

## Ensino e Aprendizagem da Sequência de Fibonacci através de uma Simulação Digital

Raquel Gomes de Oliveira<sup>1</sup>

Elvis Márcio Barbosa<sup>2</sup>

### Resumo

Este relato de experiência busca descrever o desenvolvimento e os resultados conquistados, em aulas de Matemática, através da utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em Educação. Assim, elaboramos um plano de aula no qual foi utilizada uma simulação digital que permite resolver o “problema dos coelhos”, aprendendo sobre a Sequência de Fibonacci, porque apresenta a reprodução de casais de coelhos, sob determinada condição, em 12 meses. As aulas de Matemática aconteceram na sala de informática, com alunos de classes do 9º ano de uma escola pública. Os resultados mostraram uma efetiva participação dos alunos nas aulas de Matemática que implicou aprendizado da Sequência de Fibonacci. Essa participação foi caracterizada pelos questionamentos que faziam à professora de Matemática e ao futuro professor de Matemática e que lhes permitiram mediar concepções prévias dos alunos em relação a conceitos, tais como: sequência numérica, lei de formação de uma sequência (padrão, regularidade) e os conceitos sistematizados que compõem a Sequência de Fibonacci. Vivenciar a resolução do “problema dos coelhos”, utilizando TICs nas aulas, oportunizou aos alunos terem consciência de que a Matemática é uma ferramenta para prever, mostrar e possibilitar a interpretação de fatos naturais.

**Palavras-chave:** Simulação digital; Sequência de Fibonacci; Tecnologias de Informação e Comunicação.

### Introdução

---

<sup>1</sup>- Doutora em Educação. Professora do Departamento de Educação da FCT -Unesp

<sup>2</sup> Licenciando do Curso de Licenciatura em Matemática da FCT-Unesp

Historicamente recursos didáticos têm se mostrado potenciais às situações de ensino e aprendizagem de conteúdos escolares, respeitando-se modos de utilização e tendências pedagógicas as quais estão vinculados. Exemplo disto, os ábacos, dos mais variados tipos, de madeira aos virtuais, foram utilizados pela Pedagogia Tradicional, pela Escola Nova, pelo Tecnicismo, entre outras tendências pedagógicas. Por sinal, tendências pedagógicas refletem, entre vários elementos que as compõem, diferentes concepções de aprendizagem, de aprendiz, de professor.

Além disso, recursos didáticos e tendências pedagógicas são considerados frente aos objetivos que são atribuídos à escola pela sociedade vigente. Portanto, retomando o exemplo dos ábacos, enquanto recursos didáticos, estes levam professores e alunos a terem diferentes papéis nas situações de ensino e aprendizagem porque são utilizados sob determinada tendência pedagógica.

Atualmente, por influência da utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação em Educação, são bem distintos os papéis que caracterizam professores e alunos em situações didáticas. Nesse sentido, o professor já não é a fonte única que emana o saber e muito menos o aluno se encontra na posição de completo desconhecimento sobre o que vai aprender. Além disso, “o que vai aprender” ou os conteúdos escolares apenas têm valor instrucional quando entendidos enquanto meio (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1998), Proposta Curricular do Estado de São Paulo (2008) que oportuniza o desenvolvimento de competências e habilidades gerais e específicas, que superam aquelas do senso comum e, portanto são esperadas de um indivíduo escolarizado. Nesse sentido, é função da escola desenvolver e ampliar competências e habilidades requeridas pela sociedade atual.

Logo, a utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação como recursos didáticos, em situações de ensino e aprendizagem de conteúdos escolares, condiz com o que se espera da escola, enquanto instituição do tempo a que pertence. Por meio do uso de TICs em situações escolares, espera-se oportunizar aos alunos o desenvolvimento de capacidades, tais como: pesquisar, interpretar, relacionar, testar, refletir, comparar, prever, discutir, partilhar, confrontar, validar... Capacidades necessárias para a cidadania de nossos tempos.

## Potencialidades da utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação em aulas de Matemática

Os parâmetros curriculares nacionais brasileiros (PCNs) apontam para a importância da utilização do computador no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, na medida em que esta utilização faça parte de contextos de ensino e aprendizagem pedagogicamente mais ricos em significados matemáticos para os alunos, contudo sem exclusão do papel do professor, neste caso, como um mediador entre pré-concepções e conhecimento sistematizado.

Portanto, a utilização do computador em situações regulares de sala de aula implica designar novos papéis a alunos e professores, que se caracterizam pelos alunos sendo efetivamente participantes da aula de Matemática, do processo de construção de seu conhecimento matemático e pelo reconhecimento, por parte do professor, de sua função de mediador nas situações didáticas.

*Os computadores têm estado presentes no processo ensino aprendizagem praticamente desde o momento em que foram inventados. Eles já foram utilizados como máquinas de ensinar e atualmente são vistos como importante auxiliar na aprendizagem, entendida como fruto da construção de conhecimentos que o aprendiz realiza. No entanto, as funções que o computador tem desempenhado como auxiliar no processo de aprendizagem tem mudado ao longo destas duas décadas de pesquisa na área de informática na Educação. (VALENTE, 2002, p.15)*

De modo geral existem várias perspectivas para os professores quanto ao uso de computador em sala de aula.

Para o desenvolvimento desta experiência didática, tomamos como referências para utilização do computador no ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos:

como elemento de animação, com capacidade para melhorar o ambiente geral da aula; como elemento facilitador, permitindo realizar determinadas tarefas tradicionalmente realizadas à mão; e como elemento de possibilidade, permitindo equacionar a realização de actividades que seriam difíceis de efectuar de outro modo. (CANAVARRO 1993, apud RIBEIRO e PONTE, 2000)

Diante dos questionamentos sobre a utilização dos computadores no processo de ensino e aprendizagem, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em

Educação escolar surge como oportunidade para que os educadores possam ilustrar e gerar reflexões no ensino da Matemática escolar, por meio de animações ou simulações digitais. Além disso, abre a possibilidade de proporcionar o aprendizado mais atraente e estimulante ao aluno, saindo de um ambiente pedagógico tradicional, onde predominam o giz, a lousa e o papel do professor enquanto “transmissor” de conhecimento, para um espaço em que o aluno participa de forma mais ativa do processo de seu próprio aprendizado.

Especificamente para a aula de Matemática, a informática pode ser usada como meio que abre possibilidades de melhora do processo ensino e aprendizagem, enquanto recurso facilitador para a construção do conhecimento, permitindo que o aluno reflita sobre sua ação e raciocínios, reelaborando outras ações e outros raciocínios para a realização de determinadas atividades.

### **Metodologia**

O trabalho foi realizado com três oitavas séries compostas por trinta e oito alunos cada, com idade entre treze e quinze anos, denominadas pelas letras B, C e D e localizadas em uma Escola Estadual, situada no bairro central do município de Presidente Prudente-SP.

Para iniciar o trabalho pedagógico realizado nas aulas de Matemática e que é objeto deste relato de experiência, apresentamos aos alunos “o problema dos coelhos”.

Este problema é uma simulação digital que está em um software livre produzido pela Ludoteca do Instituto de Física da USP. Esta simulação digital é denominada de O problema dos coelhos – Leonardo de Pisa. (figura1, abaixo). Na figura, encontramos de modo sucinto, a história de Leonardo de Pisa e quais foram as contribuições deste matemático no desenvolvimento do saber científico. Na apresentação da Sequência de Fibonacci (Filho de Bonacci), a simulação cita a presença desta no filme O Código da Vinci.

Além disso, o recurso didático informa que no desenvolver da atividade surgirão dois tipos de casais de coelhos, um casal jovem representado por 2 coelhos de menor estatura e um casal adulto formado por 2 coelhos maiores. A simulação digital possui um quadro que informa o número de casais a cada vez que o aluno avançar sobre o período de doze meses e o mês selecionado, sendo este último de forma sequencial com

início em janeiro e término no mês de dezembro. Em uma tela maior ao lado surgem coelhos grandes e pequenos que totalizam os casais em um determinado mês. Todas as aulas de Matemática que utilizaram a simulação digital aconteceram no laboratório de informática da escola, que possuía 10 computadores e para isto foi feito o download da simulação digital em cada computador.



Figura 1: O Problema dos coelhos – Leonardo de Pisa

Fonte: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/tex/fibonacciproblemadoscoelhos.flash.swf>

### O problema dos coelhos: uma motivação para as aulas de Matemática

Qual o número de pares de coelhos que serão gerados num ano a partir de um casal de coelhos jovens, nas seguintes condições:

- nenhum coelho morre durante o ano;
- cada casal de coelhos gera, a cada mês, outro casal de coelhos;
- cada coelho (fêmea) fica fértil após dois meses?

O trabalho didático que gerou este relato foi estabelecido em fases. Na primeira fase os alunos tomaram contato com a animação digital, especificamente com informações sobre Leonardo de Pisa. Logo após foi sugerida a resolução do “problema

dos coelhos”. Para isto, criamos uma tabela denominada por período de reprodução dos coelhos (tabela 1). Esta tabela foi dividida em quatro colunas, que tinha por finalidade, à medida que fossem preenchidas pelos alunos, disponibilizar informações, tais como: meses do ano, casal de coelhos jovens, casal de coelhos adultos e número total de casais.

Para o preenchimento da tabela, os alunos foram orientados a levantar dados de acordo com o que fosse observado na utilização da simulação.

MÊS	CASAIS JOVENS	CASAIS ADULTOS	NÚMERO DE CASAIS

Tabela 1: período de reprodução dos coelhos

A disponibilização dos dados na tabela permitiu que os alunos fossem orientados a refletirem sobre possíveis regularidades dos mesmos. Ou seja, o professor levava os alunos a perceberem se havia algo que se repetia. Isto se deu através de questões propostas para a reflexão dos alunos. Uma destas questões enfatizava o fato de haver ou não uma dependência dos números de uma linha da tabela com os da linha anterior.

Os resultados colhidos foram satisfatórios, pois a maior parte dos alunos conseguiu perceber que a soma entre o número de casais jovens e adultos gera o número de casais adultos do seguinte mês e que o número de casais adultos de um mês gera o total de casais jovens no mês seguinte. Proporcionado assim, a formalização do conceito de sequências numéricas, precisamente a Sequência de Fibonacci.

## Resultados e conclusões

No que diz respeito às atitudes dos alunos neste trabalho, foi possível desvelar uma postura maior de participação. Eles eram responsáveis pelo gerenciamento de informação, pois com a simulação digital era possível determinar o ritmo da mudança

dos meses do ano e conseqüentemente também controlar o número de coelhos na tela da animação, respeitando assim os tempos de entendimento de cada aluno.

A formação de grupos, constituídos por quatro alunos, para a utilização da simulação digital ocasionou reflexões conjuntas entre os alunos (figura 2) e este ato se intensificou, gerando um debate entre os grupos e com o docente, no momento em que eles buscavam encontrar regularidades presentes após a inserção de todos os dados na tabela, a fim de sistematizar a sequência numérica.



Figura 2: alunos em grupo refletindo sobre as informações

A maior participação e o envolvimento dos alunos podem ser considerados decorrentes da mudança de ambiente, pois o cotidiano da sala de aula foi quebrado e a proposta didática, tornou-se atraente para os sujeitos, envolvidos neste processo de ensino e aprendizagem, pois o trabalho envolvia uma situação que fascina boa parte destes alunos: a utilização do computador e de tecnologias.

Kenski (2007) teoriza sobre a situação vivida por alunos e professor com o impacto positivo da troca entre a sala de aula para o ambiente informatizado, proporcionado pelo uso das TICs.

As tecnologias ampliam as possibilidades de ensino para além do curto e delimitado espaço de presença física de professores e alunos na mesma sala de aula. A possibilidade de interação entre professores, alunos, objeto e informações que estejam envolvidos no processo de ensino redefine toda a dinâmica da aula e cria novos vínculos entre os participantes. (KENSKI, 2007, p. 88)

Nesse processo foi possível constatar que a utilização de tecnologias digitais pode criar mundos paralelos por meio de simulações de todos os tipos, que garantem a vivência de ambientes sem a necessidade de estágios concretos, auxiliando educadores na execução do processo de ensino e aprendizado e estimulando o aluno a participar deste ambiente de uma forma mais ativa.

No entanto, nesta nossa experiência a utilização de tecnologias não se limitou ao lúdico e a simples observação da simulação. Foi de fundamental importância que a partir das informações levantadas pelos alunos, o professor, exercendo o papel de mediador, levou-os a refletirem sobre os dados levantados, instigando-os a perceberem o que estava acontecendo entre a passagem de um mês e o número de casais de coelhos que aparecia na simulação. De outra forma, levou os alunos a buscarem o significado da Sequência de Fibonacci: cada termo é sempre resultado do somatório dos dois termos imediatamente inferiores a ele. Assim, chegaram a: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55...

Na citação de Kenski (2007) fica evidente o apelo para o uso adequado das tecnologias de informação.

Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, *sites* educacionais, *softwares* diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino – aprendizagem, onde anteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor. Para que as Tecnologias de Informação e Comunicação possam trazer alterações no processo educativo, no entanto, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente. Isso significa que é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que o seu uso, realmente, faça diferença. Não basta usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta a tecnologia escolhida. (KENSKI, 2007, p. 46)

O relato descrito aponta as vantagens do uso das Tecnologias de informação e comunicação como uma poderosa ferramenta no processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos na escola. O uso de animações digitais e recursos computacionais nas aulas de matemática auxiliam o aluno a formar conceitos em um processo mais participativo e com significado, pois o papel do professor de informar e auxiliar na construção do conhecimento matemático, em uma aula tradicional, é transformado em uma função de mediador entre situações e informações dispostas pelas TICs através do computador e o aluno, que deixa de ser um espectador, assumindo

também compromisso e responsabilidade por sua aprendizagem proporcionada pela adequada utilização de TICs em Educação.

### **Referências bibliográficas**

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/** Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: MEC/SEF, 1998. 148p.

CANAVARRO, A. P. Concepções e práticas de professores de matemática: Três estudos de caso. (1993). In: RIBEIRO, M. J. B., & PONTE, J. P. A formação em novas tecnologias e as concepções e práticas dos professores. **Quadrante**, **9(2)**, 2000, p. 3-26.

KENSKI, V. M. Tecnologias também servem para fazer educação *In: Educação e Tecnologias O Novo Ritmo da Informação*. 3.ed. Campinas, SP: Papirus, 2007, p.43-62.

LUDOTECA DO INSTITUTO DE FÍSICA DA USP. Disponível em <http://www.ludoteca.if.usp.br/ripe/index.php>, acesso em 10 de março de 2012

SÃO PAULO (Estado). **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática /Coord. Maria Inês Fini.** – São Paulo: SEE, 2008.

VALENTE, J.A. A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos. In: JOLY, Maria Cristina. **A Tecnologia no Ensino: implicações para a aprendizagem**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002, p. 15-37.

**Recebido em: Março 2012**  
**Publicado em: Julho 2012**