na Tabela 4.7.

Tabela 4.7 - Média de Acertos nos Conteúdos Separados por Temas

Geodem e Tradicional								
Conteúdos	Escola Estadual Prof. Francisco Lopes de Azevedo				Escola Estadual Prof. Nelson do Nascimento Monteiro			
	Pré-teste (%)		Pós-teste(%)		Pré-teste(%)		Pós-teste(%)	
Cartografia Básica	40,0	44,8	51,6	41,7	51,2	45,0	40,5	44,1
Cartografia Temática	30,0	38,7	56,0	40,5	05,2	19,6	44,1	45,5
Geotecnologias	42,5	33,8	50,0	31,7	40,6	25,5	31,6	48,1

Observou-se que nas Turmas Geodem, houve progresso em cartografia básica, temática e geotecnologias na Escola Francisco Lopes, e para a Escola Nelson Nascimento apenas em cartografia temática.

Nas Turmas Tradicionais, verificou-se exatamente o oposto, sendo que na Escola Francisco Lopes houve aumento no rendimento de cartografia temática apenas, e na Escola Nelson Nascimento, houve progresso em cartografia temática e geotecnologias.

Os dados, para a análise comparativa da eficiência dos conteúdos, para identificar onde houve maior e menor ganho para os alunos, podem ser observados na Tabela 4.8.

Tabela 4.8 – Porcentagem de Acerto de cada Conteúdo nas duas Escolas

Conteúdos Testados	Escola Est. Prof. Francisco Lopes de Azevedo						Escola Est. Prof. Nelson do Nascimento Monteiro					
	Geodem Pré-teste %	Geodem Pós-teste %	Dif.(pon- tos %) pós- pré	Trad.- Pré- teste %	Trad.- Pós- teste %	Dif.(Pon- tos %) pós- pré	Geodem Pré-teste %	Geodem Pós- teste %	Dif.(Pon- tos %) pós- pré	Trad.- Pré- teste %	Trad.- Pós- teste %	Dif. (%) pós- pré
Escalas	10,0	29,0	19,0	14,0	9,5	- 4,5	22,6	13,5	-9,1	30,3	13,0	-17,3
Coord. Geog.	20,4	42,9	22,5	31,9	31,8	-0,1	29,4	42,0	12,6	31,6	49,4	17,8
Projeção	27,8	51,2	23,4	25,5	55,7	30,2	27,0	47,4	20,4	17,8	27,8	10,0
altimetria	57,5	62,1	4,6	64,2	32,7	-31,5	69,8	42,7	-27,1	62,0	47,0	-15
planimetria	25,0	60,0	35,0	28,3	51,7	23,4	37,5	53,7	16,2	12,5	54,3	41,8
Local. Espacial	66,0	56,5	-9,5	63,0	47,4	-15,6	83,7	37,5	-46,2	67,1	53,4	-13,7
Cart. temática	30,0	56,0	26,0	38,7	40,5	1,8	5,2	44,1	38,9	42,3	45,5	3,2
Sens.Re	36,0	48,0	12,0	32,7	31,7	-1,0	38,0	25,0	-13,0	19,6	44,9	25,3
Geopr.	61,0	52,6	-8,4	36,6	23,2	-13,4	48,4	40,7	-7,7	42,8	52,8	10,0
Desempe- nho Geral	37,9	52,0	+14,1	42,0	36,0	-06,0	38,3	39,3	+01,0	41,3	45,3	+ 04,0

Em termos de desempenho geral, a Turma Geodem da Escola Francisco Lopes mostrou-se melhor que as demais, inclusive com relação à Turma Tradicional que havia se saído melhor no pré-teste. Observou-se progresso de 14,1 pontos percentuais em acertos. A Turma Tradicional da Escola Nelson Monteiro teve também um melhor desempenho com relação às demais. É interessante ressaltar que na Escola Francisco Lopes, a operacionalização do protótipo GEODEM ocorreu de forma mais satisfatória, ou seja, sem tantos transtornos de ordem técnica como na Escola Nelson Monteiro. Nesta Escola, a Turma Tradicional, além de ter demonstrado querer competir com a Turma Geodem, teve aulas sem enfrentar problemas como a Turma Geodem no laboratório de informática. Ainda assim, para essa Turma Geodem observou-se um pequeno progresso. Houve então um ganho em todas as turmas exceto com a Turma Tradicional da Escola Francisco Lopes que apresentou o pior resultado final. Sendo a Turma Geodem da Escola Francisco Lopes a única a atingir a meta de 50%.

Com relação aos ganhos dos alunos no aprendizado dos diferentes conteúdos ministrados, verificou-se que para os temas escala, coordenadas geográficas, altimetria e planimetria, localização espacial (orientação), e cartografia temática, a Turma Geodem obteve progresso maior, sendo que para os conteúdos de projeção, sensoriamento remoto e análise (geoprocessamento) a Turma Tradicional teve aproveitamento melhor.

Esse último resultado revelou, além da provável influência da inexperiência dos professores com os conteúdos de geotecnologias digitais ministrados aos alunos, possíveis falhas na abordagem desses itens no protótipo testado.

4.4 – Questionário 3 - Avaliação da Metodologia pelos Alunos

Após a aplicação do GEODEM e Pós-teste, os alunos responderam a um questionário (Figura 3.8) com objetivo de captar a opinião e sentimento dos alunos sobre a inserção das novas tecnologias nas aulas de geografia.

O perfil dos estudantes participantes da pesquisa é o seguinte: os alunos da 1ª série do ensino médio das duas escolas estaduais se encontram nas idades entre 15 e 19 anos, sendo 55,8% na idade de 15 anos, 21,1% na idade de 16 anos, ou seja, mais de 75% dos alunos estão na idade compatível com a 1ª série do ensino médio. Os alunos, em sua maioria, 82,7% sempre estudaram em escolas públicas.

As opiniões dos alunos, sobre as novas tecnologias digitais apresentadas no sistema GEODEM avaliado, seguem nos itens subseqüentes, com as análises das diferentes situações apresentadas pelas escolas.

4.4.1 – Escola Prof. Francisco Lopes de Azevedo

Dos 32 alunos da classe testada, 25 responderam ao questionário, ou seja, 78,1%.

Os alunos estudavam no período noturno. É uma escola de cerca de 1500 alunos com aulas nos 3 períodos. O laboratório de informática contava com 11 microcomputadores. Nesta Escola a organização administrativa funcionava melhor, tanto nas questões relativas ao laboratório de informática, quanto à disciplina dos alunos.

4.4.1.1 - Sobre o GEODEM

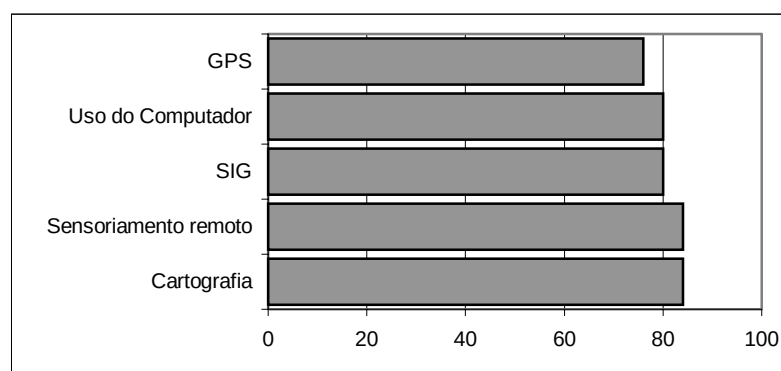


Figura 4.55 - Questão – “Você Aprendeu Mais Sobre?”

Como mostra a Figura 4.55, com relação à aprendizagem dos alunos, no que se refere à cartografia e ao sensoriamento remoto, 84% dos alunos responderam que aprenderam mais e 16% responderam que não. Para geoprocessamento, 80% afirmaram que aprenderam mais e 20% que não. 76% dos alunos aprenderam mais sobre GPS e 24% disseram que não. 80% dos alunos afirmaram que já sabiam usar o computador, mas 100% afirmaram que aprenderam mais.

Essas são as opiniões baseadas na faculdade de apreciar, julgar e sentir de cada aluno a respeito de sua própria condição intelectual nos aspectos abordados, a partir das experiências que tiveram com o protótipo em suas aulas de geografia, ou seja, com as inovações tecnológicas com as quais interagiram. Em termos gerais, pode-se afirmar que houve na visão dos alunos um aproveitamento em cerca de 80% da turma.

É importante ressaltar que para uma primeira experiência o resultado foi muito satisfatório, tendo em vista que os professores também, em muitos aspectos, estavam aprendendo junto com os alunos, desde conteúdos específicos de cartografia, sensoriamento remoto, etc., até a reformulação de sua metodologia de aula, sempre apoiada na sala de aula com o texto, o giz e o quadro-negro.

4.4.1.2 - Recursos com as quais os Alunos Tiveram Contato nas Aulas de Geografia

Os alunos tiveram contato, nas aulas de Geografia, com todos os recursos listados (exceto com maquete), no entanto, os recursos que mais chamaram a atenção deles foi a bússola, o GPS, as fotografias aéreas e imagens de satélite. As imagens e as fotografias e o próprio GEODEM são materiais em formato digital, mas somente 56% dos alunos reconheceram o fato (Figura 4.56).

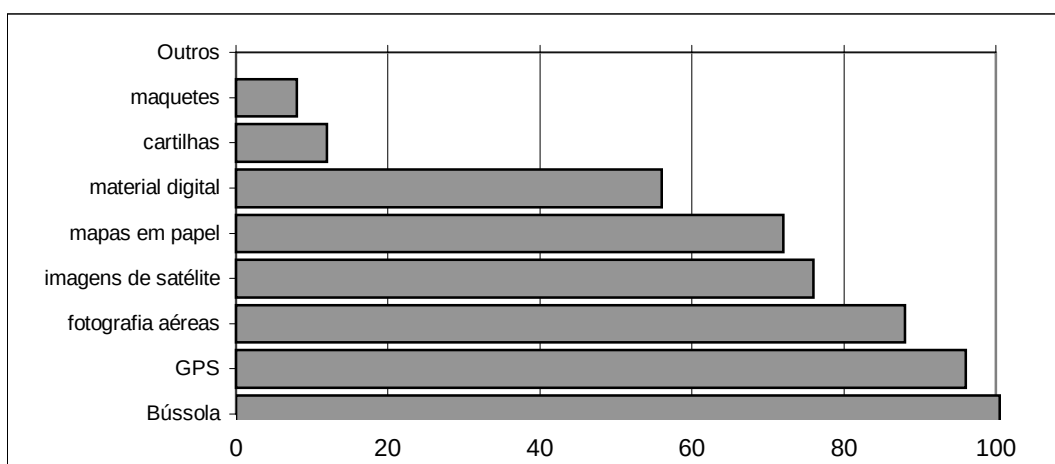


Figura 4.56 - Recursos com as quais os Alunos Tiveram Contato nas Aulas de Geografia no Semestre do Experimento

4.4.1.3 - Dificuldade nos Conteúdos

Observa-se na Figura 4.57 que, em termos quantitativos, os conteúdos que os alunos consideraram de maior dificuldade (acima de 50%) foram, interpretação de plantas, cartas e mapas (76%), SIG (72%) Sistema de coordenadas geográficas (68%), escala numérica e fuso horário (56%), escala gráfica e interpretação de relevo nas cartas (52%).

Dentre esses se encontram os conteúdos apontados pelos professores da rede estadual como sendo para eles, também, os conteúdos de maior dificuldade. É provável que as dificuldades dos professores sejam passadas para os alunos.

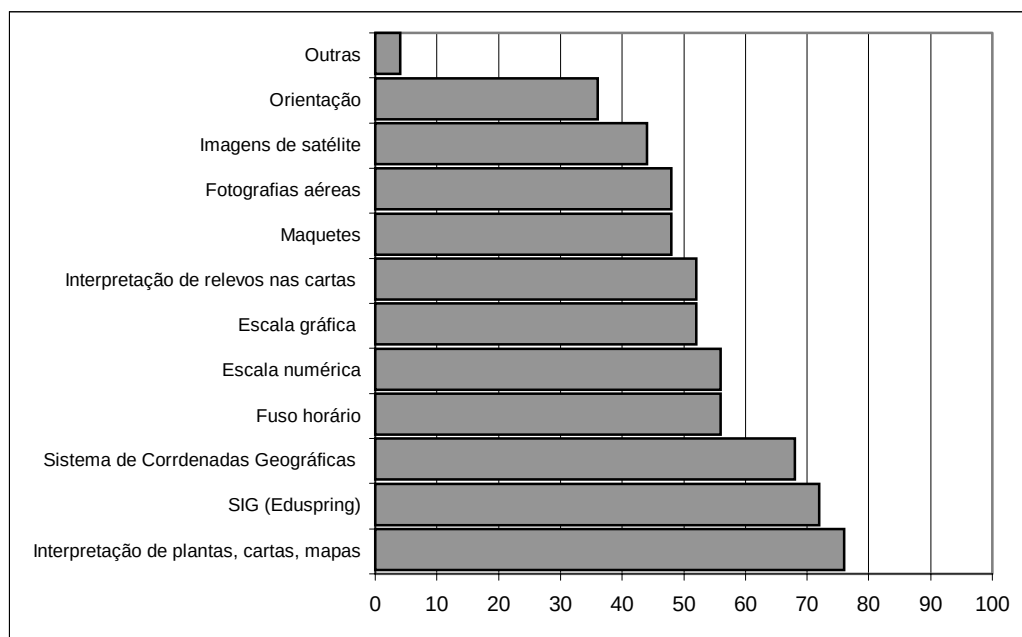


Figura 4.57 - Opinião sobre os Conteúdos de Maior Dificuldade

Quando solicitados para indicarem em uma escala de dificuldade de 1 a 3, e com o valor 4 considerado sem dificuldades, observou-se o seguinte:

(Muito difícil)	2 (Difícil)	3 (Pouca Dificuldade)
<i>Maquete</i>	<i>SIG</i>	<i>Fuso Horário</i>
1 –9	1-4	1-1
2- 0	2-7	2-4
3-3	3-7	3-9
Total: 12 alunos	Total: 18 alunos	Total: 14 alunos

A maquete foi o item apontado como aquele que causou maior dificuldade, muito provavelmente, pelo fato deles não terem trabalhado com esse material no semestre, pelo menos nas aulas de Geografia. Em seguida veio o SIG (modelo conceitual e utilização), tendo sido este a maior novidade em termos de formato e exercícios. O item fuso horário apareceu citado com alguma dificuldade, o que reforça a probabilidade dos alunos refletirem os conteúdos conforme as dificuldades dos professores, já que estes citaram fuso horário como um conteúdo no qual tinham muitas dúvidas.

4.4.1.4 - Opiniões sobre os Itens “Curiosidade” e “Sites para Interação” do GEODEM

Como mostram as Figuras 4.58 a e b, 70%, em média, consideraram o item curiosidades e sites para interação “Bom” e 20% muito bom. Apesar de 90% dos alunos julgarem os itens como muito bom e bom alguns acharam as curiosidades muito longas, mais uma vez, resalta-

se que os itens poderão ser acessados pelos alunos fora do período de aula, como estudo complementar.

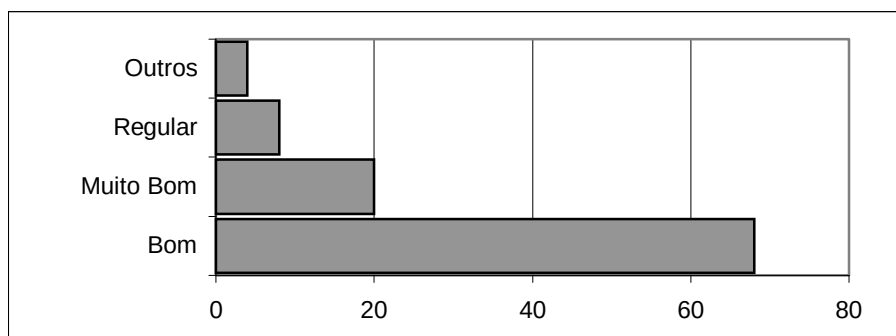


Figura 4.58a – Opinião sobre “Curiosidades”

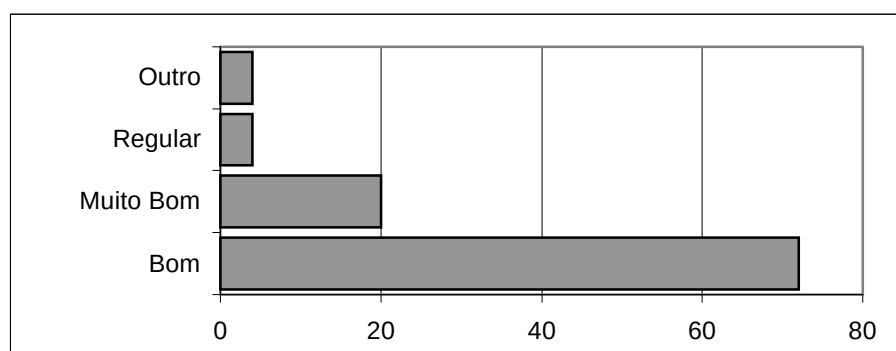


Figura 4.58b – “Opinião sobre Sites para Interação”

4.4.1.5 - Opiniões dos Alunos sobre os Aspectos Mais e Menos Interessantes no GEODEM

Os aspectos apontados como mais interessantes em ordem numérica decrescente foram:

- (1º) “Interpretação de mapas, cartas e plantas”;
- (2º) “Observação das imagens de satélite e dos satélites”;
- (3º) Coordenadas geográficas – (“a forma de aprender como se localizar”);
- (4º) “Uso do GPS e bússola”;
- (5º) “Exercícios sobre escala”;
- (6º) “Tudo no GEODEM”;
- (7º) “Observação de fotografia aérea”;
- (8º) “A maneira mais fácil de ensinar, através da sala de informática”;
- (9º) “Interpretação das curvas de nível”;
- (10º) “Cálculos das distâncias no computador”.

A forma como eles reaprenderam sobre localização com o uso de imagens, fotos, cartas no SIG e com o uso do GPS, fez com que a compreensão da informação se tornasse mais clara, ou seja, um conhecimento adquirido.

Para os alunos, foi muito interessante o contato com materiais como mapas, cartas, imagens, etc, pois, o aprendizado foi mais concreto. A maneira possível de trazer todo esse recurso para a escola foi a digital.

Os aspectos considerados menos interessantes em ordem numérica decrescente foram:

- (1º) “textos longos”;
- (2º) “exercícios com escala gráfica”;
- (3º) “pouco tempo para estudo”;
- (5º) “curiosidades longas”.

Como sugestões para melhoria do sistema os alunos indicaram necessidade de:

- “Haver aulas teóricas na sala e exercícios no computador – os textos do GEODEM ficariam para consulta e estudo”.
- “Acessar o sistema de casa”
- “Aumentar o número de horas semanais das aulas para mais explicações”.
- “Ter mais aulas no computador”
- “Haver mais sites para interação”
- “Ter mais fotografias aéreas e imagens de satélite no GEODEM”
- “Melhorar a organização do laboratório de informática”.

Apesar de alguns alunos terem respondido “já está muito bom”, as sugestões para melhorias futuras foram muito pertinentes e giram em torno da questão do uso, organização e manutenção da sala de informática das escolas.

Quanto à carga horária da disciplina de geografia, duas aulas semanais, ela é realmente muito pequena, e apesar da possibilidade dos alunos acessarem o sistema fora do horário das aulas, ainda assim o ideal seria uma carga maior. A sugestão de aulas teóricas em sala e o maior uso do sistema para a prática de exercícios e visualização de exemplos, com o uso de imagens, figuras e animações é bastante válida.

A aplicação do sistema em situação real de sala de aula foi uma experiência muito relevante, mas que, no entanto, ocorreu em caráter experimental. Cabe ao professor, a partir da aquisição do conhecimento e de estar ciente das potencialidades do uso de novas

tecnologias no ensino, incorporar as inovações na medida de cada turma, na “dosagem” certa para classe, pois cada uma traz um perfil, com os alunos diferenciados em termos de conhecimento prévio, interesse e bagagem cultural.

4.4.2. – Escola Prof. Nelson do Nascimento Monteiro

Dos 32 alunos da classe 27 responderam ao questionário, ou seja, 84,4%. Os alunos estudavam no período da tarde. Nesta escola houve vários problemas de ordem disciplinar em geral, bem como na manutenção e funcionamento do laboratório de informática.

É uma escola com 1100 alunos e com aulas nos três períodos. O laboratório de informática contava com 11 microcomputadores, dez eram da escola e um doado pelo Projeto Fapesp.

4.4.2.1 -Sobre o GEODEM

Como mostra a Figura 4.59, quando questionados se aprenderam mais cartografia e sensoriamento remoto devido ao GEODEM, respondeu que sim mais de 50% da turma; sobre SIG e GPS 48% dos alunos afirmaram que sim e 52% disseram que não.

Quanto ao computador, 100% dos alunos responderam que já sabiam usar, e 70% admitiram que aprenderam mais.

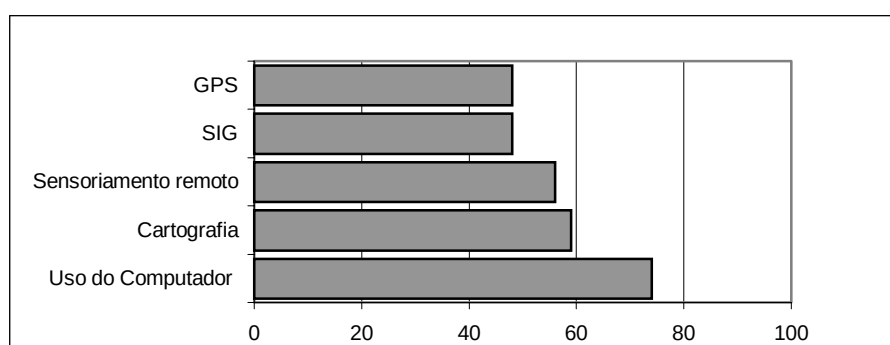


Figura 4.59 - Questão – “Você Aprendeu Mais Sobre?”

As opiniões dos alunos retratam sua própria visão do que aprenderam. Nesta turma, observou-se que com relação ao SIG e ao GPS, um pouco menos da metade da turma admitiu que aprendeu mais. Durante a aplicação do GEODEM houve muitos problemas no laboratório de informática que resultaram em 4 ou 5 alunos por computador ao mesmo tempo.

Em função dos muitos problemas o tempo de atividades no sistema foi reduzido, inclusive o uso do GPS. Esses fatores provavelmente afetaram negativamente o ânimo e o aprendizado dos alunos.

4.4.2.2.- Recursos com os quais os Alunos Tiveram Contato nas Aulas de Geografia

Nas aulas de geografia, os alunos tiveram contato com todos os materiais listados no gráfico da Figura 4.60, mas apontaram maior contato com fotografias aéreas, imagens de satélite e mapas em papel.

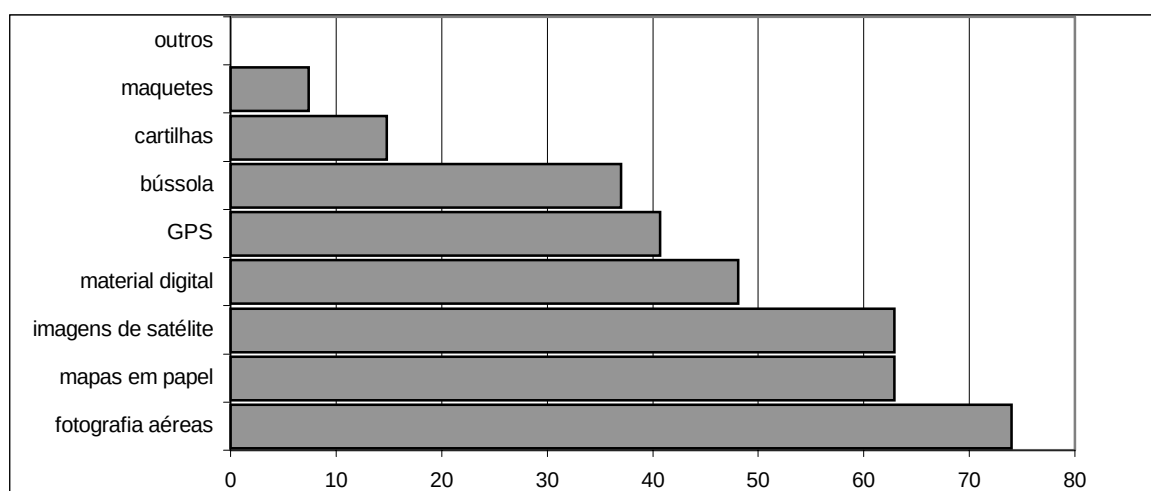


Figura 4.60 - Recursos com as quais os Alunos Tiveram Contato nas Aulas de Geografia no Semestre do Experimento

4.4.2.3 - Dificuldades nos Conteúdos

Em termos quantitativos, os conteúdos indicados como de maior dificuldade foram: escala numérica (70,3%), SIG (66,7%), escala gráfica, fuso horário e interpretação de plantas, cartas e mapas (59,2%).

Como mostra a Figura 4.61, foram praticamente os mesmos os conteúdos apontados pela outra classe escolar.

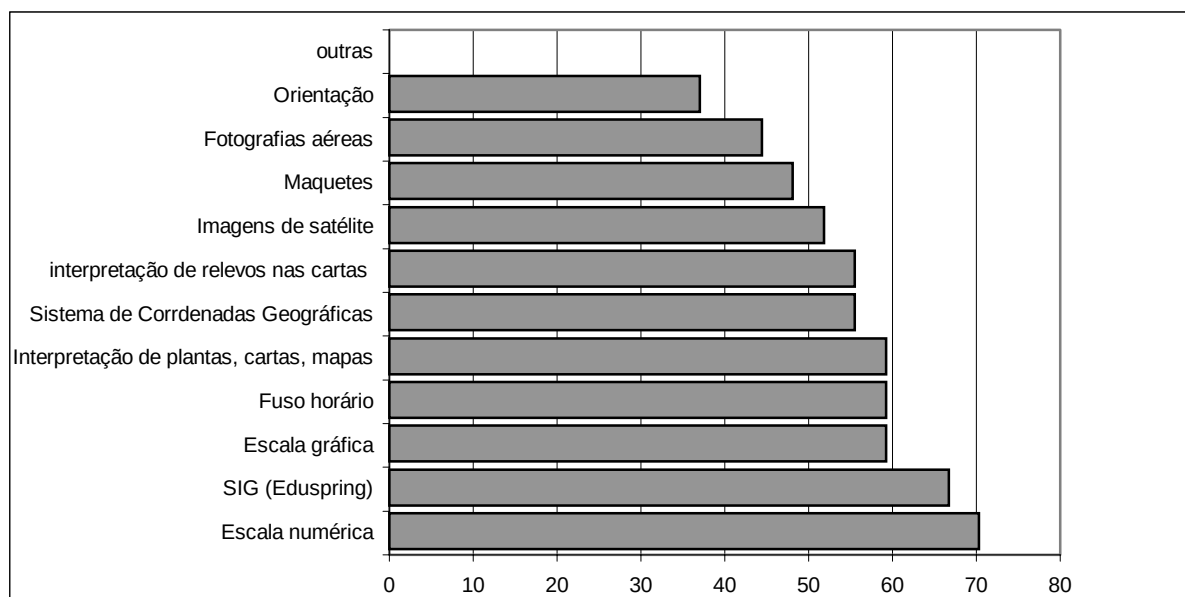


Figura 4.61 - Opinião sobre os Conteúdos de Maior Dificuldade

Quando solicitados para indicarem em uma escala de dificuldades de 1 a 3, verificou-se o seguinte:

1 (Muito difícil)	2 (Difícil)	3 (Pouca Dificuldade)
<i>Escala Numérica</i>	<i>Escala Gráfica</i>	<i>Coordenadas Geográficas</i>
1-14	1-8	1-5
2-2	2-7	2-4
3-3	3-1	3-6
Total: 19 alunos	Total: 16 alunos	Total: 15 alunos

Os itens escalas numérica e gráfica foram apontados pelos alunos como de maior dificuldade, seguidos de coordenadas geográficas, o que justifica também a dificuldade apontada em compreender fuso horário.

4.4.2.4 - Opiniões sobre os Itens “Curiosidades” e “Sites para Interação” do GEODEM

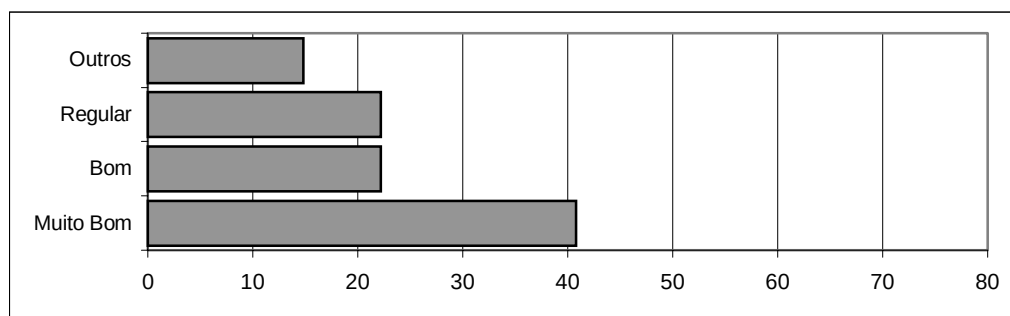


Figura 4.62 a – Opinião sobre “Curiosidades”

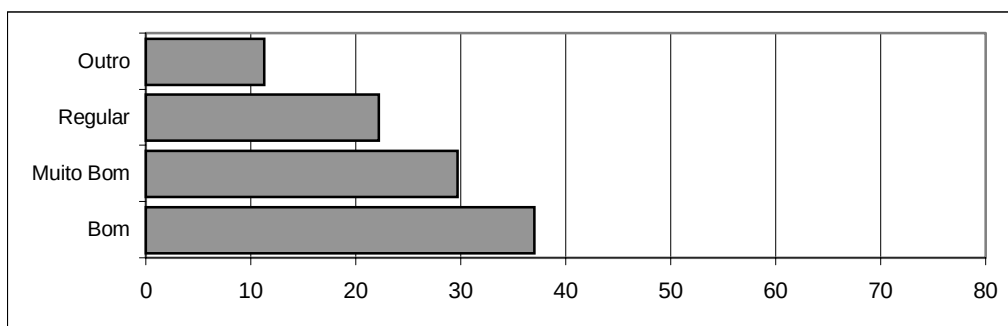


Figura 4.62 b - Opinião sobre “Sites para Interação”

Conforme observado na Figura 4.62 a, na opinião dos alunos o item curiosidades foi considerado “bom” e “muito bom” para 63% dos alunos e regular para 22,2%. Para o item “sites para interação” (Figura 4.62 b) 59,2% consideraram “bom” e “muito bom” e 29,7% regular.

Para esses itens alguns alunos não responderam. É provável que o fato de ter havido dificuldades para o acesso à Internet, no laboratório de informática desta escola, tenha desmotivado os alunos para maior interação com esses itens do sistema.

4.4.2.5 - Opiniões dos Alunos sobre os Aspectos Mais e Menos Interessantes do GEODEM

Os aspectos mais interessantes na opinião dos alunos dessa classe foram:

- (1º) “Observação de imagens de satélite”;
- (2º) “Compreensão dos mapas e cartas”;
- (3º) “Observação de fotos aéreas”;
- (4º) “O uso do computador nas aulas”;
- (5º) “O uso do GPS”;
- (6º) “Estudo sobre cartografia”;
- (7º) “Entendimento das coordenadas geográficas”;
- (8º) “Interpretação de cartas e plantas”;

Os aspectos apontados como menos interessantes foram:

- (1º) “O uso do SIG (difícil)”;
- (2º) “Os Cálculos em geral (fuso e escala)”;
- (3º) “Nada”;
- (4º) “Exercícios em geral”;

(5º) “Leitura sobre curvas de nível”.

Nesta classe, observou-se o interesse de alguns alunos, em particular, pelas novas tecnologias, como a cartografia digital, imagens e fotografias aéreas e o GPS.

Os alunos apontaram o SIG como menos interessante, já que o consideraram difícil e tiveram tempo limitado durante as aulas para praticarem seu uso.

Como sugestão para melhoria do sistema e uso mais operacional nas escolas, os alunos propuseram o seguinte:

- “Melhorar o funcionamento dos computadores no laboratório”;
- “Aumentar o número de aulas de geografia”;
- “Ter mais exercícios”;
- “Melhorar o comportamento dos alunos no laboratório”.

Alguns alunos responderam “não precisa melhorar nada”, “achei muito bom”. Mas com muita propriedade, levantaram as questões de organização, funcionamento e disciplina durante as aulas no laboratório de informática.

O número de horas de geografia é reduzido, mas o professor tem condições de medir e “dosar” o uso do sistema ao tempo de suas aulas e passando tarefas para os alunos, que com o tempo se tornarão mais independentes quanto à utilização do sistema fora do horário das aulas.

De uma forma geral, as duas classes avaliadas, nas duas Escolas, se pronunciaram de forma bem convergente no que se refere ao tipo de interesse e sugestões.

É evidente que o grande entrave ao bom andamento de aulas inovadoras, utilizando as novas tecnologias, que suscitam e recobram o interesse dos alunos na disciplina de geografia e facilitam, como consequência do interesse, o aprendizado em pelo menos 50% dos alunos das turmas, é a questão operacional do laboratório de informática das escolas.

Essa operacionalização requer melhor logística, do tipo:

- Configuração dos computadores (capacidade de memória, processador e etc);
- Alunos monitores nos laboratórios;
- Espaço físico adequado;
- Número suficiente de máquinas.

O fato de o professor ter que dividir sua classe em duas partes e, ter também, que se dividir entre o grupo do laboratório e o grupo com tarefas em sala de aula, para não haver tantos alunos no mesmo computador, é muito desgastante. Os monitores poderiam contribuir muito nesse sentido, e os laboratórios deveriam ter pelo menos 20 computadores, ao invés de 10, já que as classes chegam a ter 40 alunos.

Uma outra questão diz respeito à formação do professor, conforme verificado ao longo do experimento; os professores mais antigos mostraram muito mais dificuldade para conduzir e mudar seu tipo de aula, uma vez que as novas tecnologias não fizeram parte da grade curricular de sua graduação.

Segundo um levantamento em escolas da rede municipal de São José dos Campos (Rodrigues e Marcondes, 2003), 91% dos professores de geografia das 43 escolas levantadas demonstraram grande interesse em participar de cursos de atualização, com direcionamento educacional, sobre cartografia e novas tecnologias aplicadas à disciplina de geografia.

Verificou-se, ao longo das observações das aulas nas escolas, que os professores reconhecem que um dos fatores de empobrecimento das aulas de geografia e de outras disciplinas é a dificuldade de acesso ao livro didático. Muitos alunos não têm oportunidade de manusear o livro em outro local, a não ser na escola, e conseqüentemente, os textos que não foram copiados e as figuras que não foram xerocadas e coladas nos cadernos não poderão passar por uma nova leitura.

Com isso, perde-se muito tempo em sala de aula, copiando o que há no livro, tornando a aula cansativa e sem motivação. Observou-se que os professores produzem apostilas baseadas nos livros didáticos que a escola recebe, alguns alunos compram a apostila em grupo ou individualmente.

Por outro lado, o custo-benefício da operacionalização do uso de geotecnologias digitais no ensino médio é muito baixo. A contribuição também passa pelo aumento da auto-estima de professores e alunos, quando se analisa questões do tipo exclusão digital, até o satisfatório resultado na aprendizagem que os alunos têm dos conteúdos, a partir do contato com os materiais e instrumentos apresentados.

4.4.3 – Aulas Tradicionais

Nas Turmas Tradicionais a metodologia de aula adotada foi aquela utilizada normalmente pelos professores em suas classes, usando figuras e ilustrações de livros didáticos, mapas em

papel, ou seja, sem o auxílio de recursos tecnológicos. Os conteúdos abordados foram os mesmos da Turma Geodem, e de forma, sempre que possível, simultânea.

Nas Turmas Tradicionais de ambas as escolas, 48 alunos responderam a questões com o objetivo de avaliar seu sentimento em relação ao próprio aprendizado. Verificou-se o seguinte, conforme mostra a Tabela 4.9.

Tabela 4.9– Resultados das Questões das Turmas Tradicionais

Perguntas Conteúdos	Cartografia		Sens. Remoto		GPS		SIG	
	Sim %	Não %	Sim %	Não %	Sim %	Não %	Sim %	Não %
A) Você aprendeu mais sobre:	45,8	54,2	35,4	64,6	41,7	58,3	50,0	50,0

Pergunta Recurso	Cartilhas	Maquetes	Mapas em Papel	Fotos Aéreas	Imagens de Satélite	Material Digital	GPS	Bússola
B) Com quais recursos você teve mais contato nas aulas?	43,7	14,6	68,8	54,2	50,0	-----	12,5	12,5

Pergunta Dificuldade	Esc. Numérica	Esc. Gráfica	Coordenadas Geográficas	Fuso Horário	Orientação	Interpretação de mapas, cartas e plantas	Interpretação do relevo	Maquetes	Fotos Aéreas	Imagens De Satélite	SIG
C) Quais os conteúdos de maior dificuldades?	70,8	47,9	58,3	52,0	54,0	60,4	56,2	27,0	37,5	58,3	50,0
Grau de Dificuldades	(1)		(3)			(2)				(3)	

Com relação à pergunta (A), as Turmas Tradicionais relataram, em geral, um aproveitamento menor do que 50%. Em comparação, as Turmas Geodem julgaram e sentiram um aproveitamento entre 50% e 80%.

Na pergunta (B), observou-se maior contato dos alunos com mapas em papel, fotos aéreas e imagens de satélite. Este contato ocorreu por meio de ilustrações em livros didáticos.

Na pergunta (C), quanto às dificuldades, os itens mais apontados foram: escalas, coordenadas geográficas, interpretação de mapas, cartas e plantas e imagens de satélite. Esses

itens também foram citados pelos alunos das Turmas Geodem, o que, provavelmente, demonstra uma falta de domínio desses conteúdos pelos professores, pois com ou sem o uso das novas tecnologias os alunos admitem permanecer com as mesmas dificuldades.

4.5 – Questionário 4 - Avaliação da Metodologia pelos Professores

Após o término da aplicação do GEODEM, os professores responderam a um questionário (Figura 3.9), visando o levantamento e a análise do protótipo, por parte desses professores, que participaram da pesquisa nas escolas públicas.

4.5.1 - Sobre o GEODEM

Quando questionadas sobre o uso do GEODEM como instrumento auxiliar nas aulas de geografia, 100%, ou seja, as três professoras, responderam que houve um bom êxito, inclusive pelo interesse que despertou nos alunos em suas aulas, e sobre cartografia, sensoriamento remoto, SIG e GPS, ao longo do 2º semestre de 2003.

4.5.2 - Recursos Utilizados nas Aulas no Semestre do Experimento

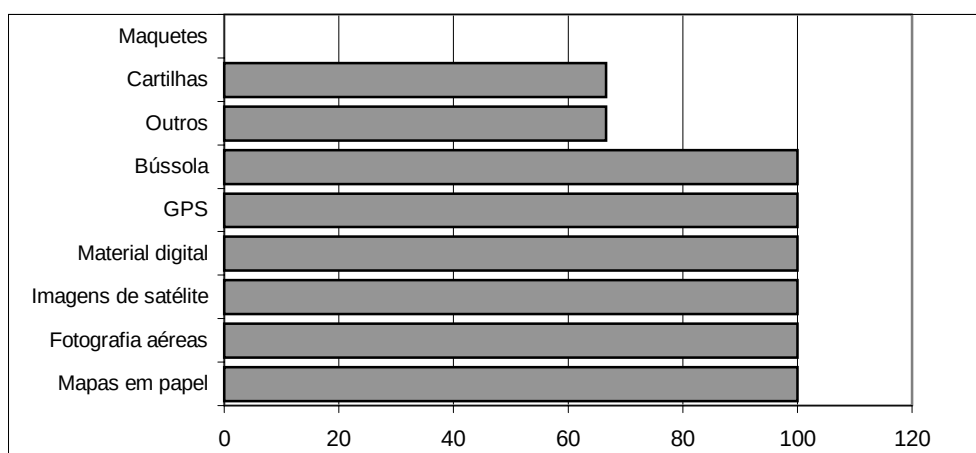


Figura 4.63 - Recursos Utilizados nas Aulas no Semestre do Experimento

Conforme o gráfico da Figura 4.63 mostra, as professoras utilizaram praticamente todos os recursos disponíveis, inclusive imagens de satélite e fotografias aéreas, uma vez que esse material encontra-se no GEODEM em formato digital, assim como as cartas topográficas.

Neste aspecto, notou-se uma contribuição significativa do sistema para suprir a escassez de material didático, bem como para alavancar o uso efetivo do laboratório de informática das

escolas na disciplina de geografia, já que os professores alegaram não haver softwares adequados as suas atividades (itens 4.1.1.6 e 4.1.2.1).

4.5.3 - Dificuldades em Relação aos Conteúdos Ministrados por meio do GEODEM

Os conteúdos de maior dificuldade indicados pelas professoras foram SIG, escala gráfica, fuso horário, escala numérica; e dentre esses, o SIG que numa escala de dificuldade de 1 a 3, foi apontado como de dificuldade 1, ou seja, maior dificuldade para trabalhar com os alunos. Isso não surpreendeu tanto, tendo em vista que, para as professoras também, era o conteúdo de maior dificuldade, pois para elas havia sido, praticamente, o primeiro contato com o sistema.

Uma das professoras teve ainda dificuldade com o sistema de coordenadas geográficas por intermédio do GEODEM, o que, provavelmente, se justifica devido ao fato dos exercícios de coordenadas serem realizados por meio do EduSpring.

4.5.4 - Opiniões sobre os Itens “Curiosidade” e “Site para Interação” do GEODEM

Para 66,6%, ou seja, duas professoras o item “curiosidade” foi considerado “muito bom”, para 33%, ou seja, uma professora, “bom”, em uma escala de regular, bom e muito bom. O mesmo ocorreu para o item “sites para interação” no qual duas professoras consideraram “muito bom” e uma considerou “bom”.

Após a fase de testes, os alunos poderão acessar o GEODEM em suas casas ou mesmo sozinhos no laboratório da escola. Os itens “curiosidades” e “sites para interação” são atividades e textos que eles poderão acessar fora do horário das aulas regulares. Como na fase de teste tudo foi acessado durante as aulas, tornou-se muito cansativo e tomou muito tempo da aula.

4.5.5 - Opiniões dos Professores sobre os Itens Mais e Menos Interessantes no GEODEM

As opiniões dos professores são apresentadas no quadro a seguir.

Mais interessante		
<i>Professora “A”</i>	<i>Professora “B”</i>	<i>Professora “C”</i>
Uso de imagem	Uso de imagem	Novas tecnologias no ensino
Visualização imediata do tema estudado	A fascinação que exerceu sobre os alunos	Inovações no Ensino
Uso do SIG na educação em nível médio		

Quanto ao que consideraram menos interessante, as professoras mencionaram alguns dos textos do GEODEM, como sendo muito longos.

Como sugestões e opiniões, por parte dos professores, para a melhoria do sistema, verificou-se o seguinte:

(1º) “Considerando a possibilidade de animação, o uso de imagens, e ilustrações no computador sugere-se haver menos textos escritos e mais ilustrações explicativas para que o sistema adquira uma característica que permita quase que a auto aprendizagem por parte dos alunos. Neste caso, o aluno necessitará apenas de pouca orientação do professor para que assimile os conceitos, visto que como está, o professor é muito requisitado pelos alunos”.(Prof^a. Maria Lúcia)

(2º) “Para uso mais efetivo e dinâmico do sistema, é necessário um número, de pelo menos, 20 máquinas no laboratório para que não haja a divisão das turmas, em geral, de 35 a 40 alunos”. (Prof^a. Maria Lúcia)

(3º) “O banco de dados do EduSpring não deveria ser tão grande, pois dificulta o funcionamento nos velhos micros da escola pública.” (Prof^a Maria Lúcia)

(4º) “Achei muito interessante à forma de ensinar cartografia”. (Prof^a. Maria Regina)

(5º) “Gostei muito dos sites para interação, principalmente o site do IBGE-teen”. (Prof^a. Maria Regina)

(6º) “Os textos são longos; os alunos não têm paciência para ficar lendo na tela”.(Prof^a. Maria Lúcia)

(7º) “Me chamou a atenção o encantamento deles (alunos) com as imagens e figuras”.(Prof^a. Rachiel)

Uma próxima fase do sistema incluirá a diminuição de alguns textos e aumento do número das figuras e animações para adequar e atender às necessidades dos alunos e professores. Mais uma vez, é preciso reforçar que, com o acesso livre, os alunos não comprometerão tanto tempo da aula com os textos mais longos. E ainda, poderão ler a respeito do tema da aula com antecedência, se desejarem.

4.5.6 - Observações dos Professores em Relação à Atitude dos Alunos

Foi solicitado aos professores que observassem as atitudes positivas e negativas dos alunos com relação ao sistema. Seguem algumas observações:

- “Observei que demonstraram mais interesse em aprender. Principalmente nos exercícios de localização de coordenadas geográficas na cidade de São José dos Campos” (Prof^a. Maria Regina).
- “No dia que fizemos coleta de pontos com o GPS, ficaram muito interessados - O aluno Fausto disse” - “É muito legal verificar que a cada passo as coordenadas mudam!” (Prof^a. Rachiel).
- “Os alunos reclamavam que a aula passava muito rápida”. (Prof^a. Rachiel).
- Na realização de exercícios no EduSpring os alunos prestavam muita atenção, rapidamente assimilavam os comandos”. (Prof^a. Maria Lúcia).

Foi uma prática dos alunos navegarem livremente pelo sistema, que causava muita curiosidade. O aluno disse; “tem tanta coisa para ver que não consigo ler nada”. Observou-se que os alunos se sentem muito atraídos pelo “clique aqui” e “links”.

Para as professoras, o computador é um instrumento que faz parte da vida dessa geração de estudantes. Muitas vezes não se percebia um objetivo claro nos alunos com relação ao aprendizado de geografia, mas perguntavam em todas as aulas - “hoje nós vamos ao computador?”. O computador é realmente um recurso que desperta nos alunos um grande interesse por si só, e cabe a nós professores e pesquisadores direcionarmos e tiramos o máximo de proveito das tecnologias para a melhoria da qualidade das aulas e do interesse dos alunos pelas aulas, e em aprender.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

“Nada lhe posso dar que já não exista em você mesmo. não posso abrir outro mundo de imagens, além daquele que há em sua própria alma. nada lhe posso dar a não ser a oportunidade, o impulso, a chave. eu o ajudarei a tornar visível o seu próprio mundo, e isso é tudo”.
(hermann hesse)

5.1 - CONCLUSÕES

Conforme indicado nos objetivos deste trabalho, os resultados deverão servir de subsídio para adaptar o programa de ensino às novas realidades educacionais e tecnológicas, preparando professores e alunos para a realidade da era da informação, proporcionando, além do conhecimento de tecnologias de ponta, melhoria e incentivo da aprendizagem das questões abordadas nos programas de geografia das escolas.

Observou-se que os professores têm receios: mais do que o medo de ser substituído ou de ter seu trabalho relegado a um plano menos importante; o professor tem medo de não aprender, de não dominar as novas metodologias de ensino, de não ser capaz de usar as ferramentas tecnológicas, medo de não *saber fazer*.

Verificou-se pequena mudança no nível de aprendizado dos alunos, testado de maneira formal, mas grande mudança na atitude dos alunos e professores, que se sentiram visivelmente incentivados e estimulados no processo de ensino e aprendizagem. Uma das professoras afirma ter ocorrido mudanças em sua prática. Ela não se imagina mais trabalhando com seus alunos como fazia há pouco tempo atrás. Segundo seu relato, os estudantes estão muito interessados em suas aulas e comparam sua metodologia com a dos demais professores de outras disciplinas, e confessam não sentirem vontade de assistir as aulas tradicionais.

A metodologia experimentada neste trabalho apresentou dois aspectos inovadores no país: (a) avaliação quantitativa da eficácia do uso de pacote de educação informatizado, em classes de alunos de escolas públicas; e, (b) geração de uma base digital de material educativo com possibilidade de atualização contínua, para uso durante um semestre de ensino de geografia, ou mesmo, ao longo do ano. O professor deve interferir e não apenas ser um espectador dos

alunos que utilizam um software. Ele deve dosar o uso das novas tecnologias em suas aulas, de forma a adequar à receptividade de cada turma; afinal:

"a verdadeira alfabetização computacional não é apenas saber usar o computador e as idéias computacionais. É saber quando é apropriado fazê-lo" (Papert, 1985, p.187).

A relevância da pesquisa está na avaliação do uso de geotecnologias no ensino médio público. Seu impacto decorre da natureza desta avaliação nos seus aspectos, tanto positivos quanto negativos, para orientar futuras diretrizes curriculares. Houve efeito do método de ensino, por meio das novas tecnologias, na aprendizagem dos alunos do primeiro ano do ensino médio na escola pública, embora deva haver continuidade nas avaliações com outros grupos de alunos e professores.

É óbvio que as escolas públicas não apresentaram as melhores condições logísticas para que o uso da metodologia transcorresse sem problemas, mas a realidade no País não é a de equipar as escolas públicas com um computador para cada aluno. Longe disso, mas o importante é trabalhar com a realidade e criar a forma de adaptar o uso de novas tecnologias às condições de cada instituição de ensino.

A experiência da aplicação desta metodologia pode ser considerada bem sucedida, uma vez que não houve prejuízo no aprendizado dos alunos em relação aos métodos tradicionais de ensino, podendo ter ocorrido, até, aumento no seu nível de aprendizado. A produção de material didático de qualidade para os alunos foi um dos resultados mais relevantes, mas, com certeza, a metodologia apresentou-se como um meio revitalizador do processo de ensino-aprendizagem. Não é possível afirmar que os benefícios de novas tecnologias no ensino sejam sempre positivos em todas as classes de alunos. Há variação da aceitação de uma nova metodologia que faz uso de instrumentos tecnológicos. O professor deve estar atento na adequação da utilização dos novos meios, de acordo com sua percepção do potencial de sua turma de alunos.

Outro aspecto relevante é a possibilidade de consultar o material na Internet, o que gera economia para alunos e professores, caso utilizem a própria tela do computador para seus estudos, ao invés de investir em xerocópias de material.

A metodologia, em si, é simples e contemplou a construção de um protótipo digital para o ensino por meio de geotecnologias, com características instrucionistas e construtivistas,

podendo ser classificado como um híbrido daquilo que Perrenoud (2000) enquadra como software feito para ensinar, ou fazer aprender, e aqueles de finalidades mais gerais ou diversas que podem ser adaptados para fins didáticos.

Como méritos técnico-científicos destacam-se:

- disponibilizar conhecimentos novos, ou de maneira mais completa, para o ensino de noções geográficas;
- criar uma técnica de ensino, com possíveis atualizações, abordando o entendimento de estudos de processos dinâmicos, ocorrentes em escalas que variam da local à planetária;
- investigar o grau de validade de tecnologias digitais no ensino médio;
- usar um material inovador em escolas públicas.

A escola é um ambiente privilegiado de aprendizagem. A formação dos professores, o material didático, o tempo, etc., estão planejados para esta finalidade. É fundamental que os alunos adquiram habilidades que facilitem a aprendizagem e os estimulem a entender, manipular, interferir e serem críticos em relação aos processos de transformações que ocorrem no mundo. É importante que eles *aprendam a aprender*. As inovações nos ambientes escolares trazem reflexos positivos aos processos de ensino e aprendizagem e isto bastaria para justificar a inserção de novos recursos como o utilizado neste trabalho, afinal

"o avanço da ciência e da tecnologia corresponde a avanços cognitivos da população e das suas estratégias de investigação" (Almeida e Fonseca Júnior, 2000).

É evidente que o sistema de informações geográficas está intimamente ligado à cartografia, e esta à geografia, como importante forma de expressão. O sensoriamento remoto caracteriza-se como fonte de obtenção de dados para a cartografia, cujo objetivo é ser um veículo de análise e comunicação eficaz. Sendo assim, Fonseca e Oliva (1999) colocam que esses campos funcionam como suporte à reflexão, que, por sua vez, permite perceber o conjunto das interações. Logo, a percepção espacial e a linguagem cartográfica são aspectos fundamentais na evolução das estruturas cognitivas e no crescimento intelectual de crianças e jovens. Neste aspecto, verificou-se que os alunos a partir de um contato mais direto com a realidade, como no caso de aquisição de coordenadas geográficas através do GPS, concretizam o conhecimento, para eles, muitas vezes, abstrato. Isso induz à dedução de que o ambiente interativo no qual se desenvolve a aprendizagem tem forte relação com o

aprendizado; assim, pode-se afirmar que esse tipo de ambiente facilita as práticas pedagógicas.

A integração das novas tecnologias ao ensino, provavelmente, produziu maior efeito na aprendizagem do que o demonstrado pelos alunos, nos testes aplicados, ou seja, é possível que as turmas Geodem tenham fixado melhor o que aprenderam, tendo em vista que, aparentemente, houve esquecimento ou “desaprendizado” de alguns conteúdos, principalmente, na turma tradicional. Isto mostra que o suposto conhecimento demonstrado pelos alunos inicialmente, não ficou retido. A reação do aluno, que ficou perplexo diante do GPS, quando percebeu que as coordenadas geográficas, que estudou durante vários anos ao longo de sua escolarização básica, mudavam de valor conforme ele se movia, demonstra como os alunos não conseguem, muitas vezes, construir o seu conhecimento a partir de informações abstratas. É provável que este aluno não se esqueça mais disso, e é exatamente aqui, na ponte entre aquilo que se ensina, aprende e apreende e o mundo real, que se encontra uma das maiores contribuições das tecnologias, no ensino.

Conforme reafirmado por Peuquet (1994), a Geografia estuda processos que envolvem o espaço e o tempo, e nas últimas décadas é crescente a necessidade de análise das transformações nos ambientes naturais em função dos processos sociais, como, por exemplo, o crescimento urbano. Nesse aspecto, os bancos de dados computacionais estão sendo usados como instrumentos de análise em estudos dinâmicos de fenômenos ecológicos, climáticos, monitoramento de qualidade de água, mudanças de habitats de animais e aquecimento global. Essas questões são temas atuais, de interesse dos alunos, que são facilmente abordados com o auxílio dos meios informáticos.

Nos SIGs é possível responder questões, classificadas por Peuquet (1994), de “Exploração”, “Explicação”, “Previsão” e “Planejamento”. Respectivamente, exemplos destas questões são: quais padrões de vegetação mudaram a partir da sequência de dados das imagens orbitais? O que deve ser levado em conta para justificar tais mudanças? Com base na dinâmica das transformações na cobertura do solo, qual ou quais as áreas serão atingidas em um futuro próximo? Que políticas públicas ou diretrizes devem ser implementadas para prevenir tais mudanças e/ou proteger os recursos essenciais? Tais indagações também deixam clara a questão dos componentes básicos do contexto da tríade “o quê”, “onde” e “quando”. Quanto às questões investigadas, pode-se reconhecer a localização ou o porquê da localização, a condição, as tendências, os padrões e a modelagem espacial e a estatística como resposta espacial de uma situação futura; por exemplo, “onde são esperadas as mudanças?”.

Para Van der Schans (1990) há de se considerar, nas discussões sobre SIG, não somente os processos computacionais, mas, também, a análise interativa e processos nos quais pessoas acrescentam informações ao fluxo de informações. As pessoas fazem medições, interpretações, entendem as representações gráficas e participam na análise de forma interativa.

Desta forma, ao entender que educar é uma prática que prepara para o mundo, a escola deve refletir e considerar as questões relativas ao uso de tecnologias como recursos didáticos, que motivam e auxiliam no aprendizado. Não se trata de substituir o papel do professor, mas sim, de disponibilizar uma ferramenta instrucional a mais, bem fundamentada, no aprendizado de geografia, que envolve o estudo de processos dinâmicos a partir da cartografia digital, do sensoriamento remoto, do sistema de informações geográficas e do uso do GPS, ou seja, das geotecnologias disponíveis. Mas é importante não perder de vista que,

"a Internet não é tudo. O contato com o concreto é indispensável para se fazer ciência verdadeira. Concluir apenas e exclusivamente a partir de informações obtidas na Internet pode, com o tempo, gerar um total descolamento da realidade do mundo" (Almeida e Fonseca Júnior, 2000).

A metodologia desenvolvida nesta pesquisa vai ao encontro das ações estruturadoras, contidas no Livro Verde, Sociedade da Informação no Brasil (Takahashi, 2000, p.56). Nele são citadas algumas das metas da educação na sociedade da informação, como:

a "geração e difusão de materiais didáticos livres voltados para as tecnologias de informação e comunicação e seus impactos sobre a sociedade"; ... "a identificação e disseminação de software sem custo para a geração de conteúdo, bem como para outros usos mais específicos em atividades didáticas em todos os níveis de todas as áreas", e; o "fomento ao desenvolvimento de metodologias de ensino baseadas em tecnologias de informação e comunicação contemplando, inclusive, a leitura e produção de informação no novo meio".

Os problemas enfrentados para a sistematização do uso dos laboratórios de informática na disciplina de geografia foram para as escolas, também, um aprendizado, um momento de reflexão sobre a importância da adequação de novas práticas à realidade escolar. Afinal, somente é possível aperfeiçoar aquilo que é efetivamente utilizado.

Uma vez que, aparentemente, não existem avaliações da aplicação destas novas ferramentas no ensino, ou pelo menos são escassas no País, acredita-se que este trabalho contribuiu para a criação e para a avaliação de uma metodologia de ensino integrado por meio do geoprocessamento (sensoriamento remoto, cartografia, sistema de informação geográfica - SIG), para uso em ambiente digital, no ensino médio.

As experiências, nas duas escolas de ensino médio, mostraram que a implantação de novas tecnologias envolvendo a informática têm uma relação muito estreita com as características de cada unidade escolar e de cada professor. As escolas tiveram oportunidade de participar de um trabalho inovador para a geografia. Enfim, é certo que os professores possuem uma ferramenta computacional relacionada diretamente à sua área de ensino. Cabe ao professor criar exercícios. Há uma infinidade de possibilidades na associação do GPS, SIG, sensoriamento remoto e cartografia digital como instrumentos de registro e análise da dinâmica e fisionomia do espaço geográfico, inclusive em uma abordagem regional.

Desta forma, todas as hipóteses puderam ser comprovadas.

“O professor representa a base de todo o trabalho. Sem o seu envolvimento, pouco se pode realizar. É preciso estudar, ter iniciativa, aprender-executar-refletir sobre o aprendido. Modificar o que for necessário. Exige-se nesse processo abertura, ousadia, colaboração e dedicação. Talvez o mais difícil para o professor seja conviver com uma situação onde ele não tenha muito controle” (Freire et al., 2004).

5.2 - Recomendações

Para a melhoria do sistema gerado recomenda-se que sejam efetuadas implementações seguidas de testes como:

- 1 - Desenvolver um programa de simulação que servirá para a geração de mapas diversos de previsão. Segundo Joly (1990), para a gestão do meio ambiente é necessário que se utilize uma forma de simular as transformações de um território e, neste sentido, a cartografia e, sobretudo, a cartografia computadorizada, é um instrumento eficaz e um precioso apoio para a simulação da gestão territorial. Pelo menos ela permite responder à questão “o que acontecerá aqui se fizermos isto?” E, portanto, colocar as instâncias decisórias diante de suas responsabilidades, alertar os alunos, enquanto cidadãos atuantes do futuro, sobre os riscos das transformações prejudiciais, irreversíveis, no meio ambiente. É necessário, então, adequar um modelo de previsão de cenário que permita ao aluno a manipulação de dados e interação com o sistema, fazendo-o buscar o verdadeiro papel do mapa no processo do conhecimento, ou seja, os estudos e análises do espaço ao longo do tempo. Poderá ainda, alertar a sociedade sobre os crescentes problemas ambientais e perspectivas futuras. Esta etapa havia sido, em princípio, planejada para constituir parte desta investigação, no entanto, por questões de ordem técnica computacional, não foi possível nesse momento.
- 2 - Desenvolver uma proposta de avaliação e correção automática no próprio sistema, para uso em educação à distância e, também, em presencial.
- 3 - Incorporar mais figuras e animações no sistema, já que, além de possibilitar explicações, aumenta bastante o interesse dos alunos, sem, entretanto, abrir mão dos textos (reformulados e reduzidos), que são úteis para a formação do conhecimento do aluno que, muitas vezes, tem preguiça de ler e tenta transformar o uso de ferramentas educativas informatizadas em jogos, sem a responsabilidade de aprender, apenas satisfazendo uma curiosidade.
- 4 – Identificar os conteúdos, exercícios e instrumentos de medida, correspondentes aos itens que se mostraram mais dificultosos para os alunos, para futuras melhorias do GEODEM e de suas avaliações.
- 5 – Adequar o uso do GEODEM ao ensino fundamental, abordando além das questões de cartografia, muito trabalhada na 5ª série, por exemplo, o tema transversal sobre astronomia, que requer movimento para facilitar sua real compreensão. As possibilidades são inúmeras.

Os alunos de 5ª série de uma das escolas participantes ficaram fascinados pelo sistema e pelo uso das novas ferramentas em um pequeno teste feito por uma das professoras envolvidas na pesquisa.

Aos professores é preciso, além da formação sólida em seu campo de conhecimento, o exercício do aprendizado em serviço, um processo de formação continuada. O professor não pode se sentir só nessa busca para acompanhar e transformar seu modo de ensinar; para ir ao encontro das expectativas dos jovens, tentando diminuir a barreira, hoje existente, entre o que é ensinado, construído e orientado e o que é, realmente, aproveitado e transformado em conhecimento pelos alunos. Desta forma, além dos professores, todo o ambiente escolar, sua organização administrativa e pedagógica, devem estar voltados para facilitar e apoiar o processo de adequação das estruturas existentes, para que seja viável a implementação de novas formas de ensino e aprendizagem.

É preciso refletir e propor trabalhos, por exemplo, em forma de projetos, situações-problema, nos quais o uso interdisciplinar das novas tecnologias promoveria, provavelmente, o envolvimento da unidade escolar como um todo, integrando questões e problemas ambientais do bairro onde se localiza a escola; há muito a ser explorado. Neste caso, seria interessante a proposição de projetos, nos quais cada tipo de nova tecnologia pudesse ser verificado em separado e em conjunto. O professor pesquisador com o papel, também, de identificar juntamente com os alunos, os recursos mais adequados e viáveis para resolver tal problema; para isso é preciso haver articulação entre a exploração da tecnologia, a ação pedagógica e as teorias educacionais. Afinal, deveria ser o lema do professor comprometido, realmente, com o aprendizado de seus alunos que,

"nada é tão difícil que não possa ser ensinado de maneira fácil".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

“Se não levarmos a poesia e a beleza conosco, é inútil percorrermos o mundo. Em nenhum lugar as encontraremos”. (Emerson)

Abramovay, M.; Castro, M.G. **Ensino Médio: Múltiplas Vozes**, MEC, Brasília, 2003.

Akkari, A.J. Desigualdades Educativas Estruturais no Brasil: entre Estado, Privatização e Descentralização. **Revista Educação e Sociedade**, Dossiê: os Saberes dos Docentes e sua formação. No 74, p.163-189, Campinas, Unicamp: CEDES, abril 2001.

Almeida, F.J.; Fonseca Jr., F.M. **ProInfo: Projetos e Ambientes Inovadores**. MEC, SEED, ed. Parma, Brasília, 2000, 96 p.

Almeida, M.E. **ProInfo: Informática e Formação de Professores**. MEC, SEED, ed. Parma, Brasília, 2000 a, vol. 1, 94 p.

Almeida, M.E. **ProInfo: Informática e Formação de Professores**. MEC, SEED, ed. Parma, Brasília, 2000 b, vol. 2, 95 p.

André, M.E.D.A.; Passos, L.F. Avaliação Escolar: Desafios e Perspectivas. In: C. A.D.; Carvalho, A.M.P. (org.) **Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média**. São Paulo, Ed. Pioneira Thomson Learning, 2002, 195 p.

Antunes, C. A. **Novas Maneiras de Ensinar, Novas Maneiras de Aprender**. Porto Alegre. Artmed, 2002.

Aranoff, S. **Geographic Information Systems: a management perspective**. Ottawa, Canada, WDL Publications, 1989.

Asche, H.; Herrmann, C.M. Designing interactive maps for planning and education. In: **Visualization in Modern Cartography**, cap.12, vol. 2, Pergamon, 1994.

Baker, T.R. The History and Application of GIS in K-12 Education. Disponível em: (<http://www.gisdevelopment.net/education/papers/edpa0003pf.htm>). Acesso em : 4 set. 2001.

Baker, T.R. Introducing GIS in the Classroom: A Process Framework. Disponível em: (http://kancrn.org/gis/ed_dosc/process.pdf). Acesso em: 20 jul. 2000.

Baker, T.R; Case, S.B. Let GIS Be Your Guide. The Science Teacher. Disponível em: (<http://kancrn.org/gis>). Acesso em: 29 maio 2002.

Baker, T.R; Success With GPS. Disponível em: (<http://kancrn.org/gis>). Acesso em: 20 set. 2001.

Baker, T.R. The effects of geographic Information Sytem (GIS) Technologies on Students” Attitudes, Self-Efficacy, and Achievement in Middle School Science Classrooms. **Dissertation**, Faculty of the Graduate School of the University of Kansas, 2002, 138 p.

Belloni, M.L. Tecnologia e Formação de Professores: Rumo a uma Pedagogia Pós-Moderna? **Revista Educação e Sociedade** (online), vol. 19, n 65, p. 143-162, Campinas, dez. 1998. Disponível em (http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73301998000400005&Ing=en&nrm=iso). Acesso em: 09 set. 2002.

Berti, G.C.; Oliveira, M.L.N.; Marteleto, M.A.; Costa, S. Planejamento de um Curso de Treinamento de Avaliadores Educacionais. **Dissertação de Mestrado** em Tecnologia da Educação. INPE, São José dos Campos, 1977, 369 p.

Caboclo, E.T.A.F.; Trindade, M.L.A. Multiplicidade: cada Identidade uma Constelação, In: **Salto para o Futuro: Reflexões sobre a Educação no Próximo Milênio**. MEC, SEED, Brasília, 1998, 93 p.

Carvalho, A.M.P.; Perez, D.G. O Saber e o Saber Fazer do Professor. In: C. A.D.; Carvalho, A.M.P. (org.) **Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média**. São Paulo, Ed. Pioneira Thomson Learning, 2002, 195 p.

Castro, J.F.M.; Magalhães, M.G.M. Apresentação de uma Carta Topográfica Utilizando Recursos de Multimídia. **Revista Geografia e Ensino**, V.6 N.1, p.73-76, Belo Horizonte, 1997.

Curtis, D.H.; Hewes, C.M.; Lossau, M.J. Map-It! A Web-based GIS Tool for Watershed Education. Disponível em:
<http://gis/esri.com/library/userconf/proc99/proceed/papers/pap449/p449.htm>. Acesso em: 07 jun. 2002.

Fagundes, L.C.; Sato, L.S.; Maçada, D.L. Aprendizes do Futuro: as Inovações Começam! Coleção Informática para a Mudança na Educação. Disponível em:
<http://www.proinfo.gov.br/biblioteca/publicacoes/livro03.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2001.

Fonseca, F.P.; Oliva, J.T. A Geografia e suas Linguagens: o Caso da Cartografia. In: **A Geografia na Sala de Aula**. São Paulo, ed. Contexto, 1999.

Freire, F.M.P.; Prado, M.E.B.B.; Martins, M.C.; Sidericoudes, O. A implantação da Informática no Espaço Escolar: Questões Emergentes ao Longo do Processo. Disponível em: <http://www.edutec.net/textos/alia/misc/edbrisol.htm>. Acesso em: 29 jan. 2004.

Fróes, J.R.M. A Relação Homem-Máquina e a Questão da Cognição. In: **Salto para o Futuro: TV e Informática na Educação**, Brasília, MEC - SEED, 1998, 112 p.

Gomes, M.F.V.B.; Meneguette, A.A.C. A Utilização do Sistema de informação Geográfica (SIG) na Cartografia Escolar: Possibilidades e Limites. In: I Simpósio Ibero Americano de Cartografia para Criança: Pesquisa e Perspectiva em Cartografia para Escolares. **Anais**. Rio de Janeiro, RJ, 07-10 de agosto de 2002, p. 64.

Guay, L. A Multimedia Atlas. National Atlas. In: Information Services Opportunities Seminar, Ottawa, Department of Mines, Energy and Resources. **Proceedings**. 1990.

Hasse, S.H. A Informática na Educação: Mito ou Realidade. In: **Pesquisa em Educação, História, Filosofia e Temas Transversais**. Campinas, ed. Autores Associados: HISTEDBR, Unc,1999.

Joly, F. **A Cartografia**. São Paulo, ed. Papirus, Campinas, 1990.

Kenski, V.M. A Profissão do Professor em um Mundo em Rede: Exigências de Hoje, Tendências e Construção do Amanhã: professores, o Futuro é Hoje. **Tecnologia Educacional**, v.26 (143), out./nov./dez., 1998a.

Kenski, V.M. Novas Tecnologias: o Redimensionamento do Espaço e do Tempo e os Impactos no Trabalho Docente. **Revista Brasileira de Educação**, N°8, maio./junho./julho/agosto, 1998b.

Kenski, V.M. O Papel do Professor na Sociedade Digital. In: C. A.D.; Carvalho, A.M.P. (org.) **Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média**. São Paulo, Ed. Pioneira Thomson Learning, 2002, 195 p.

Kerski, J.J. The Implementation and Effectiveness of Geographic Information System Technology and Methods in Secondary Education. University of Colorado at Boulder, 2000, unpublished **Thesis**.

Krasilchik, M. As Relações pessoais na Escola e a Avaliação. In: C. A.D.; Carvalho, A.M.P. (org.) **Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média**. São Paulo, Ed. Pioneira Thomson Learning, 2002, 195 p.

Lacoste, Y. **A Geografia - Isso serve, em Primeiro Lugar, para Fazer a Guerra**. São Paulo, ed. Papirus, Campinas, 1988.

Levy, P. **As Tecnologias da Inteligência: o Futuro do Pensamento na Era da Informática**. RJ, Ed.34, 1993, 203 p.

Lévy, Pierre. A Nova Relação com o Saber. Online. Disponível na Internet em: (<http://portoweb.com.br/PierreLevy/educaecyber.HTML>). Acesso em: 29 maio 2002.

Machado, C.B. A Geografia na Sala de Aula: Informática, Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográfica - Recursos Didáticos para o estudo do Espaço Geográfico. Disponível em:
<http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/index.htm>). Acesso em: 05 dez. 2003.

Martinelli, M. Orientação Semiológica para as Representações da Geografia: Mapas e Diagramas. **Orientação**, Nº 8, p.53-69, USP, São Paulo, 1990.

Maranhão, M.A. Telecomunidade e Exclusão Digital. Jornal Gazeta do Povo. Curitiba, PR, 05 de fevereiro de 2002. Disponível na Internet em:
<http://ufpa.br/imprensa/clipping%2005.02.2002.htm>). Acesso em: 05 fev. 2002.

MEC. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Geografia (5ª a 8ª série), SEF, Brasília, 1998a, 156 p.

MEC. Ministério da Educação. **Temas Transversais - Parâmetros Curriculares Nacionais** (5ª a 8ª série), SEF, Brasília, 1998b.

MEC. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. História e Geografia (Ensino Fundamental), v. 5, SEF, 1999a.

MEC/SEMTEC. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 1999b, 188p.

MEC. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, São José dos Campos: MEC/Univap. 2001, 304 p.

MEC/ SEMTEC. Ministério da Educação . Secretaria de Educação Média e Tecnológica, **P C N+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**, Ciências Humanas e suas Tecnologias. Brasília, 2002, 104p.

Monteiro, A.M.F.C. Professores: entre Saberes e Práticas. **Revista Educação e Sociedade**, Dossiê: os Saberes dos Docentes e sua formação. No 74, p.121-142, Campinas, Unicamp: CEDES, abril 2001.

Moran, J.M. Mudar a Forma de Aprender e Ensinar com a Internet. In: **Salto para o Futuro: TV e Informática na Educação**, Brasília, MEC - SEED, 1998, 112 p.

Nobre, C.A. (Coordenador) Meio Ambiente e Ciências Atmosféricas: a utilização da multimídia e da Internet no Ensino Público de segundo grau. **Relatório Final/ Fapesp** (Processo 96/08358-4), junho 2001, 53p.

O Estadão Atraso também é problema em países desenvolvidos. Disponível em: (<http://www.estadão.com.br/educando/noticias/2004/abr/02/66.htm>). Acesso em: 02 abr. 2004.

Oliveira, L.de Estudo Metodológico e Cognitivo do Mapa. **Tese de Livre Docência**, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, Rio Claro, 1977.

Palladino, S. A Role for Geographical Information Systems in the Secondary Schools: an Assessment of the Current Status and Future Possibilities. **Thesis**. University of California, Santa Barbara, 1994.

Papert, S. **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

Papert, S. **Logo: Computadores e Educação**. São Paulo, Brasiliense, 1985.

Passarelli, B. Teoria das Múltiplas Inteligências aliada à Multimídia na Educação: Novos Rumos para o Conhecimento. Disponível em (http://futuro.usp/producao_cientifica/artigos/multiplasinteli.pdf). Acesso em: 7 nov. 2003.

Perrenoud, P. Utilizar Novas Tecnologias. In: **10 Novas Competências para Ensinar**. Ed. Artmed, 2000.

Peterson, M.P. **Interactive and Animated Cartography**. New Jersey, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1995.

Peuquet, D.J. It's about time: a conceptual framework for the representation of temporal dynamics in geographic information systems. **Annals of the Association of American Geographers**, 84 (3):441-461, 1994.

Prefeitura Municipal de São José dos Campos. Pesquisa de Mão de Obra e Mercado de Trabalho Industrial. In: **Cadastro Industrial**. São José dos Campos, 2003.

Rangel, C.; Targino, T. O Espaço e sua Representação: A Leitura que os Mapas nos Possibilitam. **Revista Geografia e Ensino**, V.6 N.1, p.67-69, Belo Horizonte, 1997.

Rodrigues, J.L.; Marcondes, E.P. **A Cartografia na Geografia do Ensino Fundamental de 5ª a 8ª Séries**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, SP, 2003.

Santos A.P. Inventário Digital e Modelos Historiográficos para Urbanização e Arquitetura. **Tese de Doutorado**, FAU/USP, 1999, 202 p.

Santos, V.M.N. **Escola, Cidadania e Novas Tecnologias: O Sensoriamento Remoto no Ensino**. São Paulo, Paulinas, 2002, 159 p.

Sausen, T. M.; Carvalho, V.C.; Serafini, M.C.; Faccio, J.M.H.; Pires, I.O.; Costa, S.M.F. **Documento de Camboriú**. I Jornada de Educação em sensoriamento remoto no Âmbito do Mercosul. Camboriú, SC, 20-23 de maio de 1997.

Sausen, T. M.; Ruddorff, B.T.; Ávila, J.; Simi Filho, R.; Almeida, W.R.C.; Rosa, V.G.C.; Godoi Filho, J. Projeto EducaSere III - A Carta Imagem de São José dos Campos. **Boletim de Geografia**, Ano 19, n. 2, p. 61-69, 2001.

Schaff, A. **A Sociedade Informática**. São Paulo, Ed. da Unesp, Brasiliense, 1990.

Schnitzspahn, H.F.F. Geoprocessamento no Ensino Médio. Publicação do Curso e Colégio Energia, Tubarão, SC, 2003.

Schlunzen Júnior, K.; Schlunzen, E.T.M.; Santo, M.P.; Terçariol, A.A.L.; Baldo, M.C.A.; Fuzaro, A.M.; Silva, A.A.; Souza, M.L. Ambientes Virtuais para a Formação de Educadores: buscando uma escola inclusiva. **Revista Univap**, v.10, n 18, p43-49, São José dos Campos, SP, junho 2003.

Simielli, M.E.R. Cartografia no ensino fundamental e médio. In: **A Geografia na Sala de Aula**. São Paulo, ed. Contexto, 1999.

Silva, R.; Antunes, P.; Painho, M. Utilizando os Sistemas de Informação Geográfica no Ensino da Geografia ao Nível de Ensino Básico e Secundário. In: I Simpósio sobre Investigação e Desenvolvimento de *Software* Educativo. **Anais**. Costa da Caparica, Portugal, de 7 a 9 de outubro de 1996. Disponível em: (<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/simposio/38>).

Silva, M. "Que é interatividade?", Boletim Técnico do SENAC, Rio de Janeiro, v. 24, n.º 2, mai./ago., 1998, disponível em: (<http://www.senac.br/boletim/boltec242d.htm>).

Silva, M. "Sala de aula Interativa: A Educação Presencial e a Distância em Sintonia com a Era Digital e com a Cidadania", Boletim Técnico do SENAC, Rio de Janeiro, disponível em: (<http://www.senac.br/boletim/boltec272e.htm>). Acesso em: 06 maio 2002.

Storie, C.D. Assessing the Role of Geographical Information Systems (GIS) in the Classroom. **Master Thesis**. Wilfrid Laurier University, Ontário Canadá, 2000, 144 p.

Taylor, D.R.F. The Educational Challenges of a New Cartography, **Cartographica**, vol. 22, No 4, 1985, pp 19-37.

Taylor, D.R.F. A conceptual Basis for cartography/New Directions for The Information Era, **Cartographica**, vol. 28, No 4, 1991, pp 1-8.

Taylor, D.R.F. **Geographical Information Systems: the microcomputer and modern cartography**. Oxford, England, Pergamon Press, 1991a, 251p.

Takahashi, T. (Org.) **Sociedade da Informação no Brasil - Livro Verde**, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 2000. Disponível em: (<http://www.socinfo.org.br>). Acesso em: 05 dez. 2000.

Torreti, G.A.; Marteli, C.; Rossi, A.V. Bons Resultados são Possíveis no Difícil Contexto: ensino de química, informática e escola pública. In: 23ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. **Resumos**. Poços de Caldas, MG, 23-26 de maio, 2000. (Apoio FAPESP e CNPQ). Disponível em: (<http://www.s bq.org.br/ranteriores/23/resumos/0390-2/>). Acesso em: 20 dez. 2000.

Urban, M.L. Perfil do Profissional do Ensino no Novo Milênio. Disponível em (http://www.adorofisica.com.br/textos/textos_milenio.html). Acesso em: 09 set. 2002.

VanBlargan, E.; Cristini, A. GIS Use in Educational Programs in New Jersey. Disponível em: (<http://gis/esri.com/library/userconf/proc99/proceed/papers/pap854/p854.htm>). Acesso em: 07 jun. 2002.

Van der Schans, R. The WDGM model: a formal system view on GIS. **International Journal of Geographical Information Systems**, 4(3):225-239, 1990.

APÊNDICE A – PRÉ-TESTE

(I) Cartografia Básica

Questão 1- Coloque F se a sentença for falsa e V se for verdadeira.

- a) O Meridiano de Greenwich é o ponto de partida para a numeração dos meridianos, e contagem da longitude que varia de 0° a 90° para oeste e para leste. _____
- b) A Latitude é a distância em graus de arco norte-sul que varia de 0° a 180° . _____
- c) Os paralelos são linhas imaginárias que rodeiam a Terra, e o paralelo maior divide a Terra em 2 metades, o hemisfério ocidental e o hemisfério oriental. _____
- d) Pela grande extensão que possui no sentido da longitude, o Brasil participa de 4 fusos. E por esta razão, a hora é mais adiantada em São Paulo (SP) que em Rio Branco (AC) _____
- e) A curva de nível constitui uma linha imaginária do terreno que em uma carta liga pontos de mesma coordenada geográfica. _____
- g) A representação planimétrica em uma carta corresponde apenas a representação dos aspectos viários. _____
- h) Cota altimétrica é o número que expressa a altitude de um lugar em relação ao nível médio dos mares. _____
- i) Na representação de uma elevação, em uma carta, as curvas de nível de menor valor envolvem as de maior valor. _____
- j) A distância média da Terra em relação ao Sol é muito importante para existência da vida no nosso planeta. Se a Terra estivesse mais próxima do Sol, como Mercúrio ou Vênus, o calor seria excessivo e provavelmente toda a água dos rios e oceanos se evaporaria. Se a distância fosse maior, como Marte ou Júpiter, o frio seria intenso e toda água congelaria. _____
- l) Com base no mapa (Figura 1), podemos afirmar que em relação a Brasília a cidade de Belém está ao norte, o Rio de Janeiro a su-sudeste, Manaus a noroeste e Cuiabá a oeste. _____
- m) A maior parte das projeções deriva de três tipos básicos, a cilíndrica, a cônica e a plana. _____
- n) A determinação da latitude e longitude pode ser facilmente realizada com auxílio de satélites, através de equipamentos GPS (Global Positioning System). _____
- o) Cada translação da Terra está dividida em quatro períodos, denominados de estações do ano, sendo os solstícios e equinócios os eventos que estabelecem o início das estações do ano em cada hemisfério. E como consequência da inclinação do eixo da Terra a área iluminada pelo sol em cada hemisfério varia ao longo do ano. _____

Questão 2) Quais as principais informações que podemos extrair de uma carta topográfica (Figura 2)?

Questão 3) Ao consultarmos uma carta na escala 1:100.000 verificamos a existência de um viaduto medindo 10 mm. Qual será seu tamanho real?

Questão 4) Calcular a área real de uma piscina quadrada que aparece em uma planta na escala 1:1.000 com 1,5cm de lado.



Questão 5) Com base na escala gráfica determine a escala numérica.



Questão 6) Como bem se sabe a América do Sul ($17,9$ milhões de Km^2) é muito maior que a Groenlândia ($2,2$ milhões de Km^2), embora ambas pareçam aproximadamente do mesmo tamanho nos mapas comuns. Tais mapas utilizam a Projeção criada na Alemanha em 1569 pelo Geógrafo e matemático Kremer Mercator. Uma alternativa à Projeção de Mercator é a Projeção criada pelo historiador alemão Arno Peters, que é uma projeção cilíndrica equivalente.

Com base nos planisférios (Figura 3), responda:

- Todas as projeções cartográficas que representam a superfície terrestre apresentam algum tipo de deformação. Por quê?
- Qual dos dois planisférios você usaria se tivesse que consultar um mapa para comparar o tamanho de duas áreas?

Questão 7) Usando apenas a latitude é possível localizar uma cidade? Por que?

Com base no mapa-múndi dê as coordenadas geográficas dos pontos **A**, **B**, **C** e **D**.(Figura 3).

Questão 8) Pela observação do mapa e análise das afirmativas, marque com X a(s) alternativa(s) correta(s).



- () O Equador está ao Norte do Trópico de Capricórnio.
 () Palmas está ao Sul do Distrito Federal.
 () Caso a escala do mapa fosse 1:100.000.000, todos os Estados nele representados teriam áreas gráficas menores.

Questão 9) Quando no dia 01 de setembro o relógio marcar 22:00 h em Boa Vista (RR), que horas serão em São José dos Campos?

SJC -> Long.: $45^{\circ} 55' \text{ W}$ Gr **Boa Vista** -> Long. : $60^{\circ} 40' \text{ W}$

Lat.: $23^{\circ} 10' \text{ S}$

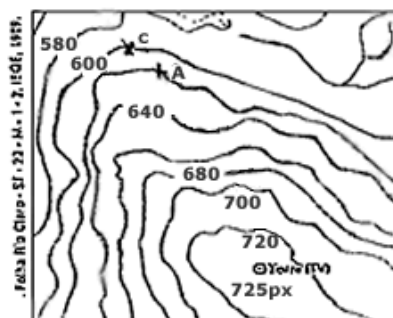
Lat.: $02^{\circ} 49' \text{ N}$

Questão 10) De acordo com a figura abaixo pede-se:

- altitude do ponto "A".
- quantos metros "C" está mais baixo que "A".
- a altitude do ponto mais alto desta elevação

Escala: 1:50.000

Eqüidistância vertical: 20 metros



Questão 11) Faça a correspondência entre as feições do relevo e as respectivas representações em forma de curvas de nível.

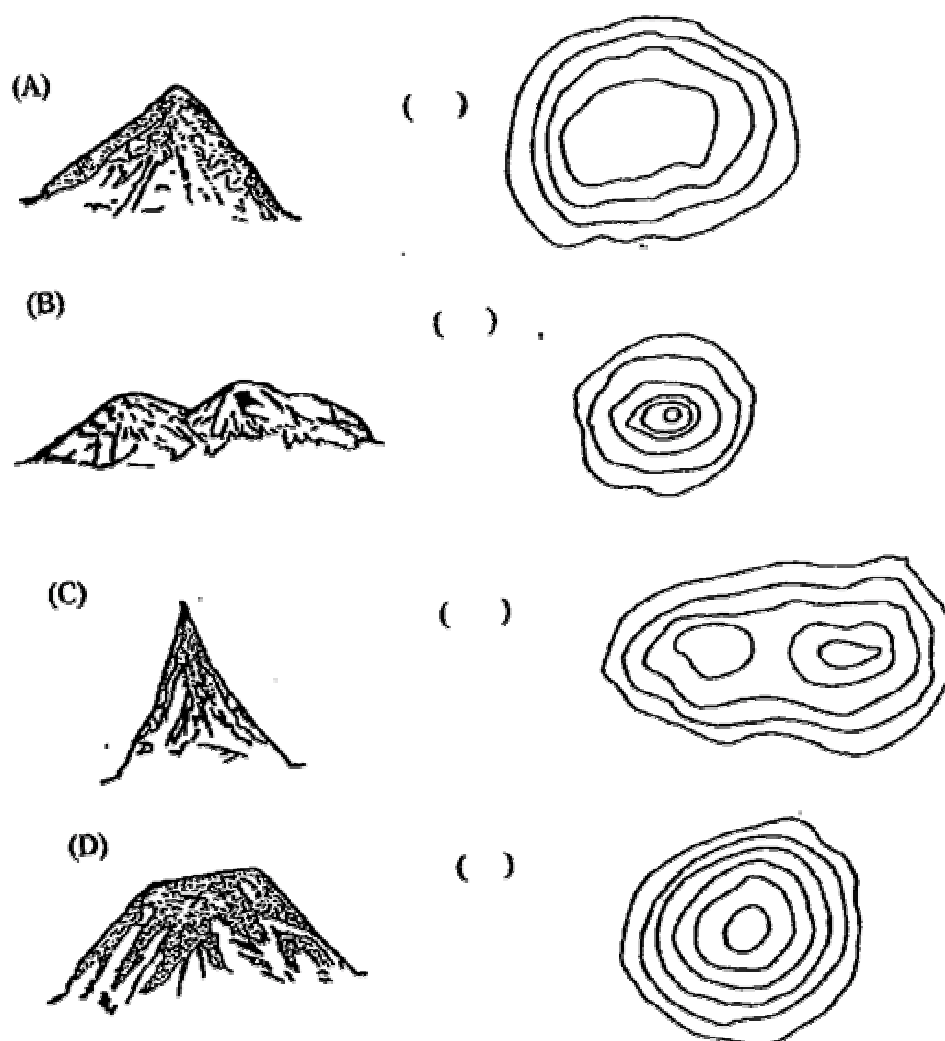


Figura 1

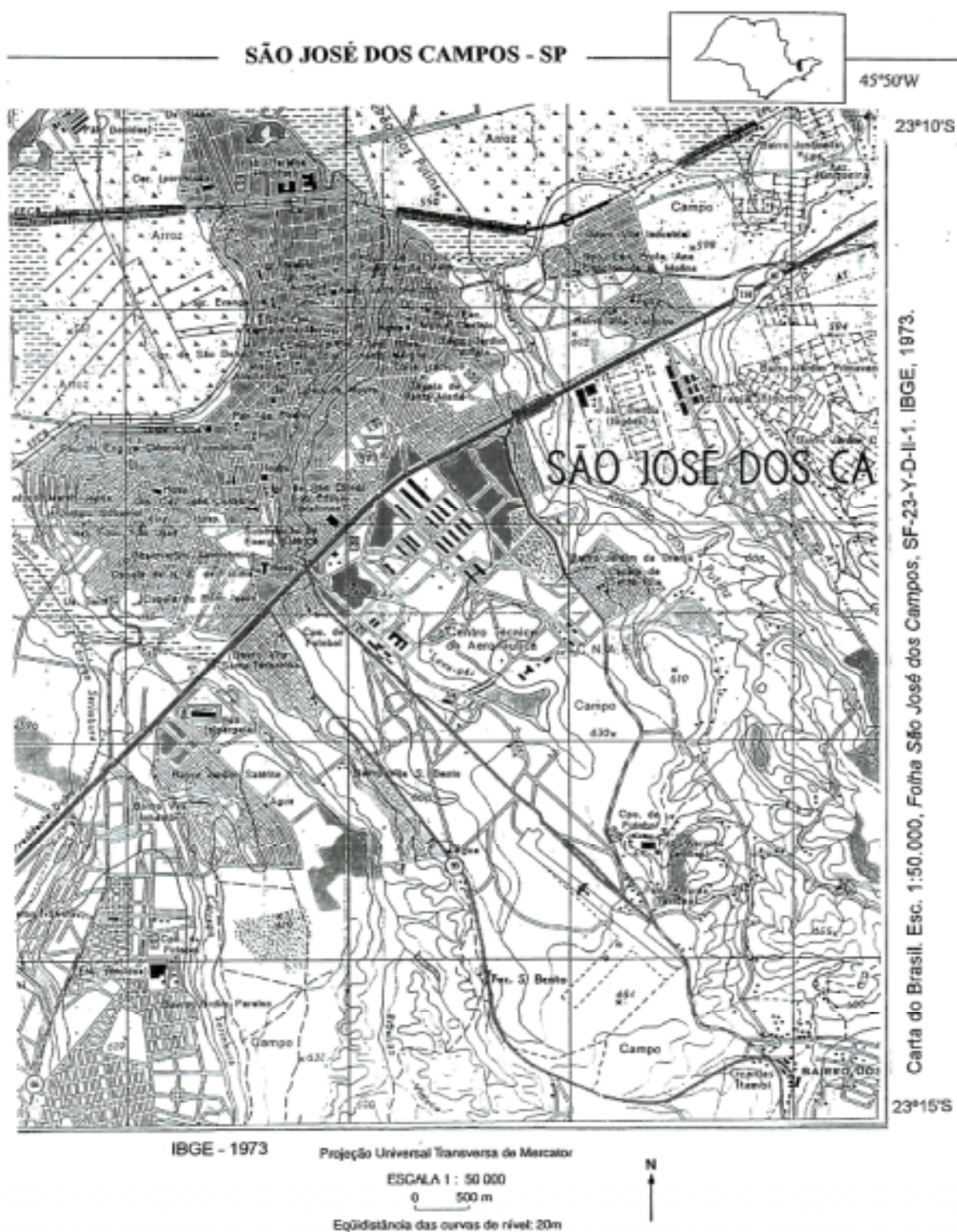
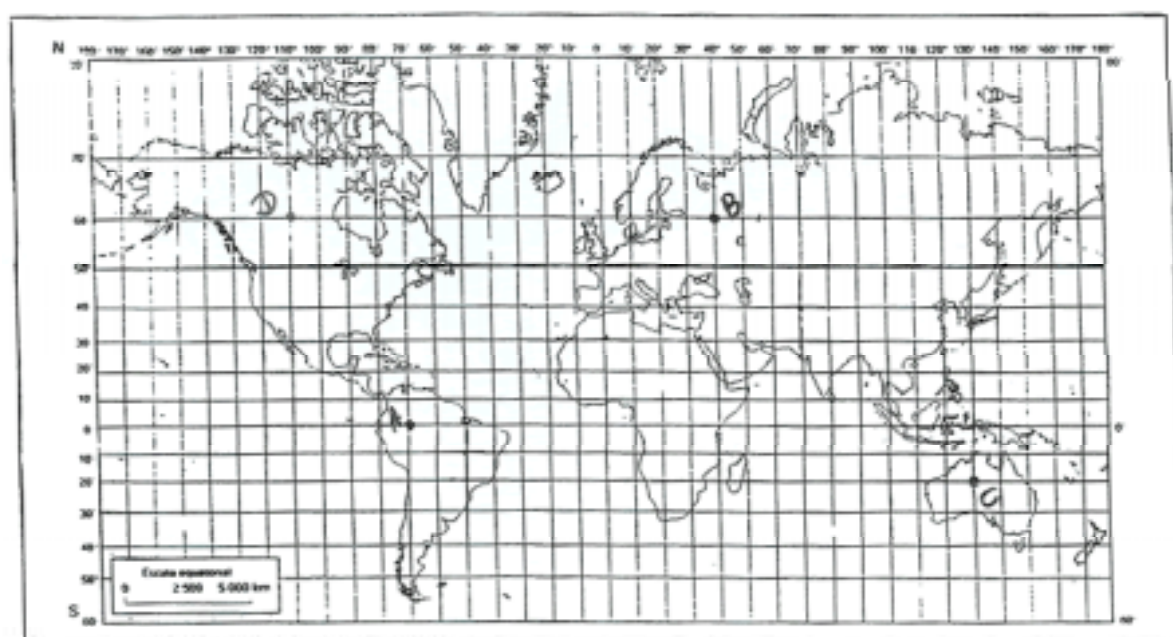


Figura 2



— Planisfério de Mercator

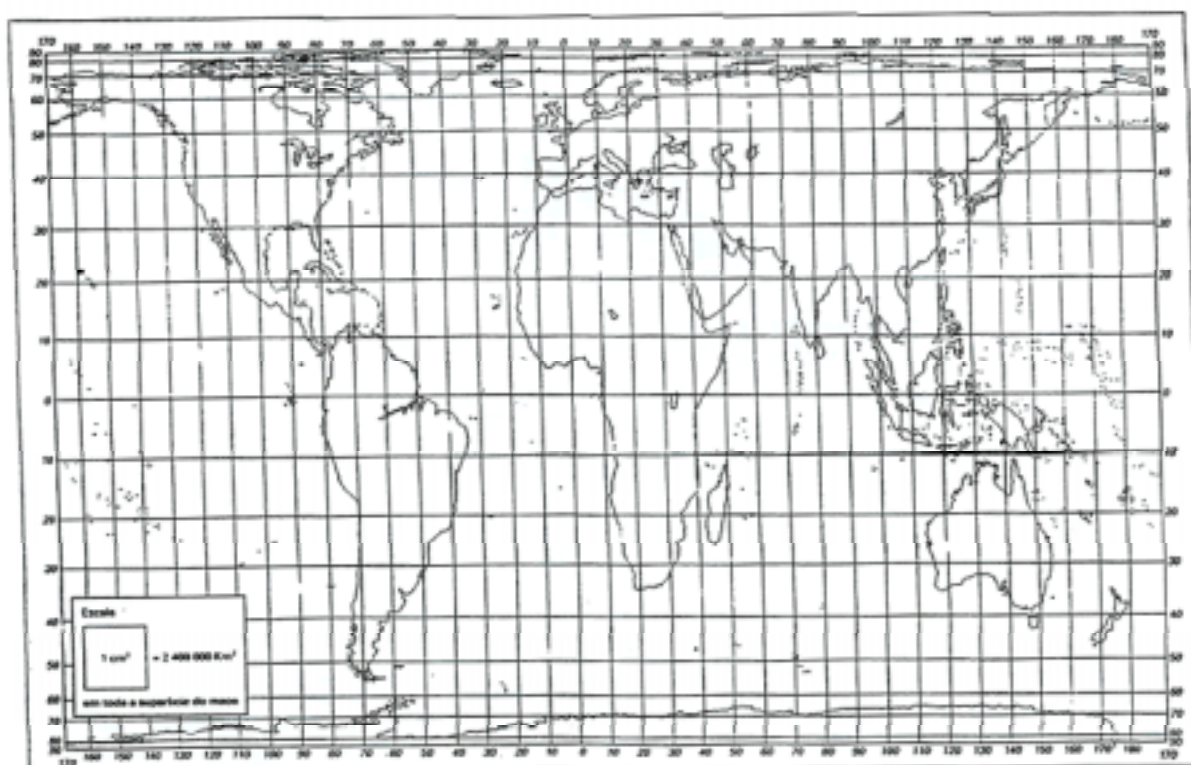


Figura 3 — Planisfério de Peters

Pres, A. La nueva cartografía. Barcelona: Vicens-Vives, 1992. p. 107.

(II) Cartografia Temática

Questão 1

Dê três exemplos de carta temática.

Questão 2

Coloque F se a sentença for falsa e V se for verdadeira.

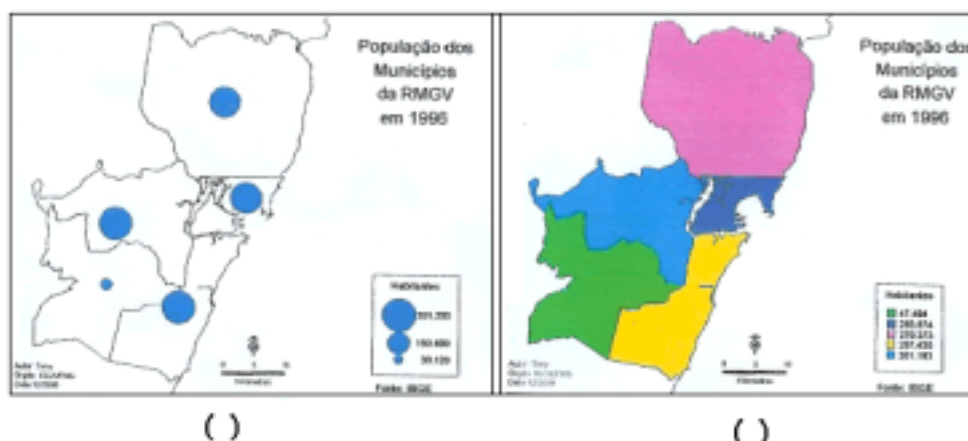
- As cartas temáticas constituem documentos em escalas diversas, em que sobre um fundo topográfico básico, são representados fenômenos geográficos, econômicos, etc., visando o estudo, a análise e a pesquisa dos temas no seu aspecto espacial. _____
- Na elaboração de uma carta temática utiliza-se apenas a exploração de documentos existentes como mapas antigos, gráficos, relatórios, fotografias aéreas e imagens orbitais. _____
- O mapa é um meio de transmitir uma visão sobre o mundo, nessas condições, o uso indevido da simbologia cartográfica pode levar à falsas interpretações da realidade. _____
- O mapa de fundo ou mapa base é fornecido pela topografia e serve de suporte para as informações que serão representadas espacialmente. _____
- Em relação ao nível de compreensão de um documento cartográfico que contem as informações a serem passadas para o usuário, pode-se afirmar que o entendimento da informação principal deve ser imediata e global. _____
- Jamais se deve admitir um mapa como mera ilustração e sim como uma imagem operacional. _____

Questão 3

Complete com o modo de implantação (linear, pontual, zonal), conforme as afirmativas abaixo.

- Este modo de implantação refere-se àqueles elementos cujo desenvolvimento requer um traçado, tais como estradas, rios, correntes marinhas, ventos, etc. _____
- Trata-se da representação de elementos que ocupam uma determinada extensão sobre a superfície terrestre. Neste tipo de representação mostra-se também como um certo fenômeno se distribui no espaço geográfico, por exemplo, clima, tipos de solos, vegetação, religiões, etc. _____
- Neste modo de implantação, os símbolos transmitem a idéia de localização exata no espaço territorial. Por exemplo: localização de cidades, vulcões, jazidas minerais e parques ecológicos. _____

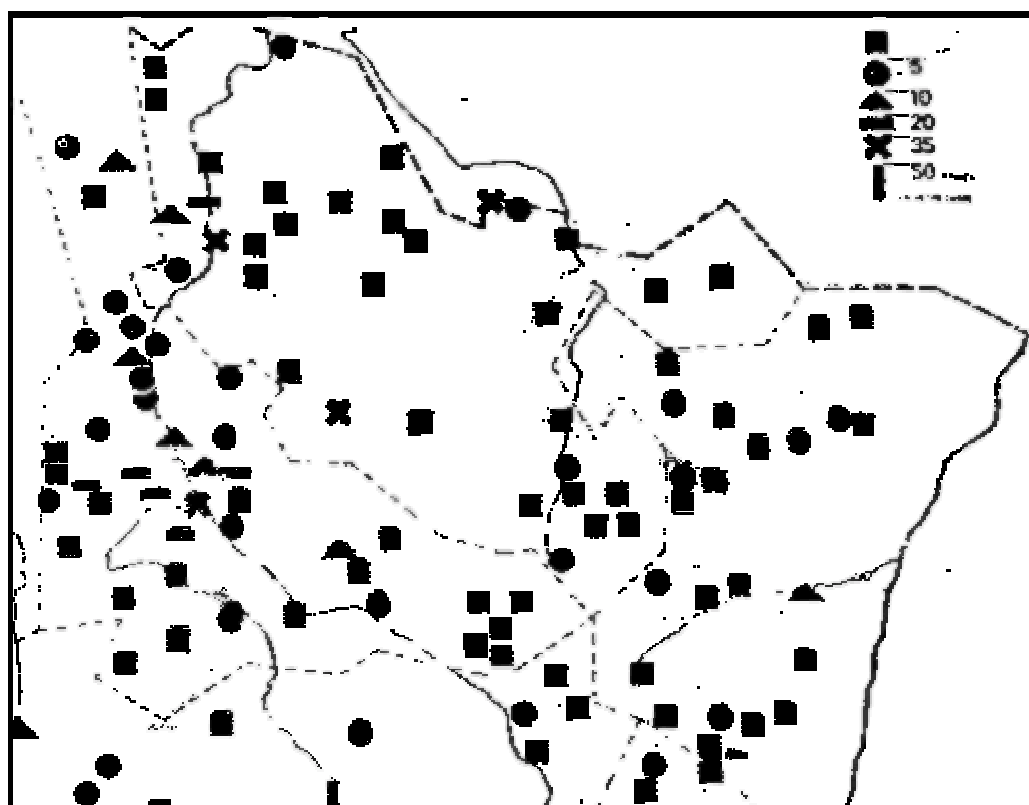
Questão 4 - Escolha a melhor representação para os temas em questão e justifique sua escolha.



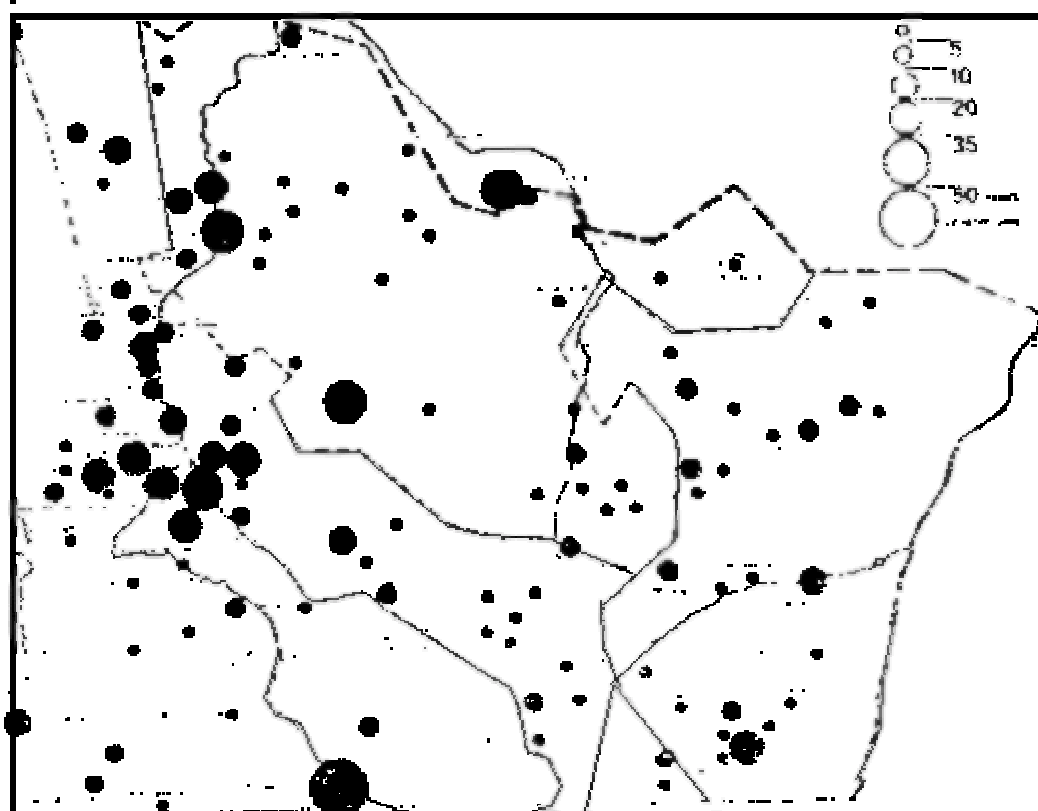
Fonte: Sampaio, T.V.M., 2001

Sampaio, T.V.M., Diretrizes para escolha e elaboração de um instrumento cartográfico de apoio ao planejamento regional metropolitano. O caso da Grande Vitória – ES. Tese de doutorado, UFMG 2001.

Preço de Terra na França

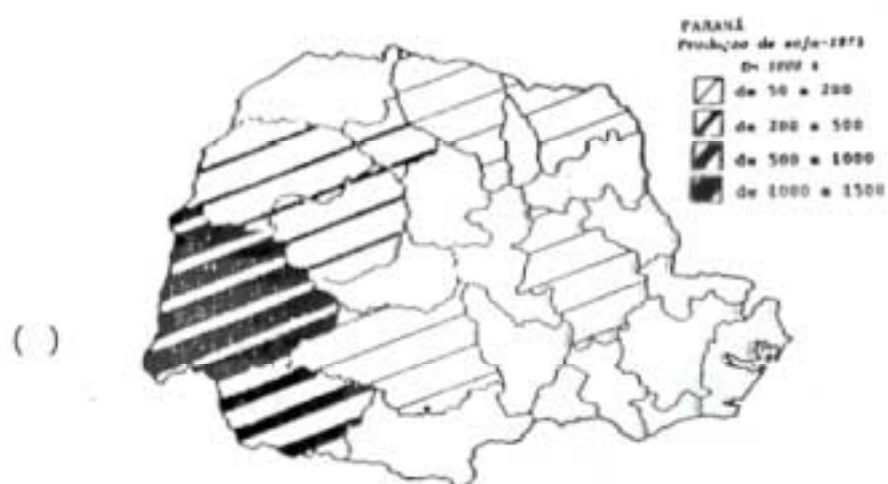


()



()

Fonte: Bertin, J. ver ou ler. Seleção de textos nº18 AGB, SP 1988



Malhada, Querência & Oliveira. *Ciência & Desenv.* 9(4): 37-38, Jan. 1984

(III) Geoprocessamento (SR e SIG)

Questão 1

Você sabe o que é sensoriamento remoto? Dê um exemplo de sua utilização.

Questão 2

Coloque F se a sentença for falsa e V se for verdadeira.

1) A imagem de satélite é o único produto originado a partir de sensoriamento remoto. _____

2) A principal fonte de energia eletromagnética é o Sol, embora a Terra também seja uma importante fonte dessa energia. _____

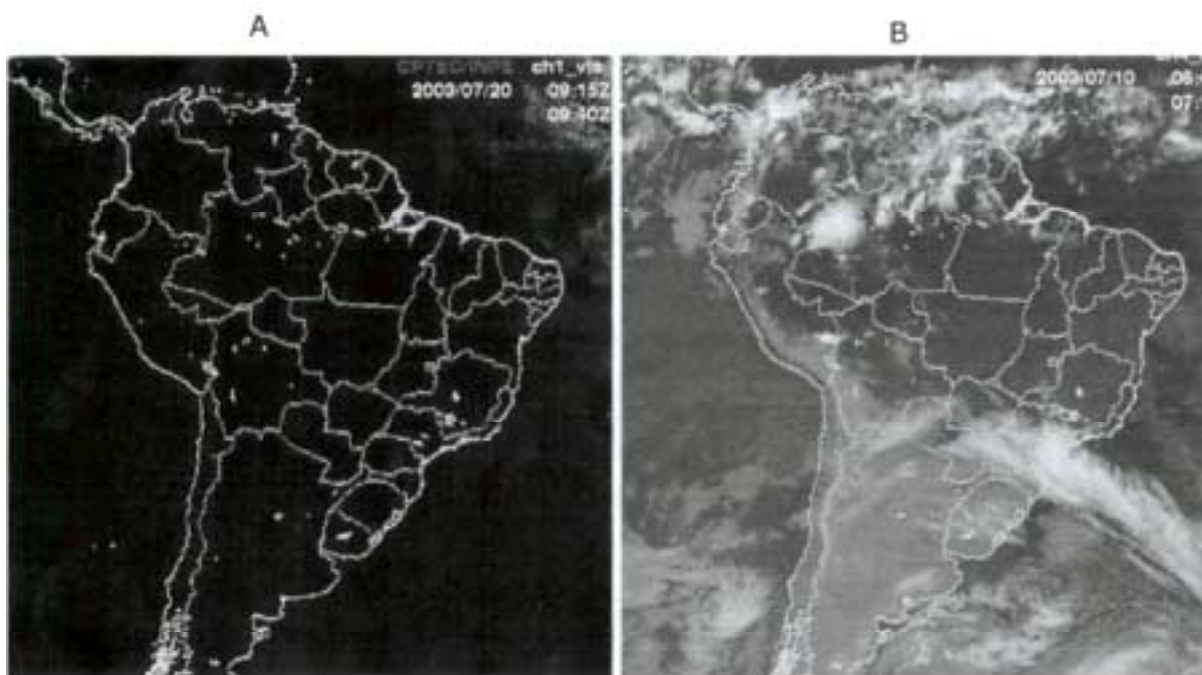
Questão 3.

a) Identifique na Fotografia aérea de parte de São José dos Campos (Figura 4) os pontos indicados com os números 1, 2 e 3.

b) Identifique na Imagem de satélite de São José dos Campos (Figura 5) os três pontos indicados com os números 1, 2 e 3

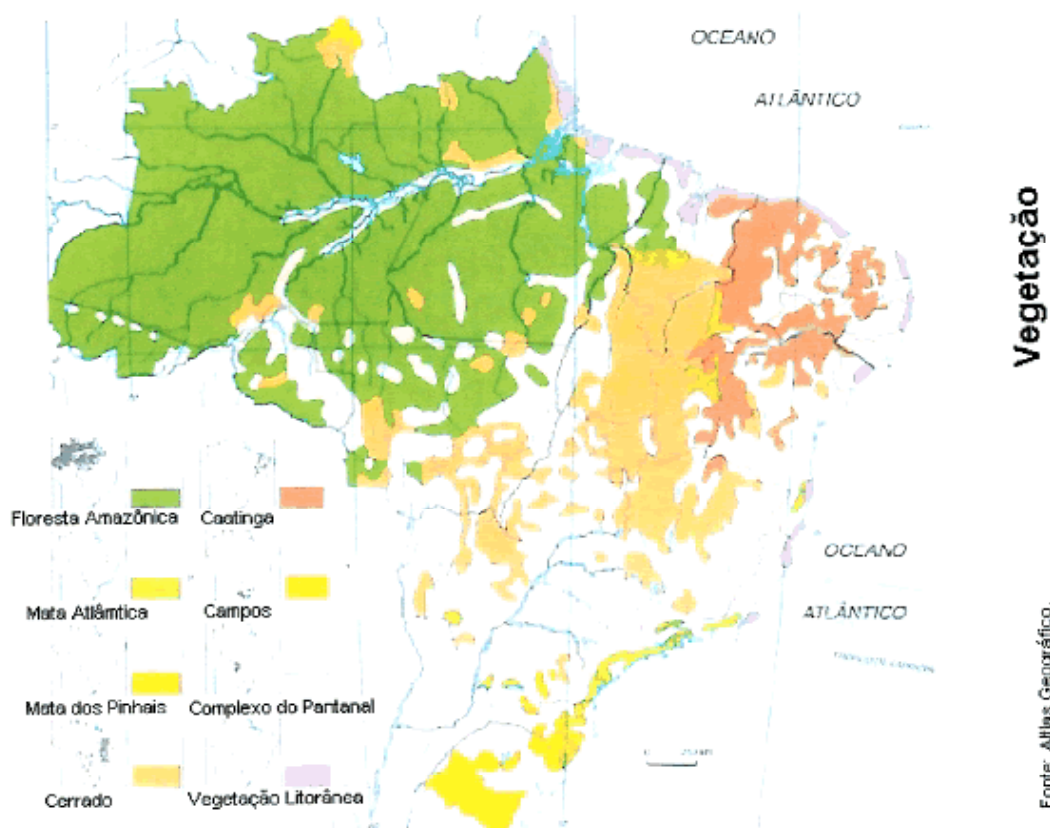
Questão 4

Observe as duas imagens de satélite meteorológico e escreva suas conclusões quanto as condições do tempo no Estado de São Paulo.

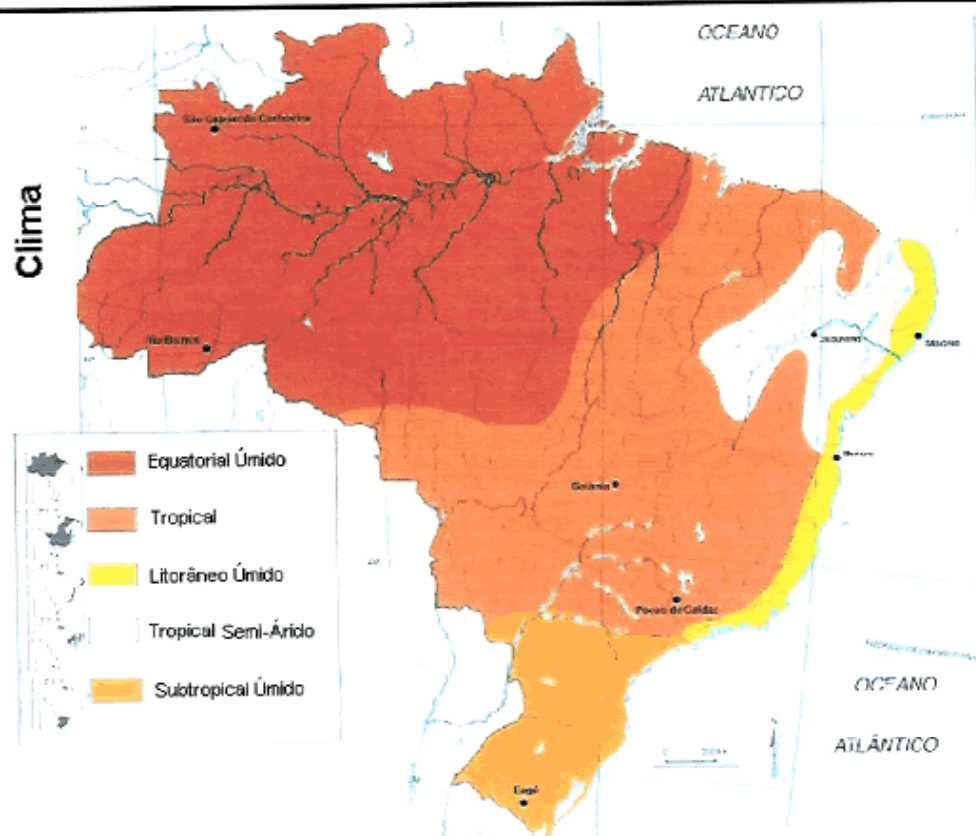


Questão 5

Observando os mapas de vegetação e clima do Brasil e sobrepondo mentalmente as informações, responda quais tipos de vegetação ocorrem nos diferentes tipos de clima.



Fonte: Atlas Geográfico,
Graça Maria Lemos Ferreira



Fonte: Atlas Geográfico,
Graça Maria Lemos Ferreira



A Fotografia Aérea

Figura 4

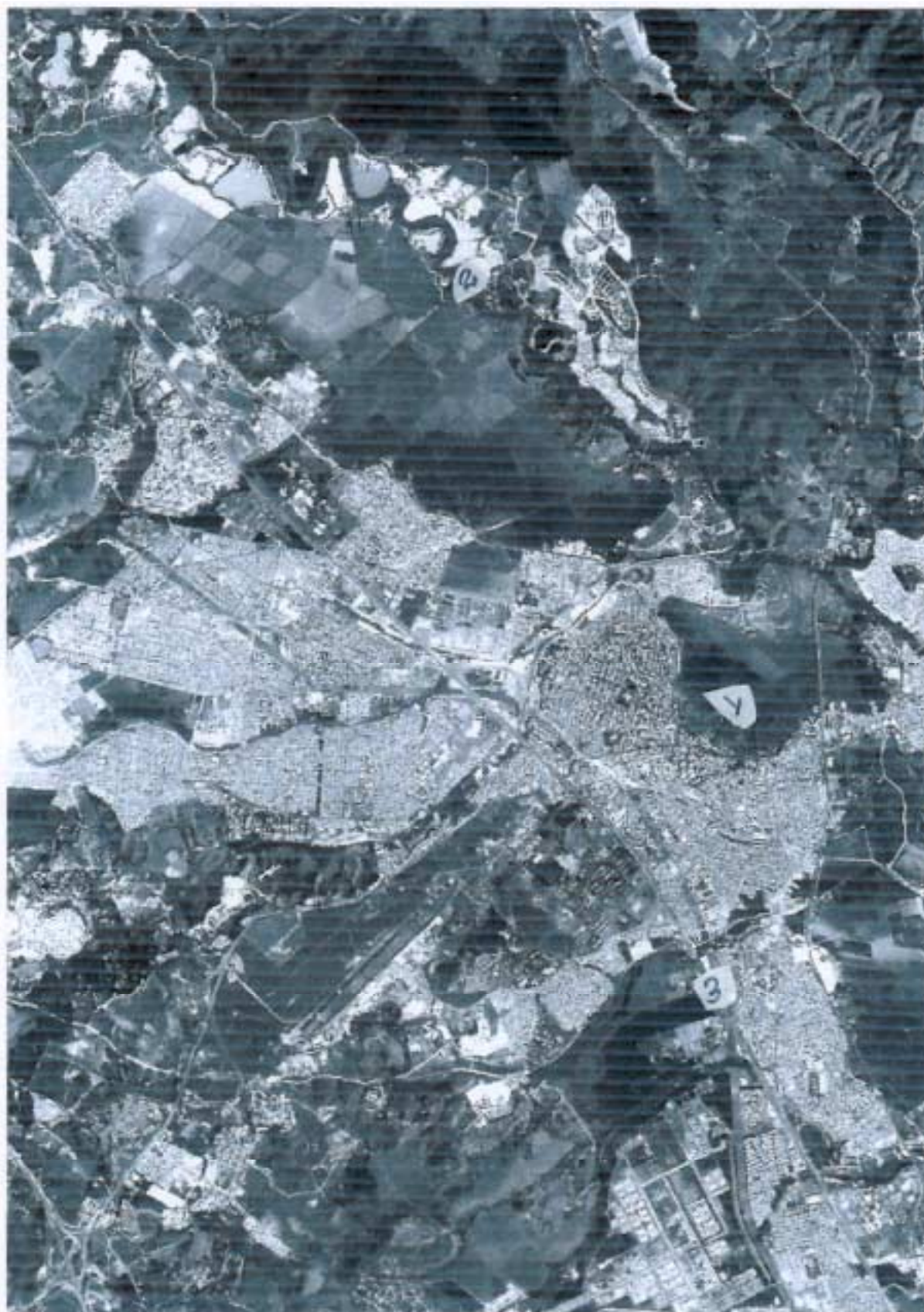


Figura 5 - Imagem de Satélite – São José dos Campos

APÊNDICE B – PÓS-TESTE**(I) Cartografia Básica**

Questão 1) Coloque F se a sentença for falsa e V se for verdadeira.

- a) O Equador é o ponto de partida para a numeração dos paralelos, e contagem da latitude que varia de 0° a 90° para norte e para sul. _____
- d) A Longitude é a distância em graus de arco leste-oeste que varia de 0° a 180°. _____
- e) Os paralelos são linhas de latitude constante e os meridianos são linhas de longitude constante. _____
- f) O meridiano de Greenwich divide a Terra em 2 metades, o hemisfério ocidental e o hemisfério oriental. _____
- d) Pela grande extensão que possui no sentido da longitude, o Brasil participa de 4 fusos. E por esta razão, a hora é mais atrasada no Rio de Janeiro-RJ (45°) que em Boa Vista-RR (60°) _____
- e) A curva de nível constitui uma linha imaginária do terreno que em uma carta liga pontos de mesma cota altimétrica. _____
- g) A representação planimétrica em uma carta corresponde à representação dos aspectos viários, hidrográficos, e outros provenientes da ocupação humana. _____
- h) As curvas de nível expressam a altitude de um lugar em relação ao nível médio dos mares. _____
- i) Na representação de uma elevação, em uma carta, as curvas de nível de maior valor envolvem as de menor valor. _____
- j) A projeção de Peters é pouco utilizada, pois, apesar de manter as áreas dos continentes, implica a deformação dos seus contornos. _____
- k) Se a Terra estivesse mais próxima do Sol, como Mercúrio, o calor seria excessivo e provavelmente toda a água dos rios e oceanos se evaporaria. Se a distância fosse muito maior, como Plutão, o frio seria intenso e toda água congelaria, logo, a distância Terra-Sol é um dos fatores que explicam a possibilidade de vida em nosso planeta _____
- p) Com base no mapa (Figura 1), podemos afirmar que em relação a Brasília a cidade de Belém está a leste, o Rio de Janeiro a norte, Manaus a noroeste e Cuiabá a oeste. _____
- q) As projeções só podem ser do tipo cônica ou a plana. _____
- r) O GPS (Global Positioning System) permite a determinação da latitude, da longitude e da altitude de um ponto através satélites artificiais. _____
- s) Como consequência da inclinação do eixo da Terra a área iluminada pelo sol em cada hemisfério varia ao longo do ano. Por exemplo, o Hemisfério sul recebe mais energia solar que o Hemisfério norte entre 23 de setembro e 21 de março _____

Questão 2) Assinale as informações que podemos encontrar em uma carta topográfica ?

- ☐ altitude de pontos
- ☐ clima
- ☐ rios
- ☐ tipos de minerais

Questão 3) Qual a distância real entre as cidades de Caçapava e Taubaté, sabendo-se que na carta na escala 1/50.000 elas aparecem distantes cerca de 34 cm ?

Questão 4) Calcular a área **real** de um terreno retangular que aparece em uma planta na escala 1:2.000 com 1,cm x 2,5 cm de lados. Fórmula da área do retângulo: $L1 \times L2$



Figura 1

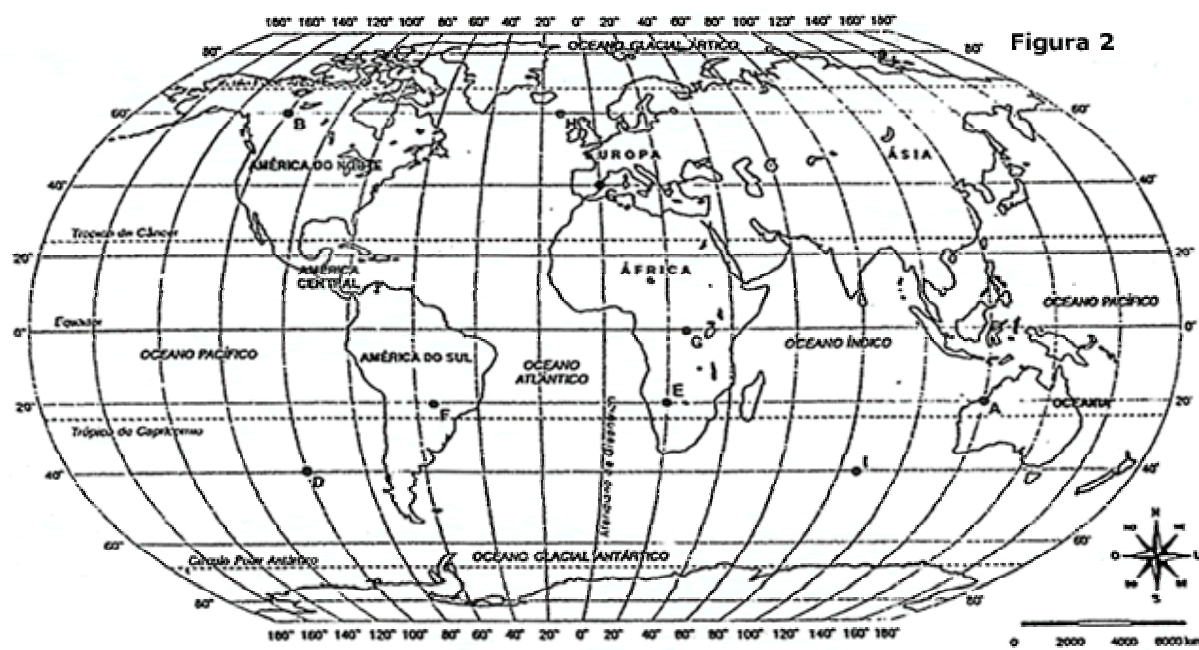


Figura 2

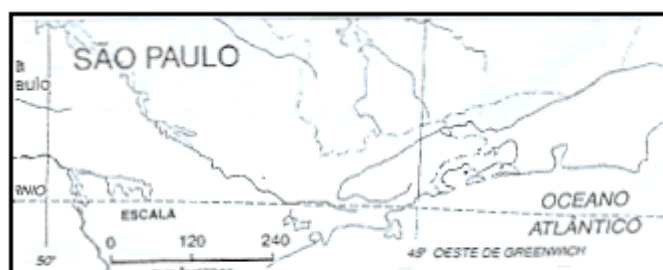


Figura 3

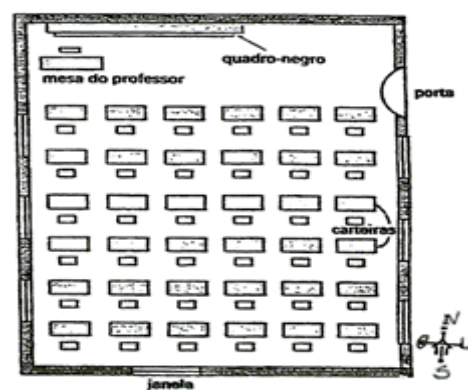
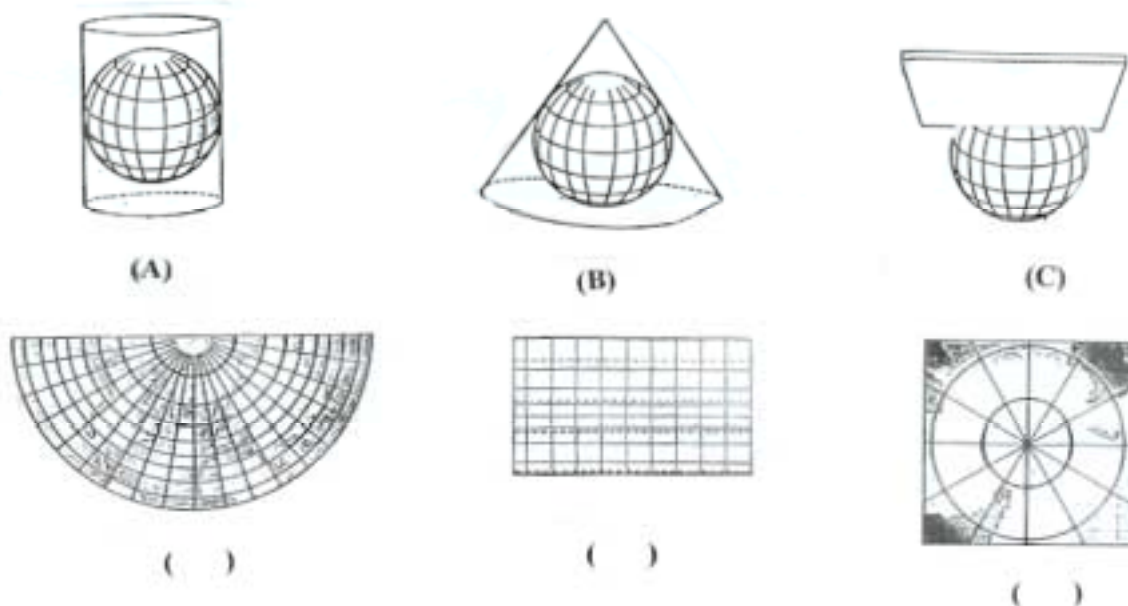


Figura 4

Escala 1:100
0 1 m

Questão 5) Com base na escala gráfica determine a escala numérica do mapa (Figura 3).

Questão 6) Faça a correspondência entre as figuras intermediárias e suas respectivas projeções no plano



Questão 7) Usando apenas a longitude é possível localizar uma cidade? Por que?

Com base no mapa-múndi dê as coordenadas geográficas dos pontos **A, B, D e E**. (Figura 2).

Questão 8) Com base na planta da sala de aula (Figura 4) responda:

- Que lado receberá o sol pela manhã (9:00 h)?
- Qual lado receberá o sol da tarde (15:00 h)?

Questão 9) Você vai fazer uma viagem de ônibus partindo da cidade de São Paulo para Goiânia. Observando no mapa (Figura 1) essas duas cidades e sabendo-se que a viagem começará às 6 horas da manhã, em qual fileira (da direita ou da esquerda) do ônibus você deverá se sentar para evitar o sol da manhã diretamente em seu rosto? Justifique sua resposta.

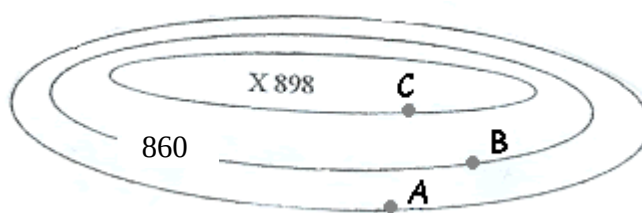
Questão 10) Um grupo de professores de geografia, em 5 de outubro de 2003, partiu do Rio Grande do Sul (- 3 GMT – 45°) em direção a Roraima (-4 GMT – 60°) para visitar o Monte Caburaí. Considerando a diferença horária entre os dois estados e o tempo de dez horas de viagem, para chegar a Roraima às 16 horas, os professores deveriam ter partido de Porto Alegre às:

Questão 11) Com base na figura responda:

- d) qual a altitude do ponto "A".
- e) quantos metros "A" está mais baixo que "B".
- f) qual a altitude do ponto mais alto desta elevação
- d) qual a altitude do ponto "C"

Escala: 1:50.000

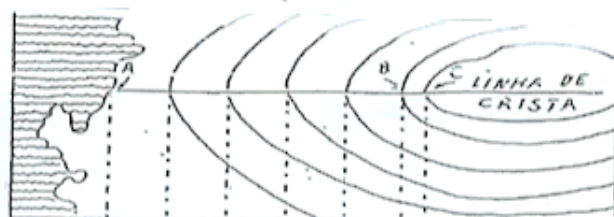
Eqüidistância vertical: 20 metros



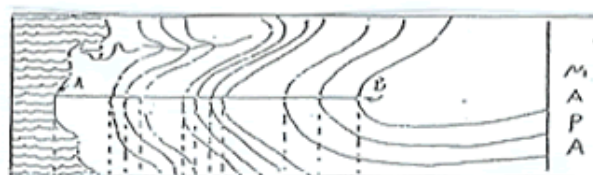
Questão 12) Faça a correspondência entre as feições do relevo e as respectivas representações em forma de curvas de nível.



()



()



()

(II) Cartografia Temática**Questão 1**

Dê dois exemplos de carta temática.

Questão 2

Coloque **F** se a sentença for falsa e **V** se for verdadeira.

- a) A variável visual cor tem caráter diferencial e encontra eficácia na implantação zonal, sendo seu emprego limitado. A cor não é, portanto, indispensável. _____
- b) Podemos afirmar que a variação de forma apresenta um caráter quantitativo, mas também exprime relação de ordem. _____
- c) A variável visual tamanho só é utilizada para expressar quantidades em modo de implantação linear. _____
- d) A cartografia, bem como seu ramo temático, é uma linguagem bidimensional destinada a vista, de caráter monossêmico, ou seja, nos permite entender um único significado _____
- e) Os mapas temáticos podem ser construídos levando-se em conta vários métodos; cada um mais apropriado às características e a forma de manifestação (em pontos, linhas, em áreas) dos fenômenos considerados em cada tema, seja na abordagem qualitativa, ordenada ou quantitativa. _____
- f) A variável visual intensidade é adequada na representação de temas de caráter ordenado. _____

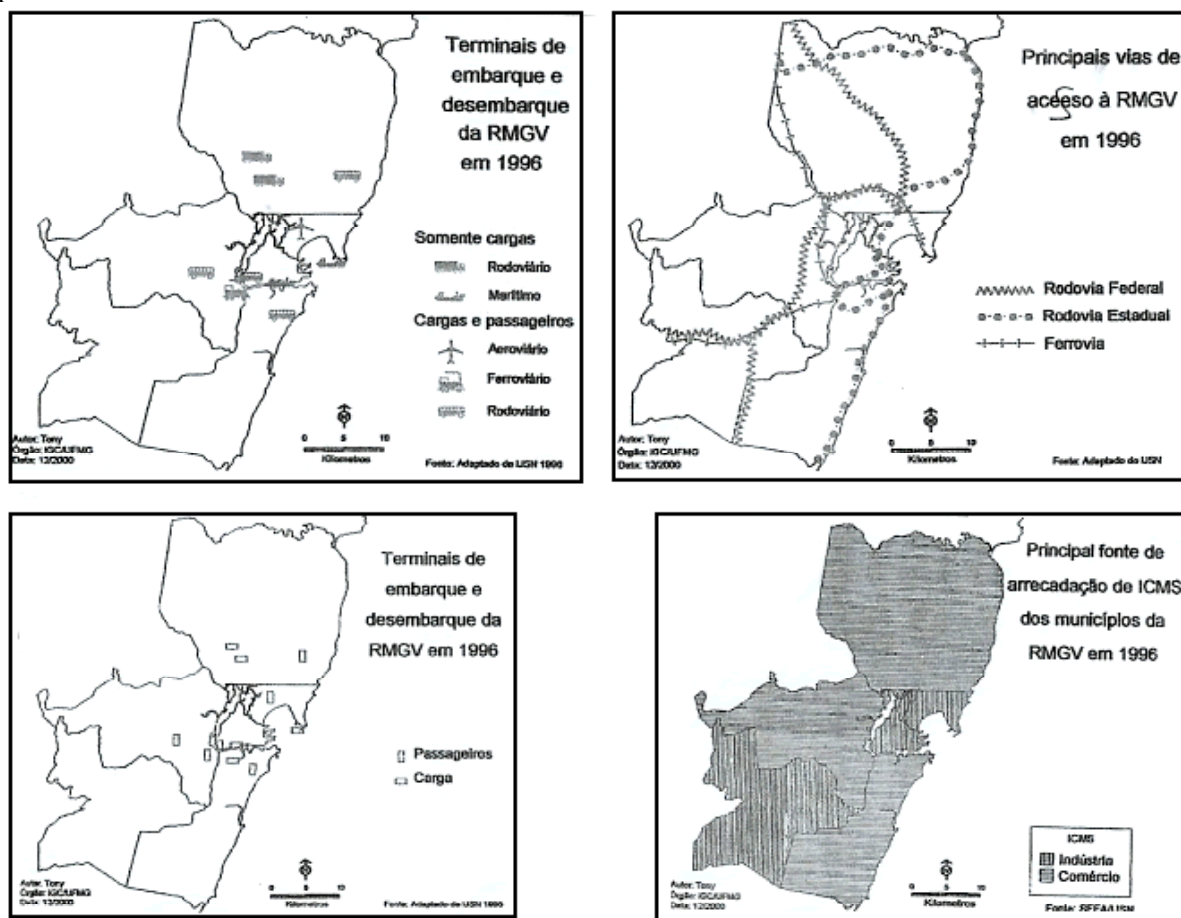
Questão 3

Complete com o modo de implantação (linear, pontual, zonal), conforme as afirmativas abaixo.

- a) Neste modo de implantação, os símbolos transmitem a idéia de localização exata no espaço territorial. Por exemplo: localização de cidades, vulcões, jazidas minerais e tribos indígenas. _____
- b) Trata-se da representação de elementos que ocupam uma determinada extensão sobre a superfície terrestre. Neste tipo de representação mostra-se também como um certo fenômeno se distribui no espaço geográfico, por exemplo, clima, tipos de solos, vegetação, densidade demográfica, etc. _____
- c) Este modo de implantação refere-se àqueles elementos cujo desenvolvimento requer um traçado, tais como estradas, rios, correntes marinhas, ventos, etc. _____

Questão 4

Responda **SIM** ou **NÃO**. As representações estão adequadas aos temas em questão?



Fonte: Sampaio, T.V.M., 2001

Sampaio, T.V.M., Diretrizes para escolha e elaboração de um instrumento cartográfico de apoio ao planejamento regional metropolitano. O caso da Grande Vitória – ES. Tese de doutorado, UFMG 2001.

(III) Geoprocessamento (SR e SIG)

Questão 1

Você sabe o que é um sistema de informação geográfica? Dê um exemplo de sua utilização.

Questão 2

Coloque F se a sentença for falsa e V se for verdadeira.

1) A imagem de satélite é um produto originado a partir de sensoriamento remoto orbital, ou seja, os dados são captados pelos satélites artificiais, já as fotografias aéreas são produtos obtidos através de câmaras acopladas em aviões. _____

2) A principal fonte de energia eletromagnética é o Sol, e a interação dessa energia com os diferentes alvos na Terra nos permite identificá-los nas imagens de satélite. _____

Questão 3.

a) Identifique na Fotografia aérea de parte de São José dos Campos (Figura 5) os quatro pontos indicados com as letras A, B, C e D.

b) Identifique na Imagem de satélite de São José dos Campos (Figura 6) os dois pontos indicados com as letras A e B

Questão 4

Compare os mapas de previsão com a imagem meteorológica (Figura 7) e escreva suas conclusões sobre as condições do tempo no Vale do Paraíba e no Rio Grande do Sul nas diferentes datas.

Questão 5

Observando os mapas em diferentes datas e sobrepondo mentalmente as informações, responda :

A) A vegetação aumentou ou diminuiu no Estado de SP? Quando ocorreu a maior perda? (Figura 8)

B) A área urbana aumentou ou diminuiu? (Figura 9)

C) Para onde cresceu mais a área urbana em relação ao centro da cidade (N, S, L, O, ou NE, NO, SE, SO) ? (Figura 9)

Questão 6

Para que serve o GPS? E a Bússola?



Figura 5

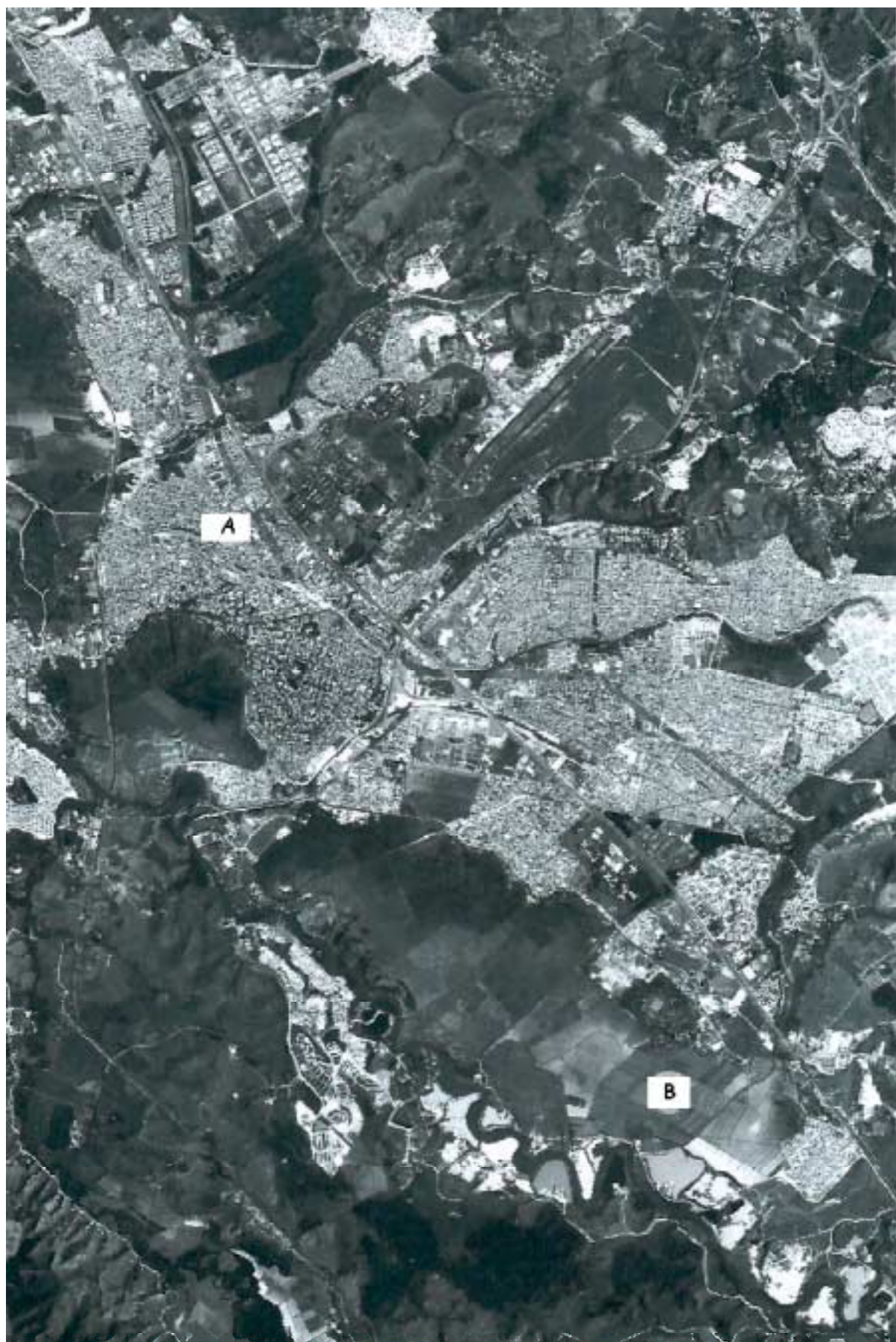


Figura 6

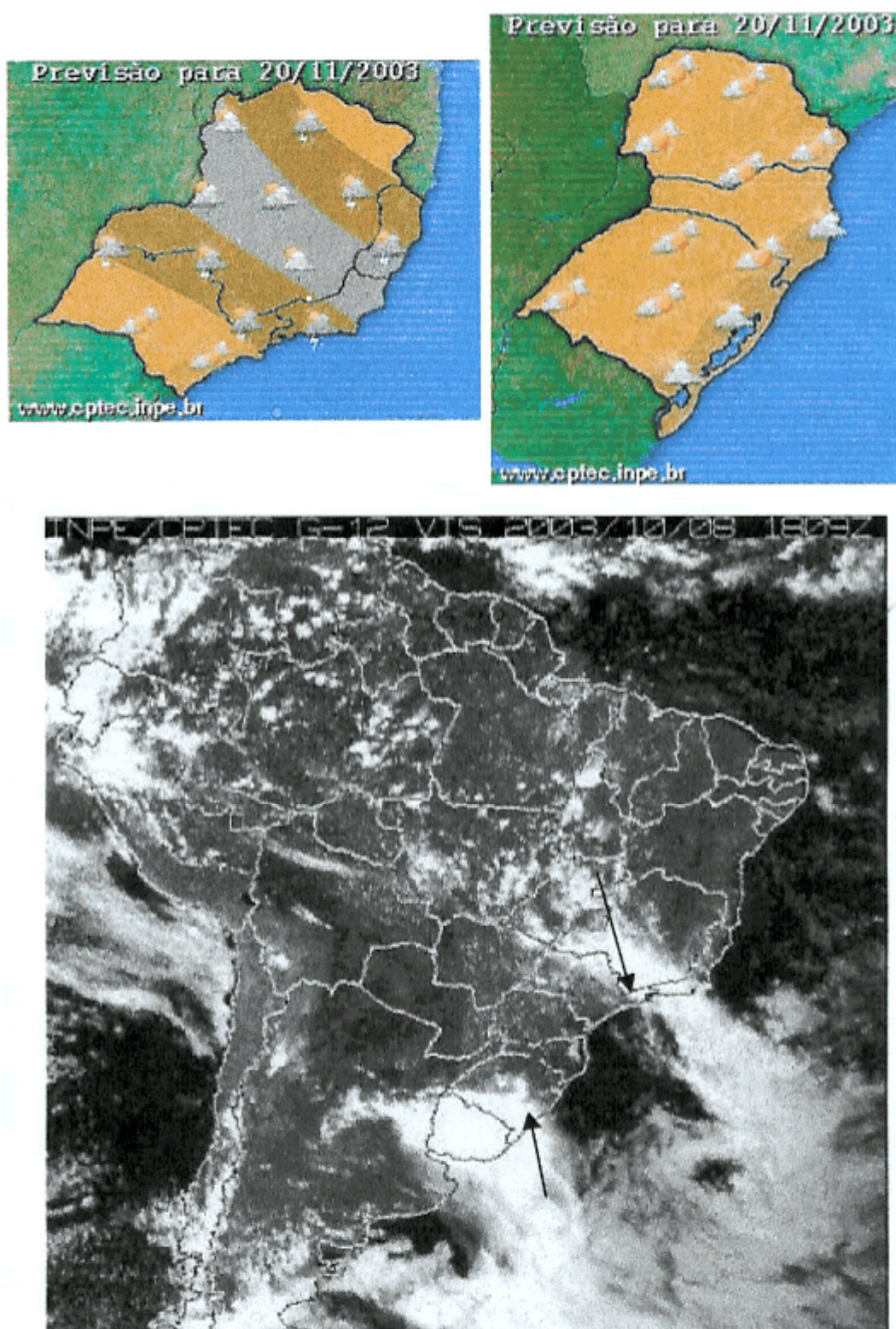
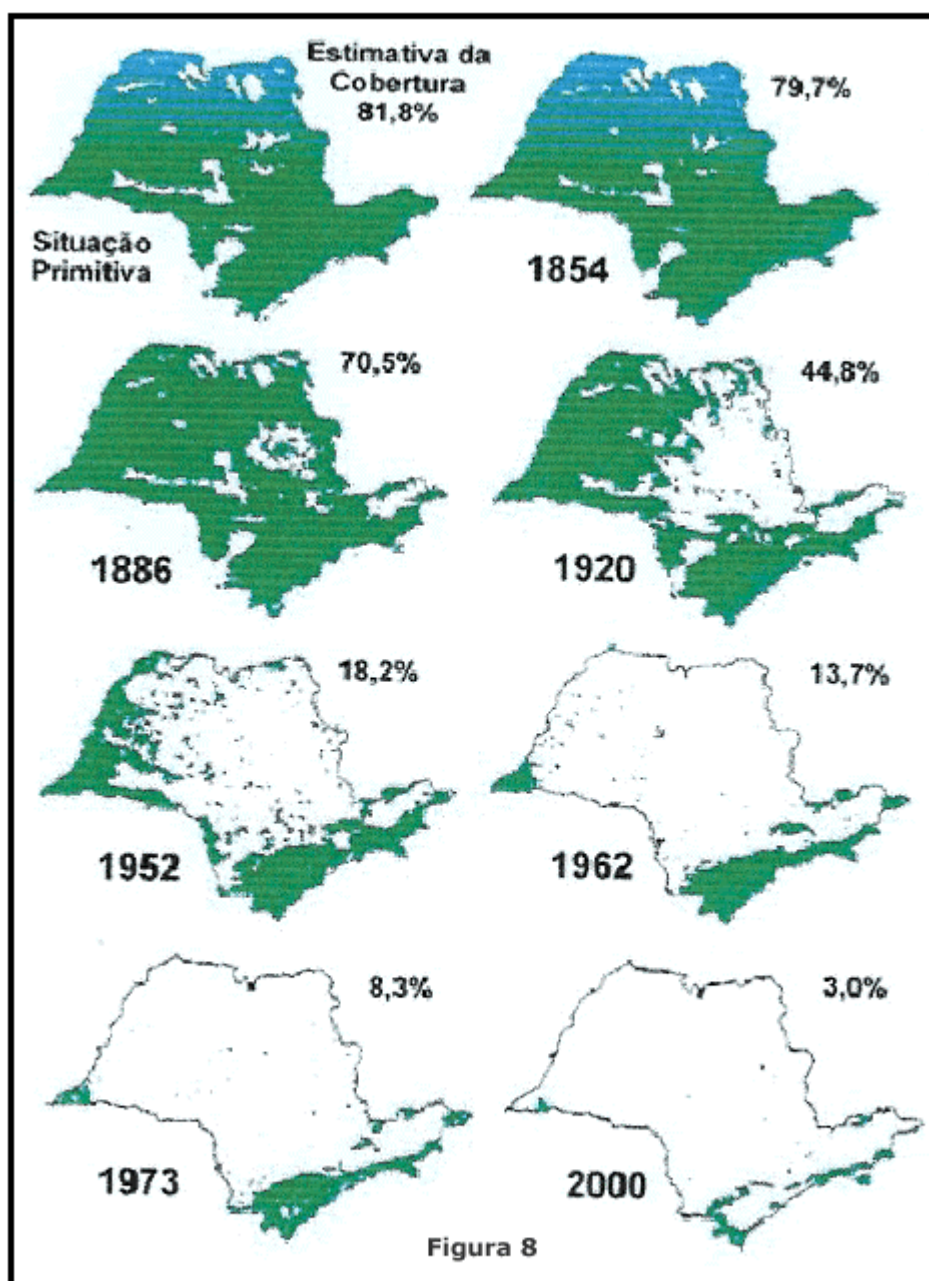
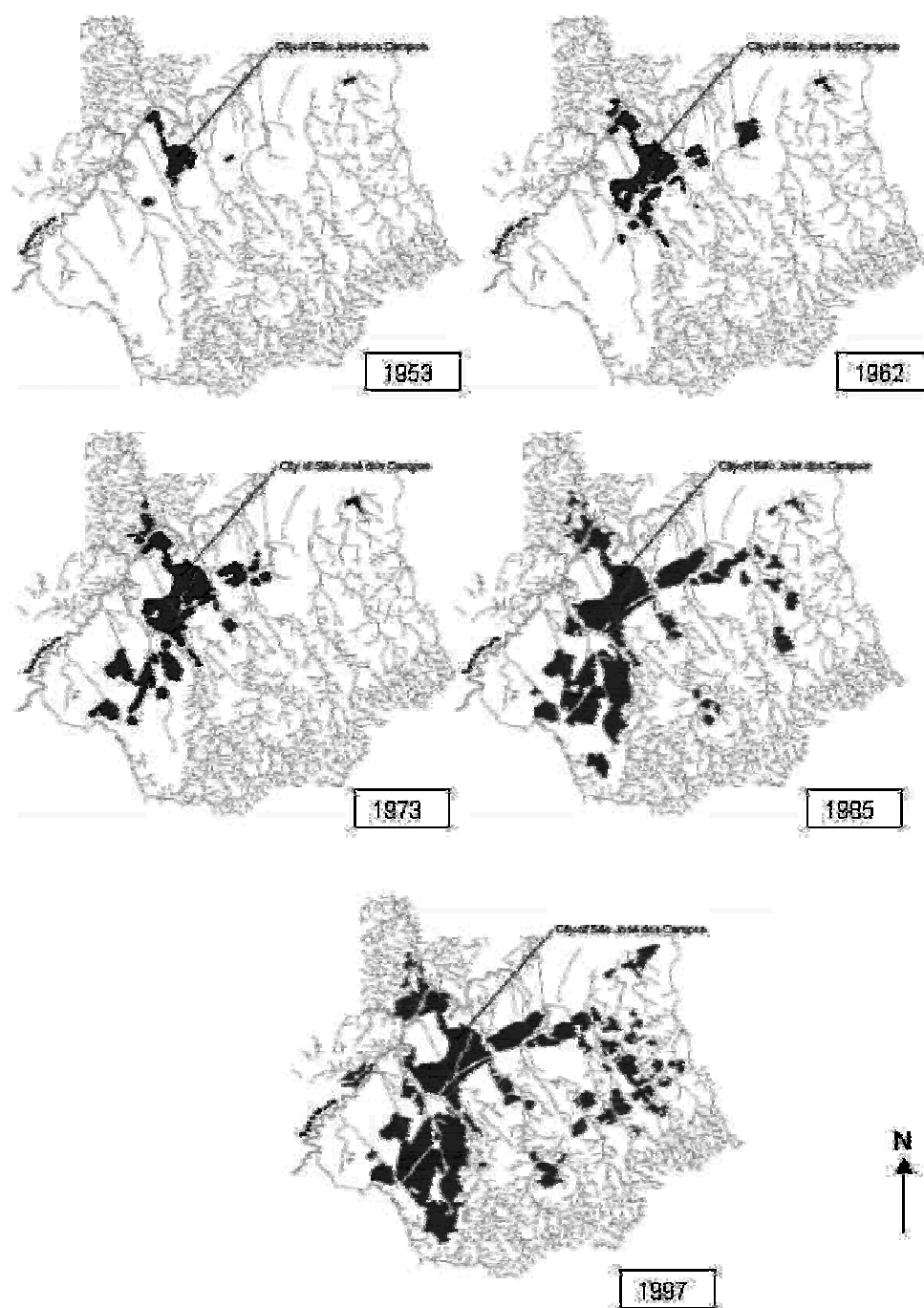


Figura 7



FONTE: VICTOR, M. A. M.
A Devastação Florestal. Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1975. 48p



Fonte: Costa, Sandra Maria Fonseca 2001

Figura 9

APÊNDICE C – GEODEM



A página na Internet se encontra em:
<http://www1.univap.br/~geodem>