

Representação do espaço: construir e reconstruir-se numa experiência em educação à distância

Airton Cattani ¹

Dinorá Fraga da Silva ²

RESUMO

Este artigo relata uma experiência sobre o uso de recursos telemáticos aplicados à educação à distância, sendo composto por duas partes. Na primeira, individual, são apresentados a fundamentação teórica que embasou a experiência, aspectos técnicos que lhe deram suporte e os resultados obtidos. Na segunda, em co-autoria, é feita uma reflexão sobre o processo de tomada de consciência advinda da releitura do referencial, confrontado com o processo de implementação e análise crítica da experiência, com contribuições da Teoria da Linguagem. Finalmente são indicados princípios norteadores para a continuação do trabalho e para experimentos que possam empregar a mesma sistemática.

PALAVRAS-CHAVE: *site* educativo, representação do espaço, teorias da linguagem.

ABSTRACT

This paper describes two stages of an experiment using hypermedia resources in distance learning. The theoretical approach, the technical aspects that supported the experiment as well as the results, are presented first. The second part, in co-authorship, presents an analysis of the firsts results and a reflection about the growth of consciousness under the Language Theory approach. Guidelines are presented so that the same systems can be used in other experiments.

KEY-WORDS: educational site, representation of the space, theories of the language.

¹ Arquiteto, Mestre em Educação (UFRGS), Doutorando do curso de Pós-Graduação em Informática na Educação (UFRGS). Professor da Faculdade de Arquitetura (UFRGS).

² Licenciada em Letras, Mestre em Letras (UFRGS), Doutora em Semiótica e Linguística Geral (USP). Professora do Mestrado em Semiótica (UNISINOS) e do Programa de Pós-Graduação em Educação (UFRGS).

I PARTE

PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM *SITE* INTERATIVO PARA ALUNOS DE 5ª SÉRIE

Airton Cattani

1 Introdução

Nosso mundo é um mundo eminentemente visual. Cerca de 70% das informações que nosso cérebro registra são intermediadas pela visão Laseau (1982, p.8). Dessa maneira, os registros gráficos adquirem suma importância na cultura universal, pois não há praticamente nenhum povo ou atividade humana que não faça uso deles em suas manifestações. Mesmo quem trabalha apenas com a palavra necessita registrá-la de alguma forma concreta, empregando, para tanto, símbolos convencionados que representam a emissão sonora dos fonemas.

Essas características fazem com que uma comunicação efetiva entre seres humanos pressuponha o conhecimento e domínio de regras, códigos e preceitos usados para fins específicos.

Uma das manifestações culturais que mais necessita do uso de códigos, símbolos e convenções gráficas para se efetivar é a representação do espaço em que vivemos. A tridimensionalidade desse espaço requer que, para representá-lo bidimensionalmente, seja constituída uma linguagem gráfica própria, com características analógicas e iconográficas. Uma efetiva e universal comunicação das questões referentes à representação do espaço pede, portanto, não só o conhecimento prévio das convenções a serem empregadas, mas também a caracterização da clientela a que essa representação se direciona.

Orientado por esses pressupostos, foi idealizado o *site* "Representação do Espaço" (<http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/space/pag01.htm>), que busca apresentar questões básicas que dizem respeito à representação bidimensional do espaço em que vivemos. Com uma estrutura de percurso interativa, o *site* objetivou criar um ambiente em que, numa linguagem adequada à faixa etária que se pretende atender, os participantes pudessem se manifestar, bem como comparar suas hipóteses sobre este conhecimento específico com os demais participantes.

Através da participação interativa e cooperativa, o *site* procurou oferecer um ambiente propício à construção de conhecimentos sobre um domínio específico - a representação gráfica do espaço. Além disso, buscou testar e analisar a Internet como ambiente de ensino/aprendizagem, conferindo-lhe *status* de *locus* educativo formal, e não apenas local de entretenimento ou de simples divulgação de informações.

Finalmente, o *site* insere-se nas novas tendências da educação à distância informatizada, usando a rede como local de experimentação de procedimentos telemáticos de ação recíproca, fazendo uma ponte entre a educação, a informática e um domínio de conhecimento específico, no caso, uma introdução às técnicas exatas de representação do espaço.

O *site* é um subprojeto do Projeto LUAR - Levando a Universidade ao Aprendizado Remoto (<http://penta.ufrgs.br/edu/luar.htm>), cujo objetivo é o "desenvolvimento de ambientes de suporte à aprendizagem interativa e sua avaliação". O projeto LUAR está sob coordenação da Prof^{ra}. Liane M. R. Tarouco.

2 Considerações teóricas

Diferentemente da representação artística ocidental, que a partir dos movimentos do final do século XIX passou a não ter compromisso com a representação fiel da realidade, a passagem do real para a imagem desse real pode estar orientada por uma série de regras e procedimentos secularmente estabelecidos. Isso permite a existência de vários graus de fidelidade ao mundo físico: quanto mais dependência houver da fidelidade da imagem ao seu aspecto real, maior é o número de condicionantes que deverão ser obedecidos nessa representação para que se garanta uma compreensão universal do que está sendo representado.

A fidedignidade à representação do cotidiano é de fundamental importância para várias manifestações culturais. Arquitetura, Engenharia, Geografia, Geologia, Biologia, Medicina, etc. são áreas do conhecimento em que a fidelidade da imagem desempenha importante papel na comunicação de idéias e situações. São principalmente nessas áreas que os condicionantes à produção da imagem mais se fazem presentes.

Embora ligada à área técnica (Arquitetura, Engenharia, Geografia, etc.), a representação do espaço habitável é uma habilidade que não está restrita somente àqueles que atuam nesses campos de conhecimento: inúmeras pessoas têm um conhecimento razoável das técnicas de representação. Já em outras áreas, como Medicina, Odontologia, Química, Física, etc., apenas aqueles que efetivamente atuam nelas possuem o saber específico.

Saber "ler" o mundo ao nosso redor é uma questão que diz respeito ao cotidiano de todos. Saber orientar-se num mapa, representar graficamente um objeto, entender uma planta baixa são habilidades cada dia mais exigidas na sociedade contemporânea. E para que esse processo de comunicação de informações sobre um objeto seja efetivo o desenho é indispensável. Mais do que isso, exige uma técnica de execução que o torne passível de ser compreendido por todos.

Por esse motivo, foi estabelecida uma série de regras, normas e parâmetros, sobretudo nos primórdios da Revolução Industrial, por meio da geometria projetiva de Gerard Désargues (1593/1662) e da geometria descritiva de Gaspard Monge (1746/1818), que consolidaram o sistema projetivo até hoje empregado na representação de objetos. (Cattani, 1994, p.21). Com características científicas rigorosas, a geometria descritiva permite que se obtenha uma imagem antecipada de um objeto qualquer, possibilitando seu registro para fins diversos: simples registro, projeto, divulgação de informações, etc. Mas esse tipo de representação científica não faz parte do universo da criança.

Como todo o conhecimento, a capacidade de compreensão e/ou representação do espaço não é uma habilidade inata ao ser humano: requer o desenvolvimento de estruturas cognitivas que dêem conta dessa capacidade, onde a abstração e o raciocínio espacial são fundamentais.

Para Piaget (1990, p.8), o conhecimento não procede nem do sujeito nem do objeto a ser conhecido, mas sim *"de interações que se produzem a meio caminho entre sujeito e objeto, e que dependem, portanto, dos dois ao mesmo tempo"*. Conhecer algo significa transformar a si mesmo (o sujeito que conhece não é o mesmo que era antes de conhecer) e transformar o objeto (o objeto conhecido se apresenta ao sujeito com outras características depois de conhecido). (Becker, 1992, p.8). Essa perspectiva considera o sujeito como um ser ativo e de relações, e que o conhecimento não é *"transferido"* ou *"depositado"*, nem *"inventado"* pelo sujeito, mas construído nas interações e relações estabelecidas com os outros e com o mundo. (Vasconcellos, 1992, p.30).

À educação cabe o papel de intermediar sujeito e objeto do conhecimento de modo que, na interação, haja condições de progresso complementar. Antes de uma transmissão, a educação deve propiciar condições para que se estabeleça um *“processo de construção do conhecimento”*, ao qual acorrem alunos e professores, num ambiente complementar (Becker, *idem*).

Segundo Piaget, Inhelder (1993, p.15), a organização projetiva nos moldes em que o adulto a emprega (fazendo uso da geometria projetiva e descritiva, de caráter euclidiano) é precedida por outra, de caráter mais elementar e abstrato, que os geômetras chamam de topológica. Assim, num primeiro momento a criança constrói sua noção de espaço utilizando relações topológicas que envolvem vizinhança, separação, ordem, envolvimento, continuidade, ignorando a projetividade da geometria euclidiana (retas, ângulos, figuras, distâncias). Apesar do caráter aparentemente ingênuo e primitivo da geometria topológica, ela é fundamental na formação de uma noção mais elaborada do espaço e sua representação.

Para Piaget, Inhelder (*idem*), o desenvolvimento da capacidade de representar o espaço nos moldes preconizados pela geometria projetiva e descritiva só é possível a partir do momento em que a criança atinge um estágio de maturação compatível com as exigências do método, o que só se dá ao redor dos nove anos de idade. Somente depois de elaborar as noções topológicas é que a criança terá condições de enveredar pelos conceitos que a levarão à representação do espaço com recursos das geometrias euclidiana, projetiva e descritiva, buscando uma maior fidelidade ao real.

Cabe, assim, aos educadores, intermediar o acesso a esse conhecimento específico, de modo a permitir à criança desenvolver a capacidade particular de representar o espaço em que vive, nos diversos graus de fidelidade adequados a uma interação social proveitosa.

Esse referencial guiou o projeto e implementação do *site* Representação do Espaço, de modo a constituir-se em material de apoio para crianças elaborarem conceitos básicos que estão envolvidos na representação científica do espaço. Procurou-se também construir um cenário propício à aplicação de abordagens e estratégias diferenciadas aplicadas ao processo de ensino/aprendizagem, num ambiente mediado pela tecnologia.

3 O Computador e a Internet na escola

Longe de ter uma inserção plena, o uso de computadores nas escolas brasileiras lentamente vai sendo incorporado ao cotidiano escolar, à semelhança do que ocorreu na indústria, comércio e serviços. Buscando seu espaço no cenário educativo brasileiro, o uso de recursos da informática tem oferecido inúmeras contribuições ao processo de ensino/aprendizagem, influenciando os paradigmas educacionais vigentes. Quer através de um uso singelo, como simples editores de texto, quer através de programas de cunho explicitamente educativo, empregando tecnologias e recursos mais inovadores (Inteligência Artificial, CD-Rom, hipermídia, Internet, etc.), a informática tem-se revelado um vasto campo de investigação e experimentação na incessante busca de caminhos que qualifiquem o processo de ensino/aprendizagem.

Este panorama é propício a uma reflexão sobre os inúmeros fatores envolvidos na questão computador/escola: é preciso repensar não só o papel que esta tecnologia começa a desempenhar nas escolas, mas também nos desafios apresentados aos professores, bem como aos rumos da educação em face dessas mudanças. (Costa, Xexéo, 1996, p.105).

O uso da informática na sala de aula desenvolve-se, muitas vezes, de maneira empírica e desordenada, tendo que dar conta de uma verdadeira avalanche de produtos educativos das mais variadas procedências e orientações teóricas, somada a pressões sociais e interesses econômicos mais ou menos explícitos. De simples "viradores de páginas eletrônicos" a programas que agem a partir do modelo cognitivo do aluno (identificado pela máquina através de técnicas de inteligência artificial), a informática na educação ainda não definiu claramente o seu próprio domínio, oscilando entre enfoques que privilegiam ora a informática, ora a educação. (Santarosa, 1992, p.119-215). Assim, são necessários esforços para superar esses e outros impasses, como aquele apontado por Kozma apud Costa, Xexéo (1996, p.106), que salienta que *"o uso inicial de qualquer nova tecnologia está muito mais próximo da aplicação que ela visa substituir, reproduzindo práticas convencionais"*.

Neste universo multifacetado da educação e da informática, uma das aplicações que mais apresenta perspectivas promissoras é a Educação à Distância. A popularização da Internet deu um novo dinamismo a essa modalidade de ensino, cujo desenvolvimento no Brasil sempre esteve associado à idéia de um ensino de segunda classe, aplicado a treinamento técnico via postal ou tele cursos de caráter supletivo. Atualmente, várias universidades brasileiras têm enveredado por essa forma de ensino, aplicando-o inclusive em cursos de pós-graduação.

O caráter relativamente recente e inovador dessa modalidade também se insere na mesma problemática apontada anteriormente. Associadas a isso, a variedade e a aparente riqueza dos recursos postos à disposição dos usuários da rede mundial constituem um cenário onde separar o "joio do trigo" não é tarefa simples. A diversidade de orientações teóricas, a pluralidade dos recursos, as inúmeras possibilidades em múltiplos campos (social, pedagógico, psicológico, etc.) que se oferecem demandam estudos e pesquisas para avaliar e balizar ações que envolvam a definição dos paradigmas da sala de aula virtual.

É neste panorama que esta experiência em educação à distância destinada a alunos a partir da 5ª série do 1º grau se situa: como um local de "ensaio e erro", sem pretensões de alcançar verdades absolutas, mas procurando contribuir para a reflexão sobre a prática educativa mediada pela tecnologia e seus efeitos no cotidiano da educação. Mesmo tendo em conta que essa realidade está muito distante da grande maioria das escolas brasileiras, acreditamos na necessidade dessas experiências para contribuir na definição dos paradigmas que orientarão a participação dessa tecnologia na escola do futuro, pois a pertinência, a adequabilidade e a eficiência da educação telemática somente poderão ser avaliadas com base na experimentação.

4 Descrição do projeto

4.1 Objetivos

Antes do emprego e utilização das regras da geometria projetiva que dão conta da representação gráfica do espaço, alguns pressupostos elementares devem ser conhecidos para possibilitar uma comunicação em bases universais e dotada de um repertório comum. A necessidade e a utilidade dessa representação e a possibilidade do desenho ser um dos meios pelos quais podemos descrever características físicas de um objeto ou espaço são alguns dos requisitos básicos que devem estar claros para quem vai se expressar por meio gráfico.

Essas premissas orientaram o projeto do *site* "Representação do Espaço" (Fig. 1), cuja proposta é ser um ambiente onde, de uma maneira interativa, possam ser apresentados e discutidos os pressupostos que vão orientar a execução dos registros gráficos que envolvem uma das descrições possíveis de um objeto ou do espaço habitável. Por outro lado, seu caráter experimental faz com que seja uma oportunidade de refletir sobre as implicações do uso de um referencial teórico consagrado numa área de estudos interdisciplinares (educação, informática, psicologia), cujos paradigmas apresentam uma variabilidade muito grande.



Figura 1 - Tela de abertura do *site*

O projeto prevê a implantação de dois módulos, dos quais apenas o primeiro está disponível na rede.

4.2 Público alvo

Em consonância com o referencial teórico, a faixa etária que o *site* pretende atender é de alunos de escolas de 1º grau, a partir da 5ª série, com idades ao redor dos 10 anos. Dado o caráter universal do acesso à Internet, foi prevista na tela de cadastro a opção para outras faixas etárias - 2º e 3º graus e adultos.

4.3 Estrutura

O *site* tem uma estrutura de hiperdocumento, onde o leitor virtual desloca-se através de *links*. A "navegação" ocorre quase totalmente dentro do próprio *site*: apenas no início são apresentados *links* que conduzem o usuário para outros endereços.

O *site* é composto por 115 telas, relacionadas através de *links*. Em 5 dessas telas há *links* externos, que possibilitam que o usuário abandone o *site* ou pesquise um tema relacionado. Nove telas são estruturadas como *frames*, onde o usuário vai comparar suas hipóteses com as de outros colegas. O número de telas se justifica por seu conteúdo individual reduzido, dando mais dinamismo ao percurso.

Num primeiro momento, o *site* tem características que lembram um programa educativo fechado. Mas seu caráter interativo permite reformulações constantes, tanto para incorporações de informações e dados enviados pelos usuários, como de modificações estruturais e conceituais, dando-lhe constante atualidade.

4.4 Programação

O *site* foi programado em linguagem html, usando o editor Web Edit. O uso de *frames* exige *browsers* que possam visualizá-los, tais como Netscape 3.0 ou Microsoft Explorer. Além de texto e imagens fixas, são empregados recursos como *links* textuais (internos e externos), *links* gráficos, *frames*, envio de formulários com áreas de texto e *checkboxes* (escolhas múltiplas).

Dadas as características dos equipamentos disponíveis em muitas escolas (nem sempre os de última geração), optou-se por não empregar recursos mais sofisticados como imagens animadas ou sonorização, pela demora em carregar estes recursos em máquinas equipadas com *modems* pouco velozes.

4.5 Linguagem

Devido ao perfil dos usuários que o projeto pretende atingir, a linguagem empregada nos textos procurou ser simples e coloquial, com ênfase no caráter dialógico. Este aspecto buscou quebrar a impessoalidade do meio eletrônico e reforçar o caráter direto da participação. Embora o aluno saiba que está interagindo com uma máquina, o texto dialógico pretendeu amenizar esta situação. Assim, frases como "Você quer conhecer o autor?", "Se você quiser falar sobre isso..." ou "Quando você tiver que fazer..." procurou criar um ambiente de aprendizagem mais informal. As pessoas gramaticais empregadas foram sempre "eu-você".

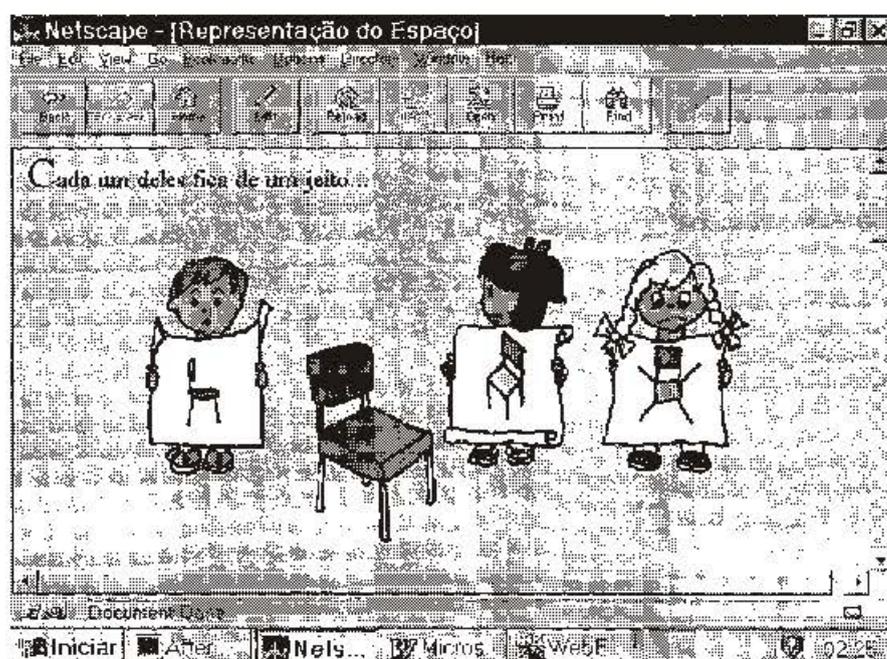


Figura. 2 - Ilustração característica do *site*

4.6 Aspecto visual

Associado às características do texto, o aspecto visual foi idealizado de maneira a ser atraente e diferenciado. Para isso foram utilizadas ilustrações com características de histórias em quadrinhos. Embora sem personagens fixos, inúmeras figuras de crianças e situações infantis ilustraram as telas, dramatizando as várias fases que envolvem a representação gráfica do espaço (Fig. 2).

As imagens foram desenhadas manualmente, em preto e branco, sendo digitalizadas em *scanner*. Depois de coloridas no editor Paint Shop Pro, foram gravadas com extensão .gif em fundos transparentes. Algumas vinhetas foram construídas no Corel Draw e exportadas com extensão .gif. Foram usados vários tipos de fundos (lisos, texturados), para dar maior dinamismo às telas. A diagramação de algumas telas foi feita com o uso de tabelas com bordas invisíveis, para possibilitar um melhor controle sobre o arranjo de textos e imagens.

Os desenhos que algumas crianças enviaram foram digitalizados e após retocados no Paint Shop Pro para acentuar linhas e contrastes (Fig. 3). Alguns foram feitos no Paint Brush pelos próprios usuários, que já gravaram em extensão .gif.



Figura 3 - Desenhos enviados pelas crianças.

Todas as imagens estão localizadas no próprio endereço, não havendo uso de imagens de outros servidores.

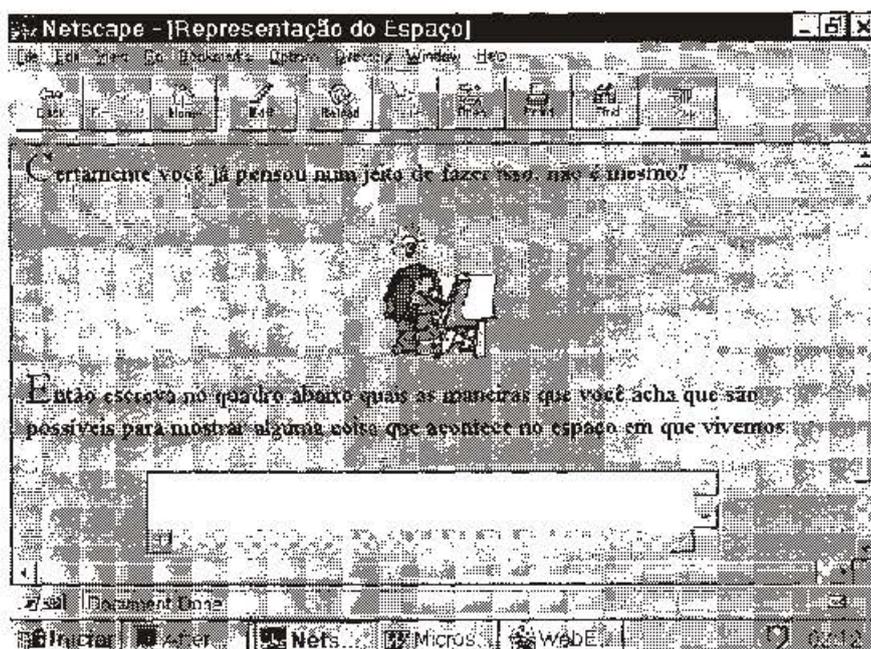


Figura 4 - Tela com envio de forms

4.7 Divulgação

O site foi registrado em quatro indexadores: Alta Vista, Cadê?, Yahi? e Aqui. Na fase de implantação, as primeiras participações ocorreram devido a esses registros. Num segundo momento, foi feito um contato com o Colégio de Aplicação da UFRGS, que através do Projeto AMORA (<http://www.cap.ufrgs.br/index.htm>) passou a usar o site com seus alunos da 5ª série.

4.8 Interação

Um dos aspectos característicos do site é a possibilidade de interação assíncrona que ele oferece ao usuário, efetivada pelo registro e envio de dados e contribuições dos usuários. Isso é feito por meio de preenchimento de formulários (forms), (Fig. 4) que, por meio de um programa CGI, envia esses dados para a caixa postal eletrônica do autor.

Optou-se pela não inclusão automática dos dados no site para que fosse possível "controlar" as respostas enviadas. Assim, formulários em branco, ou com respostas incompletas, não foram incluídos. Para alunos de 2º e 3º graus e adultos foi sugerido que apenas visitassem o site sem enviar dados além do cadastro, tendo em vista o caráter básico dos conteúdos para essas faixas etárias.

4.9 Incorporação de dados

Todos os dados enviados pelos usuários foram endereçados à caixa postal do autor, que assim pode exercer um "controle" sobre eles. Esse procedimento revelou-se eficaz, já que vários usuários enviaram dados incompletos ou mesmo em branco. Uma vez considerados pertinentes para serem incorporados ao site, os dados foram convertidos para a linguagem html e os arquivos enviados ao servidor.

A todos os participantes que se identificaram foi enviada uma mensagem agradecendo a participação e comunicando a inclusão - quando fosse o caso - dos dados enviados.

4.10 Participação do usuário

Desde a página de abertura e durante todo o tempo em que o usuário navega pelo *site*, ele é convidado a interagir, registrando informações que lhe são solicitadas. A primeira solicitação se refere a dados cadastrais (nome, endereço, idade, etc.). Além disso é pedido que o usuário informe como teve acesso ao endereço. A partir daí, são propostas várias situações em que o usuário pode se manifestar em relação a um problema proposto. Logo em seguida ele tem a possibilidade de comparar sua participação com a de outros colegas. Esse procedimento buscou aumentar o nível de interação *sujeito/objeto do conhecimento*, empregando o recurso de envio de formulários (*forms*).

A participação de outros usuários pode ser visualizada através de *frames* onde, clicando sobre um nome numa das telas do *frame*, pode-se ler as informações ou desenhos enviados por um aluno que já tenha participado anteriormente. Dessa maneira, o aluno participante não estava apenas lendo ou vendo uma informação, mas interagindo objetivamente através de seus registros (Fig. 5).



Figura 5 - Tela empregando *frames*.

Devido ao caráter assíncrono das participações, não foi prevista nenhuma sessão *on-line*.

4.11 Envio de imagens

Uma tela específica auxiliou o aluno a enviar imagens para serem incorporadas. Para tanto ele deveria criar a imagem e gravá-la com extensão *.gif*. Isso poderia ser feito num editor simples como o Paint Brush, disponível na grande maioria dos equipamentos. A seguir, deveria ser ativado o quadro de envio e ser feito um *Attachment*, ou seja, agregar um arquivo (no caso, aquele que contivesse a imagem) à mensagem. Essa seria enviada à caixa postal eletrônica do autor e teria o mesmo tratamento dos outros dados enviados: seria posteriormente incorporada num dos *frames* do *site* via FTP. Também se ofereceu a possibilidade de enviar as imagens e desenhos via fax ou correio.

4.12 Atualização

A natureza dinâmica do *site* fez com que ele devesse ser constantemente atualizado, não só para registrar novas participações, mas para eventuais retificações de conteúdo provenientes das participações de crianças e pesquisadores e produto da reflexão do autor em função da observação das interações e leituras efetuadas paralelamente. Falta de alguma informação, correção de dados, alterações provenientes de sugestões foram constantemente incorporadas, dando um dinamismo distinto de programas ou aplicativos que não admitem modificações.

A atualização das páginas com alterações e incorporações de dados foi feita quinzenalmente. A transmissão de dados ao servidor foi feita via FTP.

4.13 Resultados obtidos

Desde que o *site* foi disponibilizado na Internet (novembro de 1996) até a presente data (junho de 1997) foram registradas dezenas de participações. No entanto, a maioria delas foi de adultos (pesquisadores, professores, estudantes) que tiveram acesso ao endereço através dos indexadores e apenas registravam sua presença, às vezes fazendo alguns comentários no final. Os comentários das crianças, embora lacônicos, demonstraram o interesse na participação e a satisfação por terem participado. Por parte dos adultos, os comentários faziam sugestões estruturais, de conteúdo e quanto à incorporação de outros recursos (animações, sons, etc.).

Das participações de crianças, várias delas também apresentavam informações incompletas ou dados enviados com os formulários em branco. Mesmo assim, várias participações integrais foram completadas, permitindo seu total aproveitamento. A participação intensificou-se após contato com o Colégio de Aplicação da UFRGS, que passou a usar o *site* com os alunos das 5^{as} séries. O aumento do número de interações levantou o problema do gerenciamento dos dados enviados, pois sua incorporação manual nem sempre revelou-se operacional. Isso implica em restrições quanto à divulgação do *site*, que não o torna propício para o atendimento de massa. Para esse tipo de atendimento deve-se incorporar automaticamente os dados enviados. Para criar um compromisso de participação séria, o uso de senha após o cadastro do participante é um recurso que pode ser implementado.

O envio eletrônico dos desenhos também mostrou-se relativamente complicado para crianças de 5^a série, pois as instruções davam conta de inúmeros passos a serem seguidos, cuja familiaridade para crianças de 5^a série não é garantida (comandos em inglês, inúmeras operações, manuseio de arquivos). Na reformulação se estudará a inclusão de uma tela de editor gráfico (Paint Brush) no próprio *site* para facilitar o envio eletrônico de desenhos.

4.14 Considerações preliminares

Os resultados obtidos até o presente momento dão conta de que a simples implementação de um *site* com características educativas não se constitui num fato por si só significativo, capaz de motivar usuários na busca de conhecimentos. Sem uma motivação e um compromisso de participação por parte dos potenciais usuários, *sites* na Internet correm o risco de não terem seus objetivos alcançados. Os resultados da experiência parecem indicar que as melhores condições para uma efetiva utilidade e aplicabilidade de *sites* com características semelhantes a esse devam estar associadas à sua implementação num contexto educacional, onde os conteúdos a serem trabalhados façam parte do planejamento das atividades didáticas.

Outro fato a ser destacado é o de crianças da faixa etária em questão já terem autonomia e familiaridade para interagirem com o meio telemático, legitimando e antecipando a sala de aula do futuro, embora os problemas de acesso aos equipamentos ainda sejam um obstáculo. Esse horizonte pede aos professores e educadores empenho no desenvolvimento de estratégias de utilização dos meios telemático e informatizado no ambiente escolar, explorando as possibilidades da interação, colaboração, aquisição e construção de conceitos de maneira crítica e criativa Costa, Xexéo (1996, p.105-118).

A implementação e os resultados preliminares obtidos neste *site* permite que se possa avançar para novas etapas do trabalho, onde seja possível fazer não apenas uma análise do produto, mas também do processo de construção do conhecimento por parte dos usuários que interagirem com o *site*, o que, segundo Braga (1996, p.158), constitui-se numa avaliação muito mais abrangente, mas que, no entanto, pede a definição e adoção de novos critérios de análise.

II PARTE

CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA LINGUAGEM NO PROCESSO DE TOMADA DE CONSCIÊNCIA

Airton Cattani

Dinorá Fraga da Silva

5 Introdução

A imersão quase total a que o pesquisador se submete no transcorrer de seus experimentos torna problemático e difícil tomar um afastamento crítico para avaliar o seu trabalho. A determinação em implementar procedimentos e obter resultados que possam validar a experiência muitas vezes obscurece a teoria que iluminou a proposta inicial. Por outro lado, o caráter predominante e hegemônico das concepções pedagógicas tradicionais (que muitas vezes modelaram a formação básica do pesquisador) constitui-se num obstáculo epistemológico para a construção de novas concepções metodológicas, mesmo quando iluminadas por teorias que confrontam aquelas concepções. Isso pode conduzir à adoção de metodologias "tradicionais", determinada nem tanto pela vontade explícita dos educadores, mas por não saberem exatamente como efetivar uma prática pedagógica diferenciada. (Vasconcellos, 1992, p.28-55).

Esta segunda parte do artigo relata o processo de tomada de consciência do autor, resultante da comparação entre o próprio *site* e a fundamentação teórica que lhe deu suporte. O debate entre dois pesquisadores de áreas diferentes procurou fazer uma crítica aos procedimentos, métodos e recursos adotados, incorporar novas considerações teóricas e estabelecer diretrizes para a continuação do trabalho em bases teoricamente referenciadas. As reflexões a seguir apresentadas são fruto do diálogo entre os dois autores desta segunda parte do artigo, apresentadas num texto escrito de estrutura oral, a partir dos resultados obtidos na implementação do *site*. Não pretendem, portanto, uma abordagem teórica, mas, no diálogo, "fazerem surgir" princípios teóricos que aparecem na tomada de consciência do autor do *site*. Remetemos o leitor, contudo, a algumas referências bibliográficas que podem expandir os princípios teóricos aqui propostos, e que fundamentaram o diálogo.

6 O Processo de tomada de consciência

O primeiro momento da tomada de consciência ocorreu quando foi feita a comparação da fundamentação teórica adotada com o *site* já elaborado: constatou-se que seu enfoque está mais próximo de uma **transmissão de informações** do que **processo de construção** de conhecimentos.

Essa contradição se dá em algumas situações, como, por exemplo, quando se propõe que a criança escreva o que sabe sobre representação do espaço e compare suas hipóteses com as de outros colegas (atitudes construtivas) e, logo a seguir, são feitas afirmações como “...agora que você já sabe o que é representação do espaço...” (atitude de transmissão). Um discurso de autoridade (disfarçado, é verdade) afirma à criança que ela deve saber algo sobre o que foi ensinado. Por sua vez, a afirmação “...já sabe o que é...” também traz embutida a afirmação de que representar o espaço é apenas uma coisa, bloqueando qualquer outra possibilidade de pensamento e ação. O que num primeiro momento foi uma problematização, por meio do convite à reflexão sobre o que é representação do espaço, logo a seguir revela-se como uma atitude restritiva, fechada a outras possibilidades.

O convite inicial configura-se, assim, não em estratégia de construção de conhecimento, mas em um ato de fala para estabelecer a função conativa, (Jakobson, 1969, p.27) que no caso permite que o primeiro contato estabelecido continue mediante um *fazer crer* que a criança sabe.

No primeiro *frame* (Fig. 6) a pergunta da tela superior -“O que é representação do espaço?”- (pergunta fechada) teria uma atitude mais construtiva se fosse redigida de outra maneira, como “Agora que você pôde dizer o que pensa sobre representação do espaço, vamos conhecer o que seus colegas pensam sobre isso?” (pergunta aberta, que alarga as possibilidades).

O discurso autoritário também está presente ao longo de algumas telas, em expressões como “*Você já deve ter se dado conta...*”, “*Eu sei que você sabe...*”, “*Certamente você já...*”, “*Não é mesmo?*”. Esses recursos constituem-se em estratégias de cooptação e sedução, disfarçando a idéia de que a informação já está definida, e que quem sabe é o autor ou o professor. A “sedução construtiva” deve ocorrer quando a criança sente-se desafiada, através da interação, em situações problematizadoras.

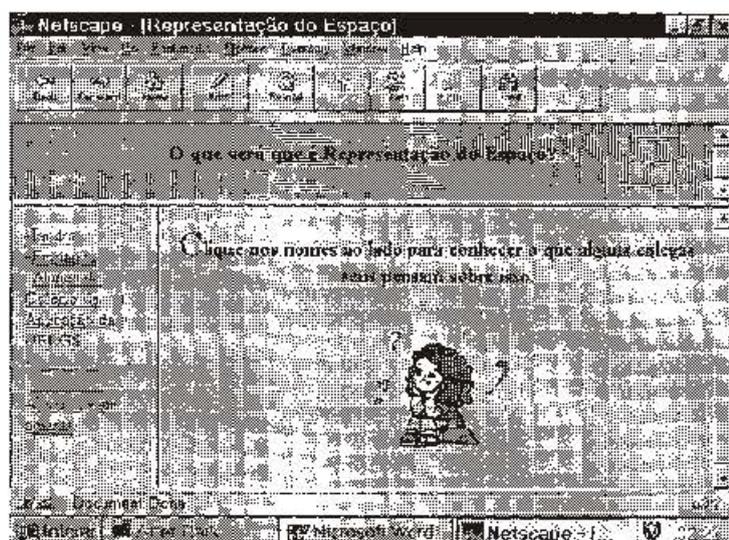


Fig. 6 - Exemplo de *frame*

Essas constatações são enfatizadas quando, no referencial teórico, são apresentadas duas concepções de conhecimento: a concepção do cientista e a concepção da criança, com duas ordens diferentes de fundamentações teóricas.

A primeira é a de representação do espaço como uma reprodução fiel da realidade, mediada por regras secularmente estabelecidas, que podem apresentar diversos graus de fidelidade ao real e que quanto mais fidedigna for a imagem, mais condicionada a parâmetros ela se torna. Nessa concepção, a representação do espaço deve, pela imagem, possibilitar a comunicação necessária para haver o entendimento ou uma decodificação "correta" da imagem em relação ao mundo real.

Há a assertiva teórica de que a representação do espaço é uma habilidade de manejar os códigos e regras estabelecidas, e que essa habilidade consiste em representar o mundo mediante o uso de regras preestabelecidas, que pressupõem o uso de técnicas que, uma vez dominadas, passam a ser entendidas (e aceitas) por todos. Nessa perspectiva de discurso científico, a representação do espaço é contraditória à idéia de construção do conhecimento. Sob o ponto de vista científico, a representação está permeada pela idéia de representação do real e de convencionalidade, e que, portanto, aprender a representar o espaço é uma apropriação de códigos, habilidade e técnica. Já para Piaget e Inhelder (1993, p.18), além da capacidade de representar o espaço ter que cumprir um desenvolvimento psicogenético, insere-se, também, num processo de construção por parte do sujeito. E construir um conhecimento é muito mais do que desenvolver uma habilidade.

A tomada de consciência ocorre com a explicitação da contradição: como é possível, então, pensar em construção de um conhecimento (em que o ambiente é complementar), por meio da interação e cooperação entre os envolvidos (crianças, professores, ambiente), com uma concepção de que já existem códigos e regras estabelecidas e que o sujeito deve apropriá-las? Se é exigida uma habilidade, se os códigos e regras já estão prontos, onde está a construção do conhecimento? Em que medida o *site* corresponde a uma concepção científica de representação do espaço com fidelidade ao real ou corresponde a um ambiente propício à construção de conhecimentos não previamente definidos a partir das hipóteses que o sujeito vai levantando? O que parece contraditório é o fato de que sendo impossível homogeneizar o conceito de espaço, se queira homogeneizar sua expressão, pois ambos devem passar pela construção do sujeito.

Partindo da premissa de que a criança pré-operatória elabora sua concepção do espaço com base na geometria topológica, terá ela estrutura para incorporar a concepção científica, em que a representação do espaço é baseada na geometria mais elaborada e que entende que desenhar pode ser representar o real fidedignamente com regras sociais e convencionais?

A solução do impasse apresenta dois encaminhamentos opostos: ou assumir uma concepção de discurso científico baseada na idéia de transmissão, fidedignidade e no desenvolvimento das habilidades de representação de códigos ou optar por uma perspectiva construtivista, baseada na idéia de que existe uma gênese da representação, e que o ensino, se desconsiderar essa gênese, terá suas chances de sucesso ameaçadas, comprometendo a aprendizagem do sujeito, que passará a devolver apenas o que incorporou e não o produto do desenvolvimento real das estruturas que dão conta da representação mais elaborada.

7 A representação do mundo dentro das novas teorias de linguagem

A partir da releitura conjunta da fundamentação teórica e da revisão do *site* houve também a inclusão de uma outra ordem de conhecimento, que o autor do *site* não considerara, qual seja, o conceito de representação da realidade dentro das teorias de linguagem na atualidade. A partir dessa constatação, foi acrescentada uma nova ordem de concepções, com vistas a uma tomada de decisão.

A ciência moderna entende que a linguagem representa o real, que o real é objetividade absoluta, perceptível, fora do sujeito. Essa abordagem entende a linguagem como sistema de signos verbais e não-verbais, onde eles já trazem implícita a representação desse real, e bastaria usá-los para dar conta do real. Esses signos teriam um compromisso de fidelidade com a realidade, uma vez que os conceitos são coletivos. Apropriar-se dos signos é apossar-se da representação do mundo. Quanto maior for a apropriação dos signos preestabelecidos, menos ruído existirá na comunicação, já que estão sendo usados conceitos preestabelecidos, consensuais e de domínio comum. A efetividade da comunicação é mais eficaz quanto mais se usa o signo como já estabelecido, sem subjetividade ou perspectiva de construção.

Mas, de acordo com os paradigmas da ciência pós-moderna, a realidade objetiva passa, necessariamente, pela construção do sujeito. A realidade é construída na linguagem, pelas formas de expressão utilizadas, para dar um *efeito* de realidade. A verdade, como correspondência entre o dizer e os conteúdos empíricos, é substituída pela veridicção, que constitui um efeito de realidade construída no nível da expressão. Os conteúdos não estão definidos a priori, mas como significações, em que o conteúdo é um resultado construído na expressão e não um conceito representado por códigos.

Assim, as técnicas de representação do espaço jogam com uma questão epistemológica que envolve duas visões distintas da realidade: por um lado, uma concepção absoluta de realidade objetiva, que vê a linguagem como representação fidedigna do mundo e desconhece o caráter de construção psicogenética e semiótica dessa linguagem; por outro, uma concepção que traduz a crise da ciência moderna, que, a partir da física quântica, afirma que não há separação entre o sujeito e o objeto, e que não existe o mundo objetivo de forma absoluta. Tudo o que fazemos e produzimos é um efeito de realidade, construído de uma forma que consiga dar efeitos de maior ou menor veracidade. O que existe é o sentido, a significação, construído através da interação e por conseguinte, construído ao longo da trajetória psicogenética do indivíduo e passível de modificações e reconstruções.

Baseado no pressuposto de que a realidade é construída pelas formas de expressão utilizadas, uma de suas funções da linguagem é a função veridictória, ou seja: pela forma como se organiza e como se expressa a realidade é dado um efeito de realidade, um efeito de "parecer ser". Assim, as formas de representação gráfica do espaço baseadas na geometria projetiva têm mais efeito de realidade do que uma representação baseada no texto lingüístico, pois apresentam um maior grau de analogia. Isso se explica pelo fato de que, quanto maior o número de atributos do real empregados nas formas de representação, mais essa forma dará efeito de realidade. Assim, uma maquete terá mais efeito de realidade do que uma planta baixa, pois incorpora um atributo que a planta tem apenas implicitamente, ou seja, a tridimensionalidade. Numa imagem a tridimensionalidade é resultado de um *efeito de tridimensionalidade*, construído pela bidimensionalidade. É o caso da perspectiva.

Assim, a representação gráfica do espaço envolve a construção não apenas conceitual, mas uma construção no nível da expressão que dê efeito de realidade, em que, segundo a forma como o sujeito (d)escreve esse espaço, vão sendo dados efeitos da

significação que ele tem do espaço, que se desenvolve rumo a um conceito coletivo. Dito de outra forma, a representação do espaço envolveria duas abordagens: a psicogênese da construção do conhecimento sobre o espaço do ponto de vista psicogenético ou do ponto de vista semiótico.

8 Princípios norteadores para a continuação do trabalho

Como recuperar a perspectiva de *construção* do conhecimento?

A incorporação plena desse referencial pressupõe recuperar a idéia de construção por meio da interação (professor ↔ criança, criança ↔ computador, criança ↔ criança, criança ↔ professor). Por outro lado, essa interação não deve ser orientada rigidamente, mas de maneira que o usuário assuma a responsabilidade da direção a ser tomada. As interações devem privilegiar a colocação de *problemas provocadores*, e não de *perguntas* cujas respostas sejam de domínio do professor. É na colocação de questões abertas e problematizadoras (e não simples perguntas) e na livre manifestação que se plantam as bases para uma aprendizagem não-diretiva. A sutileza dessa diferença é que distingue uma orientação *condutiva* de uma *construtiva*.

Assim, é na adoção de estratégias que dêem conta desse tipo de interação não-dirigida que devem se orientar trabalhos que entendem o conhecimento como algo a ser construído pelos sujeitos num processo de cooperação e interação. Cabe aos educadores a criação de meios propícios para que isso ocorra, sendo a rede mundial de computadores uma das ferramentas viáveis para esse fim. A adequação do módulo I e a implementação do módulo II serão orientadas nesse sentido.

9 Considerações finais

A característica interdisciplinar deste projeto, e de toda a informática na educação, pede que sejam feitas considerações de ordem técnica e de ordem epistemológica. É importante observar que a superação de problemas de ordem técnica costuma ser muito mais objetiva, usualmente orientada por conjuntos de procedimentos a serem adotados definidos em listas de verificação ou folhas de inspeção. No entanto, o mesmo não acontece no nível epistemológico, em que a superação de dificuldades costuma ser muito mais sutil, pois envolve aspectos mais amplos - sociais, psicológicos, educativos, afetivos, subjetivos, etc. -, cujo rigor técnico de análise não é quantificável numericamente.

De um ponto de vista técnico, o *site* atendeu plenamente às expectativas e requisitos esperados, permitindo afirmar que os recursos telemáticos empregados nessa situação específica respondem adequadamente à utilização como recurso educativo. A interatividade mediante o envio de formulários, o dinamismo da estrutura e do percurso, as possibilidades de uso de outros recursos de hipermídia (sons, animações, etc.) revelam um potencial expressivo quando postos à disposição em ambientes de ensino/aprendizagem.

A partir de um enfoque didático-pedagógico, a experiência permitiu duas constatações: por um lado a confirmação da adequação do meio telemático interativo no projeto e implementação de sistemas de ensino à distância (embora ainda haja problemas de acesso a equipamentos por parte das escolas e usuários, o que, ao menos na atual realidade brasileira, constitui-se num problema relevante); por outro lado, a necessidade de uma vigilância epistemológica e teórica constante, que garanta a coerência entre o

referencial adotado e o material produzido. A ausência desse rigor pode dar margem a que o fascínio que a tecnologia exerce obscureça ou desvie o foco da atenção do pesquisador das concepções teóricas, fazendo com que ele repita velhas fórmulas disfarçadas pela nova tecnologia.

Assim, fazem-se necessários estudos que, baseados nas experiências realizadas e à luz de referenciais definidos, possam concluir sobre a eficiência dessa modalidade de ensino do ponto de vista epistemológico. Em que medida a informática e a telemática qualificam o processo de ensino/aprendizagem é uma pergunta que ainda está sem uma resposta conclusiva.

10 Referências Bibliográficas

- BECKER, Fernando. O que é construtivismo? *Revista de Educação AEC*, Brasília, v. 21, n.83, p.7-15, abr./jun. 1992.
- BLANCHÉ, Robert. *A ciência atual e o racionalismo*. Porto: RÊS, 1983.
- BOHM, David. *A totalidade e a ordem implicada*. São Paulo: Cultrix, 1980.
- BRAGA, Christina Marília da Silva. Avaliação de software educacional hipermídia. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7.*, 1996, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: UFMG, 1996. p.151-161.
- CAPRA, Fritjof. *Pertencendo ao universo*. São Paulo: Cultrix, 1994.
- CATTANI, Airton. *Um estudo sobre o acesso de operários da construção civil à linguagem gráfica arquitetônica*. Porto Alegre: UFRGS, 1994. Dissertação - (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.
- COSTA, Rosa Maria E. Moreira da, XEXÉO, Geraldo B. A Internet nas escolas: uma proposta de ação. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7.*, 1996, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: UFMG, 1996. p.105-118.
- FERREIRA, Márcia Xavier. A psicogênese da imagem do computador à luz da estética e da semiótica. *Cadernos de Informática e Educação*, Pelotas, v.1, n.1, p.35-45, 1996.
- GLEICK, James. *A construção de uma nova ciência*. Lisboa: Grávida Publicações, 1994.
- HEJMSLEV, Louis. Conteúdo e expressão. In: *PROLEGÔMENOS a uma teoria da linguagem*. São Paulo: Perspectiva, 1975.
- JAKOBSON, Roman. *Linguística e comunicação*. São Paulo: Cultrix, 1969.
- LANDOWSKY, Eric, OLIVEIRA, Ana Cláudia de. *Do inteligível ao sensível*. São Paulo: PUCSP, 1995.
- LANDOWSKY, Eric. *A sociedade refletida: ensaios de sociosemiótica*. São Paulo: EDUC/Pontes, 1992.
- LASEAU, Paul. *La expresión gráfica para arquitectos y diseñadores*. México: Ediciones Gustavo Gill, 1982.
- PIAGET, Jean, INHELDER, Bärbel. *A construção do espaço na criança*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.
- PIAGET, Jean. *Epistemologia genética*. São Paulo: Martins Fontes, 1990.
- Projeto AMORA: <http://www.cap.ufrgs.br/index.htm>
- Projeto LUAR: <http://penta.ufrgs.br/edu/luar.htm>
- Representação do Espaço: <http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/space/pag01.htm>
- SANTAROSA, Lucía Maria Costi. Reflexões sobre a formação de recursos humanos em informática na educação. *Revista de Informática Educativa*, Bogotá, v.5, n.3, p.119-215, 1992.
- SILVA, Dinorá Fraga da. O discurso como constituidor das interações através do computador. *Cadernos de Informática e Educação*, Pelotas, v.1, n.1, p.9-13, 1996.

VASCONCELLOS, Celso dos S. Metodologia dialética em sala de aula. *Revista de Educação AEC*, Brasília, v.21, n.83, p.28-55, abr./jun. 1992.

WEIL, Pierre et al. *Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento*. São Paulo: Sumus, 1993.

WILBER, Ken. *O paradigma holográfico e outros paradoxos*. São Paulo: Cultrix, 1991.