

ELABORAÇÃO DE MAPAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Mário Régis Gonçalves,
Marcelo Leandro Eichler* e
José Claudio Del Pino¹.

Resumo

Neste artigo, são descritas algumas soluções de planejamento durante o desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), cujo tema gerador são os meios de produção de energia elétrica e seus respectivos impactos ambientais e sociais. Centra-se foco na transposição dos dados de realidade para um contexto de aprendizagem com o uso de computadores a partir da estratégia pedagógica de resolução de problemas. A elaboração de mapas temáticos, contendo divisão política, relevo, hidrografia e centrais elétricas, permitiu o avançamento do cenário do AVA *Energos*, configurando a natureza das atividades interdisciplinares subjacentes à elaboração de projetos para o ensino e a aprendizagem com computadores.

Palavras-chaves: ensino de ciências; elaboração de mapas; informática educativa.

* Autor Correspondente. Área de Educação Química (AEQ), Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Av. Bento Gonçalves, 9500 - Sala D-114. Campus do Vale. Porto Alegre, RS, Brasil. CEP 91501-970. Telefone: (51) 3316-6270. Fax: (51) 3316-7304. E-mail: aeq@iq.ufrgs.br

¹ Mário Régis Gonçalves é professor de geografia e bolsista de iniciação científica pelo Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq).

Marcelo Leandro Eichler é professor de química e pesquisador da Área de Educação Química (AEQ) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atualmente está cursando doutorado em Psicologia do Desenvolvimento, nessa mesma universidade.

José Cláudio Del Pino é professor de química na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com doutorado em química de biomassa. É coordenador da AEQ, com bolsa de produtividade em pesquisa pelo CNPq.

BOLETIM GAÚCHO DE GEOGRAFIA	PORTO ALEGRE	Vol. 28	Nº 1	P. 95-109	JAN.-JUN. 2002
--------------------------------	--------------	---------	------	-----------	----------------

Abstract

This article aims to describe some planning solutions during the development of a virtual learning environment (VLE), whose generator theme is the ways of electric energy production and their possible social and environmental impacts. It focuses on the transposition of actual data into learning context that uses computers based on the pedagogical strategy of problem-solving. The elaboration of thematic maps presenting political division, information about relief and hydrography and electrical centers allowed the evolvment of the scenario of *Energos* virtual learning environment. It configured the nature of the interdisciplinary activities underlying the elaboration of projects directed to activities of learning contexts with computers.

Key-words: Science teaching; mapping; computer education.

Introdução

Na história de nosso projeto de desenvolvimento de materiais didáticos computacionais (EICHLER e DEL PINO, 2001), as primeiras atividades didáticas foram desenvolvidas junto a um cenário chamado *Carbópolis*, resultando em um software homônimo (EICHLER e DEL PINO, 2000), através do qual foi possível avaliar o desenho elaborado para o projeto (EICHLER e FAGUNDES, 2001). O problema apresentado nesse cenário, que representa uma região carbonífera próxima da fictícia cidade *Carbópolis*, consiste na diminuição da produção agropecuária em uma localidade próxima a uma usina termelétrica. Para resolvê-lo, o estudante deve verificar os danos causados, a origem dos mesmos e propor uma solução que venha a diminuí-los. A sua disposição tem algumas ferramentas que permitem que tome conhecimento da situação da região, por exemplo, ele pode consultar os depoimentos de personagens-moradores, como agricultores, a relações-públicas da usina, um guarda florestal, um mineiro e o prefeito da cidade. Também estão disponíveis instrumentos para a amostragem e a análise da qualidade do ar e da água da chuva, bem como uma biblioteca hipertextual para consultas diversas, que além de textos possui desenhos, como os dos ciclos biogeoquímicos envolvidos. Este cenário pode ser encontrado no endereço <http://www.iq.ufrgs.br/aeq/carbop.htm/>.

Conforme descrito em outro trabalho (GONÇALVES, EICHLER e DEL PINO, 2002), o estudo da questão energética nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), que integra o conjunto de atividades que estamos desenvolvendo no curso de nosso projeto, é desenvolvido através da análise do sistema elétrico do estado fictício de *Energos*. Essa análise é feita através de dados tanto sobre a configuração da produção, distribuição e utilização da energia elétrica, quanto de sua demanda em

função de características sócio-econômicas. Os dados utilizados para simular a matriz energética foram adaptados de fontes oficiais, como Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRÁS). Pretende-se utilizar essa matriz simulada em atividades de ensino e aprendizagem para propiciar debates sobre alternativas energéticas.

As atividades previstas incluem, por exemplo, a leitura de depoimentos dos personagens-moradores do estado, análise de tabelas e gráficos que descrevem a oferta e a demanda de energia elétrica, consulta de mapas, leitura de reportagens sobre questões associadas à problemática e troca de mensagens com outros usuários do ambiente de aprendizagem. Essas atividades são realizadas com o suporte de mapas temáticos de relevo, hidrografia, densidade populacional, político e das mesorregiões de *Energos*.

Este artigo aborda questões relacionadas à elaboração dos mapas temáticos que ilustram e situam as atividades previstas para *Energos*, que atualmente se encontra em fase de implementação computacional em parceria com a Companhia de Processamento de Dados do Município de Porto Alegre (PROCEMPA). O desenvolvimento desse projeto pode ser acompanhado através do endereço da Área de Educação Química/AEQ (<http://www.iq.ufrgs.br/aeq>).

Um breve panorama da informática educativa na educação científica

As novas tecnologias de informação e de comunicação (NTIC) têm ocupado cada vez mais espaço. Essa frase atemporal tem expressão nas atuais políticas de educação e de ciência e tecnologia (C&T). Atualmente, no plano nacional, dois programas chamam a atenção. O Programa Nacional de Informática na Educação (<http://www.proinfo.gov.br>), do Ministério da Educação, promove cursos de especialização para professores em informática educativa (educação com o uso de computadores) e instala laboratórios de informática em escolas públicas de todo o país. O Programa Sociedade da Informação (<http://www.socinfo.org.br>), do Ministério de Ciência e Tecnologia, traça um plano plurianual visando à apropriação pública e privada do desenvolvimento da microinformática, onde a educação merece uma especial atenção.

Associado a esse último, o "Livro Verde da Sociedade da Informação no Brasil" (TAKAHASHI, 2000) contém as metas de implementação do programa e constitui-se em uma súmula consolidada de possíveis aplicações das NTIC. No campo da educação, os autores entendem que essas tecnologias poderiam prestar enorme contribuição para que os programas de educação ganhem maior eficácia e alcancem cada vez maior número de comunidades e regiões. Além disso, compreendem que é ne-

cessário que a capacitação pedagógica e tecnológica de educadores tenha como paralelo o desenvolvimento de materiais didáticos em português.

No discurso dessas políticas públicas de educação, pode-se perceber a idéia que a educação pode servir como veículo para a transformação social e econômica (McLAREN, 1999). Nesse contexto, a tecnologia aparece como uma coqueluche. Hackbarth (1997) atenta ao fato de que professores de todas as convicções filosóficas, por um motivo ou outro, estão sendo instigados a adaptar seus currículos para incorporarem atividades de aprendizagem apoiadas pelo uso de computadores em rede. Porém, conforme identifica Pretto (1999), uma vez que a introdução das NTIC demanda uma soma muito grande de recursos, há uma pressão para a obtenção de resultados imediatos. Essa pressão tem feito, infelizmente, com que os computadores e os materiais didáticos informatizados produzidos sejam utilizados como mera substituição aos livros didáticos.

A crítica traz presente a idéia que a facilitação do acesso à informação deve ser acompanhada de ações planejadas no sentido de transformar informações em conhecimento. Assim, pelo menos três componentes de um planejamento educacional conceitualmente sofisticado e socialmente produtivo seriam necessários: 1) elaboração de cenários ou ambientes interativos que situem a informação em conteúdos históricos, culturais, materiais e sociais específicos; 2) planejamento de atividades, através das quais se dá a exploração de informações localizadas em ambientes específicos, e seu uso na resolução de problema; 3) produção de conceitos, ou seja, os conhecimentos resultantes da atividade dos indivíduos e grupos em ambientes especialmente estruturados (MEIRA, 2000).

Esse planejamento pode ser feito através de temas transversais. Segundo Yus (1999), os temas transversais são um conjunto de conteúdos educativos e eixos condutores da atividade escolar que são considerados comuns a todas as disciplinas, não estando ligados a nenhuma disciplina em particular. Ele também entende que o objetivo fundamental dos eixos transversais é o das atitudes e das pautas de comportamento. Por isso os alunos deveriam aprender a utilizar estratégias relacionadas com a resolução de problemas abertos e com o desenvolvimento da capacidade de argumentar. Ainda mais, cita que os temas transversais surgiram da necessidade de levar para o campo da educação algumas das discussões destinadas a diminuir os problemas que, sob determinados aspectos, são de preocupação comum, como, por exemplo, as emergências ambientais.

A valorização das atitudes nas ações que visem às demandas do meio ambiente também é enfatizada desde a psicologia. Winter (1995) sugere que os comportamentos destrutivos do meio ambiente são resultado de nosso ponto de vista equivocado: "pensamos em nós mesmos como coisas separadas daquelas ações que afetam nossos ecossistemas" (p. 284). Dessa forma, sustenta que a tecnologia sozinha não irá resolver nossa crise ambiental, por isso precisamos desenvolver uma inte-

gração entre as "dimensões física, psicológica, política e espiritual da construção de uma cultura sustentável" (p. 295). Em seu entendimento, precisaríamos de uma psicologia robusta para nos ajudar a fazer as mudanças cruciais em nossos comportamentos, pensamentos, sentimentos e valores.

Por tudo isso, entendemos que o projeto pedagógico, cujo termo "desenho" é usualmente utilizado como sinônimo, é o cerne dos materiais didáticos. É ele quem baliza o modo de planejar as sessões de aprendizagem. Sobre a pauta do desenho é que se decide pelas características de interação, de controle do estudante e de avaliação (EL-TIGI e BRANCH, 1997).

No campo da informática educativa, a estratégia pedagógica de pequenos projetos de investigação aparece como uma solução viável para o ensino fundamental (FAGUNDES, SATO e MAÇADA, 1999). No entanto, diversos autores (LIN et al, 1995; SILVERMAN, 1995; STARR, 1997) entendem que, quando os conceitos são muito integrados, formalizados ou abstratos, são recomendáveis estratégias de solução de problemas e simulações antecedendo o desenvolvimento dos projetos. Essas estratégias podem, ainda, ser apoiadas por motivos lúdicos.

Uma das maneiras de unir as estratégias de simulação, resolução de problemas e jogo é a utilização de cenários (CARROLL, 2000). Por um lado, os cenários auxiliam os desenhistas na tomada de suas decisões; eles vêem e sentem o progresso de seu trabalho em direção ao resultado final. Por outro, os cenários oferecem hipóteses concretas sobre como os estudantes utilizarão o material didático. Ademais, RIEBER e MATZKO (2001) enfatizam a importância de os cenários serem modulares e intercambiáveis, quanto mais complexo for o desenho e quanto maior quantidade de temas abranger.

No que tange às escolhas temáticas de nosso desenho, conforme YUS (1999), numerosos projetos educativos em torno das temáticas transversais têm sido elaborados a partir de uma dimensão que ele chama de intertransversal, ou seja, uma espécie de interdisciplinaridade entre temas transversais. Exemplo típico dessa dimensão seria a educação ambiental, que se em seu começo deu maior ênfase ao estudo do meio físico, hoje a própria visão de meio ambiente é mais complexa e global. Ele entende que, atualmente, a base da problemática ambiental recai sobre o modelo de desenvolvimento econômico em escala planetária, em que o fator humano adquire uma especial importância no tratamento global dos problemas.

Obviamente, essa forma de ver as questões ambientais é partilhada pelos ecólogos. Por exemplo, ODUM (1985) indica que as leis básicas da natureza não foram revogadas, apenas suas feições e relações quantitativas mudaram. Isso porque a expansão da população humana mundial é acompanhada de um prodigioso consumo de energia, que tem ampliado nossa capacidade de alterar o ambiente. Em consequência, "a nossa sobrevivência depende do conhecimento e da ação inteligente para preservar e melhorar a qualidade ambiental por meio

de uma tecnologia harmoniosa e não prejudicial" (ODUM, op.cit., p. 1). Uma vez que ACOT (1990) sugere que os ecólogos parecem ser unânimes nesse ponto, a única solução para os problemas energéticos residiria na promoção de tecnologias suaves de produção de energia. O adjetivo 'suave' designaria qualquer forma não poluente e não perigosa, tais como as energias solar, eólica, geotérmica, hidráulica e de biomassa.

Portanto, uma vez que consideramos a conscientização como um processo de educação (FREIRE, 1996), e entendendo que o uso adequado das NTIC possa auxiliar nesse processo, estamos produzindo materiais didáticos computacionais cuja temática são os impactos ambientais e sociais dos principais modos de produção de energia elétrica (hidrelétrica, termelétrica, etc.). Dessa forma, os diversos meios de produção de energia elétrica têm servido como tema gerador das estratégias de ensino e de aprendizagem dos AVA que estamos modelando (EICHLER e DEL PINO, 1998). As atividades de simulação e de resolução de problemas que estamos propondo permitem ao usuário, por exemplo:

- identificar as causas dos problemas simulados e as suas conseqüências;
- propor possíveis soluções;
- decidir sobre os procedimentos de emergência a serem tomados, a partir do estudo das legislações pertinentes;
- estudar e analisar casos que permitam tomar providências no sentido de evitar possíveis impactos; e
- escolher o meio de produção de energia a ser ampliado em função do aumento da demanda no consumo.

Essas atividades estão unidas em um cenário chamado *Energos*, que passamos a descrever na próxima seção.

Forma espacial de *Energos*

A forma espacial que *Energos* adquiriu foi orientada pelas possibilidades de geração de energia elétrica que deveria apresentar o ambiente de aprendizagem (GONÇALVES, EICHLER e DEL PINO, 2002). A exemplo do sistema elétrico brasileiro, *Energos* deveria proporcionar o estudo sobre as fontes tradicionais de produção de energia elétrica – hidrelétrica, termelétricas a carvão e nucleares – e as possibilidades de geração de energia através de fontes alternativas – energia eólica, solar, de marés e de biomassa. Nesse sentido, o estado fictício de *Energos* deveria apresentar algumas características físicas necessárias para possibilitar essa variedade de fontes energéticas.

Para estudar a energia das marés, o potencial eólico e a exploração de petróleo em plataforma continental ficou entendido que *Energos* deveria possuir

uma ampla linha de costa – litoral. Para o estudo do potencial da energia hidráulica em rios caudalosos – micro, pequenas e grandes usinas hidrelétricas –, o estado fictício necessitaria de uma região de planalto. Para o estudo da geração de energia elétrica a partir da queima de combustível fóssil (carvão), *Energos* necessitaria de uma região onde não se disponibilizasse de potencial hidráulico, restando, assim, a alternativa de termelétricas – planície.

Essas configurações físicas do espaço virtual de *Energos* deveriam, ainda, ser apresentadas de forma clara e didática, facilitando a compreensão do estudante sobre a relação existente entre o espaço físico e a geração de energia elétrica. Dessa forma, foram criados mapas temáticos conforme as exigências já citadas. O mapa mais geral que foi desenvolvido pode ser visto na Figura 1.

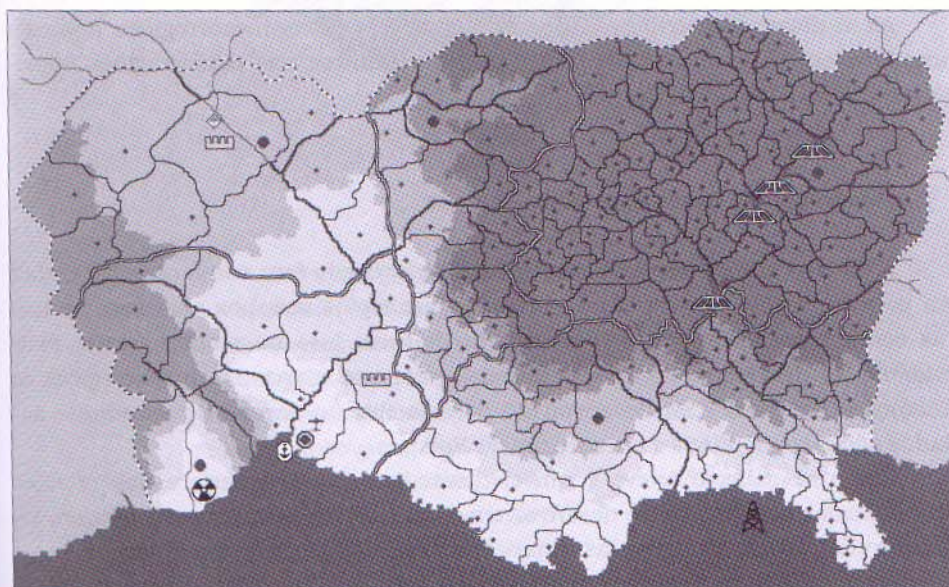


Figura 1 – Mapa temático de *Energos*, contendo divisão política, relevo, hidrografia e centrais elétricas.

LEGENDA	
	Capital
	Municípios-Polo
	Municípios
	Limite Municipal
	Cursos D'água
	Limite Microregional
	Limite Estadual
	Porto
	Aeroporto
	Reserva Florestal
	Usina Hidrelétrica
	Usina Termelétrica a Carvão
	Usina Termelétrica Nuclear
	Plataforma de Petróleo
	Subestações

ALTITUDES	
	mais de 800 metros
	de 600 a 800 metros
	de 400 a 600 metros
	de 200 a 400 metros
	menos de 200 metros

População de *Energos*

As características populacionais da ocupação do território do estado fictício de *Energos* e a demanda de energia elétrica estão melhor descritas em Gonçalves, Eichler e Del Pino (2002). Aqui um resumo cumpre as finalidades. Estipulou-se que a capacidade instalada de produção de energia elétrica em *Energos* seria de 37.564 GWh/ano. As relações apresentadas no modelo proposto por Jannuzzi e Swisher (1997) serviram de orientação para a adaptação feita em *Energos*. Conforme esses autores, uma população de 10,5 milhões de habitantes necessitaria de 55.713 GWh/ano de energia elétrica. Então, conforme a capacidade instalada de produção de energia elétrica estipulada, a população do estado fictício alcança a ordem de 7,08 milhões de habitantes.

Além disso, a distribuição desses habitantes pelas mesorregiões homogêneas teve como parâmetro a proporção de habitantes nas mesorregiões homogêneas do estado do Rio Grande do Sul.

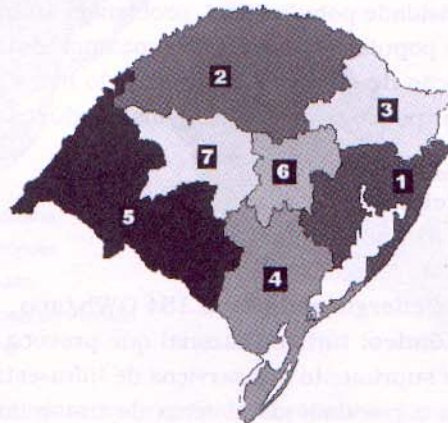
Mesorregiões homogêneas de *Energos*

A divisão estadual em mesorregiões homogêneas tem como objetivo dividir em poucas regiões um estado agrupando municípios vizinhos com características econômicas, sociais e culturais semelhantes. Isso possibilita tornar mais evidente as diferenças regionais. Dessa forma, um mapa das mesorregiões de *Energos* – Figura 3 – foi desenvolvido para facilitar o acesso do estudante aos dados sócio-econômicos e energéticos de *Energos*.

Como se sabe, o relevo é um elemento que muito interfere nas relações econômicas e sociais que se desenvolvem num território – quer para o desenvolvimento de atividades agrícolas, financeiras ou estratégicas, quer para o escoamento da produção. Portanto, a divisão do território também esteve associada ao relevo previsto para *Energos*.

A divisão em mesorregiões e o relevo previsto para *Energos* foram assimilados a partir de dados de realidade, utilizando como parâmetro a geografia do estado do Rio Grande do Sul (RS). A Figura 2 representa a divisão em mesorregiões do RS, que foi desenvolvida pelo IBGE e leva em conta as macrocompartimentações do relevo e sua geomorfologia. As mesorregiões centro-ocidental e centro-oriental rio-grandenses abrangem, exatamente, a encosta do planalto sul-rio-grandense e a depressão periférica deste. A mesorregião nordeste e noroeste rio-grandense se situam sobre o planalto sul-rio-grandense. A mesorregião do sudoeste rio-grandense abrange a área do pampa, que tem característica geomorfológica própria. A mesorregião do sudeste rio-grandense abrange o

litoral sul do estado, a laguna e as lagoas e municípios em torno. Por fim, a mesorregião metropolitana – que diverge bastante da mesorregião do sudeste rio-grandense com relação a parâmetros econômicos – é aquela onde se concentra o maior número de indústrias e comércios do RS, abrangendo Porto Alegre e as cidades ao seu entorno.



MESORREGIÃO (IBGE)	População
1. Centro-ocidental rio-grandense	508.576
2. Centro-oriental rio-grandense	711.329
3. Metropolitana de Porto Alegre	4.164.414
4. Nordeste rio-grandense	882.399
5. Noroeste rio-grandense	1.958.570
6. Sudeste rio-grandense	857.131
7. Sudoeste rio-grandense	728.052

Fonte: FEE, 1998

Figura 2 – Mesorregiões homogêneas do Estado do Rio Grande do Sul.

A assimilação das mesorregiões do RS para o estado fictício de *Energos* está representada na Figura 3 e contém as seguintes mesorregiões generalizantes:

Mesorregião de Carbópolis:

- **Número de municípios:** 9
- **População total:** 525.544 habitantes
- **Município-pólo:** Carbópolis
- **Consumo total de energia elétrica:** 1.631 GWh/ano
- **Perfil sócio-econômico:** pecuária extensiva, baixa industrialização.

Mesorregião metropolitana:

- **Número de municípios:** 13
- **População total:** 3.005.956 habitantes
- **Município-pólo:** Marechal Del Pino
- **Consumo total de energia elétrica:** 16.669 GWh/ano
- **Perfil sócio-econômico:** alta industrialização, baixo cultivo de produtos agrícolas, alta densidade populacional, problemas ambientais decorrentes da alta densidade populacional urbana (capeamento do solo por construções e vias, poluição de arroios e córregos pelo lixo e esgotos não tratados, poluição do ar por veículos motorizados e indústrias).

Mesorregião litorânea:

- **Número de municípios:** 37
- **População total:** 618.331 habitantes
- **Município-pólo:** São Marcelino do Sul
- **Consumo total de energia elétrica:** 2.154 GWh/ano
- **Perfil sócio-econômico:** turismo sazonal que provoca "stress" ambiental e incapacidade de suprimento dos serviços de infra-estrutura (quantidade de água tratada e capacidade do sistema de tratamento de esgotos) nos períodos de acréscimo populacional como férias, feriado e fim de semana, comércio sazonal, cultivo de abacaxi e cebola, baixa industrialização.

Mesorregião da Encosta:

- **Número de municípios:** 20
- **População total:** 879.688 habitantes
- **Município-pólo:** Rochele do Norte
- **Consumo total de energia elétrica:** 3.291 GWh/ano
- **Perfil sócio-econômico:** cultivo de produtos alimentícios em pequenas propriedades rurais, uso intensivo do solo, média industrialização.

Mesorregião do Planalto:

- **Número de municípios:** 85
- **População total:** 2.050.480 habitantes
- **Município-pólo:** General Vandier
- **Consumo total de energia elétrica:** 7.509 GWh/ano
- **Perfil sócio-econômico:** uso intensivo do solo com forte mecanização para o desenvolvimento das tarefas agrárias, predomínio da monocultura de exportação, há graves problemas ecológicos decorrentes dos desmatamentos para o desenvolvimento das culturas agrícolas, da contaminação do lençol freático – por infiltração – e dos cursos d'água – por escoamento – pelo uso dos agrotóxicos nas plantações.

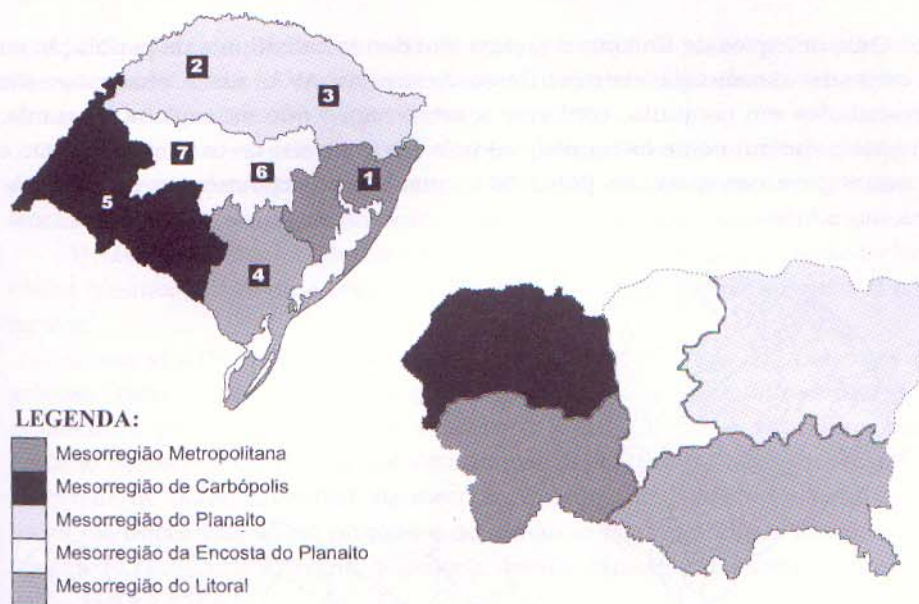


Figura 3 – Generalização das mesorregiões homogêneas do Estado do Rio Grande do Sul e assimilação para o estado fictício de *Energos*.

Municípios

O número de municípios, bem como seus tamanhos, varia em cada mesorregião. Na do planalto de *Energos*, por exemplo, o número de municípios é maior que na mesorregião de Carbópolis. Busca-se, com isso, criar a possibilidade de discussão futura, entre os alunos e usuários do sistema, sobre o processo de emancipação dos municípios.

A distribuição espacial, o número e o tamanho dos municípios do estado fictício de *Energos* também tiveram como referência o RS. Para facilitar o estudo no AVA, optou-se por dividir *Energos* em 164 municípios – no RS são 467 municípios até o ano de 1998 (FEE, 1998). Uma representação dessa divisão de municípios pode ser vista na Figura 4.

Além disso, no RS, as duas mesorregiões que compõem o planalto rio-grandense possuem maior número de municípios, com menor tamanho, do que as mesorregiões sudeste e sudoeste rio-grandenses. Nesse caso, o processo de emancipação dos municípios evoluiu desigualmente a partir de diferenciações quanto ao passado histórico, perfil sócio-econômico e tipo de solo, por exemplo, desses dois pares de mesorregiões. A transposição desses dados para *Energos* procurou preservar essa disparidade.

Os municípios de *Energos* não possuem dados individuais de população ou de consumo de energia elétrica. Dessa forma, no AVA, esses elementos são apresentados em conjunto, conforme a mesorregião que os engloba. Portanto, somente possuem nome os municípios-pólo (ou centrais) de cada mesorregião e os municípios nos quais se pretende disponibilizar depoimentos de personagens-moradores.

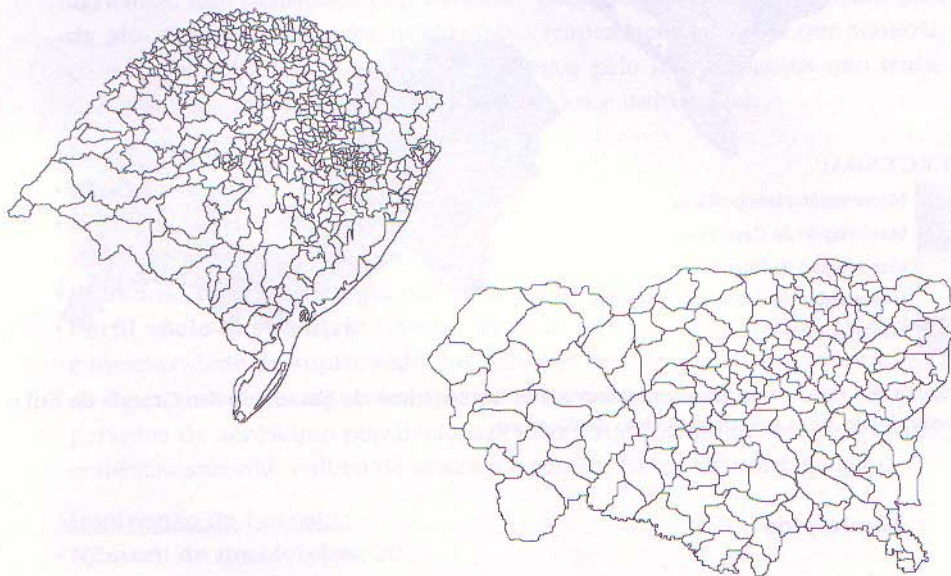


Figura 4 – Assimilação dos tamanhos e localização dos municípios do Estado do Rio Grande do Sul para o estado fictício de *Energos*.

O relevo

Na descrição do território, há a necessidade de levar-se em conta o seu relevo, por exemplo, através das divisões das grandes estruturas geomorfológicas. A elaboração do estado fictício de *Energos* não poderia deixar de contemplar essa necessidade. Portanto, desenhou-se um mapa de relevo onde quatro grandes estruturas generalizantes dividem o território de *Energos*:

1) Planalto – ocupa a porção nordeste de *Energos*, possui altimetria acima de 800 metros e, como característica dos planaltos, com rios bem encaixados e de forte potencial hidráulico. Optou-se por inserir no extremo norte do planalto de *Energos* uma célula de forte potencial de ventos que podem ser utilizados para a geração de energia elétrica;

2) Encosta do planalto – zona de transição entre o planalto e a planície de *Energos*, possui relevo bastante acidentado decorrente do entalhe dos rios e a altimetria varia entre 400 e 800 metros;

3) Planície – ocupa a porção noroeste do estado, com relevo pouco acidentado e variações altimétricas entre 200 e 600 metros, tem rios de baixo potencial hidráulico e onde se encontra uma central elétrica a carvão;

4) Litoral – faixa localizada na porção meridional do estado, fazendo limite com o oceano, sendo uma área pouco acidentada, com altimetria entre 0 e 200 metros.

Como se sabe, o relevo exerce influência sobre diversas componentes geográficas, como ventos, facilidade para o uso do solo e facilidade de acesso às localidades, por exemplo. Assim, a partir das características de relevo, com o cuidado de não se entrar em um determinismo geográfico, foram desenvolvidos os mapas de potencial eólico, de mesorregiões, de localização das centrais elétricas, de diferenciação do número e do tamanho dos municípios nas diferentes regiões do estado de *Energos*. A maioria dessas características está representada na Figura 1.

Conclusões

Há muito se sabe que a elaboração de materiais didáticos computacionais está assentada sobre um cruzamento de competências, pois envolve educadores, programadores e especialistas no conteúdo que é abordado nesses materiais didáticos (LOLLINI, 1991). Na introdução, procuramos ressaltar a característica interdisciplinar do projeto que estamos desenvolvendo. Nem poderia ser diferente, pois a temática ambiental está contida em muitas disciplinas, entre elas a geografia. Então, a inclusão das competências de um geógrafo na condução de nosso projeto se tornou necessária.

O desenvolvimento do trabalho permitiu avançar a integração de conhecimentos. A idéia inicial, como foi dito, era desenvolver atividades voltadas ao debate sobre os meios de produção de energia elétrica e seus impactos ambientais e sociais. O trabalho do geógrafo incluiu, entre outros, a transposição de dados sobre território, relevo, hidrografia, regime dos ventos, insolação, população e economia. Pode-se dizer que esse trabalho foi a criação do cenário que, embora fictício, tem um contexto realista, em que se dá o debate sobre a matriz energética.

O objetivo, ao se criar um cenário fictício, foi evitar privilegiar um contexto regional particular. A intenção foi criar um AVA que pudesse ser estimulante para estudantes de qualquer município, estado ou região. Portanto, a partir da utilização das atividades relacionadas a esses cenários, queremos permitir aos

estudantes a construção dos muitos conceitos ali presentes. Porém, conforme declaramos, entendemos que as estratégias pedagógicas de simulação e resolução de problemas são anteriores ao desenvolvimento de projetos. Assim, julgamos ser sobremaneira válido que os estudantes desenvolvam projetos de investigação visando ao estudo desses mesmos temas nas características particulares de suas próprias regiões.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Profa. Dirce Maria Antunes Suertegaray, do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da UFRGS, por sua leitura crítica e sugestões na primeira versão deste artigo. Também gostaríamos de agradecer ao CNPq pelas bolsas de iniciação científica e produtividade de pesquisa que foram concedidas durante o desenvolvimento deste projeto.

Referências bibliográficas

- ACOT, P. **História da Ecologia**. (Tradução de C. GOMES). Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1990.
- CARROLL, J.M. Five reasons for scenario-based design. **Interacting with Computers**, 13, p. 43-60, 2000.
- EICHLER, M.L.; DEL PINO, J.C. Modelagem e implementação de ambientes virtuais de aprendizagem em ciências. In: 4ª REUNIÃO DA REDE IBEROAMERICANA DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, Brasília, **Anais...**, Outubro, 1998.
- EICHLER, M.L.; DEL PINO, J.C. Carbópolis, um software para educação química. **Química Nova na Escola**, nº 11, p. 10-12, 2000.
- EICHLER, M.L.; DEL PINO, J.C. Algumas reflexões sobre o desenvolvimento de um projeto de informática educativa, em época de ajuste fiscal. **Tecnologia Educacional**, 30, 154, p. 57-69, 2001.
- EICHLER, M.L.; FAGUNDES, L.C. A microgênese da explicação de um problema ambiental, os casos Paulo e Peter. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, 14, 2, p. 505-520, 2001.
- EL-TIGI, M.; BRANCH, R.M. Designing for interaction, learner control, and feedback during web-based learning. **Educational Technology**, p. 23-29, May-June, 1997.
- FAGUNDES, L.C.; SATO, L.; MAÇADA, D. **Aprendizes do futuro: as inovações começaram!** Brasília: Secretaria da Educação a Distância, Ministério da Educação, 1999.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA SIEGFRIED EMANUEL HEUSER /FEE. **CD-ROM Dados Estatísticos do Rio Grande do Sul** (CD-Rom interativo, gerador de mapas e tabelas). Porto Alegre: FEE, 1998.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

- GONÇALVES, M.R.; EICHLER, M.L.; DEL PINO, J.C. Modelagem de um sistema elétrico para o ambiente virtual de aprendizagem *Energos*. **Boletim Paulista de Geografia** (submetido à publicação), 2002.
- HACKBARTH, S. Integrating web-based learning activities into school curriculums. **Educational Technology**, p. 59-71, May-June. 1997.
- JANNUZZI, G.M.; SWISHER, J. **Planejamento integrado de recursos energéticos**. Campinas: Autores Associados, 1997.
- LIN, X.; BRANSFORD, J.D.; HMELO, C.E.; KANTOR, R.J.; HICKEY, D.T.; SECULES, T.; PETROSINO, A.J.; GOLDMAN, S.R. Instructional design and development of learning communities: an invitation to a dialogue. **Educational Technology**, p.53-63 September-October. 1995.
- LOLLINI, P. **Didática e Computadores: quando e como a informática na escola**. (Tradução de A. VIETTI e M. MARCIONILO). São Paulo: Edições Loyola, 1991.
- McLAREN, P. **Utopias Provisórias**. (Tradução de H.B.M. SOUZA) Petrópolis: Vozes, 1999.
- MEIRA, L. **Reflexões sobre aprendizagem e ensino na Internet**. [Arquivo digitalizado, disponível em www.ufpe.br/psicologia/luciano_21.htm; acessado em 19/10/2000]. 2000.
- ODUM, E.P. **Ecologia** (Tradução de C.J. TRIBE). Rio de Janeiro: Interamericana, 1985.
- PRETTO, M.L. **Políticas públicas educacionais: dos materiais didáticos aos multimídias**. Reunião Anual da Associação de Pós-graduação em Educação [Arquivo digitalizado, disponibilizado em www.ufba.br/~pretto, consultado em 12/10/2000]. 1999.
- RIEBER, L.P. e MATZKO, M.J. Serious design for serious play in physics. **Educational Technology**, p.14-24, January-February. 2001.
- SILVERMAN, B.G. Computer supported collaborative learning. **Computers & Education**, 25, 3, p. 81-91. 1995.
- STARR, R.M. Delivering instruction on the world wide web: overview and basic design principles. **Educational Technology**, p.7-14, May-June. 1997.
- TAKAHASHI, T. (Org.). **Sociedade da Informação no Brasil - Livro Verde**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.
- WINTER, D.D.N. **Ecological Psychology: healing the split between planet and self**. Nova Iorque: Harper Collins, 1995.
- YUS, R. **Temas transversais em busca de uma nova escola**. (Tradução de E.F. ROSA) Porto Alegre: Artmed, 1999.