

## USO DE MODELOS, NUMA PERSPECTIVA LÚDICA, NO ENSINO DE CIÊNCIAS

*Margarete Cristina Balbinot<sup>1</sup>*

### **Resumo**

Observa-se que no ensino de Ciências as aulas expositivas, pautadas na transmissão de informações pelo professor que visa a assegurar a memorização do conteúdo, ainda são muito freqüentes no Ensino Fundamental. Essas aulas caracterizam-se por apresentar listagem de termos e conceitos para serem decorados pelos alunos e/ou por aulas práticas, pré-determinadas pelo livro didático. A falta de um laboratório de Ciências na escola é outro fator usado para justificar dificuldades de ensino-aprendizagem geradas por aulas pouco atrativas. Existem evidências de que saber uma regra verbal, decorada, para a solução de um problema pode não ser o suficiente para orientar as ações dos alunos ao resolver problemas de seu cotidiano. A mudança pode vir quando o conhecimento científico pode estar relacionado com atividades que envolvam a emoção e a construção de modelos da realidade, de forma criativa. O aluno vai construindo seu conhecimento de modo lúdico, transformando o real com recursos da fantasia e da imaginação para a formulação e reformulação de seus modelos mentais. Dessa forma, a elaboração deste trabalho partiu da própria prática pedagógica, e o seu objeto em estudo foi focado na elaboração de modelos e modelagem utilizados, numa perspectiva lúdica, no ensino de Ciências de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental. A amostra foi composta por 120 alunos de 5ª a 8ª séries que freqüentam a Escola Estadual de Ensino Fundamental José Fanton, em Farroupilha, RS. Para a coleta de dados utilizou-se a observação sistemática individual, e, quanto à análise de conteúdo, o artigo é do tipo “Artigo de divulgação”, relato analítico de informações atualizadas sobre um tema de interesse para determinada especialidade. As conclusões apontam que o aluno percebe a facilidade em adquirir novos conhecimentos a partir da construção de modelos, os quais vão utilizar para ampliar seus modelos mentais, além de que, a vivência e o realismo dos objetos estudados tornam a aula mais prazerosa e motivadora.

**Palavras-chave:** modelos, modelagem, ensino de Ciências.

### **Abstract**

It is noted that in the study of Science, expository classes that are passed on by the teacher with the purpose of ensuring memorization of the content are still quite common in primary education. These classes feature either the presentation of terms and concepts that are to be memorized by the students, or practical classes, pre-determined by the classroom book. The lack of a Science Laboratory in another aspect used to justify teaching difficulties – learning gained by classes that are little attractive to students. There is evidence that knowing a verbal rule, by heart, to be used in the solution of problem, may not be enough to guide the actions of the students when they need to solve problems in their daily lives. A change can be brought about when scientific knowledge can be related to activities that involve emotion and the construction of models of reality, in a creative way. The student acquires knowledge in a ludic form, transforming reality through resources such as fantasy and imagination for the formulation and reformulation of his/her mental models. This way,

---

<sup>1</sup> Professora da rede Estadual e Municipal de Ensino do Estado do Rio Grande do Sul.

this work started from the pedagogical practice itself, and its object of study was focused on the development of models and modeling used in a ludic perspective in the teaching of Science from the 5 to 8 grades of the primary education. The sample comprised 120 students from 5 to 8 grades who attend the 'Escola Estadual de Ensino Fundamental José Fanton (State School of Fundamental Teaching José Fanton), located in Farroupilha, RS. The data was collected using an individual systematic observation, how the analysis of the content the article is of the type "Spreading article", analytical report of up to date information about a interest topic for determined speciality. The data was collected through a questionnaire with six open questions and one closed question, which allowed respondents to express their opinion and/ or thinking freely, as well as to justify their answers. The conclusions point to the fact that the student perceives the facility of acquiring new knowledge from the construction of models, that they will use to expand their mental models, besides the fact that their experience of life and the realism of the objects studied make classes more pleasant and motivating.

**Key Words:** models, modeling, teaching of Science.

### **Introdução**

Observa-se que as aulas de Ciências estão centradas nos conteúdos, tendo o livro didático como grande referência. A desculpa para as aulas expositivas é a falta de um laboratório, e a matéria é fragmentada como se os seres vivos fossem divididos por porções com funções separadas. E na lembrança dos alunos estão as figuras do livro e a lista de nomes que precisam decorar. O planejamento é feito seguindo o livro didático: leitura do texto, explicações, questionário e, às vezes, um experimento para "diversificar" a aula.

A experiência profissional tem nos mostrado que a escola precisa ser mais prazerosa, na qual o aluno tenha espaço para vivenciar o conteúdo, que possa viver o imaginário e o inesperado, descobrir o que existe além dos limites da sala de aula, do quadro de giz, dos livros didáticos e dos termos científicos propostos pelas monótonas aulas de Ciências. Para isso, é preciso buscar um caminho de movimento, o sentido do próprio ato de ensinar, em que deve ocorrer construção e reconstrução, troca de experiências e descobertas. As aulas, então, devem ser vistas como um processo, e não apenas como um produto acabado. Nessa concepção de aula, educar não se limita a repassar informações ou mostrar apenas um caminho, aquele que o professor considera o mais correto. É preciso oferecer várias ferramentas para que o aluno possa escolher, entre muitos caminhos, aquele que for compatível com sua visão de mundo. É preciso inovar e ousar para permitir que o aluno construa seus saberes, com alegria e prazer, possibilitando a criatividade, o relacionamento e o pensar criticamente no que faz.

Os conceitos de modelo mental e modelagem já vêm sendo utilizados há muito no meio de produção do conhecimento e, ultimamente, também aplicados no ensino das Ciências, fundamentando-se nos estudos de Bunge (1974 apud Pietrocola, 1999), Johnson-Laird (1983 apud Moreira, 1996), Moreira (1996), Ferrentini (1997), Pietrocola (1999), entre outros. Segundo Johnson-Laird (1983 apud Moreira, 1996, p.197), as pessoas pensam com seus modelos mentais, que representam objetos ou situações da realidade. Este autor define modelo mental como "uma representação interna de informações que corresponde analogamente com aquilo que está sendo representado". Depois que uma pessoa constrói seu modelo, ela passa a confiar nele e utilizá-lo quando for necessário.

Com base nos estudos realizados sobre modelos e na prática pedagógica, este trabalho, relata como a construção e utilização de modelos, numa perspectiva lúdica, podem auxiliar no processo de construção do conhecimento nas aulas de Ciências, aos alunos de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental.

## Metodologia

Considerando-se que não se aprende a partir do nada e que a aprendizagem é uma reconstrução de saberes prévios, foi por meio da pesquisa sobre a própria prática pedagógica que foi realizado o presente trabalho. Assim, o objeto em estudo foi focado na elaboração de modelos e modelagem utilizados no ensino de Ciências de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental no ano de 2004. A pesquisa propriamente dita caracterizou-se como um estudo exploratório com abordagem qualitativa. Esse tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema e avaliar e problematizar as próprias vivências de sala de aula.

A amostra foi composta por 120 alunos de 5ª a 8ª séries que freqüentam a Escola Estadual de Ensino Fundamental José Fanton, localizada em Farroupilha, RS. A faixa etária dos sujeitos da pesquisa variou entre dez e dezesseis anos e, quanto ao sexo, 54 são do sexo feminino e 66 do sexo masculino. Para a coleta de dados utilizou-se a observação sistemática individual, com planejamento e realizada em condições controladas para responder aos propósitos preestabelecidos, com registro de falas que ocorreram na sala de aula, além de registros fotográficos dos modelos feitos pelos alunos, em aulas de Ciências. Quanto à análise de conteúdo, o artigo é do tipo “Artigo de divulgação”, relato analítico de informações atualizadas sobre um tema de interesse para determinada especialidade.

## Análise e discussão dos dados

Nas aulas de Ciências o aluno vivencia dois mundos: o material, da sala de aula onde aprende conceitos científicos, e o mundo real, do seu cotidiano, normalmente sem ligação com as aulas que freqüenta. A ligação entre os dois “mundos” pode ser feita por meio de palavras, sensações, imagens e visualização do objeto a ser conhecido ou aprimorado em seu processo de aprendizagem. Deste modo, o conhecimento científico pode estar relacionado com atividades que envolvam a emoção e a construção de modelos da realidade, de uma forma criativa. Atividades essas que envolvam a interpretação de situações cotidianas.

O conceito de modelo mental e modelagem já vêm sendo utilizados há muito no meio de produção do conhecimento e, ultimamente, também aplicado no ensino das Ciências, fundamentando-se nos estudos de Bunge (1974 e Johnson-Laird (1983) citados por Moreira (1996), Ferrentini (1997), Pietrocola (1999), entre outros.

Algumas respostas dadas: *“Porque se vê como é de verdade”* (Aluno da 5ª série) e *“O trabalho parece real”* (Aluno da 7ª série), indicam que a construção de modelos tem originado modelos mentais nos alunos. Os modelos mentais são representações de um objeto, de uma idéia, evento ou processo, envolvendo analogias, ou seja, comparação entre a forma de pensar e o mundo real.

Bunge (1974 apud PIETRECOLA, 1999, p.224) entende que os modelos são “capazes de representar a realidade. Mas ele vai além, atribuindo-lhes papel de simulador do real [...] modelos funcionam como 'dublês' da realidade”. É como se não houvesse a possibilidade de saída a campo ou visita a museus, como se estes fossem representados na própria sala de aula, com materiais alternativos.

Nas afirmações: *“Fazendo a gente imagina como é”* (Aluno da 5ª série) e *“Pois é fazendo que a gente aprende”* (Aluno da 6ª série), pode-se exemplificar a maneira como o aluno entende a importância de se trabalhar com modelos e o significado que atribui a isso. No estudo do fundo do mar, por exemplo, não tendo a possibilidade de vivenciar o ambiente em questão, ele poderia ser

construído em forma de modelos, confeccionando as anêmonas, corais, água-viva, entre outros. A partir dessa construção deverá ocorrer uma mudança na forma de aprendizagem.

A modelagem pode servir como uma ferramenta para iniciar o raciocínio do aluno, que ocorre através de analogias com o mundo real, passando a dar significado à Ciência.

Um modelo mental pode representar de que um sistema é formado, qual é a estrutura dele, como ele funciona e porque se comporta de uma determinada maneira. Ainda, segundo Johnson-Laird (1983 apud MOREIRA, 1996, p.195), “um modelo mental é uma representação interna de informações que corresponde analogicamente com aquilo que está sendo representado”. Um modelo é análogo ao mundo real, isso facilita a compreensão do que se está estudando.

A sala de aula deve se tornar um ambiente de desafio, que estimule a comunicação, a troca de experiências. Deve proporcionar momentos de questionamentos para ocorrer a construção de conhecimento e a formulação de modelos mentais.

Os alunos já têm seus modelos mentais, mas estes podem ser modificados ou até mesmo incluir novos modelos a sua aprendizagem. Na visão de Johnson-Laird (1983 apud FERRENTINI, 1997, p.3), “esse modelo tem uma estrutura de relação similar ao processo que ele modela. A criança representa o mundo real construindo modelos com símbolos (lembranças) e procurando exemplos e contra exemplos. Modelos mentais são ferramentas para pensar”. O aluno, quando constrói um modelo para imitar determinado conteúdo, lembra de outras vezes que já ouviu sobre esse assunto e reformula seus modelos, incluindo novas informações. Como confirma uma das respostas dadas por um aluno da 6ª série: *“A gente lembra mais dos trabalhos que são feitos na sala de aula”*.

As afirmações: *“Porque podemos visualizar”* (Aluno da 7ª série) e *“Ajuda aprender olhando o objeto e grava mais fácil”* (Aluno da 7ª série) reforçam a idéia de que o aluno constrói e reconstrói seu conhecimento a partir daquilo que ele vivencia. Durante uma aula expositiva ele vai simplesmente ouvir e não construir. Durante a construção de um modelo o aluno pode utilizar sua imaginação e tentar se aproximar, ao máximo, da realidade. A partir dessa construção, da observação e das explicações vistas em aula e fora dela, poderá criar e recriar seus modelos mentais.

O aluno constrói o objeto, por exemplo, o ambiente dos fungos (Figura 1). E, através dos modelos mentais, consegue representar internamente este ambiente. Ele capta o objeto pelos órgãos dos sentidos e formula o seu próprio modelo. Quando se deparar com um fungo vai lembrar da imagem que ele formou, dos seus conhecimentos prévios e adquiridos durante a construção, sem precisar recorrer ao caderno de sexta série ou ao livro didático.

Figura 1 - Modelo do ambiente dos fungos



Quando o aluno consegue formar o modelo mental daquele ambiente, vai confiar nele e não precisará recorrer a descrições. O modelo mental faz com que o aluno chegue a conclusões, mas que podem ser limitadas e não ter todas as propriedades do modelo físico. O modelo a ser construído deve se parecer com o real, no qual possa ser colocado o conteúdo de maneira fácil, agradável e que possa ser compreendido. A finalidade da construção de modelos materiais é facilitar a construção de

modelos mentais nos alunos a cerca do conteúdo que está sendo estudado, é possibilitar ao aluno a vivência com assuntos do dia a dia, mais plausíveis, aulas menos monótonas e com troca de informações.

A construção do modelo da esponja-do-mar (Figura 2) vai facilitar a construção de um ou mais modelos mentais sobre os poríferos, suas formas, partes, ambiente, curiosidades, sem que o aluno veja de perto uma esponja viva, pois nem sempre existe um Museu de Ciências Naturais perto da escola ou aquários que representem o fundo do mar. Muitos alunos nem sabem como é o mar de perto.

Figura 2 – Modelos da esponja-do-mar e fundo do mar



Trabalhar com modelos é tentar dar “vida” aos conteúdos de Ciências. De maneira lúdica, esses modelos podem se tornar atrativos e serem motivadores para a construção do conhecimento, de uma maneira mais fácil, como sugere esta fala: *“Foi mais fácil aprender construindo modelos, porque ficava melhor para entender o assunto, além do mais, era divertido fazer”* (A 7ª série).

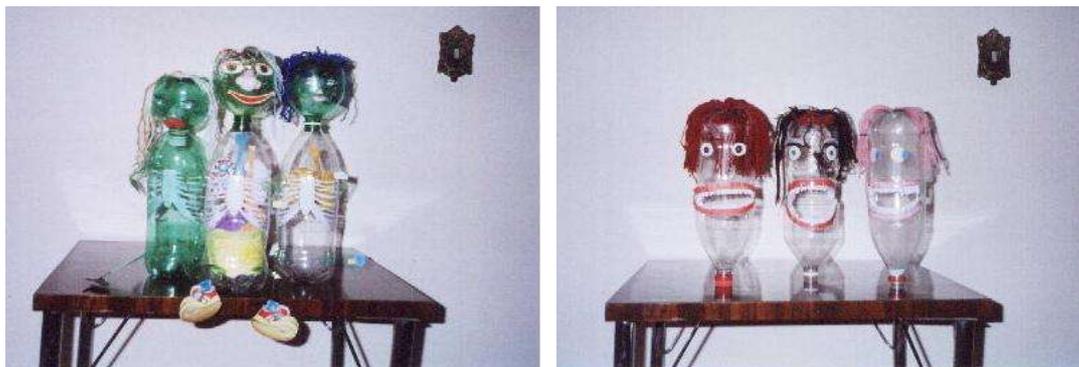
O papel do professor nessa construção é de sugerir, acompanhar e auxiliar os alunos. Quem deve fazer a construção é o aluno, do jeito que ele pensa, seguindo seus conhecimentos e criatividade. O professor não deve levar modelos prontos para que o aluno recrie. Ele pode sugerir o modelo.

Considera-se a construção de modelos para as aulas de Ciências, ministradas em escolas que não têm o espaço físico específico “laboratório” uma alternativa para a mudança do conceito que em aulas de Ciências só se decora nomes e também para a desculpa de que sem o laboratório não dá para ter aulas diferentes. Desse modo, a avaliação deixa de ser a prova, e a fixação de conteúdos deixa de ser apenas através de aulas expositivas e realização de exercícios.

O espaço do laboratório passa a ser a própria sala de aula ou o pátio da escola. É uma alternativa para visualizar os conteúdos, pois, como o modelo é a imitação, tenta-se colocar nele aquelas características mais marcantes e significativas, não esquecendo de respeitar a faixa etária do aluno.

Todos os modelos realizados pelos alunos, sujeitos desta pesquisa, foram construídos com materiais alternativos de baixo custo (Figura 3), como: papéis coloridos, plásticos, madeira, isopor, rochas, caixas de papelão, lã, pregos, arames, jornais, palitos, garrafas pet, entre outros materiais que podem ser encontrados, inclusive, no lixo seco. A utilização de materiais alternativos se dá pela falta de recursos materiais e financeiros que ocorre na maioria das escolas. Se não há dinheiro para comprar “lindos” materiais, coloridos, atrativos e de fácil manejo, por que não tornar materiais considerados, muitas vezes, como lixo em “lindos” trabalhos que facilitam a aprendizagem?

Figura 3 – Bonecos dos órgãos e dentes



A falta de recursos não deve deixar a aula de Ciências se tornar sem atrativos ou enfadonha. Com isso, é necessária a busca de alternativas para propiciar um ambiente de sala de aula para efetiva aprendizagem.

A construção de modelos com materiais alternativos, de forma lúdica, deve proporcionar ao aluno oportunidades de conhecimento, através de desafios, reflexões, interações e ações. Assim, ele desenvolve o seu raciocínio e amplia os seus modelos mentais, além de conviver em grupo e vivenciar o conteúdo.

O aspecto lúdico e divertido proporcionado pela utilização de modelos nas aulas de Ciências fica evidente nas manifestações dos alunos, como: *“A aula é mais prática e divertida”* (Aluno da 6ª série); *“A gente não aprendeu escrevendo, mas sim, olhando e se divertindo”* (Aluno da 7ª série), *“As aulas são divertidas e compreendemos o que estudamos e aprendemos para a vida”* (Aluno da 8ª série) e *“Se as aulas são bastante diversificadas, os alunos gostam e se interessam mais”* (Aluno da 5ª série).

O lúdico nas atividades dá significado a uma situação, objeto ou uma ação. Somente numa situação lúdica o aluno pode dizer e fazer uso de uma garrafa plástica para algo que não seja as utilidades comuns de uma garrafa, mas sim, por exemplo transformando-a em uma esponja-do-mar. Ao brincar não se aprende somente conteúdos escolares, mas o coleguismo, a emoção, a afetividade, a proximidade entre o real e o imaginário, criando um ambiente prazeroso para ter aulas, dando significado à aprendizagem.

O modelo mental significa “imitação da realidade”, e o termo lúdico (de *ludare*) significa “ilusão” e “simulação”. Então a construção de modelos pode ser considerada uma atividade lúdica, envolvendo, além das construções de modelos materiais, o faz-de-conta, a encenação e os jogos. Por exemplo, uma das atividades realizadas na quinta série foi a construção de uma máquina que, na imaginação do aluno, irá escavar o planeta, simulando uma viagem ao centro da Terra. Após, escreveram um texto e demonstraram uma encenação aos colegas. Nessa atividade ocorreu uma construção de um modelo material, a partir de uma situação que estava sendo estudada, para formar modelos mentais das camadas da Terra. A construção de modelos, além de facilitar a aprendizagem, é uma atividade lúdica e prazerosa para o aluno.

Em relação à atividade da construção da máquina, a ênfase dada ao imaginário é para proporcionar a vivência da idéia do aluno; é usar sua imaginação, sua elaboração de textos e dramatização; é criar um espaço-lúdico, para que, de uma forma diferente, ele aprenda. Mesmo que o aluno conheça determinados objetos ou assuntos, a compreensão das experiências fica mais clara quando as representam em seu faz-de-conta, é a oportunidade de expressar e de elaborar seu pensamento de uma forma simbólica.

A produção de objetos com materiais alternativos, considerados sucata, não representam nada, se não ocorre a intervenção da imaginação do aluno. Esse aprendizado se dá pelas brincadeiras

que favorecem a criação de significados. O brinquedo feito com sucata possibilita a origem do lúdico acionado pela imaginação, o que favorece a criança a conceber uma visão realista.

Segundo Fazenda (1995), os meios já fazem parte do fim. Os meios, aqui descritos, se referem à construção de modelos envolvendo as atividades lúdicas, que fazem com que ocorra mais facilmente a construção de conhecimentos. E esses podem se dar através dos modelos mentais, ocorrendo a relação entre o real e a vivência para conhecer um determinado assunto científico.

O que importa muitas vezes, não é o conteúdo que estão estudando, mas o que vão construir sobre ele, é a alegria de estar em grupo, de colocar a “mão na massa”, tanto é que se percebe, quando o trabalho é feito com argila, que o aluno não se importa com a sujeira de suas mãos, da roupa e da classe, mas com o resultado que esse trabalho vai ter. É importante salientar que houve sempre o cuidado para que o aluno não perdesse com a modelagem, a essência do conhecimento trabalhado. Não se pode esquecer de que, para que se realizem trabalhos como estes, a escola deve apoiar o trabalho do professor, compreendendo que, às vezes, o que parece “barulhento” e “sujo”, é um ambiente propício à construção do conhecimento.

O lúdico pode ser uma forma de exploração do conteúdo de Ciências, uma estratégia que leva à estimulação do pensamento. Kishimoto (1998, p. 70) opina que, “o ato lúdico representa um primeiro nível do pensamento intuitivo, ainda nebuloso, mas que já aponta uma direção. O prazer e a motivação iniciam o processo de construção do conhecimento, que deve prosseguir com sua sistematização, sem a qual não se pode adquirir conceitos significativos”.

O desenvolvimento do aspecto lúdico possibilita a mediação entre o real e o imaginário, a construção do conhecimento e a evolução do pensamento, desperta a curiosidade, permite a imaginação e a invenção, a busca da afetividade, a produção de significações, a decodificação do contexto, a aquisição de conceitos, a solução de problemas e o desenvolvimento pessoal, social e cultural do aluno.

### **Conclusões**

A mudança no ensino de Ciências deve ocorrer para mudar o quadro de desinteresse e que, em contrapartida, o ambiente escolar passe a ser motivador e prazeroso, visando ao processo ativo do pensamento e da aprendizagem. Saber fazer para saber aprender.

A construção de modelos materiais é facilitadora do desenvolvimento das atividades lúdicas, que despertam a curiosidade, permitem a imaginação e a invenção, tentam aproximar o real do imaginário. A utilização do imaginário é para dar sentido às coisas que não são reais, mas que no pensamento do aluno podem se tornar reais.

A construção de modelos propicia, também, conteúdos com mais significado e de forma lúdica, o aluno passa a incorporar e ampliar seus conhecimentos sobre o assunto estudado, possibilitando a construção e reconstrução de seus modelos mentais.

O lúdico torna as aulas de Ciências mais prazerosa e motivadora, além de fazer com que os modelos construídos com materiais alternativos sejam imaginados como reais, no mundo da imaginação do aluno.

Conclui-se que o aluno percebe a facilidade em adquirir novos conhecimentos a partir da construção de modelos, os quais vão utilizar para ampliar seus modelos mentais, além de que a vivência e o realismo dos objetos estudados tornam a aula mais prazerosa e motivadora. Portanto, a construção do conhecimento se dá a partir do envolvimento do aluno com as atividades propostas, e a construção de modelos materiais, através da forma lúdica, para formar modelos mentais, é uma alternativa para escolas que não têm laboratório e não centralizam as aulas no livro didático de Ciências.

## Referências

- FAZENDA, I. C. A. (org). **A Academia vai à Escola**. Campinas, SP: Papyrus, 1995.
- FERRENTINI, F. **Modelagem computacional na educação**. Disponível em: <http://www.nce.ufrj.br/ginape/publicacoes/trabalhos/ModelagemMaterial/modpage.htm>. Acesso em: 14 jul. 2004.
- KISHIMOTO, T. M. (org.). **O Brincar e suas Teorias**. São Paulo: Pioneira, 1998.
- MENEZES, L.C. de. Mais paixão no ensino de Ciências. **Escola**, São Paulo, jan./fev.. 2003. p.19-21. Entrevista.
- MIRANDA, J.L.C. GUSMÃO, H. R. **Como escrever um artigo científico**. Niterói, RJ:EDUFF, 1997.
- MOREIRA, M. A. Modelos mentais. **Investigações em ensino de Ciências**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v.1, n.1, abr. 1996.
- PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de Ciências através de modelos. **Investigações em ensino de Ciências**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v.4, n.4, 1999.