

Ensino de ciências no início da educação fundamental: algumas implicações para uma educação científica de qualidade

Teaching science in the early elementary education: some implications for science education quality

Aline Juliana Oja

Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência - UNESP/Bauru
aline_oja@yahoo.com.br

Fernando Bastos

Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência - UNESP/Bauru
ferbastos@fc.unesp.br

Resumo

Inúmeras são as discussões quando se trata da importância do ensino de ciências, não só no início da trajetória escolar, mas em todos os níveis de escolaridade. Ainda que se tenha avançado neste quesito, algumas pesquisas indicam que, tradicionalmente, os conteúdos atrelados às ciências têm sido abordados de forma desconexa com a vida do aluno na sociedade. No que se refere à formação do professor polivalente, alguns estudos divulgam que, muitas vezes, esse profissional finaliza a graduação sem a formação adequada para trabalhar com ciências. Busca-se discutir essas questões a partir deste ensaio teórico, apontando alguns elementos problemáticos relacionados com o ensino de ciências na etapa inicial do Ensino Fundamental, assim como a necessidade de rever o processo formativo dos docentes que atuam nesta fase. Estima-se que o presente trabalho indique caminhos realizáveis, ressaltando a importância de uma educação científica de qualidade na trajetória de formação dos estudantes.

Palavras chave: Ensino de ciências, anos iniciais do ensino fundamental, formação de professores.

Abstract

There are numerous discussions when it comes to the importance of science education , not only at the beginning of school life , but at all levels of schooling. Although progress has been made in this regard, some research indicates that , traditionally , the contents linked to science have been addressed so disjointed with student life in society. With regard to the formation of versatile teacher, some studies disclose that often, this ends the professional graduate without the proper training to work with science. The article discusses these issues from this theoretical essay, pointing out some problematic elements related to science education in the initial stage of elementary school, as well as the need to review the training process of

teachers that work at this stage. It is estimated that the present work indicate achievable paths, highlighting the importance of science education quality in the trajectory of students' education.

Key words: Science education, years of primary education, teacher training.

Introdução

Docentes e pesquisadores que atuam no ensino de ciências naturais já identificaram, há alguns anos, os desafios encontrados para se efetivar uma aprendizagem significativa nessa área, visto que o panorama de pesquisas que trata dessa temática aponta questões emergentes quando se discute o referido ensino, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, revelando pontos cruciais para discussão. Algumas pesquisas (ZANON e FREITAS, 2007; KRASILCHIK, 2000, LORENZETTI, 2005) evidenciam as dificuldades encontradas pelos alunos para aprenderem/compreenderem conceitos científicos, sendo que muitos finalizam a escolarização básica com conhecimentos insuficientes para compreender o mundo que os cerca.

Sabe-se que os processos educativos referentes às ciências naturais estão alicerçados em uma concepção de mundo e de ciência. Estudos desenvolvidos nessa área indicam que, em geral, ainda está presente uma concepção positivista, em que o conhecimento é tido como acabado e sem “raízes”, ou seja, descontextualizado historicamente (BRITO, SOUZA e FREITAS, 2008), contribuindo consideravelmente para o quadro crítico relacionado aos aspectos que envolvem os processos de ensino e aprendizagem em ciências naturais. Embora haja um esforço de pesquisas em alterar esse quadro, a prática concreta das escolas revela que, muitas vezes, os conhecimentos científicos são apresentados aos alunos como sendo permanentemente verdadeiros, imutáveis e superiores aos outros conhecimentos, prevalecendo um caráter dogmático.

Inúmeras são as discussões quando se trata da importância desse ensino, não só no início da trajetória escolar, mas em todos os níveis de escolaridade, sendo que diversos trabalhos (ZANON, 2005; DUCATTI-SILVA, 2005; SILVA, 2006) corroboram com essa relevância para os anos iniciais do ensino fundamental (LORENZETTI, 2005).

Os aspectos acima elencados orientam e sugerem a análise dos elementos que estão imbricados no processo de ensino e aprendizagem desses componentes curriculares, uma vez que o ensino de ciências nos anos iniciais possui certas particularidades quando comparado àquele praticado nas outras etapas da Educação Básica. Tal especificidade é confirmada, principalmente, por contar com um professor polivalente, em geral, licenciado em Pedagogia e também responsável por ensinar conteúdos de outras áreas do conhecimento. Considerando esses aspectos questiona-se: *Como a escola tem se organizado para garantir uma formação “mínima” em ciências? De que maneira a educação científica, no âmbito do ensino escolar, pode contribuir com a contextualização dos conteúdos atrelados às ciências naturais e também com uma aproximação deste campo com a sociedade? Como os processos formativos dos professores polivalentes operam/ou podem operar neste contexto, visando uma educação científica de qualidade?*

Busca-se discutir tais indagações a partir deste ensaio teórico, ressaltando a importância da educação científica na formação dos estudantes, assim como o papel da natureza da ciência neste processo, já que esta abordagem pode favorecer a superação de visões deformadas e distorcidas que têm sido disseminadas no contexto escolar. Acredita-se que uma formação

básica em ciências precisa ser desenvolvida já no início da escolarização, de modo a fornecer instrumentos que possibilitem aos alunos compreender melhor o mundo que os cerca, podendo intervir e participar ativamente em situações futuras que exijam participação ativa e fundamentada nas decisões e discussões que envolvem a aplicação de novos conhecimentos.

A partir dos apontamentos acima elencados, pretende-se discutir sobre alguns elementos relacionados com o ensino de ciências no âmbito da Educação Fundamental, visando sinalizar possibilidades para as dificuldades relacionadas com esse quadro no início da escolarização e, em especial, sugerir caminhos possíveis e realizáveis no âmbito escolar que auxiliem a construção de práticas educativas voltadas para uma educação científica de qualidade desde o início da escolarização.

Referencial teórico e discussões

O panorama de pesquisas sobre o ensino de ciências na etapa inicial da escolarização indica questões emergentes no que tange às práticas escolares neste nível de ensino. Muitos estudos têm evidenciado a importância do seu ensino desde a mais tenra idade, porém, algumas discussões se tornam necessárias acerca das ações pedagógicas que têm norteado a formação dos professores, a elaboração de material didático, a construção do currículo e as aulas de ciências propriamente ditas. Sobre a relevância do ensino de ciências para crianças, convém citar Vigotski (1989, p. 90), pois ao propor uma discussão sobre o desenvolvimento dos conceitos científicos na infância, faz uma relevante referência à experiência de Maria Montessori:

os dados de Montessori....Ela descobriu, por exemplo, que se ensinamos uma criança a escrever muito cedo, aos quatro anos e meio ou cinco anos de idade, a resposta dela será uma “escrita explosiva”, um uso abundante e imaginativo da escrita que nunca será repetido pelas crianças alguns anos mais velhas. [...] Isso se aplica também ao desenvolvimento dos conceitos científicos que o aprendizado escolar apresenta à criança.

Sendo assim, a iniciação das crianças em uma atmosfera que trabalhe com os conhecimentos científicos é muito positiva. Todavia, Barbosa-Lima (2001, p. 10-11) ressalta a necessidade de compreender que o ensino de ciências no nível inicial de escolarização não pode ser

[...] uma simplificação do ensino habitualmente realizado nos níveis mais avançados, carregando, por consequência, todos os seus vícios e dificuldades que tantos têm estudado há tanto tempo. Afinal as crianças, em geral, são bastante curiosas e perguntadeiras, então, mesmo que talvez não se possa esperar um questionamento profundo de um aluno do ciclo inicial do ensino fundamental, certamente se pode esperar uma resposta adequada, quando ele for adequadamente questionado.

Além dessas questões, alguns elementos que dizem respeito à aproximação dos conteúdos científicos com a vida em sociedade também são relevantes quando se discute o referido ensino e se relacionam com aspectos voltados à compreensão das pessoas sobre a natureza da ciência. Lorenzetti (2005) defende que ensinar Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental deve oportunizar a todos os cidadãos “[...] os conhecimentos e oportunidades de desenvolvimento de capacidades necessárias para se orientarem nesta sociedade complexa, compreendendo o que se passa à sua volta, tomando posição e intervindo na sua realidade”. Nesta mesma direção, Delizoicov e Angotti (1990, p. 56) afirmam que “para o exercício pleno da cidadania, um mínimo de formação básica em ciências deve ser desenvolvido, de modo a fornecer instrumentos que possibilitem uma melhor compreensão da sociedade em que vivemos”.

Lorenzetti (2005) afirma, com base em Fumagalli (1998), que embora no discurso pedagógico seja reconhecida a importância social de abordar as ciências no nível básico de educação, a prática escolar reflete que o conhecimento científico e tecnológico é pouco desenvolvido, já que a prioridade é dada ao ensino das disciplinas chamadas instrumentais, como Matemática e Linguagem (LORENZETTI, 2005). Segundo Lorenzetti (2005), a formação científica oferecida nos anos iniciais do ensino fundamental ainda não é satisfatória quando se tem como referência o fato de que um de seus principais objetivos reside na compreensão, pela criança, do mundo que a cerca.

Em relação às inovações educacionais no âmbito do ensino de ciências, Krasilchik (1980, 1987) aponta que estas vêm se desenvolvendo no Brasil desde a década de 1950. No entanto, a partir dos anos 1980 ocorreram mudanças de paradigma referentes ao ensino de ciências que reforçaram a percepção de ciência como construção humana e não como “verdade natural e absoluta”, revelando forte influência nas práticas curriculares. Com isso, novas tendências e abordagens de ensino foram sendo difundidas, destacando a importância de oferecer aos alunos condições para que possam construir concepções mais fundamentadas sobre a natureza do conhecimento científico, a partir de uma postura reflexiva e crítica frente às inúmeras dimensões da realidade que os cerca, visando à contextualização dos saberes científicos.

Ainda que se tenha evidenciado progressos qualitativos em discussões e propostas que visam aprimorar as questões educacionais relacionadas com esse ensino, tradicionalmente, os conteúdos atrelados às ciências naturais têm sido ensinados como uma coleção de fatos, ou seja, descrições de fenômenos e enunciados de teorias para memorizar mecanicamente (LORENZETTI, 2005). Muitos dos conceitos abordados nessas aulas são tratados de forma desconexa com a vida do aluno na sociedade, pois pouco se discute a contextualização dos saberes científicos (BRITO, SOUZA e FREITAS, 2008), posto que, muitas vezes, visões deformadas da ciência e tecnologia permeiam o cotidiano educacional em suas várias dimensões: salas de aula, livros, materiais didáticos, textos e cursos de formação (CACHAPUZ, 2005). São inúmeros os desafios que dificultam a efetivação dessas novas perspectivas na prática concreta das escolas e também ao longo dos processos formativos dos docentes responsáveis pelo ensino de ciências, principalmente, nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

No que se refere à formação do docente responsável pelo ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, alguns estudos revelam que, muitas vezes, esse profissional finaliza a graduação sem a formação adequada para trabalhar com ciências (DUCATTI-SILVA, 2005). Tal aspecto pode residir no fato de que a formação inicial apresente certas deficiências em relação à aprendizagem docente nessa área, uma vez que as disciplinas que tratam do ensino de ciências naturais, geralmente, possuem um espaço restrito nos cursos de Licenciaturas em Pedagogia (OVIGLI e BERTUCCI, 2009).

O estudo de Ovigli e Bertucci (2009) teve como objetivo realizar um levantamento das características, fundamentos e concepções/pressupostos que norteiam a formação do pedagogo para o ensino de ciências em cursos oferecidos por instituições públicas localizadas no estado de São Paulo, além de verificar qual o espaço dado no curso para as disciplinas que tratam dessa temática. Para tanto, utilizaram como material de análise as ementas e programas das disciplinas Metodologia de Ensino de Ciências e afins. Como resultados de tal investigação, os autores afirmam que existe uma preocupação em formar um profissional bem preparado para atuar nas etapas iniciais da escolarização. No entanto, verificou-se que os programas priorizam os aspectos metodológicos em detrimento dos conteúdos específicos de ciências havendo, em alguns casos, dissociação da prática de ensino no contexto das disciplinas analisadas.

O estudo realizado por de Ducatti-Silva (2005) buscou identificar a percepção que os docentes responsáveis pela disciplina de Metodologia para o Ensino de Ciências têm ao ministrar aulas no Curso de Pedagogia, assim como a concepção dos estudantes do 3.º e 4.º anos desse curso, em relação à oferta de tal disciplina para a formação do professor de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisadora demonstrou a existência da dificuldade em ministrar as aulas de ciências e a vinculação deste impasse à formação de professores e também à formação escolar, em razão da falta de contato com práticas que envolvem ciências ao longo da trajetória do ensino básico. Para Ducatti-Silva (2005), essas considerações sinalizam a necessidade de uma metodologia consistente dos professores universitários responsáveis pelas áreas afins que atuam na formação de professores polivalentes, possibilitando de um lado, a interação entre as teorias educacionais associadas às teorias específicas; e de outro, as experiências, ou seja, as questões práticas no âmbito da sala de aula.

Em relação à formação inicial, Ducatti-Silva (2005) sugere que as disciplinas (em específico as que tratam da Metodologia do Ensino de Ciências e das Práticas Pedagógicas) e os professores universitários podem atuar como responsáveis pela articulação dos saberes necessários à atuação docente alçada em uma perspectiva de produção de novos conhecimentos, “[...] de maneira que o futuro professor não se sinta sem o domínio do conteúdo, e, sim, pesquisador desse conteúdo que não é estanque, como se acreditou durante muito tempo, mas é também processual, à medida que se descobrem novos caminhos”.

No que diz respeito à formação continuada, alguns autores (NÓVOA, 2002; GARCIA, 1999; CANÁRIO, 1998; MIZUKAMI et al., 1998) sugerem a adoção da escola como um espaço privilegiado de formação e aprendizagem docente, fazendo com que a perspectiva da formação contínua seja uma constante e faça parte da rotina de trabalho dos professores, caracterizada pelo caráter coletivo e colaborativo do corpo docente e de toda equipe escolar.

As questões discutidas no presente artigo trazem à tona a necessidade de que os indivíduos possam avançar na compreensão e intervenção sobre o mundo que os cerca, atuando de forma ativa e representativa em inúmeras instâncias sociais. As atuais tendências que estudam essas percepções e crenças da população acerca do que se entende por ciência apontam para a necessidade de se pensar sobre esses conceitos como próximos da vida cotidiana, sendo possível apropriar-se deles e fazer uso em circunstâncias diversas. O engajamento dos indivíduos na tomada de decisão sobre os referidos assuntos constitui um fator positivo na construção de uma sociedade mais democrática, tornando-se emergente que a participação dos cidadãos nessas situações seja cada vez mais estendida a toda a população.

Logo, possibilitar aos alunos bases sólidas para a formação crítica e reflexiva frente às decisões e discussões atuais que envolvem os conhecimentos científicos e tecnológicos, suas causas, consequências, interesses econômicos e políticos, tornou-se parte das funções que escola pode desempenhar já o início da educação fundamental. O ensino de ciências nesta etapa escolar pode contribuir com a inserção do aluno em uma atmosfera de compreensão da realidade que o rodeia a partir de uma perspectiva que favoreça a contextualização dos conhecimentos científicos, baseada na concepção de ciência como produção humana.

Santos (2007) assinala que a preocupação com a educação científica de qualidade tem surgido em diferentes contextos e a dificuldade para se chegar a um acordo faz parte de um grande desafio. Tal fato é explicado pelo referido autor com base em DeBoer (2000) e Laugksch (2000), justificando que essa questão é dotada de complexidade, pois “[...] depende do contexto histórico no qual ela é proposta e também por depender de pressupostos ideológicos e filosóficos” (SANTOS, 2007, p. 475).

De acordo tais perspectivas, a educação científica caracterizada pelos aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos, tendo a ciência como resultado da construção humana, pode contribuir com a superação de visões distorcidas e empobrecidas acerca do conhecimento científico que são disseminadas tanto no contexto escolar como fora dele a partir de fontes diversas (livros didáticos, mídia, prática pedagógica, etc.), pois podem atuar efetivamente nas concepções que envolvem a natureza da ciência e da tecnologia.

Considerando as discussões realizadas até o momento, o ensino de ciências voltado para a formação científica do estudante, visando à compreensão do mundo que o cerca e a futura inserção em discussões que envolvem decisões relacionadas aos novos conhecimentos científicos e tecnológicos, pode ser iniciado já nos primeiros anos de escolarização, desde que sejam feitas as adequações didáticas e metodológicas necessárias para a faixa etária.

Retomando as questões iniciais propostas no início deste texto, busca-se sintetizar as discussões a partir de possíveis respostas.

Foi possível traçar um panorama acerca do ensino de ciências no início da escolarização fundamental, pontuando alguns dos elementos que estão imbricados neste processo e que representam desafios a serem superados. Práticas pedagógicas, abordagens metodológicas, aspectos curriculares, material didático, atuação e formação dos professores foram assuntos problematizados, revelando um amplo contexto de relações que permeia a educação científica oferecida nas escolas. Além disso, aspectos que remetem à formação científica das crianças para a cidadania, tendo em vista proporcionar uma participação ativa em discussões futuras que envolvem ciência e tecnologia também representaram pontos importantes para serem abordados.

Como já assinalado neste debate, as escolas, em geral, apresentam considerável dificuldade para oferecer uma formação mínima em ciências, na medida em que alguns aspectos tradicionais e conservadores se perpetuam tanto nos contextos de formação como de atuação docente. Assim, a formação científica oferecida nos anos iniciais do Ensino Fundamental ainda não é satisfatória, principalmente quando se tem como referência o fato de que um de seus principais objetivos reside na compreensão, pela criança, do mundo que a cerca (LORENZETTI, 2005; LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001).

Ainda que o campo de pesquisas em ensino de ciências indique novas tendências e abordagens para a uma educação científica de qualidade, os referenciais utilizados indicaram que esses resultados não repercutem de forma efetiva no ambiente escolar ou, caso se façam presentes, ainda ocorrem de forma tímida.

Em relação à atuação pedagógica, constatou-se que os professores acabam, na maior parte das vezes, reproduzindo práticas que reforçam a percepção de ciência dotada de um caráter dogmático, muitas vezes como uma entidade inacessível, e não como construção humana passível de questionamentos e intervenções. Essa situação se torna um entrave para aproximação da ciência com os aspectos sociais e pode ser resultante de uma formação docente fragmentada e deficitária em ciências.

A partir das discussões e estudos aqui apresentados, nota-se que, apesar dos impasses e desafios explicitados, são inúmeros os argumentos que confirmam que a educação científica, no âmbito do ensino formal, pode contribuir com a contextualização dos conteúdos atrelados às ciências naturais e também com uma aproximação deste campo com a sociedade. No entanto, também foi possível averiguar que tal contribuição pode se concretizar na medida em que algumas ações sejam desenvolvidas no âmbito da prática escolar, da formação de professores e da elaboração de propostas curriculares e materiais didáticos condizentes com práticas educativas alçadas em uma imagem de ciência voltada para a dimensão social,

resultante de elementos culturais, políticos e econômicos. Essas ações precisam ser desenvolvidas de forma integrada, buscando articular qualitativamente a formação docente com a prática educativa realizada nas salas de aula.

Afinal, não há como formar cidadãos críticos e reflexivos que possam participar ativamente em situações que envolvem os conhecimentos científicos e tecnológicos sem que se inicie a imersão do aluno em uma cultura científica desde os primeiros anos escolares. Não há como formar esses cidadãos sem professores altamente qualificados, munidos de materiais didáticos e condições de trabalho favoráveis para promoção de uma educação científica voltada para a cidadania rumo à construção de uma sociedade mais democrática.

No que diz respeito à ciência, muito pode ser feito com as crianças que ingressam na educação fundamental. É preciso aproveitar esses ricos momentos em que a curiosidade e o gosto pela descoberta estão aflorados e estampados nos rostos de cada aluno e aluna, favorecendo a imersão na cultura científica de forma prazerosa e significativa. Portanto, o desenvolvimento de processos educativos que favoreçam uma formação básica em ciências já no início da escolarização precisa ser repensado e problematizado por pesquisadores, educadores e profissionais da área de forma conjunta, visando possibilitar que se concretizem iniciativas direcionadas para a superação dos desafios que dificultam a efetivação dessas novas perspectivas na prática concreta das escolas e também ao longo dos processos formativos dos docentes polivalentes responsáveis pelo ensino de ciências.

Referências

BARBOSA-LIMA, M. C. **Explique o que tem nessa história**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

BRITO, L.; SOUZA, M.; FREITAS, D. Formação inicial de professores de ciências e biologia: a visão da natureza do conhecimento científico e relação CTSA. **Revista Interações**. nº9, 2008.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária revolução do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CANÁRIO, R. **A Escola**: o lugar onde os professores aprendem. Psicologia da Educação, São Paulo, n.6, p.9-27, 1998.

DeBOER, G. E. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DUCATTI-SILVA, K. C. **A formação no curso de Pedagogia para o ensino de ciências nas séries iniciais**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, SP, 2005.

FUMAGALLI, L. O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, Hilda (Org.). **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**, Porto Alegre: ArtMed, 1998.

GARCIA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KRASILCHIK, M. Inovação no ensino das ciências. In: GARCIA, W. E. (coord.). **Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas**. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1980.

KRASILCHICK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: Edusp, 1987.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LORENZETTI, L. **O ensino de ciências naturais nas séries iniciais, 2005**. Disponível em World Wide Web:
www.faculadefortium.com.br/ana_karina/material/O%20Ensino%20De%20Ciencias%20Naturais%20Nas%20Series%20Iniciais.doc

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais ensaio – **Pesquisa em Educação em Ciências** V. 3 / N. 1, 2001.

NÓVOA, A. **Formação de professores e trabalho pedagógico**. Lisboa: Educa 2002

OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia nas instituições públicas de ensino superior paulistas. **Revista Ciências & Cognição**, São Paulo, v. 14, n. 2. p. 194-209, 2009.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. v. 12 n. 36 set./dez. 2007.

TANCREDI, R. M. S. P. **Aprendizagem da docência e profissionalização: elementos de uma reflexão**. São Carlos: EdUFSCar, 62 p. Coleção UAB-UFSCar, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

ZANON, D.A.V. e FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**. v. 10, p. 93-103, 2007.

ZANON, D.A.V. **Ensinar e aprender Ciências no ensino fundamental com atividades investigativas: enfoque no projeto ABC na Educação Científica Mão na Massa**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2005.