

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Ourinhos

TADEU JUSSANI MARTINS

VISUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA: Proposta da Arquitetura da Informação do Atlas
Municipal Escolar de Ourinhos/SP, na Versão Digital e Interativa

Ourinhos – SP
2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Ourinhos

TADEU JUSSANI MARTINS

VISUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA: Proposta da Arquitetura da Informação do Atlas
Municipal Escolar de Ourinhos/SP, na Versão Digital e Interativa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca
examinadora para obtenção do título de Bacharel em
Geografia pela UNESP – Câmpus de Ourinhos.

Prof.^a Dr.^a ANDRÉA APARECIDA ZACHARIAS
Orientadora

Ourinhos – SP
2014

FICHA CATALOGRÁFICA

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Andréa Aparecida Zacharias
UNESP / Câmpus de Ourinhos (Orientadora)



Prof.^a Dr.^a Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena
UNESP / Câmpus de Ourinhos



Prof.^a Dr.^a Márcia Cristina de Oliveira Mello
UNESP / Câmpus de Ourinhos

Ourinhos, 05 de fevereiro de 2014.

*à Andréa, minha orientadora, por este projeto,
dedico.*

Sou grato...

aos meus pais, Sebastião e Ana Maria, que com amor incondicional edificaram a minha trajetória...

aos meus avôs maternos, José e Hermínia, cujos valores foram luzes acessas em minha passagem, guiando-me no caminho correto...

ao meu irmão, Fernando, que incansavelmente me amparou nos tropeços e vicissitudes do meu caminhar...

à minha prima, Fernanda, em memória, não há palavras neste mundo que simboliza sua falta e que expressa o meu amor por você, meu caminho nunca mais foi o mesmo!

à minha orientadora, Andréa, que com experiência apontou-me as rotas mais seguras, os destinos mais interessantes, dando o impulso necessário para seguir...

à professora Márcia que acompanhou de perto os meus passos e me fez ir em frente mostrando o valor dos caminhos que passam pela educação...

à professora Carla por ter me feito olhar para o chão e perceber que a estrada não é tão reta, tão plana, tão fácil de ser trilhada como eu imaginava...

à professora Maria Cristina que me ensinou que por mais que um passo possa ser difícil de ser dado é com ele que se sai e que se chega a algum lugar, basta ter coragem...

à minha irmã de coração Mônica por me estender as mãos e me dar ouvidos, consolando-me quando acreditei que não daria certo, apoiando-me quando pisei em falso, sempre do meu lado...

à baixinha mais querida da minha vida, Priscila, minha eterna amiga, por me amparar quando me sentia fraco e pelas tentativas de me acordar pra vida e de fazer com que eu percebesse por onde estava trilhando...

à poetisa, Lisa, que me mostrou, sem ser por palavras, que os terrenos pedregosos não são fáceis e a caminhada é morosa e machuca muitas vezes, mas se tem que trilhar, trilhe! obstinadamente...

à Ana Paula cuja estrada parece correr próxima a minha, sempre à frente e sempre me motivando a avançar...

à Lívia que me fez ver poesias em cada parada, drama em cada passo dado e tragédias... (bom, essas eu vejo por conta própria)

ao Phil, um bom amigo, que me fez perceber a importância de parar à beira do caminho, ver as bifurcações e encruzilhadas e encarar a estrada de nova (re)forma...

à Nádia, minha amiga querida, pelos momentos felizes e tristes em que nossos caminhos se cruzaram...

ao Marquinhos e à Laryssa pelos atalhos que só nos livros são escritos...

à Renata, querida professora, pela estrada que escolhi...

à Karina, à Edilene e ao Danilo que me acompanharam em um momento decisivo da minha jornada, fizeram, cada um ao seu modo, que eu avançasse...

à Mara, à Maria Luiza, à Fátima, à Ivete, ao Alex, à Pati, enfim, a família Êxito pelo êxito (singelo) desta trajetória...

aos meus amigos getulinenses, pe Donizete, Emiko, Everton, Elizangela, Thamiris, Janaína, Gisele e Lídia pelo carinho...

à todos os meus amigos da 7ª turma, dos quais sinto muito falta, aliás, de todos que fizeram parte da minha vida na UNESP e em Ourinhos, pelas diferenças ou similitudes, por andar no mesmo sentido ou em contra-mão ou em tantas direções, por me mostrar quão complexo e maravilhoso são as trajetórias...

ao grupo Geocart, ao Núcleo de Ensino (Prograd), ao Cursinho (Proex), à Renove (Prope) e ao PIBIC/CNPq por terem financiado a pavimentação da modesta estrada por onde caminho...

e ao Joaquim, um pequeno anjo, que me mostrou como as jornadas começam...

Não sei se cheguei a um destino, nem sei se isto existe, sei que existem caminhos e que ninguém caminha só.

Por isso, termino com uma sensação de injustiça e ingratidão para com muitos que me foram caros, que me ajudaram, que me incentivaram e que eu não pontuo aqui! Peço com sinceridade que me perdoem e

Agradeço a todos que fizeram da trajetória da minha vida:

Uma rota segura!

Um bom caminho...

RESUMO

Vinculado ao projeto “*A Elaboração do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos e a Formação de Professores Tutores: propostas para o estudo da localidade*” em desenvolvimento pelo Grupo de Pesquisa em Geotecnologias e Cartografia Aplicadas à Geografia (GEOCART/UNESP/Ourinhos), este Trabalho de Conclusão de Curso apresenta os resultados do Projeto de Iniciação Científica que tem por objetivo produzir e sistematizar um material didático que viabiliza o estudo do lugar, dentre os maiores desafios, lança no sentido de buscar a compreensão de como estruturar um atlas na versão digital e interativa de forma funcional através do método e paradigma da visualização cartográfica, com suas páginas temáticas associadas a outras linguagens, mas mantendo a clareza e objetividade na representação das informações espaciais, portanto apresenta uma breve revisão de literatura que parte da fundamentação teórica sobre a visualização cartográfica, perpassa pelo entendimento da Cartografia Multimídia e dos mapas interativos em direção a aplicação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino, bem como a utilização dos atlas digitais interativos em sala de aula. Nesta perspectiva, foram desenvolvidos protótipos de páginas cuja interface, *layout* e *design*, bem como arquitetura da informação que possibilita interação com o usuário é exposta e discutida.

Palavras-chave: atlas municipal escolar; cartografia multimídia; visualização cartográfica

ABSTRACT

Linked to the project "*The Development of Municipal School Atlas of Ourinhos and Teacher Education Tutors: proposals to study the city*" being developed by the Research Group on Geotechnology and Mapping Applied to Geography (GEOCART/UNESP/Ourinhos), this TCC presents the results of Scientific Initiation Project which aims to systematize and produce educational material that enables the study of place among the greatest challenges, launches in seeking an understanding of how to structure an atlas in the form of interactive digital version functional by the method and cartographic visualization paradigm, with its associated thematic pages for other languages, but maintaining clarity and objectivity in the representation of spatial information thus presents a brief literature review that part of the theoretical basis of the cartographic visualization, moves through understanding of Multimedia Cartography and interactive maps towards the application of Information and Communication Technologies in teaching and the use of interactive digital atlas in the classroom. In this perspective, prototypes of pages whose structure, interface, layout and design, and information architecture that enables interaction with the user is exposed and discussed were developed.

Keywords: municipal school atlas, multimedia cartography, cartographic visualization

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Funções de Métodos Visuais em uma sequencia idealizada de pesquisa. Fonte: DiBiase (1990) traduzido por Meneguette (2012)</i>	22
<i>Figura 2 - Relações básicas no campo (versão aprimorada).</i>	23
<i>Figura 3 - Modelo do uso do mapa ao cubo, desenvolvido por MacEachren (1994), adaptado por Kraak & Ormeling, (1996) traduzido por Ramos (2005, p.44)</i>	24
<i>Figura 4 - Modelo de comunicação cartográfica para mapa interativo. Fonte: Adaptada de Peterson (1995, p.6) por Robbi (2000, p.52)</i>	29
<i>Figura 5 - Estrutura Linear – linha do tempo, deslocamentos das placas em milhões de anos. Fonte: IBGE (2010)</i>	45
<i>Figura 6 - Estrutura Linear – linha do tempo, características de cada era, período e época geológica. Fonte: IBGE (2010).</i>	46
<i>Figura 7 - Estrutura Hierárquica – ao clicar sobre o Estado no mapa do Brasil político é aberta uma nova janela com a ampliação da área correspondente. Fonte: Atlas Geográfico do Brasil (2010).</i>	46
<i>Figura 8 - Proposta de arquitetura de interação entre as páginas do Atlas. Elaboração Martins e Zacharias (2011); e Zacharias et al. (2012) adaptado de Vaughan (1994) apud RAMOS (2005).</i>	47
<i>Figura 9 – Sequência de animação de abertura do Atlas, primeiro nível na arquitetura da informação</i>	48
<i>Figura 10 – Página índice em primeiro nível na arquitetura da informação</i>	48
<i>Figura 11 – Página Temática, o mapa pedológico, um exemplo de segundo nível na arquitetura da informação</i>	49
<i>Figura 12 – Página de apoio ao tema, leitura iconográfica e textual do mapa pedológico, um exemplo de terceiro nível na arquitetura da informação</i>	49
<i>Figura 13 - Créditos sobre as instituições, pesquisadores e órgãos de fomento a pesquisa que auxiliaram o desenvolvimento do Projeto, página de finalização. O quarto nível da arquitetura da informação</i>	50
<i>Figura 14 - Esta composição de imagens mostra a fluidez do layout. Na primeira imagem (A) o Atlas está sendo exibido na resolução de 1280x800, na segunda (B), na resolução de tela 1024x720. Perceba que, independente da resolução, o mapa mantém suas dimensões aparentes.</i>	51
<i>Figura 15 - Elementos Cívicos do município de Ourinhos-SP</i>	55
<i>Figura 16 - Brasão Municipal de Ourinhos-SP</i>	56
<i>Figura 17 - Bandeira Municipal de Ourinhos-SP</i>	57
<i>Figura 18 - Hino Municipal de Ourinhos-SP</i>	57
<i>Figura 19 - layout da interface computacional dos mapas temáticos</i>	59
<i>Figura 20 - Mapa Pedológico</i>	61
<i>Figura 21 - Mapa Geológico</i>	61
<i>Figura 22 - Mapa Geomorfológico</i>	62
<i>Figura 23 - Mapa clicavel</i>	63
<i>Figura 24 - Mapa de Localização, visualiza-se a Praça Mello Peixoto no marcador, este exemplo demonstra que os eixos são indissociáveis, veja Figura 29 – Fotografias Históricas</i>	63
<i>Figura 25 - Mapa de Referência</i>	64
<i>Figura 26 - Mapa de Evolução Espacial e Temporal</i>	65
<i>Figura 27 - Fotografia Histórica - Praça Mello Peixoto 1930/2013</i>	67
<i>Figura 28 – Imagens compiladas. Mapa do relevo em cores hipsométricas e em modelo tridimensional. A) Visada em 30° B) Visada em 90° C) Visada em 45° D) e E) Diferentes Orientações F) Possibilidade de Zoom</i>	68

LISTA DE QUADROS

<i>Quadro 1 – Grupo dos Elementos Cívicos</i>	53
<i>Quadro 2 – Grupo de Mapas Interativos</i>	54
<i>Quadro 3 - Grupo das Animações</i>	54

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	12
2. OBJETIVOS	15
2.1. Geral.....	15
2.2. Específicos	15
3. REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1. Visualização cartográfica: definições e considerações gerais	20
3.2. Cartografia multimídia: mapas interativos e animações em cartografia.....	26
3.3. Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino: Atlas Digitais Interativos em sala de aula.....	33
4. MÉTODOS E TÉCNICAS.....	37
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	40
5.1. Estrutura de dados para representação	42
5.2. Arquitetura da Informação e o Fluxograma de Aplicação.....	44
5.3. Arquitetura da Informação: Layout e Design da Interface Computacional.....	45
5.4. Protótipo do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos na versão Digital Interativa	53
6. METAS E DESAFIOS FUTUROS.....	69
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
APÊNDICES	79

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é um desdobramento do projeto “A Elaboração do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos e a Formação de Professores Tutores: propostas para o estudo da localidade” que se vincula ao Grupo de Pesquisa em Geotecnologias e Cartografia Aplicadas à Geografia (GEOCART/Unesp/Ourinhos) e tem por objetivo produzir e sistematizar um material (para)didático que viabiliza o estudo do lugar.

A proposta do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos¹, destinado aos alunos do 6º ao 9º ano, ciclo II, do Ensino Fundamental tem como metas e desafios apresentar-se dentro de quatro recortes interdisciplinares: o Geográfico, o Histórico, o Ambiental e o Cartográfico, além de trazer para o estudo do lugar uma proposta inédita de Atlas Escolar composta de quatro versões, apresentando-se sob linguagens diferenciadas, mas indissociáveis entre si – o Atlas na versão Analógica (linguagem analógica), o Atlas na versão Digital Interativa (linguagem digital), o Atlas na versão Imagética dos vídeos (linguagem audiovisual) e o Atlas na versão Tátil (linguagem Tátil) -, sobre o município de Ourinhos.

O uso de diferentes linguagens no estudo do lugar, segundo Silva (2012, p. 9), a partir do Atlas Municipal Escolar visa, por um lado, dinamizar o ensino de Geografia, potencializando o processo de ensino-aprendizagem e, por outro, dar subsídios para que as atividades, mediadas pelo professor, possam instigar a reflexão e a formação de alunos críticos e leitores do mundo.

Partindo destas concepções, Zacharias et. al. (2012, 2013) destacam que a linguagem analógica é uma especificidade de uma comunicação mais tradicional, visto que suas informações encontram-se sistematizadas em papel, assim, facilmente o olhar humano é treinado para lê-la, interpretá-la e entendê-la.

Características presentes na linguagem digital, mas que com as novas mídias, associadas às novas Tecnologias da Informação e da Comunicação, possibilitam representações gráficas dinâmicas e interativas atribuindo aos mapas efeitos multimídias. (ZACHARIAS et. al.2012, 2013)

Em relação à linguagem audiovisual, pontua-se o concreto e o imediato representados e codificados por diversas cenas e imagens. Explora o sentido da visão através das relações espaciais (próximo-distante, alto-baixo, direita-esquerda, grande-pequeno, equilíbrio-desequilíbrio). Os planos e cortes imprimem ritmo à imagem, associando os tempos, espaços, personagens e a própria narrativa. (SILVA, 2012)

¹ A partir deste momento, usar-se-á o termo Projeto Atlas ou simplesmente Atlas como referência a proposta

Ao passo que a linguagem tátil por si mesma representa uma mudança de paradigma, tanto no ato de ensinar pelo professor quanto no ato de aprender pelos alunos com necessidades especiais, pois “[...] integrar um indivíduo não se resume apenas em sua colocação física em uma escola regular, mas sim, proporciona-lhe condições para participação ativa nas atividades escolares” (VENTURINI; FREITAS, 2002). Neste caso, indiscutivelmente, a escola pode e deve fornecer os subsídios necessários para que o aluno deficiente visual explore mais o meio em que vive, desenvolva as relações de pertencimento ao lugar e, amplie sua leitura de mundo. (ZACHARIAS, 2012, p. 445).

No Projeto Atlas, das quatro linguagens proposta (analógica, digital interativa, áudio visual e tátil), este trabalho enfoca a linguagem digital interativa e compartilha das ideias apresentadas por Zacharias (2012, p. 447) de que:

[...] não há como negar que com as tecnologias da informação e da comunicação cada vez mais presentes no cotidiano da sociedade, trazendo novos desafios e alterações para os processos de produção de conhecimento, sobretudo na educação, a partir da década de 1990, surge a necessidade de se (re)pensar a relação do ensino-aprendizagem na Escola [...] Situação que, a escola deve associar diferentes linguagens de comunicação no cotidiano escolar. Mas é preciso compreender o porquê dessa integração e como esta deve ser feita, para que não ocorra o “simplismo” de colocá-las como a solução para os problemas educacionais.

Projeções futuras visam à integração de todas as linguagens do Projeto, como a possibilidade de atrelar a linguagem audiovisual com a digital: vídeos que são articulados aos mapas interativos, por exemplo; ou a linguagem digital com a tátil: material cuja estrutura da informação, a interface, etc. sejam projetadas e/ou adaptadas para a acessibilidade, tornando um material para a inclusão.

Mas essas são projeções para um cenário futuro e precisarão ser amadurecidas pelo grupo, o importante neste trabalho é dar diretrizes de forma pontual a vertente digital do projeto influenciado pela informática que, em vistas da quantidade e da qualidade gráfica dos mapas presentes nos diversos meios de comunicação, torna-se uma forma notória de democratização da geoinformação.

O mapa sofreu alterações desde os métodos para sua elaboração até sua utilização, essas mudanças são visíveis nos elementos mais básicos da estrutura dos mapas produzidos, através das possibilidades gráficas e computacionais permitidas pelo aparato tecnológico contemporâneo. No caso, foi utilizado o *software Adobe Flash Professional* para a produção dos mapas interativos, bem como das animações cartográficas.

As animações são integrações de fotos, áudios, vídeos, *hiperlinks* entre outros subsídios que se articulam para possibilitar ao usuário o acesso a produtos cartográficos

interativos, tornando-os mais interessantes, dentre outras características, pelo processo em si em que envolve a exploração do usuário.

É perceptível que, na perspectiva deste Projeto, o foco mudou da comunicação cartográfica² cuja função do mapa está ligada quase que exclusivamente ao armazenamento e comunicação das informações espaciais à visualização cartográfica processo interativo que abarca a exploração e a simulação de eventos e fenômenos que, ao revelar heterogeneidades e relações no espaço, possibilitam descobertas e, por conseguinte, confere ao mapa outro sentido reafirmando a necessidade e a potencialidade da elaboração e de seu uso na Geografia.

Isto, evidentemente, redefiniu o mapa, mas não rompeu com o paradigma anterior, a semiologia gráfica³, que voltado ao cuidado com a expressividade gráfica, apresenta o conteúdo geográfico. Assim, ao invés de romper, justapuseram-se, desdobrando-se, ampliando-se, criando novas possibilidades de representações e, a partir destas, novas formas de análise da informação espacial, assim sendo, os princípios básicos da semiologia gráfica, embora estejam mais atreladas à comunicação cartográfica, são vinculantes a visualização cartográfica.

Diante do exposto, este Trabalho de Conclusão de Curso, apresenta os resultados do Projeto de Iniciação Científica⁴ que, dentre os maiores desafios, se lança no sentido de buscar a compreensão de como estruturar um Atlas numa versão digital e interativa de forma funcional, através da metodologia e paradigma da visualização cartográfica, com suas páginas temáticas associadas a outras linguagens, mas que tenha um sentido único, claro e objetivo em sua representação.

² Há alguns modelos e teorias da comunicação cartográfica, entre elas a Teoria da Informação; a Teoria Cognitiva; a Teoria da Representação Gráfica ou Semiologia Gráfica, atualmente o paradigma mais utilizado na elaboração dos mapas; e a mais recente, a Teoria da Visualização Cartográfica

³ Ou teoria da representação gráfica, um paradigma estruturalista proposto por Jacques Bertin (1967, apud Martinelli, 2008), que influi que um mapa deve apresentar uma linguagem visual monossêmica (significado único) trabalhando em três níveis da comunicação cartográfica: a sintática, semântica e pragmática.

⁴ O texto da pesquisa aqui apresentado, em formato de Trabalho de Conclusão de Curso, faz parte dos avanços e reflexões apresentados por mim durante o desenvolvimento do Projeto de Iniciação Científica - “Atlas Municipal Escolar de Ourinhos Digital e Interativo: um estudo do lugar através do espaço virtual” – com financiamento de bolsa de Iniciação Científica - CNPq/PIBIC.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Atendendo os propósitos do projeto “A Elaboração do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos e Formação de Professores Tutores: propostas para o ensino da localidade”, esta pesquisa teve por objetivo geral desenvolver a arquitetura da informação, como parte integrante da plataforma exploratória, do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos, em versão digital interativa, permitindo a exploração da informação espacial pelo aluno/usuário, com animações cartográficas e geográficas.

Não é seu objetivo a aplicação dos mapas interativos em sala de aula. As aplicações fazem parte de outra pesquisa⁵ que dialoga com esta e que tem como alvo principal estudar como o aluno/usuário concebe e entende o mapa digital e interativo, segundo o paradigma da visualização cartográfica.

2.2. Específicos

Em complemento ao objetivo geral, tornaram-se objetivos específicos:

- a) apresentar um material didático digital e interativo composto de plataforma exploratória, destinado aos alunos do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano)⁶, seguindo as orientações em documentos oficiais que firmam a importância do estudo do lugar;
- b) adaptar os mapas analógicos e digitais em uma estrutura de dado vetorial, produzidos pelo grupo Geocart, para obter a interatividade através de animações e efeitos multimídias;
- c) a partir do anterior, buscar métodos para dinamizar os mapas digitais, sejam as interpolações de formas ou movimento, simulações temporais, mudanças de escalas, entre

⁵ A pesquisa está sendo realizada pela discente Ana Paula Mateucci Milena que a iniciou durante seu projeto de IC/FAPESP – “Visualização Cartográfica e Mapa Multimídia: Novas Formas de Interatividade para o Ensino-Aprendizagem da Geografia em Sala de Aula, na UNESP/OURINHOS. Os primeiros resultados estão sendo apresentados no formato de TCC, sob o título “Google Earth em sala de aula: contribuições da interatividade ao Atlas Municipal Escolar de Ourinhos em Versão Digital e Interativa”, prevista para defendida em janeiro de 2014 pela UNESP/OURINHOS. E que, agora foi ampliada, com novas abordagens, para uma proposta de Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da UNESP/Campus de Rio Claro, sob orientação da Profª Drª Andréa Aparecida Zacharias.

⁶ Muitas das páginas desenvolvidas podem ser utilizadas a partir do 2º ano do Ensino Fundamental, páginas como as que apresentam os elementos cívicos que são favoráveis ao ensino de Geografia nas séries iniciais estando em conformidade com orientações presentes em documentos oficiais. Outras podem ser utilizadas no Ensino Médio. O público alvo são alunos cujo conteúdo curricular é mais abrangido pela temática do Atlas, mas este não é restritivo a tais séries.

outras, tornando-os uma plataforma interativa passível de gerar conhecimentos geográficos, históricos, científicos e cartográficos⁷;

d) construir, elaborar e propor animações cartográficas e geográficas dos variados temas que compõem o Atlas;

⁷ Cabe esclarecer que os quatro recortes interdisciplinares – o Geográfico, o Histórico, o Ambiental e o Cartográfico – fazem parte do projeto “A Elaboração do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos e Formação de Professores Tutores: propostas para o ensino da localidade”, no qual este TCC encontra-se inserido. Assim, os temas serão discutidos, apresentados e analisados de forma integrada, em forma de eixos temáticos, em que se combinam os aspectos da natureza, da sociedade, da economia e da cultura, respeitando a trajetória e a evolução histórica do município.

3. REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O mapa, ferramenta básica da Geografia, traz em si a representação do espaço, portanto confere às ciências como a Geografia possibilitar metodologicamente, por meio de técnicas e procedimentos, a sua elaboração que favorece o processo de exploração, análise, compreensão e comunicação de informações.

Autores importantes no cenário acadêmico, como Martinelli (1999, 2008), Almeida (1999, 2003), Simielli (1986, 2007), Le Sann (2009), Castellar (1996, 2011), Passini (1997) que afluem no sentido de compreender a linguagem cartográfica como meio de entendimento de situações que envolvem a produção, organização e distribuição dos espaços, concomitantemente, eles focalizam aspectos sociais na essência dessas representações. Alguns deles se voltaram ao contexto escolar, discutindo a Cartografia para escolares, assim buscam compreender como os alunos interagem com os mapas, convergem no sentido de firmar a importância de estudar o lugar e da alfabetização cartográfica (a partir da representação do corpo, da casa, da rua, do bairro, do município, etc.) até a projeção daquele no global, além de outros recortes espaciais e temporais representados no mapa.

Em termos técnicos, mapa é

[...] uma representação simbolizada da realidade geográfica, representando feições ou características selecionadas, resultante do esforço criativo da execução de escolhas de seu autor, tendo sido concebido para uso quando as relações espaciais são de relevância primordial. (MENEQUETTE, 2012, p.8)

Os mapas, na descrição de Meneguette (2012, p.7), têm muitas características: podem ser permanentes ou virtuais, visíveis ou invisíveis e tangíveis ou intangíveis; podem existir no papel, na tela do computador, no disco do computador, na rede de computadores ou em banco de dados; possuindo funcionalidades, podendo ser dinâmicos⁸, interativos, interfaces geoespaciais ou sonoros; além de ser usados como imagens virtuais únicas ou coleções, ou serem partes de um sistema interativo ou uma interface computacional.

Alguns pontos do mosaico de características apresentadas pela autora, como a virtualidade, invisibilidade e intangibilidade do mapa que decorrem na existência e funcionalidades do mesmo, só são possíveis devido ao desenvolvimento de técnicas computacionais relacionadas à informação e comunicação.

O acelerado processo de integração das informações, por meio da internet e de outras mídias, fez com que a ciência geográfica se inserisse em um horizonte de possibilidades,

⁸ A funcionalidade do mapa não deve ser confundida com o tipo de informação representada, dinâmico aqui se refere às animações síncronas

apropria-se das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) como exponenciais do processo de ensino e, neste contexto, desenvolvem as geotecnologias.

Em linhas gerais,

as tecnologias permitem mostrar várias formas de captar e mostrar o mesmo objeto, representando-o sob ângulos e meios diferentes: pelos movimentos, cenários, sons, integrando o racional e o afetivo, o dedutivo e o indutivo, o espaço e o tempo, o concreto e o abstrato. (MORAN, 2007, p.52).

Dinamizar o ensino é sem dúvida uma das grandes contribuições do uso das geotecnologias em termos pedagógicos, mas ao que se refere à comunicação cartográfica situa-se um desafio que envolve a criação de novos produtos, assim como o melhor entendimento da disseminação dos mesmos por meios não analógicos, considerando o processo de transposição didática.

Há poucos anos não era possível imaginar na escola o uso de imagens de satélite, por exemplo, uma vez que seu acesso era restrito ao campo da pesquisa no meio acadêmico, atualmente, essas imagens apresentam para o ensino de Geografia infinidade de opções. O uso deste recurso no ensino ocorreu com o surgimento de uma plataforma digital, o *Google Earth*, que as disponibilizaram gratuitamente considerando que, pela resolução matricial, seria inviável em termos financeiros a impressão dessas imagens em grande escala de produção.

De acordo com Zacharias (2013, comunicação oral) foi com o

[...] avanço da visualização cartográfica e a intensificação do uso das ferramentas digitais, que a empresa *Google*, a partir de 2005, cria o *Google Earth*, um navegador geográfico com plataforma interativa onde é possível fazer a leitura espacial em diferentes escalas e perspectivas. Sua leitura se dará pelas imagens de satélites. Assim, o que era uma dificuldade de entendimento no passado, hoje é possível visualizar lugares, cidades e suas construções além de outros elementos da paisagem.

Da mesma forma se dá a abstração de planta, croqui, visão vertical e oblíqua, escala, elementos da paisagem, urbanização e adensamento populacional, enfim, conceitos e relações que podem ser mais facilmente compreendidos pelos alunos se houver um bom entendimento entre professores, tecnologias e recursos disponíveis na escola.

Se a Geografia passa a ver o mundo com novas lentes, através do surgimento das Tecnologias da Informação e Comunicação, sua ferramenta básica, o mapa, ganhou novos ajustes. Um *upgrade* possibilitado pela visualização.

Algumas ferramentas como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), atlas interativos e animações são exemplos de possibilidades de visualização em Cartografia compelida por técnicas computacionais.

Frente às reflexões expostas, esta pesquisa apresenta uma breve revisão de literatura que parte da fundamentação teórica sobre o principal tema destacado por este projeto, a visualização cartográfica, perpassa pelo entendimento da Cartografia Multimídia e dos mapas interativos em direção a aplicação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino, bem como a utilização dos atlas digitais interativos em sala de aula.

3.1. Visualização cartográfica: definições e considerações gerais

A visualização cartográfica consiste na geração e no descobrimento de novas informações através do mapa, para entendê-la é necessário compreender a visualização científica, antes, porém, entender o conceito de visualização.

Visualização é a capacidade de desenvolver representações/imagens mentais que possibilitam a identificação de padrões e a hierarquização/ordenamento dos mesmos (MACEACHREN et al., 1992)⁹ é, portanto, um processo de cognição humana, uma habilidade que envolve o pensamento, a imaginação e a abstração que, no estudo dos fenômenos geográficos, representam as imagens geradas durante a exploração/análise das informações espaciais que são imaginadas mentalmente, sem haver, neste momento, aplicação de técnicas (computacionais) mediadoras, apenas o entendimento que a representação de uma determinada área ou de um determinado aspecto relacionado a uma área e a um tempo é imaginada, referindo-se a uma localidade, contexto e situação específica, por exemplo.

O termo visualização surgiu na literatura em 1953 em um trabalho publicado por Philbrick, mas somente ganhou contornos científicos em 1987, quando surge a primeira definição de visualização científica em um relatório, o *Visualization in Scientific Computing*, publicado na National Science Foundation (NSF), a tecnologia computacional foi enfatizada como forma de exibição gráfica que instigasse a visualização mental (MENEGUETTE, 2012, p.9).

Seixas (2010) enfatiza que a área de aplicação da visualização científica são inúmeras, tanto nas geociências, como na medicina, na meteorologia, na astrofísica, na química, na microscopia, na engenharia mecânica e em várias outras engenharias e áreas científicas.

A visualização científica tem por finalidade a construção/antecipação de representações mentais, ela pode ser definida como a fusão do conceito de visualização que viabiliza a construção das imagens mentais com as técnicas computacionais que potencializa a antecipação dessas representações. É, todavia, uma tecnologia destinada à criação de resultados visuais cujo objetivo é facilitar o entendimento e a solução de problemas, através de sua aplicação é possível o trabalho com dados em grandes volumes, processo que anteriormente seria rudimentar e lento devido a grandes quantidades de dados que tinham que ser cruzados (manualmente) para revelar uma informação, com o advento da informática e a nova relação estabelecida entre mapeador/usuário com o mapa (perspectiva digital interativa)

⁹ “a human ability to develop mental representations that allow us to identify patterns and create or impose order” (MACEACHREN et al., 1992, apud DIBIASI et al., 1992, p.203)

a tornou viável, logo, a ênfase não está no armazenamento do que é conhecido, mas sim na construção do que não se conhece.

Sandercock (2000) cita três técnicas que viabilizam a visualização científica: animação (séries de quadros interpolados que dão a sensação de movimentos, com alteração de perspectiva e/ou de atributos – cor, iluminação, sombra – do objeto), multimídia (interação de diversas mídias – texto, vídeo, link, som, animações, entre outras – que mostram diferentes aspectos de uma informação) e realidade virtual (relacionados às representações tridimensionais e volumétricas).

MacEachren e Ganter (1990) afirmam que as explorações de informações que ocorrem por intermédio da visualização científica implicam o desenvolvimento de representações de informações invisíveis num processo anterior e quando este processo refere à representação espacial, quando há um processo de exploração e análise das informações em um mapa visando proporcionar o desenvolvimento do raciocínio espacial, MacEachren (1992) conclui haver um processo de visualização científica em cartográfica.

O conceito de visualização cartográfica se popularizou, na década de 1990 após o relatório da NSF em 1987, pela atuação da Comissão de Visualização e Ambientes Virtuais da Associação Cartográfica Internacional – ICA.

Considerando as pesquisas no limiar entre Geografia, Cartografia e Computação Gráfica, sintetizadas na Cartografia Multimídia, em âmbito da visualização cartográfica destacam-se os trabalhos de MacEachren (1992; 1994a; 1994b; 1999), Ganter¹⁰, Taylor (1991, 1994a, 1994b), DiBiase (et.al.1992; 1994), Slocum (1998), Cartwright (1999; et, al. 2001), Ormeling (1999), Kraak¹¹, apesar de não chegarem a um consenso sobre o conceito e nem mesmo a terminologia¹², consideram que, em essência, a visualização em Cartografia se relaciona à escolha e exposição dos dados espaciais, enfatizando a interatividade do usuário como a multimídia, entendida como um meio de apresentar esses dados.

No Brasil, o conceito ganhou notoriedade em trabalhos de Robbi (2000, 2001), Melo (2003), Delazari (2004), Ramos (2005), Meneguette (2012) e Nogueira (2009), grande parte das pesquisas nacionais é voltada à área de planejamento, outras, como este trabalho, buscam diretrizes para a construção de materiais didáticos para o ensino de geografia.

Em direção a aplicação pragmática e efetiva da visualização cartográfica que se apresenta como embasamento da construção/divulgação dos mapas interativos, na competência da Cartografia Multimídia, e ainda pensando no ensino e na implementação das

¹⁰ (MACEACHREN; GANTER, 1990)

¹¹ (MACEACHREN; KRAAK, 1997)

¹² Alguns autores utilizam o termo geovisualização ou visualização geográfica (traduzido do inglês)

Tecnologias da Informação e Comunicação, representadas neste trabalho pelo Atlas Municipal Escolar de Ourinhos Digital e Interativo; faz-se necessário o aprofundamento epistemológico do paradigma da visualização cartográfica, mostrando modelos conceituais que o define e que redefine o mapa.

Neste sentido um passo inicial foi dado por DiBiase (1990) ao propor um modelo de funções de métodos visuais como mostrado na Figura 1 que apresenta dois domínios, um privado e um público, cada qual traz duas fases que conduzem a uma mudança do pensamento visual (domínio privado), em que há exploração e confirmação de hipóteses, para a comunicação visual (domínio público), processo de síntese e apresentação do resultado.

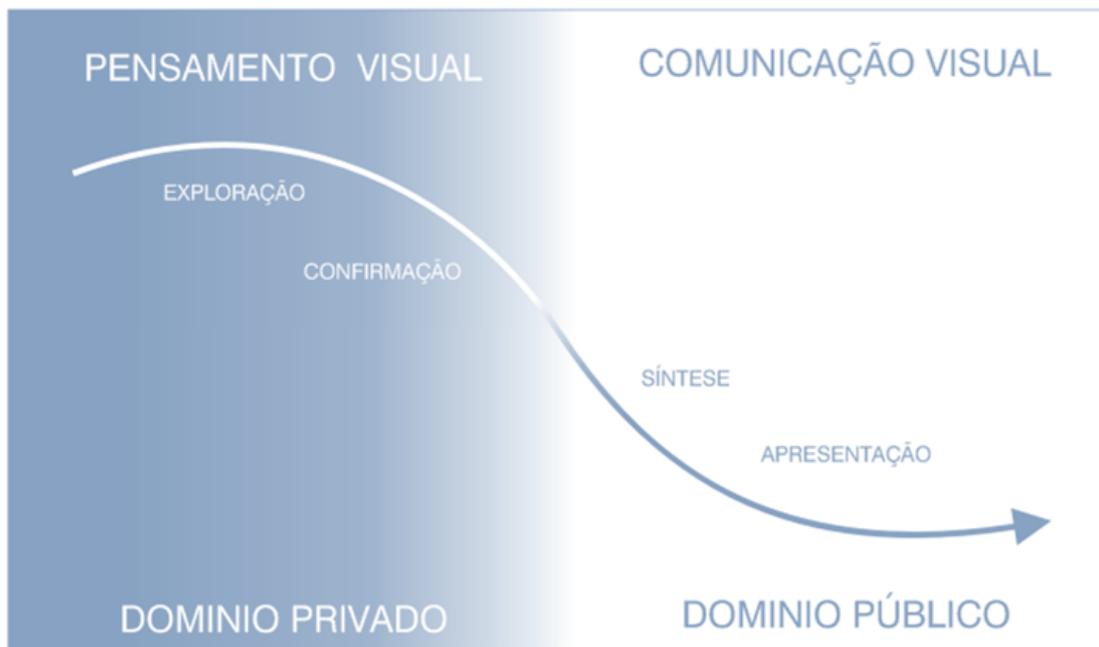


Figura 1 - Funções de Métodos Visuais em uma sequencia idealizada de pesquisa. Fonte: DiBiase (1990) traduzido por Meneguette (2012)

O maior potencial de contribuição das novas ferramentas de visualização baseadas em computador pode estar no domínio privado, onde a ênfase não recai tanto na geração de imagens e sim no uso das imagens para gerar novas ideias. (MENEGUETTE, 2012, p.10).

Taylor (1991) em sua primeira abordagem gerou certa dubiedade com suas proposições ao conceber a visualização como estrutura de disciplina vinculada a Cartografia e não apenas como um procedimento metodológico adotado. Posteriormente, o autor refez seu modelo triangular esclarecendo que a visualização possui um desenvolvimento distinto e independente tangenciando diversas ciências. Na proposta mais recente, Taylor (1994), expõe o impacto da visualização na Cartográfica, com as novas técnicas computacionais e multimídia focalizando a interação e dinamismo que influencia o processo de cognição e

análise na Comunicação seja visual ou não, apresentado na Figura 2 traduzido por Meneguette (2012, p.10), neste tocante estabelece o processo de visualização.

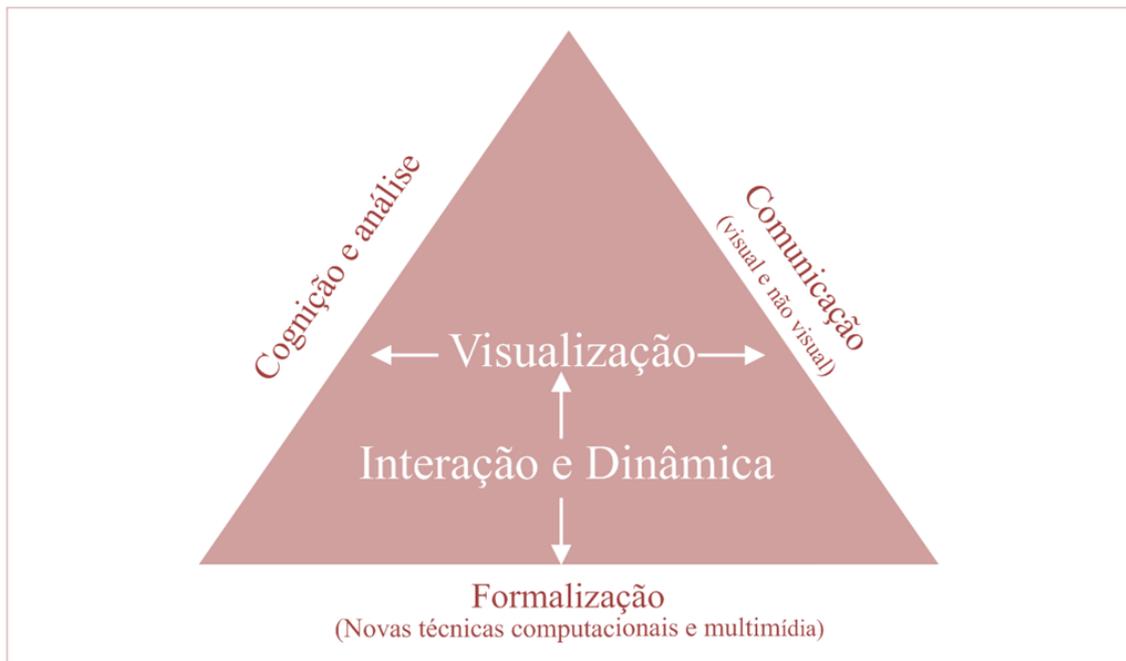


Figura 2 - Relações básicas no campo (versão aprimorada).
Fonte: Taylor (1994) traduzido por Meneguette (2012)

Um passo análogo é dado por MacEachren que parece apresentar em seus trabalhos duas definições para visualização cartográfica. Uma delas considera que o processo de visualização seria possível não apenas em meios digitais, como também em meios analógicos desde que tornem visíveis problemas espaciais (MACEACHREN et al., 1992 *apud* SLOCUM, 1999).

Outra definição toma por alvo a contribuição da informática e de ambientes interativos através da visualização computadorizada, por meio de gráficos de computadores o processo mental de visualização é facilitado dada a geração de imagens, portanto, o objetivo da visualização cartográfica e de qualquer forma de visualização científica é a compreensão facilitada por identificação de padrões das relações e de anomalias nos dados. Consequentemente, a chave para compreender o conceito é a reestruturação dos problemas, percebidos em nova perspectiva, pois as representações voltadas a comunicar o conhecido não promovem um panorama necessário para a compreensão do desconhecido (MACEACHREN e GANTER, 1990, p.65).

Contudo, independente do modelo conceitual, os mapas na visualização cartográfica são utilizados como instrumento para análise visual abstrata e difusa e ultrapassa o sentido da

comunicação retilínea (MacEachren e Kraak, 1997); (MacEachren, 1999) e (ICA, 1999). Isso ocorre sem que transpassem múltiplos sentidos, na realidade, as informações comunicadas neles associam-se mostrando outras facetas de uma mesma informação (MacEachren e Kraak, 1997), pois diferente da comunicação cartográfica cujo princípio é representar e comunicar informações conhecidas, a visualização cartográfica coloca questões sobre o que ainda não conhecemos (MACEACHREN e GANTER, 1990) ao prever utilização do mapa como instrumento de investigação na análise espacial.

Este distanciamento entre a comunicação e a visualização cartográfica é destacado por MacEachren (1994) ao dar continuidade à perspectiva apresentada anteriormente. O seu modelo de “Cartografia ao cubo”, menção aos três eixos ao longo dos quais o uso do mapa é caracterizado, adaptado por Kraak & Ormeling (1996) e traduzido por Ramos (2005), Figura 3, visa aniquilar possíveis ambiguidades entre comunicação e visualização ao propor uma concepção em que o uso das representações é enfatizado.

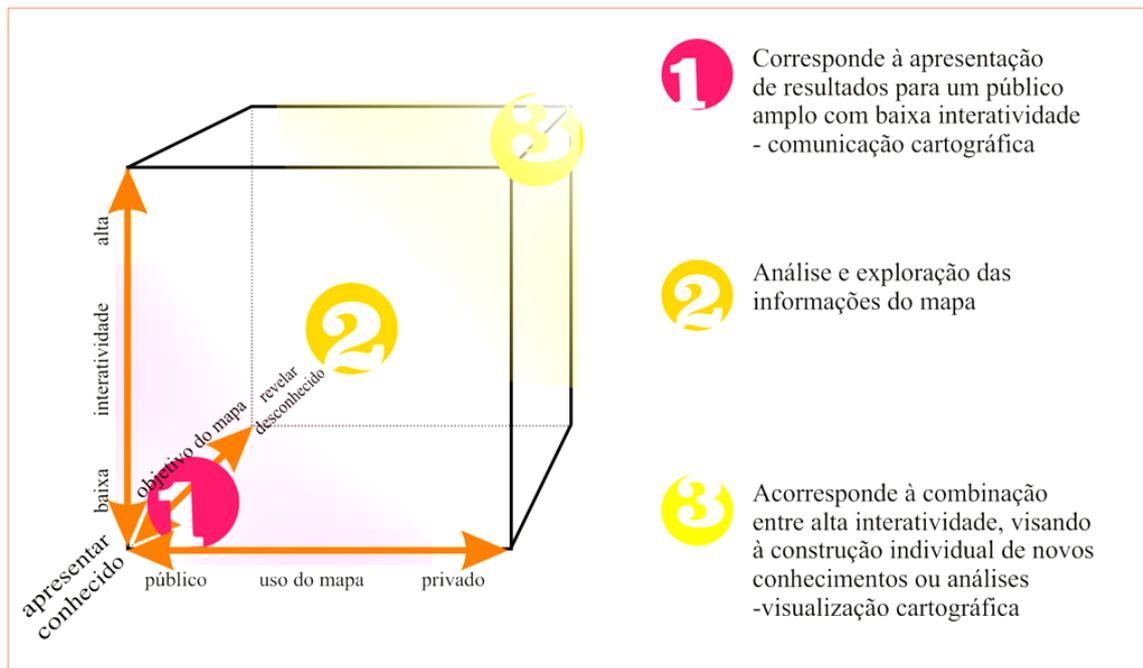


Figura 3 - Modelo do uso do mapa ao cubo, desenvolvido por MacEachren (1994), adaptado por Kraak & Ormeling, (1996) traduzido por Ramos (2005, p.44)

Num vértice, pontua a comunicação cartográfica relacionada à exposição e transferência de resultados para um público amplo; em outro, está a visualização cartográfica cuja aresta é a exploração individual dos componentes do mapa em um ambiente interativo que induz ao pensamento visual levando a construção do conhecimento.

Entretanto, a visualização complementa a comunicação¹³, ambas estão presentes em todo uso de mapas e com o uso deste pode definir qual das atividades está sendo enfatizada. Portanto, a abordagem não recai nos limites de seu uso.

Não há fronteiras limítrofes, mas extremidades que condicionam o uso do mapa (contexto público ou privado), objetivo do mapa (revelar o desconhecido ou apresentar o conhecido) e a sua interatividade (alta ou baixa), definindo em maior ou menor intensidade características da comunicação ou da visualização.

MacEachren (1994b)¹⁴ afirma que o que distingue a visualização de outras áreas da cartografia é o fato do mapa possuir combinação de 3 eixos, alta interatividade, uso privado e busca do desconhecido, logo, ao apresentar os componentes dinâmicos e interativos, como a multimídia, por exemplo, os mapas na vertente de visualização auxiliam o processo cognitivo e as funções de decisão-apoio ao aluno/usuário.

[...] os mapas que sempre foram considerados como meios de comunicação das informações espaciais, por meio da interface gráfica, com este novo advento potencializam as possibilidades de analisar os fenômenos geográficos, sintetizar soluções, como também apresentar resultados. (ZACHARIAS, et. al., 2012, p. 456).

Com as definições e os modelos conceituais da visualização cartográfica pontuadas, põe-se o desafio de se trabalhar com este paradigma na elaboração dos mapas interativos, portanto este projeto avança no sentido de buscar a compreensão de como estruturar o Atlas Municipal Escolar de Ourinhos na versão digital interativa de forma funcional com suas páginas temáticas associadas a outras linguagens, compreendendo, também, a imersão que se faz necessária no campo educacional.

¹³ “*communication is a component of all map use, even when visualization is the main object*” MacEachren (1994b, p.7)

¹⁴ “*it is not interaction, private map use, or a search for unknowns that (individually) distinguish visualization from other areas of cartography, it is their combination*” MacEachren (1994b, p.7)

3.2. Cartografia multimídia: mapas interativos e animações em cartografia

As revoluções e inovações tecnológicas causam impactos significativos nas ciências. Na Cartografia, pela dimensão técnica, as transformações são expressivas e consiste na evolução da Cartografia Analógica para a Cartografia Digital e, recentemente, para a Cartografia Multimídia¹⁵.

Este novo arranjo foi possível mediante a invenção e evolução do computador¹⁶ e de processos remissivos a ele, como a implementação de algoritmos para a execução de tarefas que eram, manualmente, muito dispendiosas dando vazão ao desenvolvimento de conceitos de base de dados que possibilitavam, entre outras coisas, a análise estatística e espacial das informações registradas, surgem, então, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) (BRANDALIZE, 2011). Em linhas gerais, a influência do computador na cartografia ocasiona benefícios como a automação, prazos e custos menores.

A Cartografia Assistida por Computador ou, simplesmente, Cartografia Digital¹⁷ tem por base a Cartografia Analítica, mas não deve ser resumida como um processo de automação de métodos manuais para a elaboração das representações gráficas, ela pontua no cenário científico como um meio para se buscar/explorar novas maneiras de trabalhar com dados espaciais. (TAYLOR, 1991).

Em seu âmago, desenvolveu a Cartografia Multimídia, combinando várias mídias suportadas por computador e podendo ser interativa (STOPPER et al., 2008 *apud* BRANDALIZE, 2011), representa uma transição entre a cartografia tradicional para o desenvolvimento subsequente, a Web Cartografia e a Cibercartografia.

Web Cartografia é uma espécie do gênero Cartografia Multimídia, refere-se à publicação de mapas produzidos digitalmente numa mídia específica, a rede mundial de computadores – internet. Certamente este setor, no conjunto dos projetos em Cartografia Multimídia, é o que mais desponta impulsionado em grande medida por aplicações voltadas a internet móvel e pela amplitude da divulgação por meio das redes sociais.

¹⁵ *Computer Aided Design / Computer Aided Design and Drafting; Computer Aided Cartography / Assisted Computer Cartography; Computer Aided Mapping; Automated Cartography; Multimidia Cartography; Web Cartography e Cybercartography.* Considerações de Brandalize (2011).

¹⁶ Brandalize (2011) faz alguns apontamentos sobre o desenvolvimento dos computadores, o primeiro computador que se tem registro consistia em um mecanismo diferencial e surgiu entre 1821 e 1832. Somente em 1946 foi elaborado o primeiro computador digital, o ENIAC cujas dimensões eram 93m² por 2 andares. Em 1975 aparece o primeiro computador pessoal, o ALTAIR 8800; e em 1982 o primeiro LAPTOP, o GRiD Compass 1100.

¹⁷ Terminologia foi utilizada pela primeira vez em 1959, por Tobler.

Finalizando as especificidades da Cartografia Multimídia está a Cibercartografia¹⁸ proposta por Taylor (1997, 2003), através de interface multimídia e multimodal concede aspectos interativos, dinâmicos e multisensoriais às produções cartográficas.

O Altas Escolar Municipal de Ourinhos Digital Interativo se insere no rol da Cartografia Multimídia, não se trata de uma aplicação de Web Cartografia, apesar de possuir um aclave voltado a divulgação¹⁹ *on line*; não sendo, também, uma proposta de Cibercartografia, pela inexistência da dimensão multimodal e dos aspectos multisensoriais.

Portanto, procederão neste trabalho especulações específicas sobre a Cartografia Multimídia que compreende a combinação de mapas com outros meios de comunicação, em outros termos, articulações de várias mídias, permitindo representações mais realistas do mundo, tendo a função de fazer com que o usuário perceba mais facilmente os fenômenos representados. Considerada, como já mencionado, no meio científico, uma revolução tecnológica para a Cartografia pelo fato de possibilitar ao mapa

[...] qualquer combinação de texto, arte gráfica, som, animação e vídeo transmitido pelo computador. [...] refere-se à integração de diversas formas de comunicação, e tem por objetivo a transmissão de uma informação. VAUGHAN (1994, *apud* RAMOS, 2005, p.50)

Deste modo, reitera-se a importância do computador que “deixa de ser apenas uma plataforma de processamento de dados para tornar-se, também, uma plataforma interativa e dinâmica para apresentação de informações” (RAMOS, 2005, p.35), diante da inserção das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), cria-se uma forma original de:

[...] conceber, criar, estruturar, armazenar, manipular, analisar e distribuir, [...] mapas com animações, fotos, áudio, vídeos, links entre outras informações integradas, possibilitando ao usuário acesso a produtos cartográficos repletos de efeitos multimídias. (RAMOS, 2005, p. 36).

O sustentáculo destes produtos, que articulam diversas mídias, é a interatividade, que pode ser definida como uma interface digital entre o usuário e a realidade a qual ele busca conhecer. Pois, a motivação por detrás da utilização dos mapas interativos é justamente revelar o desconhecido, acepção impossível de ser atingida sem a utilização do computador.

As ferramentas computacionais permitem que o usuário deixe de ser um elemento passivo no processo de comunicação cartográfica, e passe a interagir ativamente no processo de aquisição de conhecimento com o uso de mapas. (ROBBI, 2001, p.47)

¹⁸ *Cybercartography*

¹⁹ A principal forma de publicação será através de CD-ROM que acompanhará as outras formas do Atlas, tornando um Kit didático

A elaboração de mapas interativos que surgem nos conceitos agregados a Cartografia Multimídia ocorre através da combinação de múltiplas mídias pressupondo, a partir desta premissa, que a interatividade se expressa de diversas formas e maneiras criativas em uma apresentação em que o emissor consiga transmitir a mensagem para o receptor. Em síntese, é um produto cartográfico que permite interações do usuário, podendo ser definido, ainda, como

uma forma de apresentação cartográfica assistida por computador que tenta imitar a representação de mapas mentais. Porém, superam os mapas mentais por incluírem mais características do fenômeno e não conterem as distorções ou enganos desses. O mapa interativo é uma extensão da habilidade humana de visualizar lugares e distribuições. (PETERSON, 1995, p.45).

Neste tipo de mapa, o controle da comunicação não é apenas do cartógrafo que introduz sua visão codificada de mundo, passa a ser do usuário também. Isso redefine o modelo de comunicação em que ambos são postos em extremidades (transmissor e receptor) ligados pelo mapa (signos/mensagem/canal de transmissão)²⁰, modelo que responde bem aos objetivos dos mapas produzidos para a comunicação das informações, mas que falham drasticamente nos destinados a visualização, ao limitar os processos de exploração e análise restringindo o mapa a transmitir um conhecimento prévio e condensado pelo cartógrafo, ao invés de fornecer ao usuário mecanismos para interação com base de dados, possibilitando-o visualizar diferentes aspectos de um fenômeno, em diferentes escalas, sob diferentes pontos de vista ou, simplesmente, rotar o mapa, (ROBBI, 2000, p.50), mecanismos estes que conferem interatividade.

Com o objetivo de suplantar este problema de método, possibilitando novas diretrizes, Peterson (1995), a partir do modelo de comunicação cartográfica de Kolacny (1977), apresentou um modelo para o mapa interativo em que o cartógrafo fornece um ambiente contendo o mapa e o usuário decide como e quais informações serão apresentadas, a Figura 4 apresenta o modelo adaptado de Peterson (1995, p.6) por Robbi (2000, p.52).

²⁰ Referência ao Modelo de Comunicação Cartográfica proposta por Keates (1980):
Transmissor (Cartógrafo) → Canal de transmissão (mapa) → Receptor (usuário)

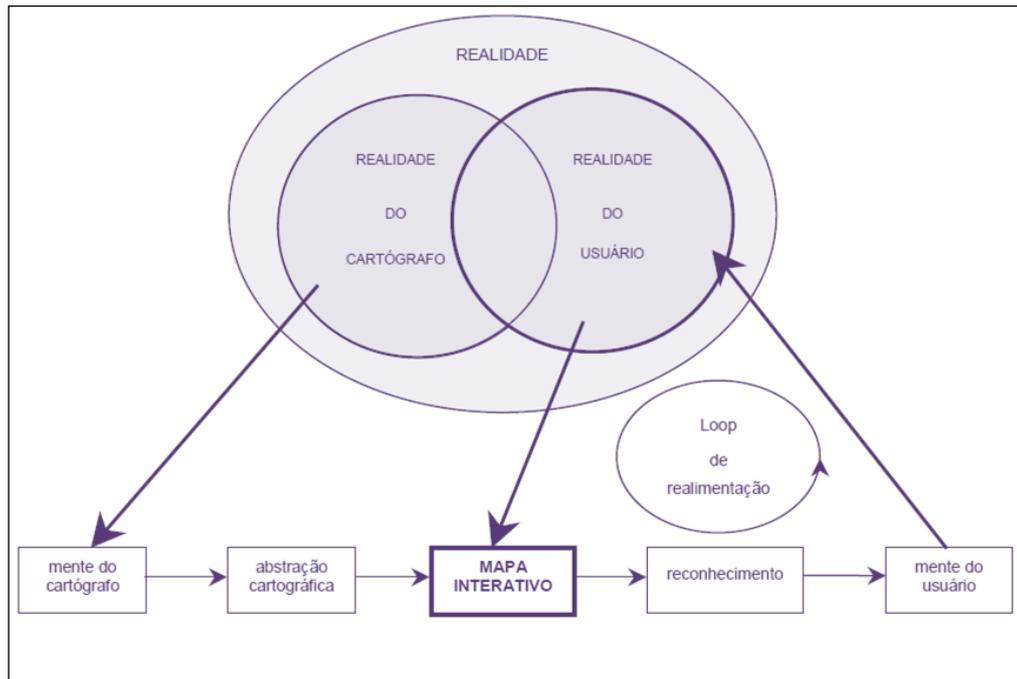


Figura 4 - Modelo de comunicação cartográfica para mapa interativo.
 Fonte: Adaptada de Peterson (1995, p.6) por Robbi (2000, p.52)

A interatividade atribuí ao produto cartográfico, como destaca Robbi (2000), algumas características como retorno imediato, simulação do maior número possível de respostas, interação individualizada (em oposição aos meios massivos tradicionais), manipulação e alteração do conteúdo da informação, possibilitando novas visualizações e apresentações, além disto,

A interatividade em mapas pode ocorrer em vários níveis. Num nível elementar, os mapas interativos podem permitir que o usuário obtenha apenas informações textuais sobre as feições dos mapas. Num nível maior de interatividade, o usuário pode selecionar a representação gráfica com a qual o fenômeno será visualizado, e qual característica do fenômeno será representada. (ROBBI, 2000, p.51)

As interatividades advindas dos efeitos multimídias, como as animações cartográficas, são possíveis pelo uso do computador em sua construção, distribuição e utilização do produto final, por isso, existe a necessidade de estudos sobre a percepção de cores em mapas digitais e a modelagem de dados espaciais, logo, devem ser empregadas em confluência ao paradigma semiológico para a construção de uma representação eficaz, clara e objetiva. Contudo, considerando as diferenças básicas existente entre os projetos de mapas digitais e os destinados a impressão (ANDERSON; SHAPIRO 1979, apud Ramos, 2005)

A interação pode ser gráfica, neste tipo, o usuário interage com informações de cores, legenda, layout, aplicar zoom (ampliar e reduzir), rotar o mapa, etc; ou a interação pode se dá com os atributos dos mapas, ou seja, com a informação geográfica propriamente dita,

relaciona-se aos valores do fenômeno, à análise dos dados tanto qualitativos como quantitativos.

Em projetos digitais a interatividade se expressa através de uma interface que tem por objetivo criar um ambiente solícito ao processo de investigação pelo usuário. Neste trabalho, no tópico sobre os *resultados e discussões*, a palavra interface se fará notória, portanto é importante ressaltar que em relação aos mapas interativos, interface adquire dois significados distintos, não excludentes: a interface mapa (apresenta os dados espaciais) e a interface computacional do aplicativo (funcionalidade do mapa interativo). (MAZIERO, 2007).

Pensar na interface do Atlas Digital Interativo é imperante, uma vez que ela fará a interconexão entre o usuário e o banco de dados geográficos e/ou outras informações, sejam mapas, gráficos, textos, áudios, etc.

O produto do projeto da interface deve permitir ao usuário interagir intuitivamente com o mapa, e a interface deve se adequar às denominações e procedimentos habituais do usuário. Recursos de ícones gráficos, dispositivos de apontamentos, apresentação instantânea de mapas, “*zoom-in*” e “*zoom-out*” para mudanças de escala, “*open-up*” para diferentes escalas devem compor a interface. (ROBBI, 2000, p.54)

Quando pensada no panorama da visualização cartográfica, a interface deve

auxiliar o usuário a perceber estruturas significativas nos dados, no estágio da manipulação dos dados, [...] [e] fornecer maneiras fáceis de conectar as percepções dos modelos da realidade, no estágio de modelagem (LINDHOLM; SARJAKOSKI, 1994, p.169)

Segundo os autores e, posteriormente, adaptado por Howard e MacEachren (1995, 1996) a construção da interface é definida em três níveis: conceitual, funcional/operacional e aparência/implementação. Robbi (2000) trouxe esta discussão para o Brasil, ao aplicá-la no desenvolvimento de uma interface de “sistema para visualização de informações cartográficas para planejamento urbano”, apresenta-se aqui a definição dos três níveis adequando-os ao desenvolvimento do Atlas Digital Interativo.

No nível conceitual, as linhas mestras da execução do projeto são delimitadas, tornando o coerente e aplicável ao usuário, sendo este o foco central nesta etapa.

No nível funcional/operacional, consideram-se aspectos mais específicos que fomentam o nível anterior, como significados e estilos de interações, as ações devem ser otimizadas, é neste momento em que se definem as operações que o usuário poderá desempenhar sendo a etapa em que se consolida a arquitetura da informação

Finalmente, o terceiro nível relaciona à aparência das interfaces, ou seja, como o usuário a percebe, como ele irá interagir com o sistema, é nesta etapa que são feitas

considerações veementemente importantes acerca do “*layout*, esquemas de cores, legendas, estilo das entradas, tipos de realimentação, e todas as decisões a respeito de como o usuário deverá interagir com o sistema”. (ROBBI, 2000, p.55)

Já a animação, no que refere à computação gráfica, é entendida como uma técnica que atribui aparência de vida a desenhos / objetos. Partindo do princípio que os dados geográficos são dinâmicos existe a possibilidade, por intervenção computacional, de armazená-los com o intuito de analisá-los dinamicamente, através de uma sequência de mapas estáticos (variações espaciais) e/ou de gráficos (variações temporais).

Em outros termos, segundo Foley *et al.*, (1992) citado por Robbi (2000), uma animação pode conter dinâmica de movimento, variação da posição em relação ao tempo; dinâmica de atualização, modificação de atributos, como forma, cor, opacidade, estrutura e textura dos objetos; além de mudanças na iluminação, orientação, foco da câmera (para animações tridimensionais); e técnicas de síntese de imagem.

Na cartografia, por volta da década de 1970, a animação se apresentava por meio de filmes²¹, uma câmera filmadora gravava uma sequência de quadros contendo, quadro a quadro, um mapa estático²².

Somente nos anos 90 que os trabalhos com animações voltados à animação em cartografia despontaram no cenário científico como possibilidade de análise visual dos fenômenos geográficos, as animações passaram a ser geradas por especialistas para mostrar situações específicas ou projetadas com variáveis visuais e dinâmicas para serem definidas por intermédio do usuário de programa para visualização cartográfica. (ROBBI, 2000).

Independentemente do tipo e propósito das animações²³, elas apresentam, em geral, etapas semelhantes para o seu desenvolvimento, primeiramente tem que se definir o roteiro, ou seja, o tema e o período da animação.

No tocante a cartografia define-se a evolução do fenômeno representado, veja um exemplo de roteiro no APÊNDICE B. Num momento posterior, gera-se o *storyboard* que contém a narrativa da animação, definem-se a cena (projeto cartográfico), o fundo (base cartográfica) e os personagens da animação (os temas representados), se a animação for tridimensional, ainda pode ser definido o movimento de câmera (e trabalhar questões de

²¹ Publicado por Cornwell e Robison (1966) citado por Campbell e Egbert (1990)

²² No sentido de inanimado

²³ Nota-se que a três tipos básicos de raciocínios ao trabalhar fenômenos geográficos numa perspectiva de animação gráfica, o “raciocínio espacial” (relacionado à posição, orientação, localização e escala), o “raciocínio temporal” (relacionado a eventos) e o “raciocínio espaço-temporal.” (o desenvolvimento de eventos relacionado à posição, orientação, localização e escala) (BLOK, 1999, p.700)

lateralidade, perspectiva, orientação, etc.), e se o fenômeno permitir interpolações há a possibilidade de *inbetweening*. (ROBBI, 2000).

Percebe-se, até então, que com a Cartografia Multimídia é possível desenvolver mapas interativos, na perspectiva paradigmática da visualização cartográfica, esses mapas possuem duas interfaces gráficas com o usuário, sendo uma delas a estrutura virtual que compõe o mapa, sabe-se, também, que é inerente os aspectos interativos e que o processo de interatividade ocorre com a aplicação de técnicas computacionais como a animação, multimídia e a realidade virtual. Nesta perspectiva, faz-se necessário o entendimento das Tecnologias da Informação e Comunicação em sala de aula e de forma, específica, as possibilidades que os Atlas Digitais Interativos trazem ao ensino.

3.3. Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino: Atlas Digitais Interativos em sala de aula

As tecnologias da informação e comunicação (TICs) e os impactos educacionais ocasionados por seu uso são aspectos expressivos da sociedade contemporânea, o ato de aprender e de ensinar Geografia no viés da interatividade apresenta inúmeras possibilidades amplas e inovadoras ao ensino.

Há um rol relativamente denso de materiais/produtos/serviços que se caracterizam como TICs, entre eles os *blogs* e as redes sociais. No que convém ao ensino, em particular o de Geografia, há uma gama de possibilidades, sendo uma delas o enfoque central desta pesquisa, Atlas Digital Interativo.

Toda sorte de conceitos e produtos oriundos de novas tecnologias levam, obstinadamente, há tendência ao questionamento das concepções de ensino-aprendizagem, em especial, em relação os paradigmas educacionais²⁴ que perpassam por um novo crivo, a flexibilidade.

Neste cenário, as práticas ainda em vigor não mais respondem às exigências de uma sociedade dinâmica, assim, desdobram-se em múltiplos aspectos, elas se reinventam ou se extinguem, e outras se tornam “emergentes.” (MORAES, 2002).

Nas escolas, a implementação dessas tecnologias requer tempo de maturação para entendimento e aceitação, isto segundo Freire (2009, p.15) é uma contradição que se estabelece pelo distanciamento de ritmos entre sociedade e escola, pois nesta

o tempo flui em um ritmo extremamente mais lento do que aquele que conduz a evolução social, levando-nos a supor que, no âmbito escolar, as noções de tempo e espaço, zelosamente preservadas, são desconectadas da realidade. Embora inseridas em um único contexto histórico-cultural, escola e sociedade parecem não caminhar na mesma direção nem falar a mesma língua: a escola mostra-se previsível, normativa, priorizando uma linguagem prescritiva, atuando em via de mão única, perpetuando a transmissão de conhecimento disciplinar e fragmentado. A sociedade, ao contrário, é dinâmica, multimidiática e imprevisível, priorizando a multiplicidade e simultaneidade de linguagens, valorizando o conhecimento em rede, transdisciplinar, construído, coconstruído, desconstruído e dinamicamente reconstruído a todo momento e ao longo da vida.

²⁴ Para Moraes (2002), o período atual é caracterizado pela transição do paradigma tradicional de ensino, marcado pelo conhecimento disciplinar e fragmentado, para a ação pragmática posterior em que se estabelece o conhecimento articulado - em rede, portanto, um ensino transmissível e uma mudança de paradigma.

Ou ainda, em relação às tecnologias e escola, uma vez que

na educação, mudanças metodológicas não ocorrem de forma tão rápida quanto na tecnologia, gerando um distanciamento a ser superado. É fato que a informática está cada vez mais presente na vida escolar pela Internet, multimídia, ou outros meios digitais. Hoje, encontram-se disponíveis na Internet imagens de satélites e sistemas de informações geográficas, mas em geral existem dificuldades para se obter dados com finalidade didática para serem utilizados nos diferentes níveis de ensino devido a grande falta de material preparado, especificamente para o ensino básico no país. (DI MAIO, 2007, p. 1457)

Tomando consciência desta característica, Morrison (1980, *apud* Brandalize, 2011) apresentou três estágios para a adaptação às novas tecnologias: No primeiro estágio há relutância ou negação total do uso da tecnologia; no segundo, a replicação de tarefas ou processos da tecnologia precedente para a atual, não implicando na utilização da mesma e de suas vantagens de forma completa ou integral; e por fim, a total implementação da nova tecnologia e o esquecimento da tecnologia precedente.

Para Moran (2007, p.164) é evidente que a tecnologia torna simples a transmissão de informação, auxiliando o professor em seu trabalho como mediador de conhecimento, elas

[...] também ajudam a desenvolver habilidades, espaços-temporais, sinestésicas, criadoras. Mas o professor é fundamental para adequar cada habilidade a um determinado momento histórico e a cada situação de aprendizagem.

Por conseguinte, considerando a demanda de ferramentas de natureza tecnológica que articulam a utilização de “novas linguagens e a adoção de novos procedimentos” há a consolidação ou redimensionamento de perspectivas e práticas no campo educacional, (FREIRE, 2009), alterando as relações estabelecidas entre aluno, professor, escola, comunidade, conteúdo escolar, etc., ou seja, trata-se de uma ruptura, de uma mudança de pensamento, de postura e de prática educacional.

Os dilemas apresentados nas proposições sobrejacentes pontuam-se na necessidade de transgredir o enfoque disciplinar e fragmentado em “blocos fixos e imutáveis” (MORAES, 2002, p.75), até então, dado ao processo de ensino-aprendizagem que, segundo Freire (2009, p.14), passa a ressoar em um “realinhamento da educação às necessidades e expectativas de uma sociedade que, dinâmica e sob influências de várias naturezas, também se encontra em processo de digitalização”.

O início deste realinhamento, para a autora, está visceralmente na essência da própria sociedade drasticamente marcada “pela rapidez e imediatismo proporcionados por novas

modalidades de acesso, armazenamento, recuperação e intercâmbio de informações” (FREIRE, 2009, p.14), e essas novas modalidades convergem, em linhas gerais, no computador e, de forma análoga, na internet.

Compete destacar que “o ensino pelo computador traz mudanças nas relações de tempo e espaço que, por sua vez, trazem mudanças nas interações” (RAMOS, 2009, p.97), isso leva a implicação que o computador passa a mediar, de certa forma, o processo de ensino e aprendizagem, estabelecendo (novas) comunicações que facilitam o acesso a “novos conhecimentos e informações”, isto conduz a “transformações sociais vertiginosas” (ROZENFELD; PINTO, 2009, p.153). Pois, ao considerar, neste processo, o uso do computador e/ou da internet, as possibilidades de interação são ampliadas, potencializando o processo de internalização de conteúdos.

Cavalcanti (2005, p.188) compreende a internalização como “um processo de reconstrução interna, intrassubjetiva, de uma operação externa com objetos que o homem entra em interação”, a autora apresenta essa linha de pensamento a partir do estudo sobre Vygotsky e a contribuição que este autor trás para o ensino de Geografia.

Uma consideração que se faz necessária é a compreensão das funções mentais superiores do homem – percepção, memória, pensamento – que se desenvolvem

na sua relação com o meio sociocultural, relação essa que é mediada por signos. Assim, o pensamento, o desenvolvimento mental, a capacidade de conhecer o mundo e de nele atuar é uma construção social que depende das relações que o homem estabelece com o meio. Nessa construção, nesse processo de desenvolvimento das funções mentais superiores têm prioridade, então, o plano intersíquico, o interpessoal, o social. (CAVALCANTI, 2005, p.187).

O nó que vincula a perspectiva histórico cultural e as tecnologias da informação e comunicação é justamente o entendimento que os saberes são historicamente produzidos e a técnica, ao ser desenvolvida, ajuda o ser humano na compreensão de (novos) conteúdos, “evidentemente, nesse processo de apropriação cultural o papel mediador da linguagem²⁵ é essencial” (PINO, 2001, p. 41), e como tudo é condicionado contextualmente à um tempo, as ferramentas para mediação são historicamente produzidas, em outros termos, as próprias tecnologias da informação e comunicação são construções culturais e históricas do homem.

Em relação à mediação, cabe fixar ainda que a relação que o sujeito estabelece com o objeto, no caso entre alunos e o conteúdo do Atlas “é dialética, é contraditória e é mediada

²⁵ Linguagem é entendida neste trabalho como aspectos semióticos, signos verbais e não verbais articulados, presentes nas diversas facetas da comunicação

semioticamente”, em primeira instância pelo professor²⁶ que seleciona o conteúdo a ser transmitido e, posteriormente, pelo Atlas, a ferramenta que transmite o conteúdo, auxiliando na transformação de conceitos espontâneo em conceitos científicos. “A mediação semiótica, por sua vez, é uma mediação social, pois os meios técnicos e semióticos são sociais”. (CAVALCANTI, 2005, p.189).

Assim, o processo de ensinar é entendido muito além do simples ato de transmitir uma informação nos espaços institucionais (escolas), sendo um processo que envolve entre outras coisas, o ato de refletir, ouvir, entender, respeitar, aceitar, facilitar, provocar, motivar, promover reflexão, mediar e interagir. (ROZENFELD; PINTO, 2009, p.156)

Moran (2000) enfocam a utilização das TICs em processos educacionais e concorda que os espaços virtuais corroboram com novos espaços discursivos, rompendo com o limiar de tempo e espaço, as pessoas não precisam estar no mesmo lugar e podem interagir em tempo, real ou não, com outrem ou com objetos virtuais.

Por fim, é notório que

a educação escolar precisa compreender e incorporar mais as novas linguagens, desvendar os seus códigos, dominar as possibilidades de expressão e as possíveis manipulações. É importante educar para usos democráticos, mais progressistas e participativos das tecnologias, que facilitem a evolução dos indivíduos. (MORAN, 2007, p.163)

A proposta do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos numa versão digital e interativa segue, neste sentido, visando ser democrático, progressista e participativo, consolidando um novo espaço discursivo em que o lugar se revela através das construções, desconstruções e reconstruções conceituais permitidas pela interação usuário e interface gráfica computacional.

²⁶ A mediação própria do trabalho do professor é a de favorecer/propiciar a inter-relação (encontro/confronto) entre sujeito (aluno) e o objeto de seu conhecimento (conteúdo escolar); nessa mediação, o saber do aluno é uma dimensão importante do seu processo de conhecimento (processo de ensino-aprendizagem). (CAVALCANTI, 2005, p.199)

4. MÉTODOS E TÉCNICAS

As mídias de informação e comunicação, com advento da tecnologia e da informática, passaram a determinar o comportamento da sociedade de tal forma que, hoje, o desafio maior da elaboração das páginas de um Atlas Municipal Escolar encontra-se na sistematização de seus dados para uma interface gráfica, versão digital interativa, de modo que, por um lado, contemple uma linguagem acessível ao nível de alunos a que se propõe; e por outro que professores e alunos possam se apoiar para subsidiar a construção de conhecimentos, no ambiente escolar (ZACHARIAS, et. al., 2012, p. 468).

Neste cenário, a definição do método desta pesquisa baseia-se nos fundamentos da visualização cartográfica e mapas multimídias e têm como principais referenciais teóricos as pesquisas que os definem e contextualizam (MACEACHREN; GANTER, 1990); (MACEACHREN, 1994); (TAYLOR, 1992); (DIBIASE, 1994); (SLOCUM, 1998); (CARTWRIGHT et al., 2001); e as que apresentam aplicações prática do paradigma (ORMELING, 1999); (ROBBI, 2000); (ROBBI, 2001); (MACEACHREN; KRAAK 2004); (RAMOS, 2005), além das considerações de outros autores mencionados na revisão de literatura.

Conceber o paradigma da visualização cartográfica como concepção teórica e método é assumir propostas e considerações sobre a utilização de novas tecnologias, novas formas de pensar o ensino de geografia, novos métodos de utilização dos mapas, entre tantas e tantas mudanças decorrentes da inserção tecnológica na sociedade contemporânea.

É um fato que:

[...] o avanço da informática possibilitou não apenas a conversão das informações analógicas em digitais. A partir dos anos 90, fez surgir, através do paradigma da Visualização Cartográfica, uma nova forma de criar, estruturar, armazenar, manipular, analisar, distribuir, bem como comunicar suas representações espaciais. Hoje, por meio da estruturação de um banco de dados geográficos é possível elaborar representações gráficas (mapas) com animações, fotos, áudio, vídeos, links entre outras informações; que possibilitam ao usuário acesso a produtos cartográficos dotados do chamado efeito multimídia. (RAMOS, 2005, p. 12).

Vale enfatizar que:

[...] as possibilidades fornecidas pela visualização cartográfica conferem ao mapa um novo papel. Hoje ele não só armazena e comunica informações geográficas. Agora se torna um facilitador de pesquisa que, explorando visualmente as informações gráficas do mapa, permite outras descobertas, gerando novos conhecimentos. Daí vem a força do poder exploratório de sua interface gráfica, por meio da exploração adquirir novos conhecimentos. (ZACHARIAS, et. al., 2012, p.468).

Portanto, o paradigma da visualização cartográfica

[...] associado a um Atlas Escolar Municipal, por exemplo, para o estudo do lugar amplia as possibilidades do aluno explorar as representações gráficas, observar, apreender, relacionar o dado visualizado à realidade vivida, trazer questionamentos sobre o próprio espaço além, de descobrir novas informações acerca da própria realidade que, neste caso é o seu município. (ZACHARIAS, et. al. 2013, s/p).

Contudo, a elaboração do protótipo digital interativo do Atlas Municipal Escolar tem a perspectiva de oferecer aos alunos das escolas de Ourinhos e região acesso a um produto cartográfico com plataforma dinâmico-interativa favorecido de efeitos multimídias que contextualizam o lugar como categoria de análise, cabe destacar que o estudo dos fenômenos geográficos neste caso se dá pela interatividade. Ao pensar a linguagem digital, o projeto entende que esta versão não substitui outras versões, prevê que sejam complementares, baseadas em diversas mídias.

Do ponto de vista operacional, esta pesquisa decorreu em duas fases indissociáveis:

- 1ª FASE: PESQUISA E RECONHECIMENTO TEÓRICO SOBRE A ELABORAÇÃO DA ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO DAS PÁGINAS PROTÓTIPOS DOS MAPAS DIGITAIS INTERATIVOS:

Fase de leitura, pesquisa, reconhecimento e aperfeiçoamento teórico para o desenvolvimento técnico da arquitetura das páginas que articulam animações e efeitos multimídias. Pela dimensão teórica, está fase iniciou junto ao projeto de Iniciação Científica deste autor, agosto de 2008, terminando (parcialmente) na apresentação deste trabalho, fevereiro de 2014, portanto, foram momentos morosos que demandaram muitos testes em programas e aplicativos para obter alguns dos resultados apresentados neste TCC. Apesar de não ser uma finalidade a aplicação deste projeto em sala de aula, como já explicitamente pontuado nos objetivos deste trabalho, compete lembrar que a pesquisa acompanhou de perto a avaliação da discente Ana Paula Mateucci Milena sobre o *Google Earth*, plataforma dinâmico-interativa cujos aspectos serviram de inspiração para o Atlas Municipal Escolar de Ourinhos Digital Interativo, através de análise realizada em 2012 com alunos do terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental, público alvo deste projeto, da escola parceira “E. E. Profa. Josepha Cubas da Silva”.

- 2ª FASE: ELABORAÇÃO DA ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE RECURSOS MULTIMÍDIAS NAS PÁGINAS PROTÓTIPOS DO ATLAS

Fase em que ocorreu, efetivamente, a elaboração, implementação e conclusão dos recursos multimídias nas páginas protótipos do Atlas. Assim, para se conseguir os efeitos referidos foram utilizados os softwares: *CorelDRAW X6*²⁷, *Surfer*²⁸ versão 8.0 (2002) e o *Adobe Flash*²⁹ versão *Professional CS5*, sendo que o primeiro é utilizado na criação das curvas vetoriais que estabelecem os contornos gráficos do mapa, com o segundo foi possível a elaboração do modelo numérico do terreno (MNT), ao passo que com o terceiro se obtive todos os efeitos de animação e estrutura das páginas, articula a este *software* a linguagem *Action Script 3.0*³⁰ usada no controle das instâncias e responsável pela interação do usuário com a interface computacional. Esta fase incluiu também uma pré-avaliação do Atlas que ocorreu de forma informal com alunos de graduação e do ensino básico, professores da rede, professores de graduação e demais pessoas que se mostraram interessadas no produto apresentado neste trabalho.

²⁷ *CorelDRAW* é um aplicativo de *design* gráfico que geram arquivos (CDR) que são principalmente desenhos em gráficos vetoriais mapeados ponto por ponto na página, portanto, caso se reduza ou aumente o tamanho de um gráfico vetorial, a imagem original não ficará distorcida.

²⁸ *Surfer* é um pacote de programas comerciais desenvolvidos pela *Golden Software Inc.*, pode ser utilizado para a confecção de mapas de variáveis a partir de dados espacialmente distribuídos.

²⁹ *Flash* é um software de gráfico vetorial, mas suporta imagens matriciais, sons e vídeos, utilizado na criação de animações interativas.

³⁰ *ActionScript* é um linguagem de criação de scripts sendo uma forma de comunicação com o programa *Flash*, pode ser usada para informar ao programa o que está acontecendo durante a execução de um filme e perguntar ao usuário o que deve ser feito. Essa comunicação bidirecional permite criar filmes interativos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Um dos maiores desafios na elaboração do protótipo³¹ do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos, na versão digital interativa, apresentado no APÊNDICE A, foi se basear em um paradigma recente na Cartografia condicionado à evolução tecnológica e a rapidez e amplitude das implementações de técnicas e procedimentos que ela outorga.

Partindo das recomendações apresentadas por Martins; Zacharias (2011) e Zacharias et. al. (2012), de forma que em cada página:

- a) os princípios da interatividade – a animação, a multimídia e, futuramente a realidade virtual – sejam estabelecidos, uma vez que os mapas deixam de ser apenas uma estrutura da superfície terrestre em perspectiva estática para tornarem-se, também, uma estrutura com plataforma dinâmico-interativa associada aos efeitos multimídias de programas de análise espacial - como os SIGs por exemplo.
- b) vincula-se animações em cartográfica, vale esclarecer que nem todas os temas foram passíveis de animações e os que foram tiveram de ser mensurados de forma que não transmitisse ao aluno/usuário informações errôneas sobre o elemento representado. Situação que se tornou um grande desafio, uma vez que o usuário, no paradigma deste Atlas, torna-se livre para explorar as informações.
- c) contenha um banco de dados geográfico, vinculada a representações gráficas dotadas de animações, fotos, imagens de satélites, fotografias aéreas, além de áudios, vídeos e em alguns casos representações tridimensionais³², entre outras informações, que serão interativas com o usuário;
- d) a interface computacional seja simples porquê os usuários – aluno e professor – não são especialistas, portanto, seu tempo de processamento deve ser otimizado e a interface, intuitiva;
- e) o professor seja o mediador do conhecimento durante a exploração gráfica da plataforma interativa, tal como propõem Vygotsky;

A idéia, aqui, é apresentar as novas interatividades da Cartográfica Multimídia, enquanto plataforma de representação dinâmica, que leve o aluno a conhecer a paisagem, identificar os espaços de vivência, tendo como simulador apenas a tela do computador que

³¹ Com o número considerável de páginas ainda em processos de elaboração, testes e/ou ajustamentos, antes das aplicações em sala de aula, os resultados apresentados são protótipo do Atlas Municipal Escolar. Entretanto, foi possível estabelecer a arquitetura da informação, a fim de obter o ambiente exploratório dotado de dinamismo e interatividade, em ambiente digital intuitivo cuja informação pode ser facilmente explorada pelo aluno/usuário.

³² Baseadas na proposta de Vão Panorâmico Virtual 3D apresentada na Tese de Doutorado da Prof^a Dr^a Andréa Aparecida Zacharias - “*A Representação Gráfica das Unidades de Paisagens*”, uma das metas é oferecer um aplicativo executável, que viabilize ao aluno e professor a possibilidade de um “vão panorâmico 3D” sobre os diferentes temas das páginas escolares apresentadas.

permitem a visualização (cartográfica) das representações. Com as alíneas estabelecidas faz jus a discussão sobre os resultados alcançados neste projeto que se dividem em subcapítulos.

O primeiro subcapítulo, “Estrutura de dados para a representação”, apresenta as bases do item “a”, princípios da interatividade, ao apresentar a estrutura vetorial dos mapas.

O segundo subcapítulo fomenta a “Arquitetura da Informação e o Fluxograma de Aplicação”, decorrendo nos itens “a” – princípios da interatividade –, “b” – banco de dados geográfico – e “c” – interface computacional.

Este último item é discutido com mais afinco no terceiro subcapítulo, “*Layout e Design* da Interface Computacional”.

O quarto subcapítulo apresenta uma discussão detalhada do “Protótipo do Atlas Escolar Municipal de Ourinhos na versão Digital Interativa”, portanto, da vazão ao trabalho do professor, alínea “e”, na perspectiva apresentada no item “d” sobre os resultados e as discussões concernentes a eles.

5.1. Estrutura de dados para representação

A representação da geometria dos fenômenos espaciais pode decorrer de duas estruturas de dados paralelas: a vetorial ou a matricial. Este subcapítulo apresenta definições sumárias de ambas, pós e contras, justificando a inclinação a uma ou a outra na composição dos elementos das páginas que constituem o Atlas.

Um gráfico vetorial é, em base nas definições encontradas no tópico de ajuda do aplicativo *CorelDRAW* (2008), uma imagem gerada a partir de descrições matemáticas, ou seja, descrevem as imagens através de linhas e curvas, determinando a posição, o comprimento e a direção em que são desenhadas. Assim, os conjuntos de linhas, entre outros elementos gráficos primitivos como retângulos, texto, arcos e elipses, etc; formam os gráficos vetoriais e não os padrões de pontos ou pixels individuais que ocorrem na estrutura matricial, a forma de um objeto é definida por pontos pelos quais formam as linhas que definem um contorno e a cor é determinada pela cor do contorno e da área delimitada pelo mesmo.

A maior vantagem deste tipo de estrutura é o tamanho compacto dos arquivos e possibilidade, na edição, de ações como mover, redimensionar, alterar a forma e a cor sem modificar a qualidade da aparência do gráfico vetorial porque ele independe da resolução, em outros termos, caso se reduza ou aumente o tamanho de um gráfico vetorial, a imagem original não ficará distorcida, isso significa que podem ser exibidos em dispositivos de saída de várias resoluções sem perda de qualidade e por esta característica optou-se, neste trabalho, o uso da estrutura vetorial em todos os mapas temáticos.

Neste viés, foi utilizado o *CorelDRAW* cujos arquivos gerados são sobretudo desenhos em gráficos vetoriais, possibilitando o processo de vetorização das páginas que, posteriormente, foram exportadas para o *Adobe Flash* na intenção de desenvolver e apresentar animações.

O formato vetorial não é indicado para algumas representações, como fotografias aéreas ou terrestres ou imagens de satélites que trazem em si uma série de informações perceptivas e são exemplos típicos de representações matriciais ou rasterizadas.

Neste formato, as linhas e colunas formam uma tabela (matriz) cujas interseções são pixels de mesmo tamanho ou resolução espacial, a forma quadrada é a mais comum dos pixels resultantes e, assim, esta estrutura é conhecida por *grid* (grade). A cada pixel ou célula é associado um único valor que representa as características do fenômeno espacial podendo ser um número inteiro ou ponto flutuante, dos diversos grupos de pixels ou células com valores iguais é possível a obtenção de informações de classes, e quanto maior a área coberta por um

pixel, menor é a resolução espacial da imagem, desta forma, com uma resolução maior, visualizam-se mais detalhes, ocupando mais espaço de armazenamento em disco.

Com esta inconveniência, as imagens matriciais serão estruturas auxiliares presentes nas imagens de satélites e fotografias usadas no Projeto Atlas.

5.2. Arquitetura da Informação e o Fluxograma de Aplicação

A multimídia integra diversas linguagens que, quando aplicadas ao mapa faz com que os fenômenos geográficos sejam mais bem percebidos, dada a condição do usuário poder alterar suas informações, adequando-as à sua visão ou necessidade. Assim controlando o que é visto através da exploração do mapa e formando uma visão interativa de acordo com a necessidade única de cada usuário e de acordo com o tema abordado, em sala de aula, mediado e explorado visualmente pelo professor.

Para Peterson (1999, p. 18)

O que a multimídia oferece é a capacidade para criar um mapa diferente, entendendo que “mapa diferente” não é somente algo que está em um documento digital, mas um produto que realmente amplia o uso da tecnologia, permitindo um modo diferente de apresentar a informação geográfica e mudar o acesso à mesma.

Para Ramos (2005, p. 30) considerando as “[...] características deste novo aluno, os usuários e consumidores de informática e Internet [...]” esta nova realidade de mapas, como complemento aos mapas analógicos enquanto facilitador de conhecimentos, tornam-se instrumentos atrativos para o “querer aprender” e o “despertar o entender” das representações gráficas, em sala de aula. Além disso, “[...] as pessoas lembram-se apenas 15% do que escutam, 25% do que vêem, porém mais de 60% do que com elas interage”. (WOLFGRAN *apud* RAMOS, 2005, p.51).

Em respaldo as proposições supracitadas, seguindo as ponderações de RAMOS (2005), os primeiros procedimentos necessários foram às definições sobre a:

- a) arquitetura da informação a qual foi elaborada considerando o fenômeno geográfico a ser representado, as imagens que compõem o Atlas, o público-alvo, as mídias utilizadas (áudio, vídeo, textos, animações, etc.) e o meio de distribuição (mídia discreta, rede)
- b) elaboração de um fluxograma de aplicação, para que o desenvolvedor possa controlar os caminhos percorridos pelo aluno/usuário sendo possível incidir o grau de liberdade do usuário dentro do Atlas Digital Interativo.

5.3. Arquitetura da Informação: *Layout* e *Design* da Interface Computacional

Há quatro arquiteturas básicas de interação: Linear, Hierárquica, Não linear e Composta. (VAUGHAN, 1994 *apud* RAMOS, 2005) que sustentam o dinamismo em sistemas multimídias.

Linear: o usuário se movimenta sequencialmente, ou seja, só é permitido o movimento de ir e voltar. [...] Hierárquica: o usuário pode movimentar-se por uma estrutura de informação ramificada sempre a partir de um ponto chave. Não-linear: a movimentação entre as várias mídias do projeto é livre sem nenhuma restrição definida. Composta: [...] combina os elementos das três estruturas anteriores. (RAMOS, 2005, p. 73)

Na estrutura linear, o usuário é limitado a avançar ou retroceder na animação, não há níveis, é a estrutura das apresentações de *slides*, por exemplo. Com a intenção de exemplificar mais, as Figuras 5 e 6 apresentam a estrutura linear. Na Figura 5 há uma barra de tempo que ao ser deslocada altera as idades geológicas, mostrando a última aglutinação (Pangea, a 290 milhões de anos) e deriva dos continentes. Na Figura 6, o mapa quando clicado, muda o fenômeno representado e passa a esmiuçar características de cada idade geológica, esses mapas desenvolvidos pelo IBGE (2010) são exemplos de produtos interativos com o usuário e de animações cartográficas.

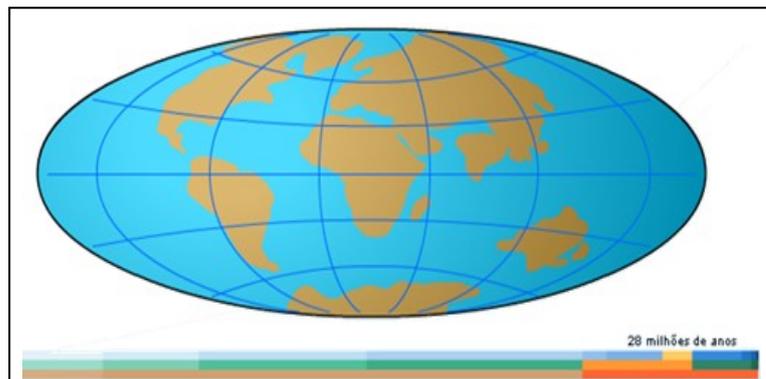


Figura 5 - Estrutura Linear – linha do tempo, deslocamentos das placas em milhões de anos. Fonte: IBGE (2010)

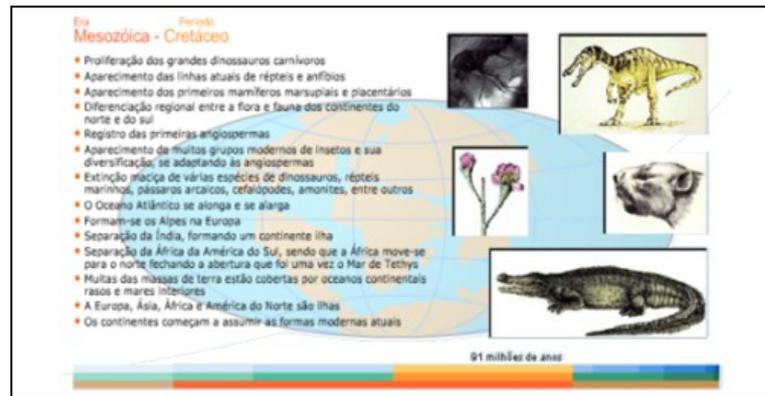


Figura 6 - Estrutura Linear – linha do tempo, características de cada era, período e época geológica. Fonte: IBGE (2010).

Na estrutura hierárquica as informações são dispostas em níveis, ao clicar em determinada área é aberto uma janela (em sub nível) que apresenta as características do objeto clicado, o usuário pode retornar ou avançar em níveis diferentes. Um exemplo óbvio de estrutura hierárquica é apontado na Figura 7, ao clicar sobre um Estado no mapa do Brasil político é aberta uma nova janela com a ampliação da área correspondente.

Pela característica, tanto a estrutura linear como a hierárquica, predispõe suas informações de forma retilínea, de forma horizontal e vertical, respectivamente. Quando há uma quebra na linearidade a estrutura resultante é a não-linear. Se o mapa da Figura 7 apresentasse a opção de “navegação” entre os Estados quando um deles estiver selecionado (no caso Mato Grosso ir para Bahia diretamente, sem a necessidade de retornar em nível para o Brasil) a arquitetura da informação correspondente à não-linear.

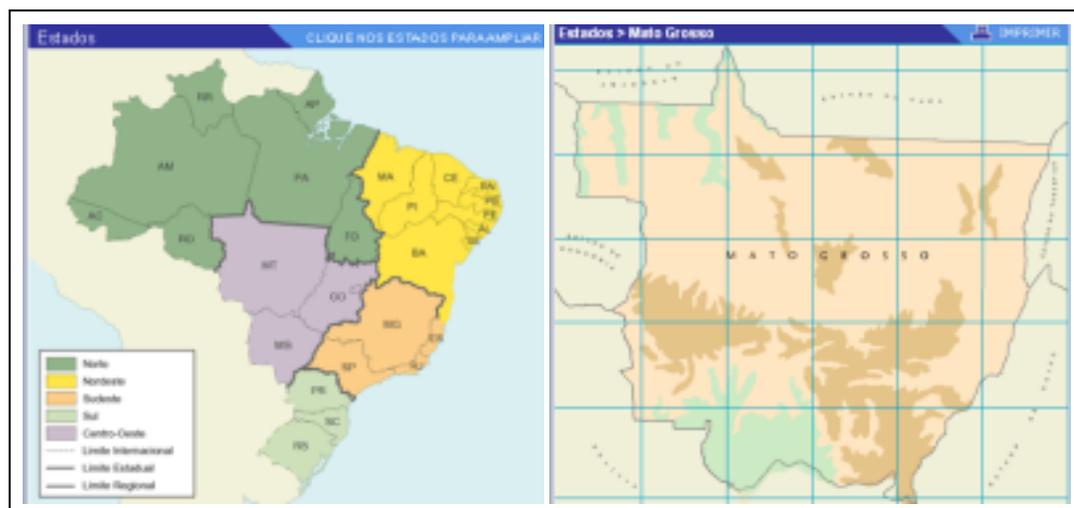


Figura 7 - Estrutura Hierárquica – ao clicar sobre o Estado no mapa do Brasil político é aberta uma nova janela com a ampliação da área correspondente. Fonte: Atlas Geográfico do Brasil (2010).

Quando se utiliza duas ou as três formas de estruturas da informação em um mesmo projeto, caso do Atlas, a arquitetura é denominada composta,

[...] nessa estrutura ao clicar em determinada área é aberto uma janela (em sub nível) que apresenta as características do objeto clicado, o usuário pode retornar ou avançar em níveis diferentes (estrutura hierárquica ou não-linear) ou “navegar” no mesmo nível obtendo mais informações sobre o objeto selecionado (estrutura linear). (MARTINS; ZACHARIAS, 2011, s/p.).

Nesta interface o aluno³³, explora o conteúdo de cada página. Encontra diferentes possibilidades de visualizar suas informações entre as escalas espaciais. Escolhe as simbologias para representar as feições visualizadas. Efetua movimentos. Tem acesso a animações. Consulta de textos. Além das realidades virtuais através de Vôos Panorâmicos Tridimensionais. Constituindo-se em um produto interativo. A Figura 8 mostra o arquétipo, em fluxograma, das páginas segundo a arquitetura da informação adotada.

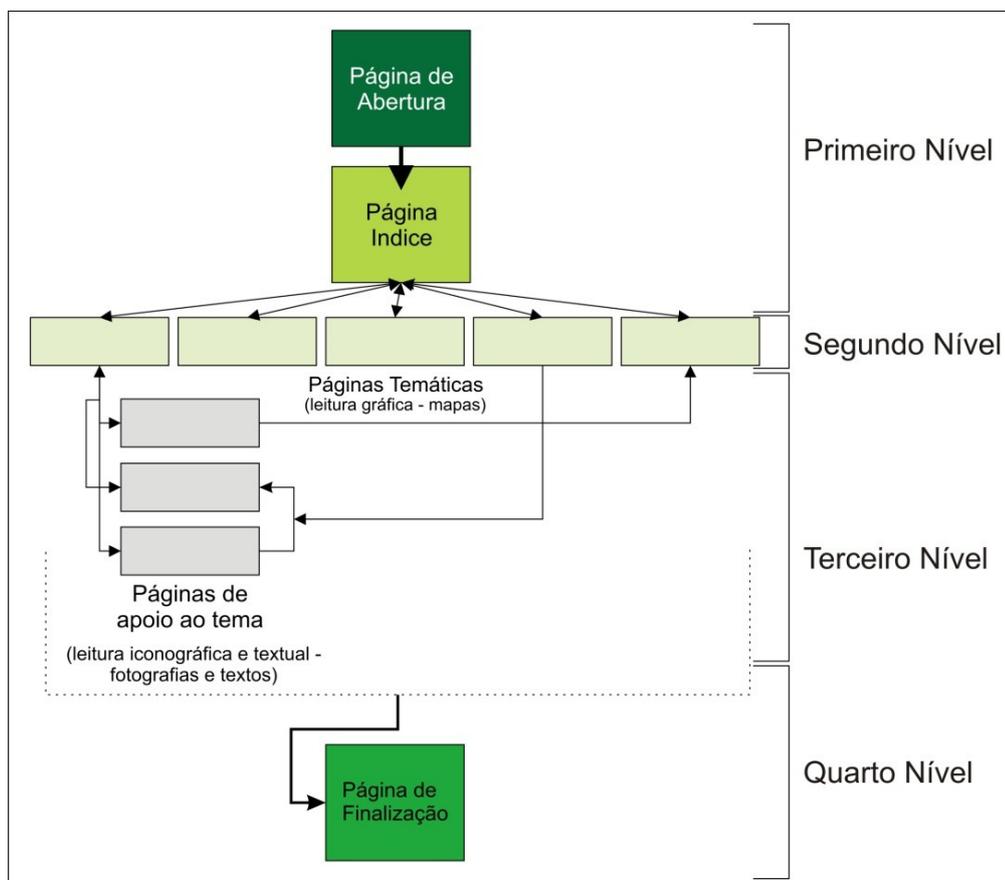


Figura 8 - Proposta de arquitetura de interação entre as páginas do Atlas. Elaboração Martins e Zacharias (2011); e Zacharias et al. (2012) adaptado de Vaughan (1994) *apud* RAMOS (2005).

³³ Houve uma pré-avaliação do piloto para avaliação de eficácia como já comentado no capítulo de métodos e técnicas.

Esta diagramação composta de interatividade favorece um meio de visualização com leitura exploratória do aluno/usuário, conduzindo seu raciocínio e desenvolvimento cognitivo em um ambiente gerador de conhecimento geográfico.

Ao executar o Atlas o aluno/usuário passa pela página de abertura (primeiro nível), que situa Ourinhos no mundo, dando ênfase ao lugar, tendo a opção de “pular introdução”.

Figura 9.



Figura 9 – Sequência de animação de abertura do Atlas, primeiro nível na arquitetura da informação

A seguir, o aluno/usuário é levado a uma página índice (ainda em primeiro nível), Figura 10, onde poderá “navegar” livremente entre as informações do Atlas (segundo nível, Figura 11, páginas temáticas; e terceiro nível, Figura 12, páginas de apoio ao tema), avançando ou retomando em níveis.



Figura 10 – Página índice em primeiro nível na arquitetura da informação

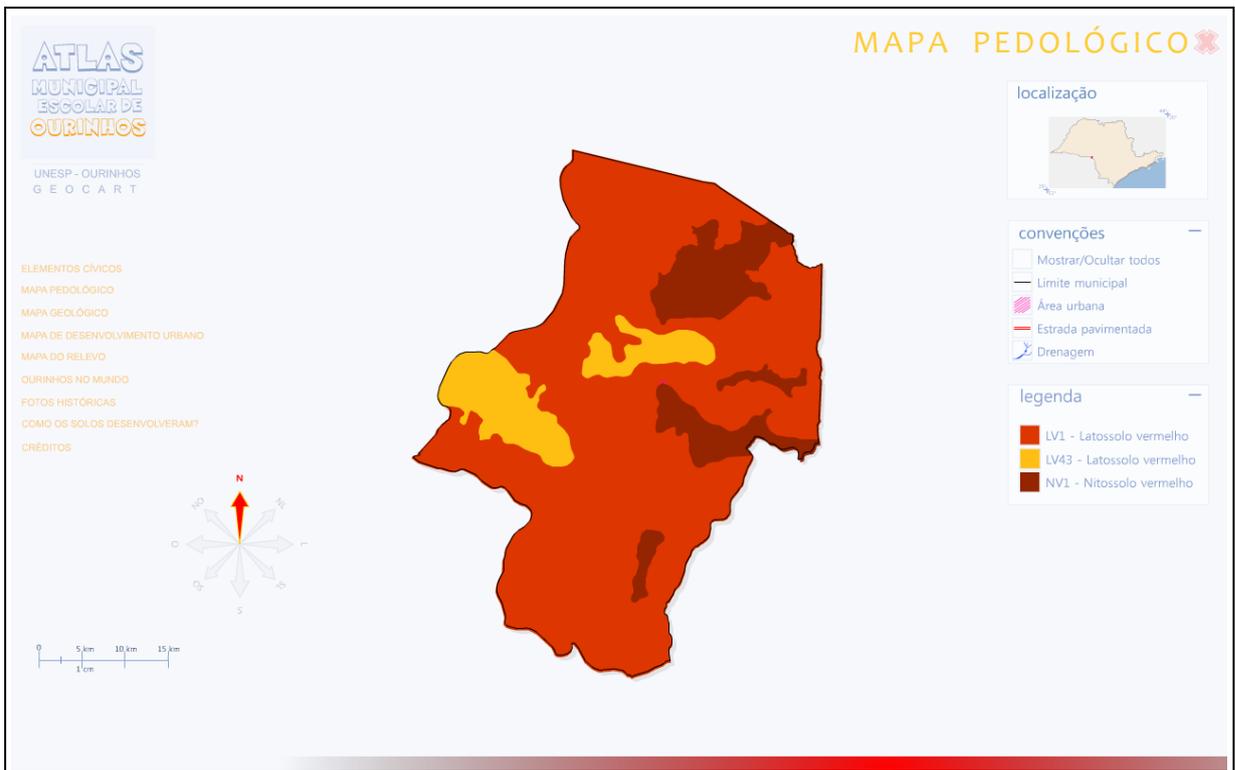


Figura 11 – Página Temática, o mapa pedológico, um exemplo de segundo nível na arquitetura da informação



Figura 12 – Página de apoio ao tema, leitura iconográfica e textual do mapa pedológico, um exemplo de terceiro nível na arquitetura da informação

O quarto e último nível, Figura 13, remete a finalização do Atlas, apresentando créditos sobre as instituições, pesquisadores e órgãos de fomento a pesquisa que auxiliaram o desenvolvimento do Projeto.

The screenshot shows the final credits page of the 'Atlas Municipal Escolar de Ourinhos'. The page has a light blue background and a sidebar on the left with a menu. The main content area includes the following information:

- Logo:** ATLAS MUNICIPAL ESCOLAR DE OURINHOS
- UNESP - OURINHOS GEO CART**
- Menu (left sidebar):** ELEMENTOS CÍVICOS, MAPA PEDOLÓGICO, MAPA GEOLÓGICO, MAPA DE DESENVOLVIMENTO URBANO, MAPA DO RELEVO, OURINHOS NO MUNDO, FOTOS HISTÓRICAS, COMO OS SOLOS DESENVOLVERAM?, CRÉDITOS.
- Text:** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora para obtenção do título de Bacharel em Geografia pela Unesp – Campus Experimental de Ourinhos em 05 de fevereiro de 2013 com o título: VISUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA, MAPAS QUE "DIALOGAM" COM O USUÁRIO: a proposta da arquitetura da informação do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos/SP, na versão digital e interativa.
- Elaboração:** TADEU JUSSANI MARTINS
- Orientadora:** ANDRÉA APARECIDA ZACHARIAS
- Logos:** unesp Campus de Ourinhos, geocart, PIBIC/CNPq.
- Financiamento:** PIBIC/CNPq.
- Referência Bibliográfica:**
 - ALMEIDA, R.D. Atlas municipais elaborados por professores: a experiência conjunta de Limeira, Rio Claro e Ipeúna. Cad. Cedes, Campinas, v. 23, n. 60, 2003, p. 149-168. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>.
 - CARTWRIGHT W.; GARTNER, G.; RIEDL, A. GeoMultimedia and Multimedia Cartography. Vienna.
- Top right:** Você deseja sair do Atlas? Sim, imediatamente! Não!

Figura 13 - Créditos sobre as instituições, pesquisadores e órgãos de fomento a pesquisa que auxiliaram o desenvolvimento do Projeto, página de finalização. O quarto nível da arquitetura da informação

Cabe enfatizar que o *layout* e o *design* das páginas foram baseadas nas experiências e discussões epistemológicas relatadas pelos autores do paradigma da visualização cartográfica. Assim, ambos estão sendo diagramados de forma a obedecer a um padrão em que:

- o tamanho das páginas se apresente de forma fluída, Figura 14, por permitir a possibilidade de adaptar as especificidades de cada tema de acordo com o formato e resolução de vídeo para cada monitor, futuramente utilizado em sala de aula. Esta preocupação se faz necessária, a fim de garantir impedimentos de distorções do elemento representado;

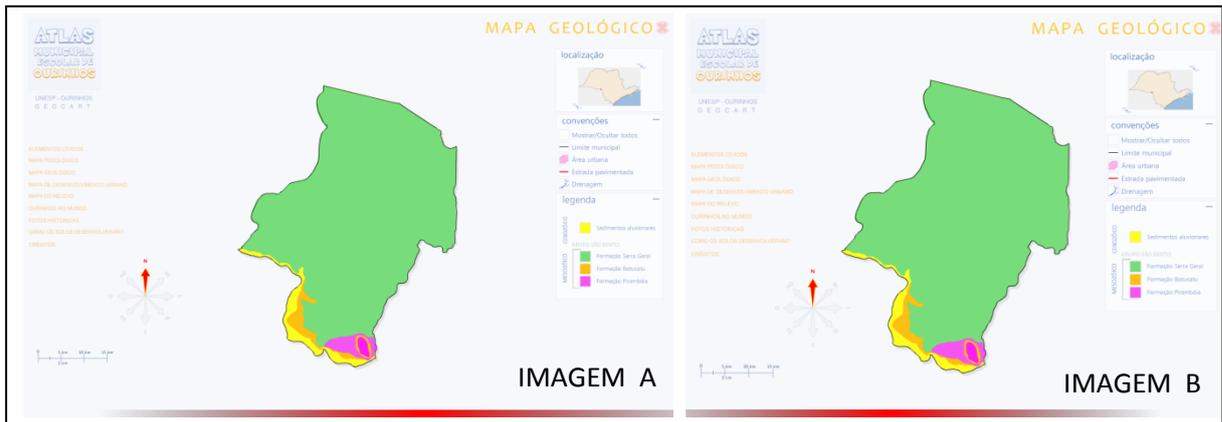


Figura 14 - Esta composição de imagens mostra a fluidez do layout. Na primeira imagem (A) o Atlas está sendo exibido na resolução de 1280x800, na segunda (B), na resolução de tela 1024x720. Perceba que, independente da resolução, o mapa mantém suas dimensões aparentes.

b) todos os temas apresentados sejam viabilizados com uma plataforma exploratória composta de uma interface gráfica com interação, animação e dinamismo, tendo em vistas que os mapas deixaram de ser apenas uma estrutura da superfície terrestre em perspectiva estática para se tornarem uma estrutura com plataforma dinâmico-interativa de geoinformação.

c) os temas sejam apresentados numa “estrutura composta”, assim, os mapas ficam no centro ao passo que ao seu entorno o aluno terá contato com os elementos de representação, tais como: título, legenda, convenções cartográficas, escalas, mapa de localização, indicação do Norte.

d) haja diferentes possibilidades de leitura para o estudo e representação espacial viabilizado no Atlas Municipal Escolar de Ourinhos, da Leitura Bidimensional (x,y) e a Leitura Iconográfica com Legenda de Coleção de Mapas, segundo considerações metodológicas apresentada por Zacharias (2006; 2010).

A proposta das diferentes leituras por meio de mapa, fotografia e texto é estabelecida a partir de experiências apresentadas por Almeida (2003) ao enfatizar que um Atlas Municipal Escolar deve

[...] possibilitar aos alunos do Ensino Fundamental, diferentes leituras - a leitura gráfica (mapa), a leitura iconográfica (fotografia) e leitura textual (texto) - a respeito do espaço local, por explicar que na atualidade “o mapa é a representação gráfica reduzida e seletiva dos espaços, a fotografia pode melhor expor os conceitos geográficos, históricos e ambientais e o texto constitui uma legenda explicativa das informações relativas às fotografias e aos mapas. (ALMEIDA, 2003, p. 157).

Com essas observações, as diferentes leituras – mapas, fotografias e textos – ganham interatividades e efeitos multimídias na versão digital interativa. Assim as fotografias, gráficos ou imagens pictóricas identificados como ilustrações, por serem mais atraentes, entre

outros efeitos multimídias, além de textos, deverão servir de “ponte interativa” entre o usuário e o conteúdo curricular explorado.

Como resultado, o protótipo que se obteve, tanto pela faixa de escala associada (lugar) como pelo próprio tratamento que se empregou é, indiscutivelmente, original, elaborado mediante tentativas, erros, (re)ajustamentos e acertos.

5.4. Protótipo do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos na versão Digital Interativa

De forma similar a versão analógica, a versão digital interativa do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos apresenta dentro de quatro recortes interdisciplinares - o Geográfico, o Histórico, o Ambiental e o Cartográfico – que serão discutidos, apresentados e analisados de forma integrada através de eixos temáticos em que se combinam os aspectos da natureza, da sociedade, da economia e da cultura, respeitando o caminhar e a evolução histórica do município.

[...] a proposta de apresentar os conteúdos organizados em eixos temáticos ampliam a possibilidade de, um lado dos temas dialogarem entre si e, de outro a mediação do professor ao conhecimento pedagógico de acordo com a série (o ano) e o conteúdo abordado. (ZACHARIAS et. al 2012)

Também, atentou-se para o fato de que

definir o que é conteúdo de ensino e como chegar à sua seleção constitui um dos aspectos mais conflituosos do pensamento educativo e das práticas e ensino e envolve os mais diversos enfoques, perspectivas e opções. (SÃO PAULO, 2009, p.116)

A fim de estabelecer a arquitetura da informação do Atlas na versão digital e interativa, dentro das propostas do paradigma da visualização cartográficas, dada a analogia dos eixos temáticos, estrutura e complexidade das interatividades, animações e efeito multimídias dos dados, os eixos foram subdivididos em 6 grupos:

- 1º grupo: Elementos Cívicos (Quadro 1);
- 2º grupo: Mapas Interativos (Quadro 2);
- 3º grupo: Animações (Quadro 3);
- 4º grupo: Fotos Históricas;
- 5º grupo: Mapa de Síntese e
- 6º grupo: Mapa Tridimensional.

Quadro 1 – Grupo dos Elementos Cívicos

1.	Brasão Municipal
2.	Letra e Hino Municipal
3.	Bandeira Municipal

Quadro 2 – Grupo de Mapas Interativos

4. Mapa Pedológico	
5. Mapa Geológico	
6. Mapa Geomorfológico	
7. Mapa de Localização	
7.1. Aeroporto	7.10. Granjas
7.2. Agências Bancárias	7.11. Indústria
7.3. Bibliotecas	7.12. Usinas
7.4. Distribuidores de Combustíveis	7.13. Órgãos Federais
7.5. EMEIs	7.14. Segurança Pública
7.6. Escolas Estaduais	7.15. Sistema de Saúde
7.7. Escolas Particulares	7.16. Tratamento de Água
7.8. Faculdades Privadas	7.17. Distribuição de Água
7.9. Faculdades Públicas	7.18. Poder Judiciário
8. Mapas de Referência	
8.1. Mapa Mundi	
8.2. Mapa Político da América do Sul	
8.3. Mapa Político do Brasil	
8.4. Mapa Político do Estado de São Paulo	
8.5. Mapa Político de Ourinhos	
8.6. Malha municipal de Ourinhos	
8.7. Drenagem	
8.8. Rodovias Principais	
9. Mapa de Evolução Espacial-Temporal	
10. Mapa Climático (média em relação às estações)	

Quadro 3 - Grupo das Animações

11. Perfil de Solo
12. Formação de Nuvens
13. Eras Geológicas
14. Coleta e Distribuição das Águas
15. Coleta e Tratamento de Esgoto

A) 1º grupo: Elementos Cívicos

Informações importantes do ponto de vista de identidade do município, por suas características peculiares cada elemento recebeu tratamento singular no que toca a sua elaboração, Figura 15.

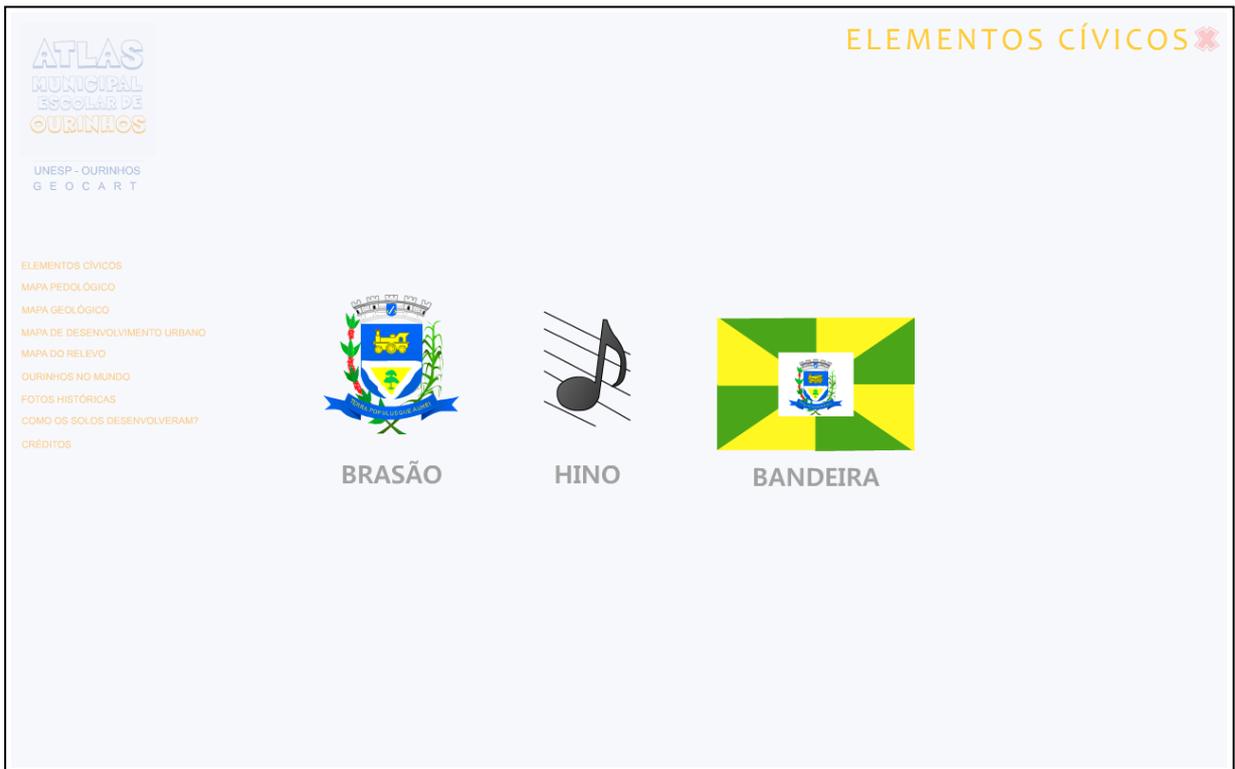


Figura 15 - Elementos Cívicos do município de Ourinhos-SP

No Brasão Municipal, o mouse quando alocado sobre determinada área a destaca e o aplicativo apresenta um campo de texto, ao lado, com o conteúdo relacionado ao elemento em destaque, Figura 16. Também, ao clicar sobre determinado elemento da Bandeira Municipal, Figura 17, é aberta uma janela que expõe as características e a história em que se relaciona, pode-se dizer que sua animação é similar ao Brasão Municipal.

ATLAS MUNICIPAL ESCOLAR DE OURINHOS

UNESP - OURINHOS GEOCART

ELEMENTOS CÍVICOS

ELEMENTOS CÍVICOS

MAPA PEDOLÓGICO

MAPA GEOLÓGICO

MAPA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

MAPA DO RELEVO

OURINHOS NO MUNDO

FOTOS HISTÓRICAS

COMO OS SOLOS DESENVOLVERAM?

CRÉDITOS

Brasão de Ourinhos

The coat of arms of Ourinhos, São Paulo, features a shield divided into three sections. The top section is blue with a yellow steam locomotive. The middle section is yellow with a green tree. The bottom section is white with a green tree. The shield is topped with a crown and surrounded by a wreath of green leaves and red berries. A blue ribbon at the bottom contains the motto 'TERRA POPULUSQUE AUREI'.

<< VOLTAR

ATLAS MUNICIPAL ESCOLAR DE OURINHOS

UNESP - OURINHOS GEOCART

ELEMENTOS CÍVICOS

ELEMENTOS CÍVICOS

MAPA PEDOLÓGICO

MAPA GEOLÓGICO

MAPA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

MAPA DO RELEVO

OURINHOS NO MUNDO

FOTOS HISTÓRICAS

COMO OS SOLOS DESENVOLVERAM?

CRÉDITOS

Locomotiva a vapor

A locomotiva a vapor, de ouro, simboliza o motivo principal da fundação da cidade, ou seja, o avanço dos trilhos da Estrada de Ferro Sorocabana, cujos operários e engenheiros escolheram o local, à sombra da árvore, para erguer o primeiro acampamento que deu origem à cidade.
Fonte: Prefeitura Municipal de Ourinhos

A faded version of the coat of arms of Ourinhos, São Paulo, showing the same elements as described above.

<< VOLTAR

Figura 16 - Brasão Municipal de Ourinhos-SP

ATLAS MUNICIPAL ESCOLAR DE OURINHOS

UNESP - OURINHOS
G E O C A R T

- ELEMENTOS CÍVICOS
- MAPA PEDOLÓGICO
- MAPA GEOLÓGICO
- MAPA DE DESENVOLVIMENTO URBANO
- MAPA DO RELEVO
- OURINHOS NO MUNDO
- FOTOS HISTÓRICAS
- COMO OS SOLOS DESENVOLVERAM?
- CRÉDITOS



ELEMENTOS CÍVICOS ✖

pelo branco; e a riqueza da terra, pelo verde. O verde e o amarelo aparecem alternados, enquanto o brasão é aplicado sobre um retângulo branco." Definição encontrada no site da Prefeitura Municipal de Ourinhos

Vale a reflexão que o município não possui ouro e prata como recursos minerais. O termo

<< VOLTAR

Figura 17 - Bandeira Municipal de Ourinhos-SP

A página com a Letra e Hino Municipal apresenta um *player* que reproduz a música do Hino, Figura 18, permitindo ao aluno/usuário o controle do seu volume, momento de pausa, entre outros. Além de acompanhar a letra, vincula-se a este um glossário com as palavras menos comuns constantes no hino.

ATLAS MUNICIPAL ESCOLAR DE OURINHOS

UNESP - OURINHOS
G E O C A R T

- ELEMENTOS CÍVICOS
- MAPA PEDOLÓGICO
- MAPA GEOLÓGICO
- MAPA DE DESENVOLVIMENTO URBANO
- MAPA DO RELEVO
- OURINHOS NO MUNDO
- FOTOS HISTÓRICAS
- COMO OS SOLOS DESENVOLVERAM?
- CRÉDITOS

Canto a nossa terra
Berço que encerra um povo varonil.
Canto o pioneiro que a semente um dia fez florir.
Brado toda essa lida
Que a mão sofrida aos poucos esculpiu.
Ourinhos, tu és fruto de trabalho e amor.

Solo de terra tão roxa
De campos verdes cercados de água e céu.
Foste um dia café,
Hoje os horizontes são teus canaviais.
Pardos Panemas e Turvos,
Leitos que banham todos os dias teus.
Ourinhos, tu és majestoso esplendor.

No sudoeste paulista és a força que avança
E persegue a meta de ser sempre bem melhor.
Neste limite de estado és a guardiã,
És a ponte primeira da integração.
Sabes qual é teu caminho,
Não sais dos teus trilhos.
Constrói um ideal.
Ourinhos, o futuro é a estação final

ELEMENTOS CÍVICOS ✖

Hino de Ourinhos
Compositor: Fernando Henrique Mella Ribeiro



<< VOLTAR

Figura 18 - Hino Municipal de Ourinhos-SP

Convém destacar que as obras cívicas são de domínio público no Brasil por terem sido publicadas ou encomendadas pelo governo brasileiro (federal, estadual ou municipal) antes de 1983 (Lei nº 3071/1916, art. 662; Lei nº 5988/1973, art. 46; Lei nº 9610/1998, art. 115), ou em correspondência ao texto de um tratado, convenção, lei, decreto, regulamentação, decisão judicial ou outro ato oficial (Lei nº 9610/1998, art. 8) que a torna pública. Portanto, foram livremente usadas no projeto.

B) 2º grupo: Mapas Interativos

No *layout* da interface computacional dos mapas temáticos, Figura 19, por padrão, o mapa é centralizado (A). No canto superior esquerdo há a identificação por logotipo do Projeto Atlas (B), imediatamente abaixo os *links* das páginas são dispostos em lista (C). Na lateral direita encontram-se os painéis de controle da informação (D): a localização/coordenadas, as convenções cartográficas e a legenda, todas podem ser movidas clicando na barra de título, algumas podem ser minimizadas, este procedimento permite tornar minimalista a interface gráfica enfatizando, por conseguinte, o mapa. Imediatamente acima, encontra-se o título da página e o botão sair do aplicativo (E). Na parte inferior há uma barra (F), oculta por padrão, que se torna vivível quando o mouse é alocado na proximidade da área, apresentando opções, inclusive as que reexibem os painéis, um pouco acima, encontra-se também a opção de orientação, rosa dos ventos, e a escala gráfica (G).

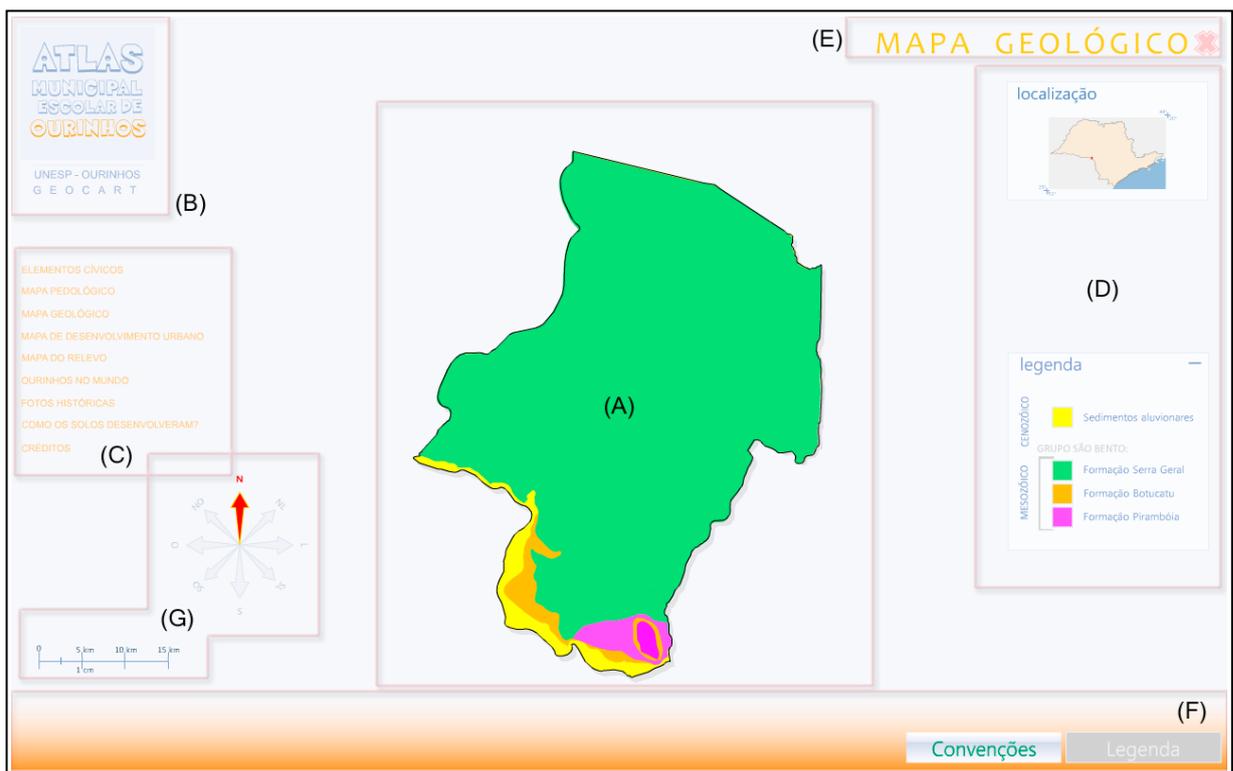


Figura 19 - layout da interface computacional dos mapas temáticos

Apesar de ostentar informações relativamente técnicas e de cunho descritivo, os resultados e reflexões recorrentes fizeram-se necessários para conhecer o município numa ótica geográfica a fim de implementar as propostas de animações e ao mesmo tempo entender

os “porquês” que alguns temas são simplesmente impossíveis de serem retratados numa perspectiva interativa sobre a égide da visualização cartográfica.

Portanto, este grupo contém sete mapas principais, sendo eles:

a) Mapa Pedológico - Figura 20;

b) Mapa Geológico - Figura 21;

c) Mapa Geomorfológico - Figura 22;

d) Mapa de Localização - Figura 24;

e) Mapa de Referência - Figura 25;

f) Mapa de Evolução Espacial-Temporal - Figura 26 e

g) Mapa Climático (média em relação às estações) e direção dos Ventos (principais entradas de frentes, etc.).

Quando combinados desdobram-se em inúmeros outros mapas através de processos de simulações, interpolações, etc. Os dois últimos (“f” e “g”) estão em processo de elaboração.

Sobre a Figura 20, mapa pedológico, é comum ouvir que Ourinhos possui terra “roxa”, cor presente até em seu hino municipal. Entretanto, vem de um erro de tradução da palavra italiana *rosso* que quer dizer vermelha. Em termos Pedológicos há dois tipos básicos de solo: os Latossolos Vermelhos, subdivididos em Eutroféricos e Distróficos, e os Nitossolos, os chamados “terra roxa” estruturadas. Portanto, uma animação veiculada foi o processo de formação e maturação de solo, por tratar de um tema relativamente complexo para a série em que se destina o material, o *layout* da página apresenta um mapa clicável que proporciona informações sobre cada item da legenda, pode ser facilitado pela antecipação de imagens mentais numa estrutura de desenho gráfico interativo.

A Figura 21 mostra o mapa geológico de Ourinhos, apresenta quatro unidades litoestratigráficas, divididas em duas eras: Cenozóica e Mesozóica. Na primeira há a presença dos Sedimentos Aluvionares (Qa) que se localiza ao longo da planície de inundação do rio Paranapanema, ao passo que a segunda – mais antiga – compreende a Formação Serra Geral (JKsg), a Formação Botucatu (JKb) e a Formação Pirambóia (TRJp), todas do grupo São Bento. É interessante notar que praticamente todo o território municipal possui como unidade geológica predominante a Formação Serra Geral, constituída por rochas vulcânicas basálticas. Compreende entre essas rochas o aquífero Guarani. Mediante suas características, as páginas detêm estrutura de animação de mapas clicáveis, onde cada item do tema adjunto a legenda se relacionam como um botão que ao ser ativado apresentam conteúdos textuais ou imagens que os caracterizam, levando no caso do Mapa Geológico Interativo à execução de uma animação que mostra os acontecimentos das eras e períodos geológicos.

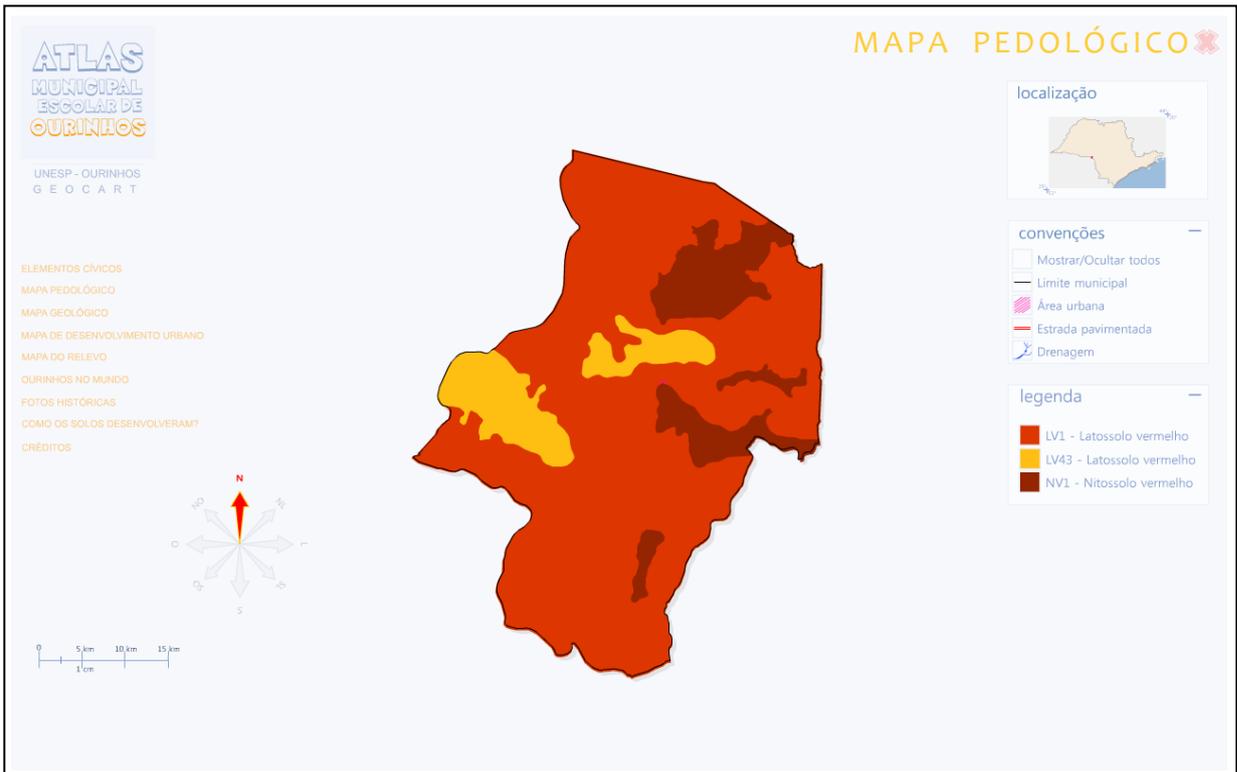


Figura 20 - Mapa Pedológico

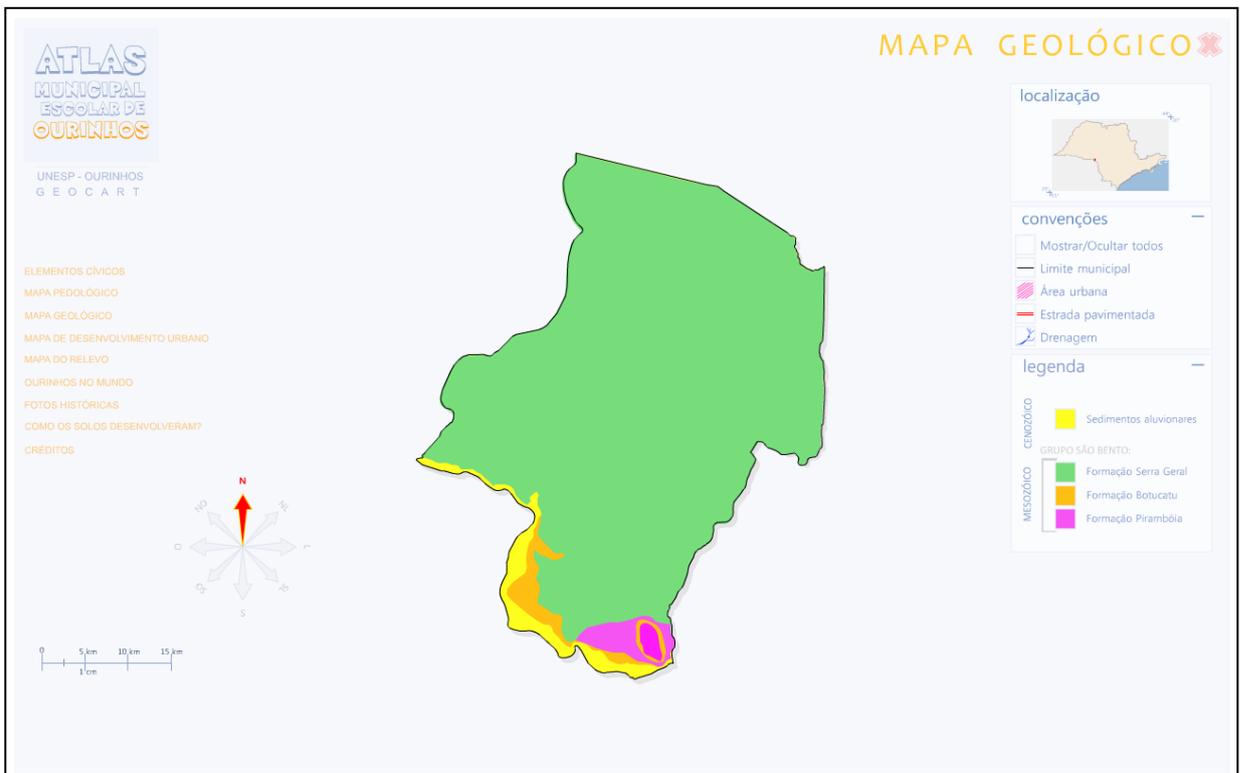


Figura 21 - Mapa Geológico

E na Figura 22, mapa geomorfológico, observa-se que em relação às unidades geomorfológicas há dois tipos principais de relevos. O Relevo de degradação, em planaltos dissecados de colinas amplas e, em menor área, o relevo de morrotes onde se inclui os morrotes alongados e espigões. Portanto, há o predomínio de interflúvios com topos extensos e aplanados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão subdentrítico em vales abertos, planícies aluviais interiores restritas e presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes, mas também podem ser encontrados, ao norte do município, topos angulosos e achatados cujas vertentes são ravinadas com perfis retilíneos e a drenagem variante de média a alta densidade com padrão dendrítico e vales fechados. O que nos levou à uma estrutura similar do mapa anterior, por se tratar do relevo há a possibilidade de visualização do modelo digital do terreno, além das informações textuais ou imagéticas que os caracterizam.

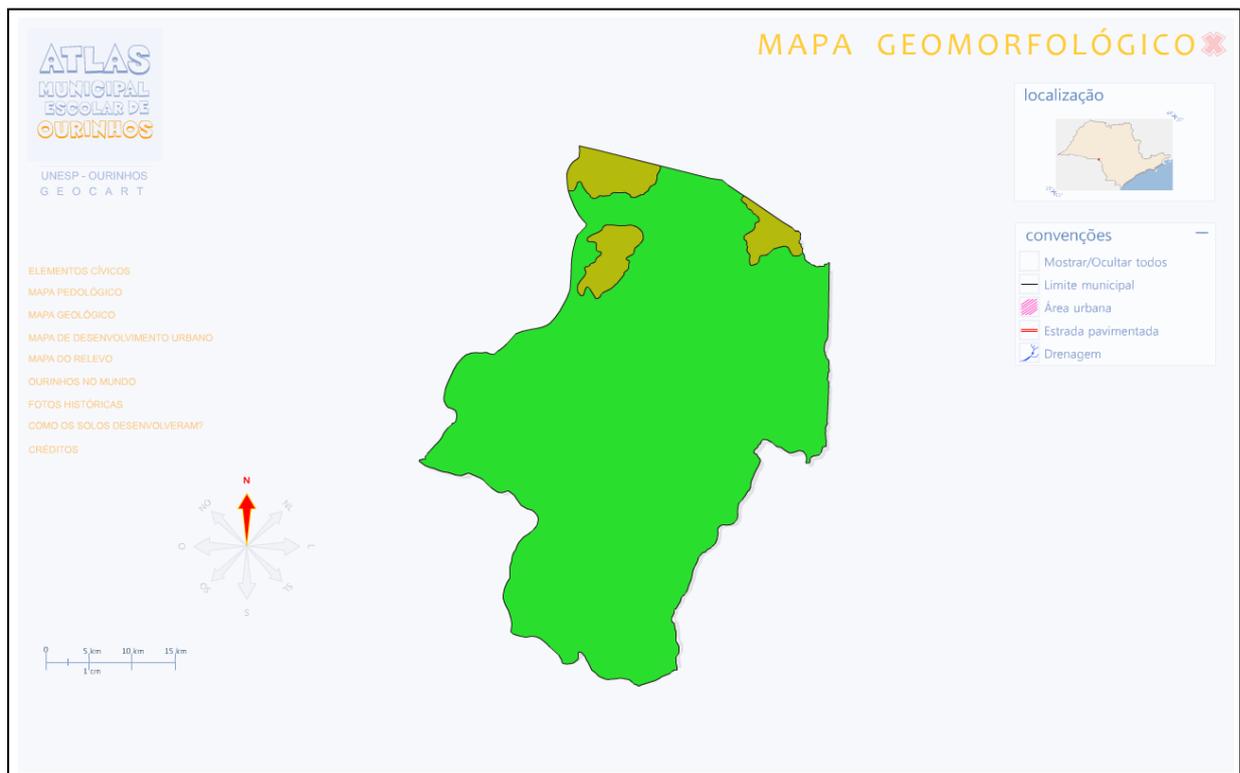


Figura 22 - Mapa Geomorfológico

Por outro lado, também, convém lembrar que todos são mapas vetoriais, ou seja, por serem descritos numa equação matemática não possuem perda de qualidade do traçado, o famoso “estouro de pixels”. O mouse destaca determinada área quando se encontra sobre elas, Figura 23 (A). E ao pressioná-lo é aberta uma caixa de texto explicativa – Figura 23 (B), com a possibilidade de visualização de imagens – Figura 23 (C).

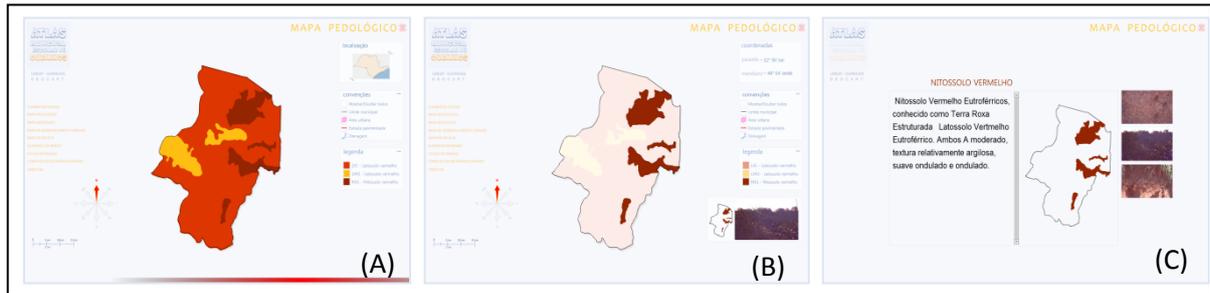


Figura 23 - Mapa clicavel

Os Mapas de Localização são na realidade camadas que podem ser ocultadas/mostradas pelo usuário, em outros termos, são mapas cujo dinamismo é dado através de filtros. A característica essencial é obviamente a localização pontual de alguns espaços, Figura 24. Pode-se dizer que é o que mais se assemelha ao *Google Earth*, por pontuar a localidade de algumas instituições, formas de comércio, etc. Neste tocante, sua arquitetura da informação difere das estruturas anteriores onde há ocorrência de um tema, com suas variáveis de percepção, etc. Aqui, as informações são pontuais e não mais de área, portanto há a utilização de diversos *layers* que se sobrepõe, o professor poderá trabalhar assuntos como lateralidade, orientação, distância etc.



Figura 24 - Mapa de Localização, visualiza-se a Praça Mello Peixoto no marcador, este exemplo demonstra que os eixos são indissociáveis, veja Figura 27 – Fotografias Históricas, p. 67

Os Mapas de Referências servem em primeira instância como aporte para os temáticos, assim não apresentam animações elaboradas. Fazem parte deste grupo o Mapa Mundi, Mapa da América do Sul, Mapa do Brasil, Mapa do Estado de São Paulo e Mapa de Ourinhos. Possuem Interpolação de forma/transição dialogando principalmente entre os fenômenos espaciais da escala local (município) para o global (mapa mundi), Figura 25. Seu grande objetivo no Atlas é tornar mais legível a localização de um fenômeno, tomando por bases os pontos de referências que neste grupo estão conscritos pelas redes de drenagem, as principais rodovias, a malha e o limite municipal, o limite estadual, o nacional e assim, sucessivamente.

Estes mapas podem ser visualizados a partir dos citados anteriormente. Ao passo que as redes de drenagem, as principais rodovias e malha municipal configuram-se como convenções cartográficas nos mapas interativos. E os mapas limítrofes podem ser ativados mediante mudanças de escala. São mapas ideais para se trabalhar proporcionalidade e escala.

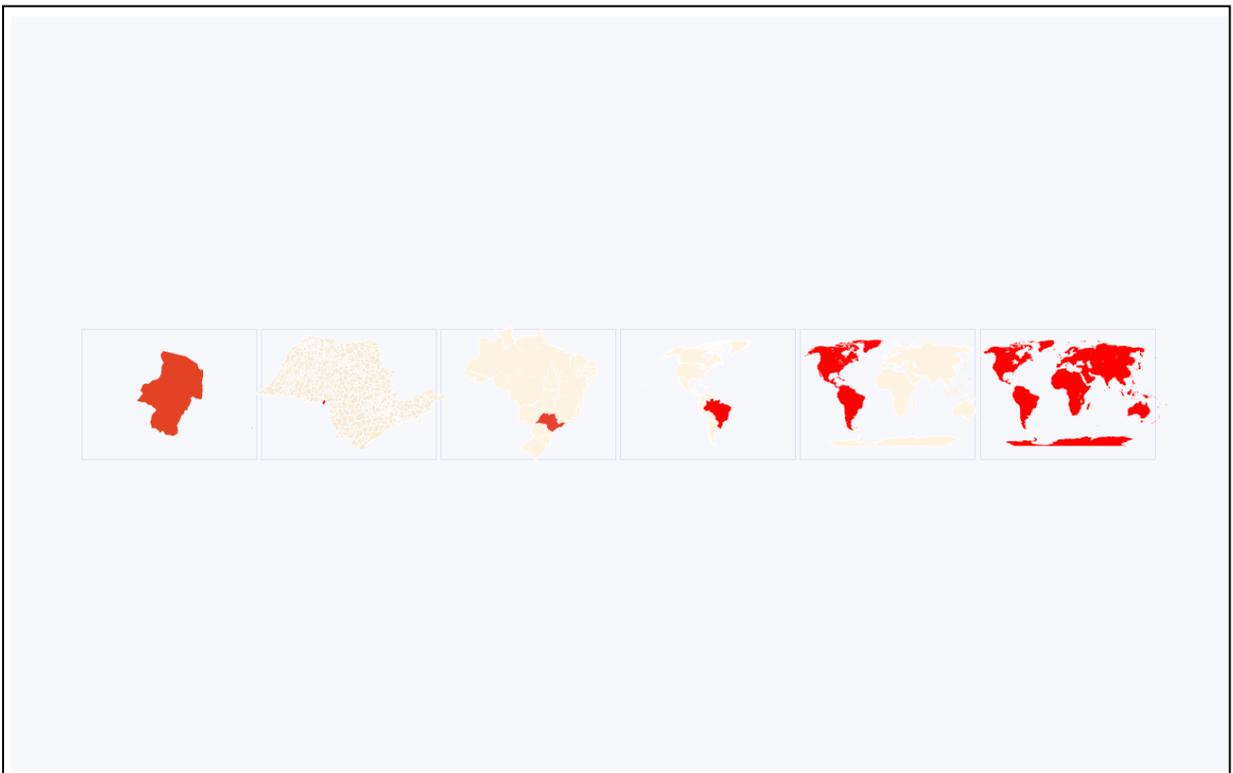


Figura 25 - Mapa de Referência

No Mapa de Evolução Espacial-Temporal, Figura 26, existe interpolação de movimento, quando o avança na linha do tempo da animação ocorre uma sucessão de mapas e o uso de diferentes tons de cor com atualização da legenda mostrando o fenômeno do

desenvolvimento urbano em relação a área espacial do município em determinado período, logo a variação temporal é apresentada pela variação dos símbolos gráficos³⁴.

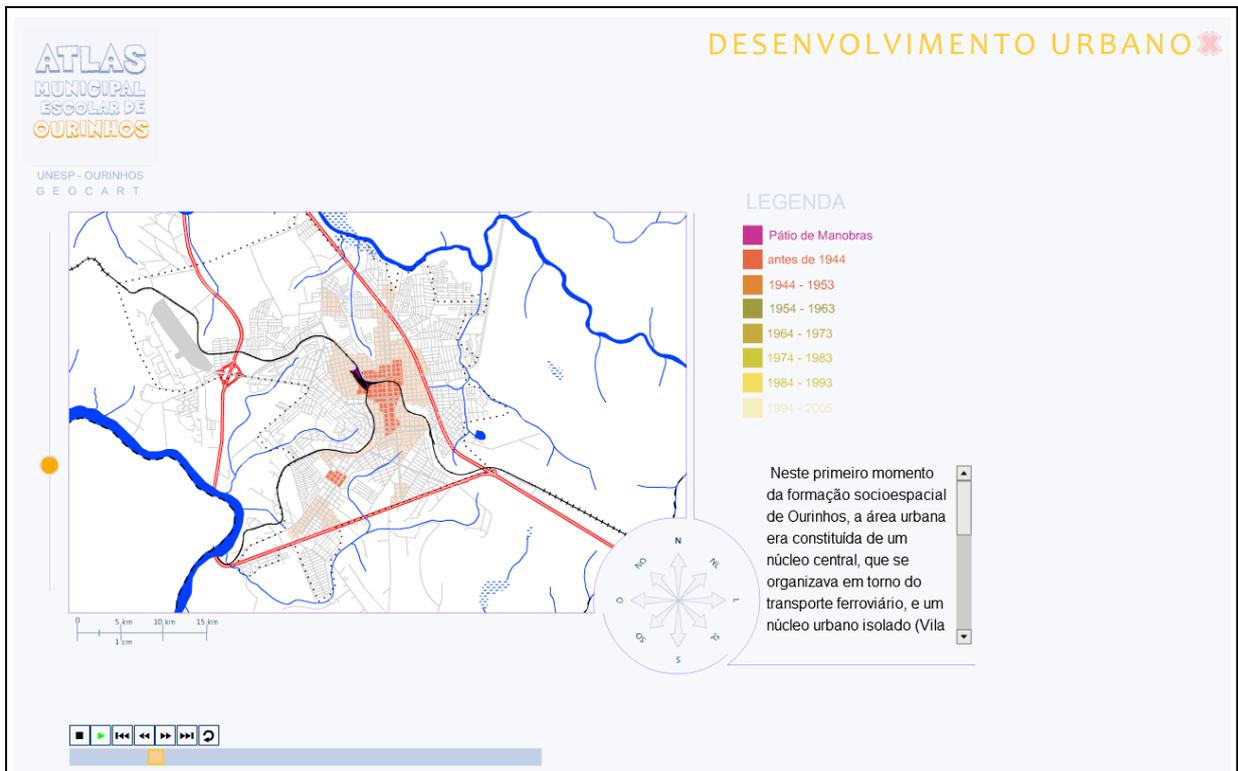


Figura 26 - Mapa de Evolução Espacial e Temporal

Portanto, o mapa de Evolução Espacial-Temporal da malha urbana de Ourinhos, apresenta um recorte histórico desde 1994 até os dias atuais, mostrando como se deu a ocupação espacial da cidade, considerando esta, nas proposições de Cavalcanti (2006), como materialização dos modos de vida, formador de sentido de pertinência e identidade. A escala que se altera é a temporal. As simulações temporais foram os primeiros tipos de animações em Cartografia, consequentemente, os primeiros mapas interativos, tornando-as as mais conhecidas que consistem na alocação de diversos mapas em série temporal que sofrem com efeito de transição, dando a ideia que as áreas estão sendo construídas, destruídas e/ou mantidas.

³⁴ “O uso de símbolos gráficos num único mapa pode aumentar significativamente a complexidade da imagem, dificultando sua interpretação. Por isso, a representação pode ser eficiente somente se a imagem resultante for simples.” (ROBBI, 2000, p.58)

C) 3º Grupo: Animações

As animações em mapas são representações de fenômenos geográficos que mostram características espaciais e temporais, sendo importantíssimas como método que visa deter a atenção dos alunos/usuários uma vez que apresentam temas que podem ser considerados complexos de maneira simples através da antecipação de imagens mentais.

Adaptando o processo de animação convencional proposto por Fekete et al. (1995) e Foley et al. (1992) citados por Robbi (2000) para a realidade digital, em específico, as animações em *Adobe Flash*, primeiramente, há a definição do roteiro – veja o exemplo de roteiro para animação de “desenvolvimento de um Perfil de Solo” no APÊNDICE B, posteriormente, a geração do *storyboard* contendo a definição das cenas, com diálogos, se houver, música e outros efeitos sonoros.

Em seguida, há descrição de todos os quadros que formarão cada cena, a posição da câmera, em animações tridimensionais, e a definição do fundo, consecutivamente, defini-se o *layout*, especificando as características de cada cena, incluindo o desenho do fundo, as principais posições dos personagens e o movimento da câmera, em seguida, são produzidos os quadros chaves nos quais os personagens são desenhados em suas posições extremas ou características, das quais ocorre uma alteração na sequência do movimento, pois a partir dos quadros chaves, os quadros intermediários são produzidos por interpolação

Contudo, a necessidade de representar as características dos fenômenos geográficos e as dificuldades em analisar uma série de mapas estáticos mostram o porquê que uso de animação na Cartografia tornou-se um importante recurso didático.

A fim de testar as propostas de animações para o Atlas de Ourinhos, primeiramente, aplicou-se o protótipo utilizando recursos interativos para mostrar:

- a) a maturação e desenvolvimento de um Perfil de Solo;
- b) a Formação de Nuvens;
- c) as Eras Geológicas;
- d) como ocorre a Coleta e Distribuição das Águas;
- e) e a Coleta e Tratamento de Esgoto.

Destes, vale destacar que as duas últimas (“d” e “e”) encontram-se ainda em elaboração.

D) 4º Grupo: Fotos Históricas / 5º Grupo: Mapas de Síntese / 6º Grupo: Mapas em modelo tridimensional

No projeto, o estudo da História, de acordo com Zacharias (2012) permite reviver o clima de uma época e a saudade de um tempo. Desta forma, sua interdisciplinaridade visa despertar nos alunos a topofilia, o interesse pela história de sua cidade, o resgate de sua identidade e a busca de sua cidadania, veja um exemplo de fotografia histórica na Figura 27. A reconstrução da história de um local é trabalho amplo, desencadeia um conjunto de forças no imaginário individual e coletivo de todos.

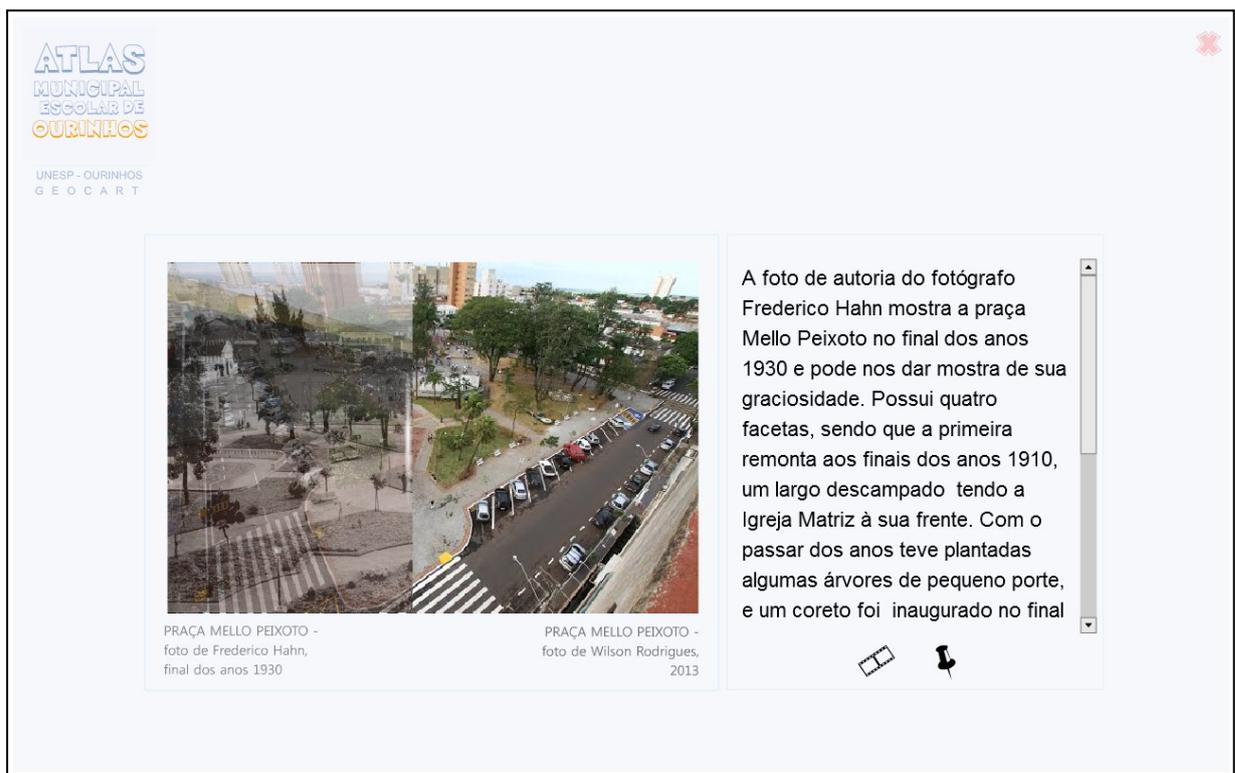


Figura 27 - Fotografia Histórica - Praça Mello Peixoto 1930/2013

Hofing (2003) destaca que:

[...] ensinar História é estimular os alunos a refletirem e fazerem descobertas valorizando o saber do aluno. A História não existe apenas nos livros, ela é real; por meio de relatos de pais e avós, o aluno pesquisa, seleciona e produz um texto informativo. Essa nova maneira de ensinar história muda o foco: dos grandes homens e seus feitos para as pessoas comuns e seu cotidiano. Entram em cena os costumes da vida real que diminuem também à distância com relação ao passado. Os alunos deixam de ver a história fragmentada e passam a vê-las como um todo do qual fazem parte [...]. Assim, a preservação da memória, a reconstrução do passado, leva as pessoas a terem um novo olhar diante do velho, do antigo, das marcas do passado, o novo e o velho juntos. (HOFING, 2003, p. 182).

Portanto, foi possível obter um levantamento fotográfico da história da região, onde suas fotografias são apresentadas com efeito de transição no Atlas Digital Interativo revelando as rugosidades e as novas formas no espaço.

Através da leitura iconográfica os alunos podem fazer combinações simples entre alguns mapas, assim o professor pode iniciar conceitos considerados complexos e abstratos, como o mapa de síntese. Pela amplitude e enredamento destas páginas elas estão em desenvolvimento e precisarão de muitas aplicações diagnósticas sobre o aproveitamento ou não por parte do aluno.

Já os mapas em modelo tridimensional, Figura 28, foram construídos utilizando o *software Surfer* versão 8.0 (2002) e animado através do *Adobe Flash* versão *Professional CS5*. O resultado é uma representação que permite uma exploração em perspectiva e com isto a possibilidade de trabalhar com os alunos/usuários diversos pontos de vista (vertical, horizontal e oblíqua).

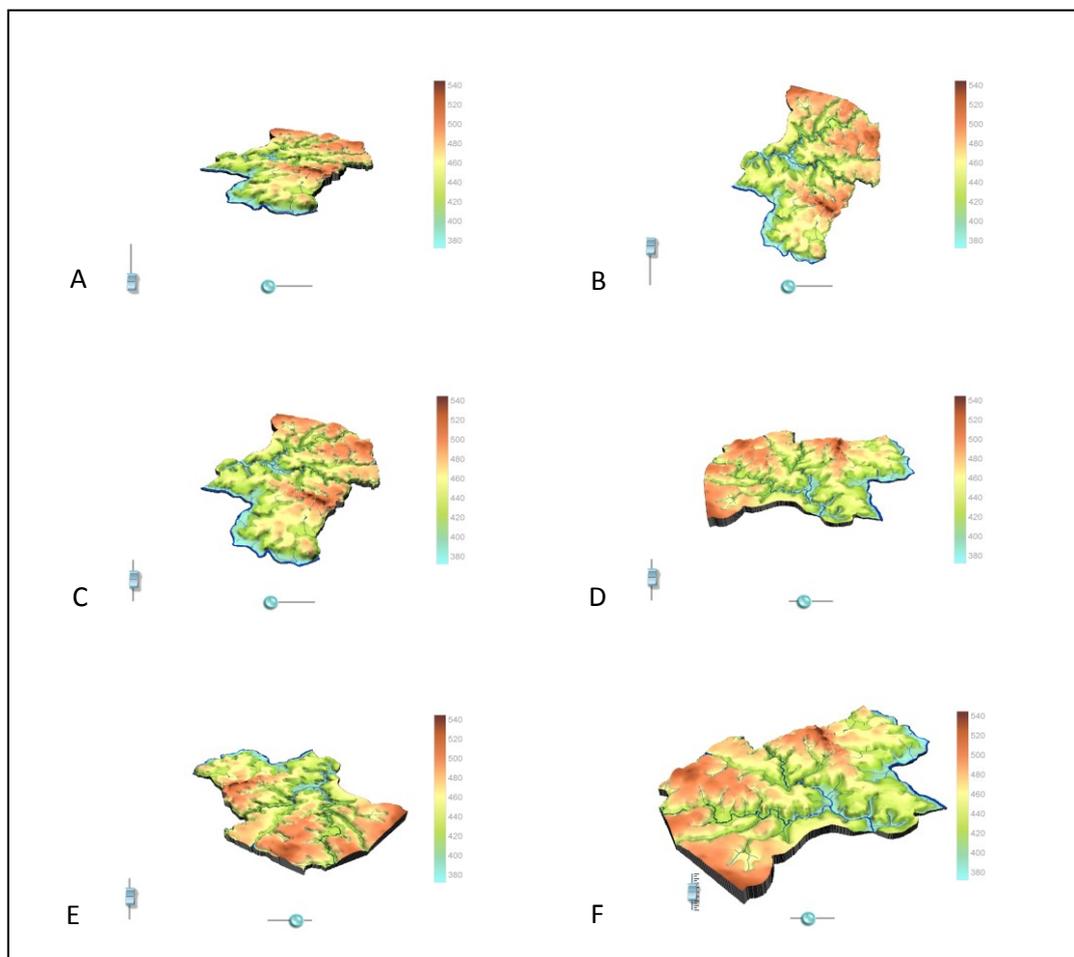


Figura 28 – Imagens compiladas. Mapa do relevo em cores hipsométricas e em modelo tridimensional. A) Visada em 30° B) Visada em 90° C) Visada em 45° D) e E) Diferentes Orientações F) Possibilidade de Zoom

6. METAS E DESAFIOS FUTUROS

Esta pesquisa não se encontra concluída, ainda, pelo fato das páginas estarem em processos de elaboração, testes e ajustamentos. Situação que levou como resultado, apresentado neste trabalho, um protótipo da versão digital interativa do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos.

As inúmeras pesquisas e testes foram extremamente necessários para estabelecer a arquitetura da informação do Atlas que conduziu ao ambiente exploratório apresentado, o qual trás consigo interatividades em ambiente digital, cuja informação pode ser facilmente explorada pelo aluno/usuário ao qual o material se destina.

Nesta lógica, esta pesquisa teve como ponto de partida as reflexões obtidas com o projeto de IC/ PIBIC-CNPq - “Atlas Escolar Municipal de Ourinhos Digital Interativo: um estudo do lugar através do espaço virtual”.

O ponto intermediário ocorre, neste momento, a partir dos resultados apresentados no formato deste TCC, sob o título “Visualização Cartográfica: Proposta da Arquitetura da Informação do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos/SP, na Versão Digital e Interativa”.

E a meta maior, o ponto de chegada, será os novos desafios agregados a esta versão a partir da proposta de Dissertação de Mestrado que se inicia em março/2014 pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da UNESP/Câmpus de Rio Claro, sob orientação da Prof^ª Dr^ª Andréa Aparecida Zacharias, com o tema “Realidade Aumentada: O Espaço Virtual no Espaço Real, possibilidades de Visualização Cartográfica no ensino de geografia.

A partir de então, serão metas e desafios futuros, desta pesquisa:

- a) finalizar todas as Páginas do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos, na versão Digital e Interativa, a fim de se obter um material (para)didático e tecnológico voltado aos alunos de 5^a ao 9^a anos do Ensino Fundamental, possibilitando uma interface com as novas propostas curriculares a respeito do estudo da localidade, por meio dos Atlas Escolares Municipais. Convém destacar que, os temas a serem apresentados na versão final, dialogará com os eixos temáticos apresentados na versão analógica.
- b) Adaptar as páginas da versão Digital Interativa do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos para uma versão com Realidade Aumentada.

Nesta perspectiva, se num vértice pontua a comunicação cartográfica, relacionada à exposição de resultados para um público amplo e se em outro está à visualização cartográfica cuja aresta é a exploração individual dos componentes do mapa em um ambiente interativo; em um terceiro pode situar, sem dúvidas, a Realidade Virtual com seus cenários tridimensionais processados em tempo real, em que as simulações de eventos e fenômenos

são mais nítidos; e no quarto temos a Realidade Misturada com sua Virtualidade Aumentada ou a Realidade Aumentada, onde os recursos e diagramações virtuais enriquecem os ambientes reais (espaços físicos) abrindo um leque de opções e informações.

A partir dessas considerações quem sabe esta pode se tornar uma (nova) forma de “ver” o mundo e “perceber” o espaço? Mas serão discussões para os próximos capítulos...

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O advento dos computadores e a inserção da computação gráfica nas ciências que estudam a representação mudaram substancialmente a forma de conceber os mapas, mesmo os estáticos tradicionalmente impressos sofreram alterações agudas na envergadura de suas produções.

A interatividade se mostra eficaz na transmissão e/ou antecipação de imagens mentais (cerne do conceito de visualização científica). O Atlas Municipal Escolar de Ourinhos Digital Interativo desperta a curiosidade de alunos e professores, em primazia, mostrou-se tratar de um produto que estimula a análise e o questionamento da realidade imediata (o lugar) por seus usuários.

Em termos teóricos representa um avanço significativo ao abordar novas tecnologias que apesar de não serem tão recentes ainda se encontram em processo de gestação no Brasil quando comparado a pesquisa de outros países.

É inegável que a cartografia exposta às técnicas computacionais e usufruindo da visualização científica vem lidando com grandes alterações, pois as regras que servem para representações impressas não são as mesmas nas representações digitais, neste tocante se dá a necessidade de estudar profundamente a relação entre geografia/cartografia com a informática.

O Atlas encontra-se na fase de aplicações nas escolas parceiras e ajustamentos, algumas páginas como os mapas de clima e os de síntese, além de algumas animações que estão em processo de desenvolvimento, portanto, o que se apresentou aqui é o protótipo do material didático da versão digital interativa que será lançado junto aos outros itens do kit didático proposto no projeto “A Elaboração do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos e a Formação de Professores Tutores: propostas para o estudo da localidade”, vinculado ao Grupo de Pesquisa em Geotecnologias e Cartografia Aplicadas à Geografia (GEOCART/UNESP/Ourinhos).

Contudo, a visualização cartográfica serviu de inspiração ao Atlas Digital Interativo, possibilitando animações cartográficas entre outros efeitos multimídias. Para isto, o projeto não se deteve apenas em discussões técnicas que envolvessem a estruturação, elaboração e divulgação destes mapas. Considerar-se, também, o aspecto social, principalmente como os alunos, professores e escolas se comportarão frente a essas novas formas de interagir com o mapa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. D. Podemos estabelecer Paralelos entre o Ensino da Leitura e Escrita e o Ensino de Mapas? In: **Boletim de Geografia**, Departamento de Geografia. Universidade Estadual de Maringá, ano 17, n.1. Maringá, 1999, p.128-133.

_____. **Atlas municipais elaborados por professores**: a experiência conjunta de Limeira, Rio Claro e Ipeúna. Cad. Cedes, Campinas, v. 23, n. 60, 2003, p. 149-168. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>.

BLOK, C. Monitoring of spatial-temporal changes: characteristics of dynamics for visual exploration. In: Congresso da Associação Cartográfica Internacional – ICA, 19., Ottawa, Canadá, Aug. 1999. **Anais**. Ottawa: Canadian Institute of Geomatics, 1999, p. 699-709.

BLOK, C.; KÖBBEN, B. **A Web Cartography Forum**: an evaluation site for visualization tools. Working paper for the meeting of the ICA Commission on Visualization in Warsaw, May 1998.

BRANDALIZE, Maria Cecília Bonato. **Técnicas de Cartografia Digital**. [Slides - aula 1 a 10]. 2011

CALLAI, H. C. O ensino de geografia: recortes espaciais para análise In: CASTROGIOVANNI, A.C. et.al.(orgs.). **Geografia em sala de aula, práticas e reflexões**. AGB. Porto Alegre. 1998.

CAMPBELL, C.S.; EGBERT, S.L. **Animated cartography/thirty years of scratching the surface**. Cartographica, vol. 27, n. 2, p. 24-46, 1990.

CANTO, T. S.; ALMEIDA, R. D. Mapas feitos por não cartógrafos e a prática cartográfica no ciberespaço. In: ALMEIDA, R. D. (org.). **Novos rumos da cartografia escolar**: currículo, linguagem e tecnologia. São Paulo: Contexto, 2011.

CARTWRIGHT, W. Development of multimedia. In: CARTWRIGHT, W.;PETERSON, M. P. P & GARTNER, G. (Eds). **Multimedia cartography**. New York: Springer, 1999. p. 11-30.

_____. Delivering geospatial information with Web 2.0. In: PETERSON, M.P. (ed.) **International Perspectives on Maps and the Internet**. New York: Springer, 2008.

CARTWRIGHT W.; GARTNER, G.; RIEDL, A. **GeoMultimedia and Multimedia Cartography**. Vienna: CORP, 2001.

CASTELLAR, S. M. V. **Noção de espaço e representação cartográfica**. Tese (doutorado). Dep. de Geografia. FFLCH – USP. São Paulo. 1996.

_____. A cartografia e a construção do conhecimento em contexto escolar. In: ALMEIDA, R. D. (org.) **Novos rumos da cartografia escolar**: currículo, linguagem e tecnologia. São Paulo: Contexto, 2011.

CAVALCANTI, L. de S. **Cotidiano, Mediação Pedagógica e Formação de Conceitos**: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de Geografia. Cad. Cedes, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 185-207, maio/ago. 2005 Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>

_____. **Geografia Escolar e a Cidade**: ensaios sobre o ensino de Geografia para a vida urbana cotidiana. Campinas: Papirus, 2008

CLARKE, K. C. **Analytical and Computer Cartography**. - FIRKOWSKI, H [tradutor] - 1 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1990.

CORELDRAW [*software*]. **Tópicos de ajuda**. Corel Corporation: 2000-2003

DELAZARI, L. S. **Modelagem e implementação de um Atlas Eletrônico Interativo utilizando métodos de visualização cartográfica**. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP/São Paulo. 2004. 155f.

DELAZARI, L. S.; OLIVEIRA, L. C. **Reflexões sobre Atlas Eletrônicos**. Curitiba, v.8, nº 2, p. 79-91, 2002.

DI MAIO, A. C. **Geotecnologias digitais no ensino médio**. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista – UNESP/Rio Claro. 2004. 188f

_____. GEODEN: geotecnologias digitais no ensino básico por meio da Internet. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., 2007, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: INPE, 2007. p. 1457-1464.

DI MAIO, A. C. et. al. Geoidea – Geotecnologia como instrumento da inclusão digital e educação ambiental. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14., 2009, Natal. **Anais**. Natal: INPE, 2009. p. 2397-2404.

DIBIASE, D. **Visualization in the earth sciences**. **Bulletin of the College of Earth and Mineral Sciences**. Pennsylvania, v. 59, n. 2, p. 13-18, 1990.

DIBIASE, D; MACEACHREN, A; KRYGIER, J; REEVES, C. 1992. **Animation and the role of map design in scientific visualization**. *Cartography and Geographical Information Systems* 19 (4): 201–14.

DIBIASE at. al. Multivariate Display of Geographic Data. In: MACEACHREN, A.M.; TAYLOR, D.R.F. ed. **Visualization in modern cartography**. Grã-Bretanha: Pergamon, 1994.

_____. A Animation and the role of map design in scientific visualization. In: **Cartography and Geographic Information Systems**. 1992, p.265-266.

FEKETE, J.D. et al. TicTacToon: A paperless systems for professional 2D animation. In: **Computer Graphics Annual Conference Series**, Los Angeles, 1995. Visual: Proceedings. Nova York: Acm Siggraph, 1995. p. 79-90.

FOLEY, J.D. et al. **Computer graphics: principles and practice**. 2 ed. Readings, MS: Addison-Wesley Publishing Company, 1174p. 1992.

FREIRE, M. M. Formação tecnológica de professores: problematizando, refletindo, buscando... In: SOTO, U.; MAYRINK, M. F.; GREGOLIN, I. V.. **Linguagem, educação e virtualidade: experiências e reflexões**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009

GARTNER, G.. Multimedia GIS and the Web. In: CARTWRIGHT, W; PETERSON, M; GARTNER, G (Org.). **Multimedia Cartography**. Berlin: Springer-Verlag, 1999. cap. 28, p. 305-314.

GIRARDI, E. P. **Atlas da Questão Agrária Brasileira**. Presidente Prudente (SP): Editora Unesp, 2008.

HÖFLING, M.A.Z. As Páginas de História. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 23, n. 60, 2003, p. 179-188. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>.

HOWARD, D.; MACEACHREN, A.M. Constructing and evaluating an interactive interface for visualizing reliability. In: **Congresso da Associação Cartográfica Internacional – ICA**, 17., Barcelona, Espanha, 1995. Proceedings. Barcelona: Institut Cartographic de Catalunya, 1995, p. 321-329.

_____. **Interface design for geographic visualization**: tools for representing reliability. *Cartography and Geographic Information Systems*, vol.23, n. 2, p. 59-77, 1996.

IBGE TEEN. **Atlas Escolar em Multimídia**. CD-ROM. 2010

INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION (ICA). **Commission on Visualization. Commission Overview**. [online]. Disponível em: [www.geog.psu.edu/ica/icavis/ICAVIS_overview\(1\).html](http://www.geog.psu.edu/ica/icavis/ICAVIS_overview(1).html). 1999.

_____. **Artigos**. Disponível em: <http://cartography.tuwien.ac.at/ica/> Acesso em 15 de set. de 2009

_____. **Artigos**. Disponível em <http://icaci.org/>. Acesso em out. de 2011

KATUTA, A. M. A linguagem cartográfica no ensino superior e básico In: PONTUSCHKA, N. N.; OLIVEIRA, A. U. **Geografia em perspectiva**. Editora Contexto. São Paulo. 2004

KRAAK, M.-J.; KLOMP, A; A Classification of Cartographic Animations. In: **ICA** (1996).

KRAAK, M.-J. (Ed.); Special Issue for Exploration of Spatial Data. *Int. Journal of Geographical Information Science*, Vol. 13, No. 4, June 1999.

KRAAK, M-J; ORMELING, F. **Cartography**: visualization of spatial data. Essex: Longman, 1996. 222 p.

LEMOS, A. **Mapas além-Google**. Trópico, Seção Novo Mundo, 19 abr. 2008. Entrevista concedida a G. Beiguelman. Disponível em: <http://pphp.uol.com.br/tropico/html/textos/2970,1.shl> Acesso em 25 abr. 2008.

LESANN, J. **Geografia no ensino fundamental I** – Belo Horizonte, MG: Argymentvm, 2009.

LINDHOLM, M.; SARJAKOSKI, T. Designing a visualization user interface. In: MACEACHREN, A.M.; TAYLOR, D.R.F. ed. **Visualization in modern cartography**. Grã-Bretanha: Pergamon, 1994. p.167-184.

MACEACHREN, A. M. **Visualizing uncertain information**. *Cartography Perspectives*, n.13, p.10-19, 1992. Disponível em http://www.geovista.psu.edu/members/cp/amm_cp.html. Acesso em 23/04/2011

_____. A Application of environmental learning theory to spatial knowledge acquisition from maps. In: **Annals**, Association of American Geographers 82(2).1992, p. 245-274.

_____. **Some truth with maps: a primer on symbolization & design.** Washington, D.C.: Association of American Geographers, 129p. 1994a.

_____. Visualization in modern cartography: setting the agenda. In: MACEACHREN, A.M.; TAYLOR, D.R.F. ed. **Visualization in modern cartography.** Grã-Bretanha: Pergamon, 1994b. p.1-12.

_____. Visualization in modern cartography: setting the agenda. In: MacEACHREN, A. M. ; TAYLOR, D. R. F. (Ed.) **Visualization in modern cartography.** Oxford: Pergamon Press, 1994c.

_____. **Visualization – Cartography for the 21st century.** Disponível em: www.geog.psu.edu/ica/icavis/poland1.html . 1999.

MACEACHREN, A. M.; GANTER, J. H. **A pattern identification approach to cartographic visualization.** Cartographica. v. 27, n. 2. 1990.

MACEACHREN, A. M.; KRAAK, M-J. **Exploratory cartographic visualization: advancing the agenda.** Disponível em: <http://www1.elsevier.com/homepage/misc/cageo/mk/mkintro.htm>. Acesso em 12 de jan. de 2014.

_____. **Exploratory cartographic visualization: advancing the agenda.** Computers & Geosciences, vol.23. n. 4, p. 335-343, 1997.

MACEACHREN, A. M.; TAYLOR, D. R. F. **Visualization in modern cartography.** v. 2. Tarrytown: Elsevier Science, Inc., 1994. 345 p.

MARTINELLI, M. Alfabetização Cartográfica. In: **Boletim de Geografia**, Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá Ano 17, n.1, Maringá, 1999, p.133-135.

_____. **Mapas da geografia e cartografia temática – 4ª ed.** – São Paulo: Contexto, 2008.

MARTINS, T. J.; ZACHARIAS, A. A. Versão digital do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos: mapas interativos e Cartografia Multimídia. In: Encontro Nacional de Práticas de Ensino de Geografia - ENPEG, 2011, Goiânia - GO. **Anais.** A produção do conhecimento e a pesquisa sobre o ensino de Geografia. Goiânia - GO: Universidade Federal de Goiás - UFG, 2011.

MAZIERO, L. T. P. **Influência dos aspectos das interfaces na comunicação dos mapas interativos e a proposição de diretrizes para o design dessas interfaces,** CURITIBA: 2007.

MELHORAMENTOS. **Atlas Geográfico do Brasil.** CD-ROM. 2010

MELO, A. de A. **Atlas Geográfico Escolar: Aplicação Analógica e Digital no Ensino Fundamental.** Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ/Rio de Janeiro. 2006. 305f.

MELO, A. A.; MENEZES, P.M.L de. **Atlas eletrônicos e interatividade.** Rio de Janeiro: CAMINHOS DE GEOGRAFIA – UFU, 2003.

_____. Atlas Eletrônicos e Interatividade. Múltiplas possibilidades de ensino-aprendizagem da Geografia. **Caminhos de Geografia – Revista on line – Programa de Pós-graduação em Geografia.** 2003.

MENEGUETTE, A. A. C. Cartografia no século 21: revisitando conceitos e definições In: **Revista Geografia e Pesquisa**, Ourinhos, v.6, n.1, jan./jun. 2012. Versão *on-line* <http://www.ourinhos.unesp.br/seer/index.php/geografiaepesquisa/article/view/131/64> . Acesso em 15 de jan. de 2014

MILENA, A. P. M. **Visualização Cartográfica e Mapa Multimídia**: Novas formas de interatividade para o ensino-aprendizagem da Geografia em sala de aula. 2. ed. Ourinhos: Fapesp, 2012. 57 p. Relatório de Iniciação Científica.

MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente**. Campinas: Papyrus, 2002.

MORAN, J. M. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. Informática na Educação**: teoria & prática, Porto Alegre, v.3, n.1, p.137 44, 2000.

_____. As mídias na educação. In: **Desafios na comunicação Pessoal**. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.htm>. Acesso em 16 nov. 2010.

MOREIRA, S. A. G. **Cartografia multimídia**: interatividade em projetos cartográficos. Tese (Doutorado em Geografia). Rio Claro, SP: Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Departamento de Geografia/Universidade Estadual Paulista, 2010.

NOGUEIRA, R. E. **Representação, comunicação e visualização cartográfica**. Maringá: XVIII Semana de Geografia, 2009.

ORMELING, F. Map concepts in multimedia products. In: CARTWRIGHT, W.; PETERSON, M. P. P & GARTNER, G. (Eds). **Multimedia Cartography**. New York: Springer, 1999. p. 65-74.

PASSINI, E. Y. O que significa Alfabetização Cartográfica? In: **Boletim de Geografia**, Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá. Ano 17, n.1, Maringá, 1999, p.125-135.

PETERSON, M.P. **Interactive cartographic animation**. Cartography and Geographic Information System, vol.20, n. 1, p. 40-44, 1993.

_____. **Interactive and animated cartography**. Englewood Cliffs, Nova Jersey: Prentice Hall, 1995. 257p.

_____. **Cartography and the Internet: Introduction and Research Agenda**. 1999. Disponível em <http://maps.unomaha.edu/NACIS/cp26/article1.html> . Acesso em 23 de abr. 2011.

_____. Elements of multimedia cartography. In: CARTWRIGHT, W.; PETERSON, M. P.; GARTNER, Georg (orgs.). **Multimedia cartography**. Berlin: Springer-Verlag, 1999.

PINO, A. O biológico e o cultural nos processos cognitivos. In: MORTIMER, E.F.; SMOLKA, A.L.B. (Org.). **Linguagem, cultura e cognição**: reflexões para o ensino e a sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. p. 21-50.

PONTUSCHKA, N.N.; PAGANELLI, T.I.; CACETE, N.H.. **Para ensinar e aprender Geografia**. Editora Cortez. São Paulo. 2007.

RAMOS, C. S. **Visualização Cartográfica**: possibilidades de desenvolvimento em meio digital. 2001. 193 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. 1 CD-ROM.

_____. **Do atlas em papel ao atlas digital**: a experiência da elaboração da versão digital do atlas “A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo”. Geografia (Rio Claro), v. 28, n.2 p.291 – 304, 2003.

_____. **Visualização cartográfica e cartografia multimídia**: Conceitos e tecnologias. São Paulo: Editora Unesp, 2005.

RAMOS, R. C. G. Design de material didático on-line: reflexões In: SOTO, U.; MAYRINK, M.F.; GREGOLIN, I.V. **Linguagem, educação e virtualidade**: experiências e reflexões. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009

ROBBI, C. **Sistema para Visualização de Informações Cartográficas para Planejamento Urbano**. Tese (Doutorado em Computação Aplicada), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos, 2000. 352f.

_____. **Sistema Especialista para geração de Mapas Temáticos**. Revista Brasileira de Cartografia, No 53, pp. 45-64, dezembro 2001.

ROZENFELD, C.C.F; PINTO, A.M.S.M.; Deutschkurs Kulturenannäherung: uma proposta para a formação continuada on-line de professores In: SOTO, U.; MAYRINK, M.F.; GREGOLIN, I.V. **Linguagem, educação e virtualidade**: experiências e reflexões. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009

SANDERCOCK, M. **Cartographic visualization relies on the use of maps to present cartographic ideas, is this visualization metaphor relevant in today’s digital world?** [online]. Disponível em www.gisca.adelaide.edu.au/~msanderc/. 2000.

SEIXAS, R.B. **Visualização Científica**. CD-ROM: 2010

SILVA, E. F. F. **A linguagem imagética no ensino de Geografia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel) - Curso de Geografia, Unesp, Ourinhos, 2012. 115 f. CD-ROM.

SIMIELLI, M. H. O mapa como meio de comunicação e a alfabetização cartográfica. In: ALMEIDA, R. D. (org.) **Cartografia Escolar**. – São Paulo: Contexto, 2007.

_____. **O mapa como meio de comunicação cartográfica**: Implicações no ensino de geografia do 1º grau. São Paulo: FFCLH/USP, 1986.

SLOCUM, T.A.; EGBERT, S. **Knowledge acquisition from choropleth maps**. Cartography and Geographic Information System, vol.20, n. 2, p. 83-95, 1993.

SLOCUM, T.A. **Thematic cartography and visualization**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998. 293p.

SURFER, version 8.0 – **Contouring, Gridding and Surface Mapping Package for Scientists and Engineers**, 2002. Disponível em: <http://www.goldensoftware.com>

TAYLOR, D. R. F. **A conceptual basis for cartography**: new directions for the information era. The Cartographic Journal, v. 28, n. 2, p. 213-216, 1991.

_____. Perspectives on visualization and modern cartography. In: MACEACHREN, A.M.; TAYLOR, D.R.F. ed. **Visualization in modern cartography**. Grã-Bretanha: Pergamon, 1994a. p.333-341.

_____. **Cartography for Knowledge, Action and Development: Retrospective and Prospective**, The Cartographic Journal, Vol.31, No.1, 1994b, p.52-55.

_____. Maps and mapping in the information era. In: **ICA CONFERENCE, 18TH**, Stockholm, 1997. Proceedings... Gavle: Swedish Cartographic Society, 1997. p. 1-10.

VENTURINI, S.E.; FREITAS, M.I.F. **Representação Gráfica e Linguagem Cartográfica Tátil: estudo de casos**. - Rio Claro: [s/n], 2012

ZACHARIAS, A. A. **A Elaboração do Atlas Municipal Escolar e a Formação de Professores Tutores: propostas para o estudo da localidade**. Projeto de Pesquisa. 1ª versão. UNESP/Ourinhos. 2005. 40 p.

_____. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental**. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006. 200f.

_____. **Elaboração do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos-SP e Formação de Professores Tutores: Propostas para o estudo da localidade**. Ourinhos. Projeto de Pesquisa apresentado ao edital Universal 43/2009 CNPq (2ª versão). UNESP/Ourinhos. 2009. 39 p.

_____. **Análise dos Modelos e Teorias da Comunicação Cartográfica: O Paradigma da Visualização Cartográfica e Mapas Multimídias**. In: **Slides aulas de Cartografia Temática para o curso de Graduação em Geografia**. UNESP/Ourinhos-SP. 2012. 77 slides.

ZACHARIAS, A. A.; SILVA, W. D.P.; THESBITA, L. B. O Lugar no Mundo, o Mundo no Lugar: Contribuições das Linguagens e Representações Gráficas para o Estudo e Compreensão da Dinâmica Espacial Municipal. In: 12º Encuentro de Geógrafos de América Latina – EGAL, 12. 2009. Montevideo/Uruguay. **Anais** (CD-ROM). Disponível em <http://egal2009.easyplanners.info/>

ZACHARIAS, A. A. et. al. As Linguagens Analógica, Digital e Interativa, Audiovisual e Tátil na Elaboração do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos: Relatos de uma experiência no estudo do lugar. In: **Núcleos de Ensino Artigos 2012**. PROGAD/UNESP. Cultura Acadêmica Editora. 441-471p. 2012 (prelo).

_____. **Municipal School Atlas of Ourinhos/SP: a way from abstract to concrete; from uncertainty to reality I**. In: 26th International Cartographic Conference – 26 th ICC. 2013. Dresden/Alemanha. **Anais** (CD-ROM). Disponível em http://www.icc2013.org/_contxt/_medien/_upload/_proceeding/306_proceeding.pdf

ZACHARIAS, A. A. Tecnologia e Ensino de Cartografia na Geografia (Mesa Redonda). In: **VIII Colóquio de Cartografia para Crianças e Escolares**. Universidade Federal de São João Del Rei - UFSJ/MG. Exposição Oral. 2013.

APÊNDICES

A: Protótipo do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos: versão digital interativa.

B: Roteiro de animação: Desenvolvimento de um Perfil de Solo

Protótipo do Atlas Municipal Escolar de Ourinhos: versão digital interativa.
Disponível em CD-ROM (executável)

TEMA: DESENVOLVIMENTO DE UM PERFIL DE SOLO

TÍTULO: O QUE É E COMO SÃO FORMADOS OS SOLOS?

QUADRO 1: SOLO é a coleção de corpos naturais dinâmicos que contém matéria viva...

QUADRO 2: ...é resultado da ação do CLIMA e da BIOSFERA (organismos vivos) sobre a rocha...

QUADRO 3: ...cuja transformação em solo se realiza durante certo TEMPO e é influenciada pelo tipo de RELEVO

QUADRO 4: Este PERFIL DE SOLO apresenta uma rocha recém-exposta na superfície que constitui o MATERIAL DE ORIGEM do solo.

— [EM OURINHOS]

— Retrocedemos muito tempo, cerca de 230 a 65 milhões de anos quando aconteceu um fenômeno geológico importante, uma ERUPÇÃO VULCANICA...

— O derramamento de lava se resfriou originando uma rocha, o BASALTO, principal MATERIAL DE ORIGEM dos solos Ourinhenses

QUADRO 5: A rocha sofre INTEMPERISMO pela atuação do clima e dos organismos vivos que vão lentamente desagregando-a e a decompondo. A partir deste ponto o solo começa a se desenvolver...

[clique nos diferentes elementos para saber o que eles causam na rocha]

— Sol - a variação de temperatura produzida pela insolação durante o dia e o resfriamento a noite pode levar a micro-rachaduras nas rochas, causando um desgaste natural.

— Nuvens - a água (da chuva) ao entrar em contato e se misturar com os diversos minerais constituintes da rocha pode atuar provocando reações químicas que, aos poucos, vão dissolvendo o material consolidado.

— Raízes - O crescimento das raízes vegetais pode provocar a desagregação de uma rocha desde que esta possua fendas por onde penetrem as raízes, e desde

que a resistência oferecida pela rocha não seja muito grande, além de manter o que os agentes intempéricos produzem.

- Pequenos animais - minhocas, formigas, cupins e roedores que constroem buracos, fazem com que o solo seja afogado, mais facilmente removido, facilitando a penetração de outros agentes na decomposição das rochas.

QUADRO 6: No perfil, é possível observar um HORIZONTE superficial (A) do solo sendo formado, seguido por uma CAMADA DE ROCHA. O solo é jovem e raso.

QUADRO 7: A medida que o tempo avança, o solo vai se desenvolvendo mais e mais, em decorrência dos PROCESSOS PEDOGENÉTICOS, que são responsáveis (assim como os fatores de formação) pelos diferentes tipos de solo.

QUADRO 8: Os processos pedogenéticos são contínuos e levam à formação dos horizontes do solo a cada situação ambiental.

[clique em cada uma das setas para entender o que estes processos causam no solo]

- ADIÇÃO
- TRANSFORMAÇÃO
- TRANSLOCAÇÃO
- PERDA

QUADRO 9: Com a adição, perda, transformação ou translocação interna dos constituintes do solo, este vai ganhando maturidade. O perfil, já apresenta um solo intermediário, pouco desenvolvido, mas que já apresentam dois horizontes bem definidos e a camada de rocha.

QUADRO 10: A fertilidade do solo, entre outros fatores, está condicionada pela presença de MATÉRIA ORGÂNICA e HÚMUS.

- HÚMUS. Sua presença é tão essencial que é uma característica que diferencia o solo de um simples depósito de rochas desagregadas.

QUADRO 11: Finalmente, o solo maduro e bem desenvolvido. Os processos pedogenéticos ainda são atuantes, assim como os processos intempéricos que atuam sobre a rocha (agora, bem mais profunda, soterrada por horizontes e horizontes de solo).

QUADRO 12: O destino do solo será determinado tanto por aspectos naturais desde os extremos aos corriqueiros, como os eventos climáticos, eventos geológicos, etc.; como pela AÇÃO DO HOMEM que através da forma de USO E OCUPAÇÃO do solo, o manterá “vivo” e fértil ou o degradará.

QUADRO 13: Sequencia de imagens com USO e OCUPAÇÃO do SOLO

Devido ao fato das rochas da Formação Serra Geral possuírem constituição diferente, seu comportamento frente aos agentes intempéricos é diferenciada. Com isso, as características dos solos também são diferenciadas. Em geral, as rochas da porção centro-norte da Bacia do Paraná evoluem para solos mais profundos, argilosos, com elevado teor de ferro e macronutrientes, permitindo o desenvolvimento de coberturas vegetais mais densas. Trata-se de solos classificados taxonomicamente como Latossolos Vermelhos e Nitossolos Vermelhos, conforme o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). Devido à sua excelente fertilidade física e/ou química, e por ocorrerem em relevo suave-ondulado, esses solos, antigamente chamados "terra roxa", são aptos para o desenvolvimento da agricultura intensiva. Através dessas características pedológicas, associadas às informações florísticas, os geólogos estabelecem modelos conceituais para mapear as diferentes rochas ígneas.

MARQUES, L.S.; ERNESTO, M. O magmatismo toleítico da Bacia do Paraná. In: MANTESSO NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.R.; NEVES, B.B.B. (Eds.). **Geologia do continente sul-americano** - evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo, Brasil: Beca, 2005. p.245-263.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006