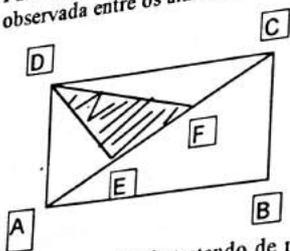


Em ambos os contextos, observa-se a concepção de medida de área como sendo uma fórmula. No caso da 7ª série, a fórmula da área dos retângulos e dos paralelogramos em geral. Isto reflete a ênfase dada às fórmulas no ensino da Geometria, em detrimento das idéias e das relações. Para confirmar esta ênfase, citamos a dificuldade freqüentemente observada entre os alunos ao resolver o problema:

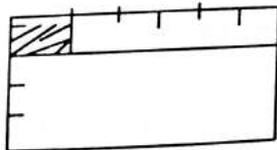


“Calcular a área do triângulo DEF, sabendo que o retângulo ABCD tem área  $A$ , e que a diagonal AC foi dividida em três partes iguais pelos pontos E e F”.

Ainda tratando de medida de área, foi proposto a um aluno de 7ª série o seguinte problema:  
 “Com quantas folhas de papel retangular, de 25cm por 20cm, pode-se cobrir um quadro retangular de 150cm por 100cm?”

Alguns alunos calcularam a área das folhas de papel e do quadro, mas não conseguiram completar o problema. No diálogo provocado pela professora, ficou claro que estes alunos não viam a possibilidade de usar a divisão para responder à pergunta: quantos cabem?

Um aluno começou a esboçar um desenho do quadro dividido em partes retangulares iguais à folha, mas parou, dizendo: “não dá, não são quadrados”.



Também neste caso, foi possível concluir que, para o aluno, uma unidade de medida de área teria que ser sempre quadrada.

Em outra experiência envolvendo unidades de medida de comprimento, alunos de segundo grau - magistério foram questionados sobre as medidas diferentes de um mesmo comprimento, obtidas com unidades distintas. Responderam então que as medidas eram diferentes porque os “centímetros” eram diferentes. Neste caso, a concepção de centímetro como unidade genérica de medida de comprimento é clara, e muito provavelmente não foi construída em sala de aula.

3) Ao trabalharmos com razões e proporções, num trabalho voltado para desenvolver as estruturas multiplicativas, nos defrontamos com o estágio da concepção de número entre os alunos: número é número natural. Daí a resposta “não existe” à pergunta:

“Qual é o número que multiplicado por 6 dá 9?”

Esta concepção está implícita no procedimento de uma aluna ao resolver o problema:

“Com 4 litros de leite, a babá de uma creche faz 10 mamadeiras iguais.

Quantas mamadeiras iguais a essas ela fará com 10 litros de leite?”

Solução:

$$\begin{array}{r} 4 \quad - \quad 10 \\ 4 \quad - \quad 10 \\ \hline 2 \quad - \quad 5 \\ 10 \quad - \quad 25 \end{array}$$

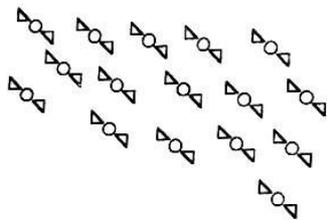
Note-se que o modelo multiplicativo foi usado na última etapa ( de 4 para 2, de 10 para 5 ), mas não de 4 para 10. A aluna não admite a existência de um número que multiplicado por 4 dê 10 ( Tinoco, 1989 ).

Em relação a este exemplo, observa-se que a aluna nunca tinha sido ensinado a propriedade aditiva da proporcionalidade ( funções lineares ). No entanto, ela a usou

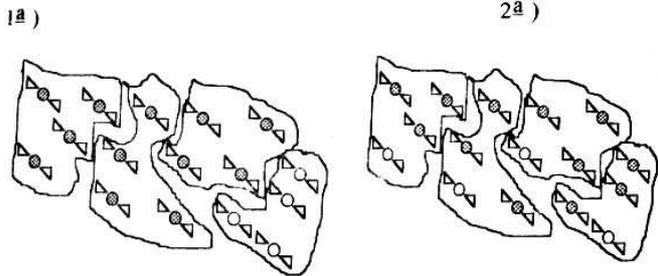
com extrema propriedade, o que caracteriza um "Teorema em Ação", no dizer de Vergnaud (1981).

4) Em pesquisa realizada sobre frações ( Projeto Fundão, 1988 ), com alunos de 5ª série e de 1ª série do 2º grau - magistério, as estratégias de solução dos três seguintes problemas merecem atenção.

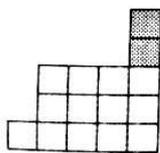
i) "Pinte 3 / 4 dessas balas".



Soluções:



As concepções de 3 / 4 que estão subjacentes em cada solução são bem distintas. Na primeira, tem-se uma parte do todo, obtida dividindo-se o todo em 4 partes e tomando-se 3 delas. Na segunda, a concepção de razão é clara 3 para cada 4.



ii) "Pinte 2 / 5 da figura ao lado":

A concepção que aparece na solução é a da primeira apresentação de fração: dividir em 5 e tomar 2.

iii) "Pedro e André possuem, cada um, uma barra de chocolate do mesmo tamanho. Pedro dividiu a sua em oito pedaços iguais e comeu quatro deles. André dividiu a sua barra em quatro pedaços iguais e comeu dois deles.

Resposta: quem comeu mais chocolate? Por quê?"

Respostas encontradas:

- Pedro, porque dividiu em oito.
- Pedro, porque os números são maiores.
- Pedro, porque comeu quatro e o André dois.
- André, porque os pedaços são maiores.

Nas três primeiras soluções, a concepção de fração como aglomerado de números naturais, que podem ser considerados aos pares (segunda) ou isoladamente (primeira e terceira) está implícita. A última já envolve uma concepção de quociente, embora incompleta.

5) A concepção de número decimal como justaposição de números naturais - um antes e outro depois da vírgula - é responsável pelas afirmações:

$$0,2 \times 0,2 = 0,4$$

$$\text{e } 0,13 > 0,9$$

Por outro lado, a crença em que "quanto mais casas à direita, menor é o número" é o suporte para esta outra:

$$0,912 < 0,91$$

Cabe observar que a maioria das concepções e crenças envolvidas nos exemplos dados são construídas pelos alunos, a partir de sua experiência prévia em sala de aula. De certa forma, são resultado da postura didática dos professores que tiveram.

Neste caso, consideramos tais concepções obstáculos didáticos à aprendizagem. Algumas delas, como no caso das proporções, são obstáculos epistemológicos, inerentes à construção deste ramo do conhecimento (Cornu, B., 1983).

Assim o conhecimento prévio de tais exemplos e a observação permanente de outros em sala de aula fornecem uma base para que o professor possa evitar a construção de concepções errôneas pelos alunos, ou para que, reconhecendo-as, possa utilizá-las como ponto de partida para seu trabalho.

#### Bibliografia:

- GLAESER, G.** - La Didactique Expérimentale des Mathématiques, Cours de 3<sup>ème</sup> cycle, Un. Louis Pasteur, Strasbourg (França).
- LOPES, M.L.L.** - A Educação Matemática, Sua Evolução. Boletim do GEPEM, vol.26, GEPEM, Rio, 1990.
- D'AMBROSIO, U.** - Matemática, Ensino e Educação: Uma Proposta Global.
- CARVALHO, J.B.P.** - O que é Educação Matemática.
- DINIZ, M.I.V.S.** - Uma Visão de Ensino de Matemática.
- BICUDO, I.** - Educação Matemática e Ensino de Matemática.
- DANTE, L.R.** - Algumas Reflexões sobre Educação Matemática.
- BALDINO, R.R.** - Ensino de Matemática ou Educação Matemática?, Temas e Debates, vol.3, Rio Claro, 1991.
- POLYA, G.** - Dez Mandamentos para Professores, Revista do Professor de Matemática, vol.10, SBM, São Paulo, 1987.
- PORTELA, G., SILVA, M.P.** e outros - O Triângulo é Descendente da Pirâmide, Imaginação ou Desconhecimento?, Projeto Fundação, UFRJ, Rio, 1991.
- TIERNEY, C., BOYD, C., DAVIS, G.** - Prospective Primary Teachers' Conceptions of Area, Proceedings of XIV PME Conference, vol. II, pp. 307-315, Mexico, 1990.
- TINOCO, L.** - Como e Quando os Alunos Utilizam o Conceito de Proporcionalidade, Revista do Professor de Matemática, vol. 14, SBM, São Paulo, 1989.

**VERGNAUD, G.** - Quelques Orientations Théoriques et Méthodologiques des Recherches Françaises en Didactique des Mathématiques, Actes du 5 Colloque PME, vol. II, p. 7-17, Grenoble (França), 1981.

**PROJETO FUNDAÇÃO** - Avaliação de Proposta Didática para o Ensino de Frações, UFRJ, Rio, 1988.

**CORNU, B.** - Apprentissage de la Notion de Limite: Conceptions et Obstacles, Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> Cycle, Un. Sc. et Médicale de Grenoble (França), 1983.

## Transformações Possíveis na Educação a Partir da Utilização da Informática

Alberto Tomaghi  
Janete Bolite Frant  
MEM-USU  
MECV

### 1.0 Introdução

O que pretendemos nesse trabalho é investigar como e quais as transformações possíveis de ocorrer na escola ora existente, em função da utilização da informática como instrumento pedagógico.

Concordamos com Papert<sup>1</sup> que a tecnologia por si só não traz qualquer transformação. O seu uso tanto pode estar vinculado a busca de novas formas para a prática educacional quanto à manutenção e ao fortalecimento de velhos paradigmas.

O que buscamos ao propor a introdução da informática na escola é o repensar da educação como um todo. As propostas metodológicas, a grosso modo, já existem há algum tempo e foram colocadas pelos teóricos da educação de Skinner a Piaget. Cada vez mais os educadores se convencem de que não existe uma única receita para este bolo, não há soluções mágicas. Não pode estar na tecnologia a solução de um problema que é essencialmente político.

A educação não comporta mais "arautos da verdade absoluta". Professores e educadores já tiveram experiências variadas com tentativas de resolver as dificuldades do ensino através de mudanças, radicais ou não, profundas ou superficiais, nos currículos e nas propostas didático-pedagógicas. Estas mudanças, via de regra, foram tentadas sem a necessária preparação dos agentes do processo educacional - professor e aluno - para a nova realidade. O foco sempre recaiu no poder transformador da nova técnica em si. Por exemplo, com o advento da matemática moderna<sup>2</sup>, continuou-se a ensinar a mesma matemática mas com uma roupagem nova.

Um trabalho que pretende levar a alguma transformação na prática escolar precisa portanto contar com os professores como agentes desta mudança. Eles precisam tê-la escolhido e caberá à direção da escola (ou as Secretarias de Educação) abraçar a nova proposta e dar-lhe espaço para florescer. Esta é uma escolha política e não técnica.

Pretendemos mostrar que a adoção da informática como instrumento educacional pode facilitar a implementação de uma proposta que privilegie a cooperação em detrimento da competição (aprendizagem cooperativa) e que coloque o aluno como o sujeito do processo de ensino/aprendizagem (construtivismo). Com esta finalidade, investigamos a utilização de diversos 'softwares' disponíveis, educacionais ou não, em sala de aula. Desde o Logo, especialmente criado para a educação, até os editores de textos, banco de dados e planilhas de cálculo.

### 2.0 A escola de hoje e a que buscamos

#### 2.1 A escola de hoje, uma escola reprodutora

A escola é hoje a principal responsável pela transmissão do saber e pela justificação dos mecanismos de estratificação e das estruturas de poder da sociedade. A escola é portanto uma instituição dedicada à reprodução.

Assim, esta escola prepara o aluno a aceitar um mundo de verdades prontas e absolutas, não passíveis de crítica ou reavaliação. Nesse ambiente o 'conhecimento' aparece como mágica, como algo que sempre existiu. Não se leva o aluno a perceber que o conhecimento é construído pelo homem, produto de seu trabalho.

Nesta escola, o estudante é um depósito de conhecimento e habilidades que devem ser a eles apresentadas para que ele as 'adquiria'. Usando uma terminologia de Paulo Freire<sup>3</sup> esta é a pedagogia BANCÁRIA. Nela os conhecimentos e habilidades são depositadas como num banco.

#### 2.2 A escola que buscamos

A escola que preconizamos coloca o estudante no papel central do processo educativo. É na ação do estudante que se inicia todo o processo de aprendizagem.

Baseados na proposta construtivista, onde o estudante constrói seu conhecimento, propomos que as regras de convívio social sejam também construídas e estabelecidas pelos alunos. Desta forma, as regras têm uma razão de existência e a sua construção leva os estudantes a possuir uma postura crítica em relação a elas.

Para por em prática a teoria construtivista nos apoiamos na metodologia de aprendizado cooperativo. Segundo este método, a produção é resultado de trabalho coletivo e depende, portanto, da contribuição de cada elemento do grupo.

É muito importante ressaltar que o simples fato de colocar os alunos trabalhando em grupo não implica necessariamente que haverá cooperação; é preciso que se incentive explicitamente a prática colaborativa. Uma proposta nacional que foi criticada quando de seu surgimento, na década de 80, e que hoje se enquadra nos padrões e critérios internacionais de aprendizado cooperativo é a Assimilação Solidária proposta pelo Grupo G-Rio, sob a coordenação do professor Baldino.

Como qualquer outra proposta, a aprendizagem cooperativa não é a panacéia na educação. É apenas mais uma proposta que visa preencher uma lacuna fundamental na prática pedagógica existente.

### 2.3 Uma breve comparação entre as duas

#### propostas

No quadro a seguir, nossa preocupação foi a de explicitar algumas diferenças entre a EDUCAÇÃO BANCÁRIA e a EDUCAÇÃO ATIVA. Em nenhum momento queremos insinuar que uma característica enfatizada por uma proposta não pode ou não está presente na outra. Isto é, o acúmulo de informações, por exemplo, é encontrado também na educação ativa porém esta não é a principal meta desta proposta de educação.

| <b>EDUCAÇÃO ATIVA</b>                   | <b>EDUCAÇÃO BANCÁRIA</b>             |
|---|--------------------------------------|
| <b>Foco principal</b>                   |                                      |
| Desenvolvimento de capacidades.         | Acumulação de informações.           |
| <b>Consequência imediata</b>            |                                      |
| Aprendizagem centrada na ação do aluno. | Ensino centrado na ação do professor |
| <b>Requisito</b>                        |                                      |
| O aprendiz é o sujeito do processo.     | O aprendiz é o objeto do processo    |
| <b>Desenvolve principalmente</b>        |                                      |
| Autonomia                               | Domínio da informação                |
| Auto estima                             | Agilidade mental                     |
| Auto confiança                          | Adaptação ao meio                    |
| Capacidade crítica                      | Acomodação                           |

### 3.0 Avaliação e sua função nesse processo

Avaliação é um tema que, apesar de muito explorado, continua suscitando pesquisas e estudos. Por isso, vamos explicitá-la segundo as diferentes propostas acima descritas.

|                  |   |  |
|------------------|---|--|
| <b>Professor</b> | Avalia o aluno como produto do processo. Avalia a capacidade de absorver uma determinada quantidade de informações. | <b>Avalia em que estágio do</b> processo de produção o aluno se encontra, visando a oferecer instrumentos e prover desafios que lhe permitam avançar nesse processo. |
| <b>Aluno</b>     | 'Sofre' a avaliação englobando todos os sentidos da palavra sofrer.   | Avalia o estágio de desenvolvimento do seu produto. Com isso, desenvolve capacidade de crítica, de resolução de problemas e enfrentamento de dificuldades reais.     |

### 4.0 O erro

**EDUCAÇÃO BANCÁRIA:** Leva à punição.

**EDUCAÇÃO ATIVA:** Leva ao aprendizado.

Costumamos dizer que 'quando se acerta já se sabia' portanto não se aprendeu nada. Quando se erra, há o desequilíbrio, que produz a necessidade de um novo equilíbrio. Segundo Piaget<sup>16</sup>, é neste processo de desequilíbrio/equilíbrio que ocorre o desenvolvimento da inteligência e a construção do conhecimento.

### 5.0) Sugestões de uso do computador no contexto da Educação Ativa

#### LOGO

Sua criação já foi fundamentada nos princípios construtivistas. No entanto, ao longo dos anos, tivemos oportunidade de verificar que assim como a proposta da utilização de material concreto nas aulas de matemática, se usada de forma reprodutora não atingia seus objetivos, também o Logo pode não atender a proposta construtivista num ambiente reprodutor.

É importante ressaltar que, como disse Papert<sup>17</sup>, se o aluno vai ser o construtor, ele necessitará de material para sua construção da mesma forma que um pedreiro necessita de tijolos para construir sua parede.

O Logo oferece a um só tempo o ambiente e o material para esta construção.

#### EDITOR DE TEXTOS

Os editores de texto fornecem uma coleção de recursos que podem ter diversos usos na educação.

**Corretor ortográfico:** permite ao aluno decidir se quer ou não acentuar ou grafar de forma diferente uma palavra. Por exemplo, se o aluno escreveu um texto visando a trazer à baila os erros mais comuns de português, ao usar o corretor ortográfico, decide a cada momento o que e como vai modificar um determinado termo. Além disso, este corretor, não afirma que uma determinada palavra está grafada errada, apenas assinala que não existe em seu dicionário tal palavra. Assim é deixado ao aluno decidir se a grafia está correta ou não, e se aquela palavra deve fazer parte do dicionário do editor. Isto põe o aluno em posição de autoridade sobre o conhecimento.

**Reorganização do texto:** a possibilidade de trabalhar com o texto, reorganizando-o sem ter que reescrevê-lo inteiramente a cada pequena mudança permite que os alunos experimentem diversos formatos para exprimir uma idéia, decidindo e avaliando a cada vez qual a melhor maneira de fazê-lo. Se o professor consegue guardar as diferentes versões dos textos, terá ao seu alcance um portfólio que lhe permitirá acompanhar a evolução da capacidade de expressão escrita dos alunos.

#### PLANILHA DE CÁLCULOS:

Por enquanto encontramos mais em literatura e em salas de aula no exterior do que em nossas salas de aulas exemplos de trabalhos a partir da 3ª série, onde os alunos usam e geram planilhas de cálculo

Um exemplo interessante é o caso de uma turma de 5ª série: os alunos desenvolveram uma planilha que os permitiu resolver todos os problemas de matemática de um determinado capítulo, uma vez que o raciocínio (ou fórmula) exigido era sempre o mesmo. Este exemplo ilustra a situação de livros texto que são usados sem nenhuma avaliação crítica.

### **BANCO DE DADOS**

A utilização de bancos de dados permite que muitos coletem muitos dados contendo informações pertinentes a um trabalho. Por exemplo, na aula de Geografia os alunos podem coletar dados sobre o clima e vegetação de diferentes países do globo terrestre; uma vez armazenados os dados, enquanto um grupo pode utilizá-los para relacionar clima e vegetação de países tropicais, outro grupo pode relacionar clima e vegetação de forma mais geral, etc.

O foco aqui residirá nas relações que se podem retirar uma vez de posse desses dados. Isto é essencialmente resolução de problemas, o aluno levanta hipóteses e pode checá-las não com um exemplo porém com centenas deles já armazenados.

#### **6.0) Conclusões :**

O que transparece, depois de atuarmos há mais de dez anos implementando computadores em diferentes escolas, é que a tecnologia não traz em si qualquer transformação para a educação. A simples utilização de computadores na sala de aula não implica numa pedagogia mais moderna ou mais adequada aos dias de hoje; da mesma forma que trabalho em grupo não significa trabalho cooperativo.

Em escolas (infelizmente uma) que acreditaram que mudança em educação é um processo e não um evento<sup>vi</sup>, que bancaram um pré-curso, um acompanhamento supervisionado no laboratório de computador, e que permitiram que os professores 'cedessem' tempo de aula para a aula de computador e arriscassem a não terminar o programa previsto até o final do ano, a escola se mostrou a assumir riscos. Hoje, nessa escola, os professores estão esboçando uma proposta metodológica que lhes permita estender para suas aulas 'normais' a prática das aulas de computador. Os professores estão se aventurando a propor uma linha para a escola.

É fundamental notar que se eles forem tolhidos nesta iniciativa, o projeto vai todo por água abaixo. Aos professores foi dado o poder de experimentar algo novo, isso implicou num aumento de poder deles com relação à escola. Já não é mais a direção da escola que define, em primeira instância, a linha pedagógica a ser adotada. Papert propôs um aumento de poder para o estudante, mas sem um aumento de poder para o professor fica muito difícil de ocorrer.

Nenhum 'apoderamento' de professores surgiu em outras escolas. Os professores sequer vislumbraram a 'arma' que possuíam para fazer algo de diferente com seus alunos.

Concluimos mostrando que a informática pode sustentar mudanças no processo educacional mas para isso deve se apoiar exclusivamente em seus agentes: diretores, professores e alunos. Deixamos ao leitor a pergunta: queremos uma transformação na educação ou apenas a melhoria da educação?

<sup>i</sup> PAPERT, Seymour. 1987. Computer criticism vs. twchnocentric thinking. *Educational Researcher* (jan.-feb. 1987). 22-30.

<sup>ii</sup> D'AMBROSIO, Beatriz. 1991. The Modern Mathematics reform movement and its consequences for Brazilian Mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 69-85.

<sup>iii</sup> FREIRE, Paulo. 1980. 15ª edição. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro. Paz e Terra.

<sup>iv</sup> FREIRE, Paulo. 1980. *Conscientização: Teoria e Prática da Libertação*. São Paulo. Editora Moraes.

<sup>v</sup> PIAGET, Jean. 1967. *Seis Estudos de Psicologia*. Rio de Janeiro: Editora Fonseca. 1970. *Genetic Epistemology*. New York: Norton. *The Origins of intelligence in children*. NY: Norton.

<sup>v</sup> PAPERT, Seymour. 1980. *Mindstorms*. NY Press.

<sup>vi</sup> FULLAN, Michael. 1991. *The new meaning of educational change*. NY: Teachers College Press.