

Uma Abordagem Alternativa para o Aprendizado dos Conceitos de Átomo, Molécula, Elemento Químico, Substância Simples e Substância Composta, nos Ensinos Fundamental e Médio

José Roberto Caetano da Rocha e Andrea Cavicchioli

Este trabalho apresenta uma alternativa de procedimento pedagógico para trabalhar os conceitos: átomo, molécula, elemento químico, substância simples e substância composta. Esse procedimento foi realizado para turmas da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública paulistana. Também são comentados os resultados das avaliações realizadas para quantificar o grau de conhecimento que os alunos conseguiram reter após a utilização do referido procedimento pedagógico.

► ensino de Química, procedimento pedagógico, motivação do aprendizado no Ensino Médio ◀

Recebido em 12/9/03; aceito em 27/4/05

Existe uma limitação objetiva na capacidade dos alunos que iniciam o estudo de Química nos ensinos Fundamental e Médio em reconhecer, em nível microscópico, o caráter descontínuo da matéria e de suas entidades constituintes. Neste sentido, a expressão *entidade constituinte* abrange tanto as moléculas, ou seja, *agregados de átomos que têm existência independente*, quanto as entidades que, *na substância, são indistinguíveis e são definidas por uma relação mínima entre átomos e/ou grupos de átomos* (Rocha-Filho *et al.*, 1988).

Esse problema de aprendizado se deve à dificuldade, por parte dos estudantes, de visualizar corretamente o mundo microscópico e à ausência de referenciais que os ajudem nesse esforço de abstração. As consequências, que incluem problemas em entender os conceitos de átomo e elemento químico e em distinguir corretamente entre substâncias simples e compostas, se arrastam durante as séries seguintes do Ensino Médio. O uso de estruturas simples e de baixo custo feitas de miçangas de cores e tamanhos diferentes pode representar um recurso valioso para superar esse impasse.

Via de regra, a constituição da matéria é abordada no final do Ensino Fundamental e no começo do Ensino Médio, a partir da observação e da descrição de fenômenos associados à ocorrência de reações químicas.

Inevitavelmente, porém, o enfoque acaba por ser transferido, mais ou menos rapidamente, para o nível microscópico, e o aprendizado é logo construído em cima de um formalismo e de uma linguagem simbólica e matemática, com amplo uso de fórmulas, estruturas, números e equações.

Essa prática constitui um problema sério na possibilidade efetiva dos discentes de acompanhar esta disciplina, devido às seguintes razões (Bem-Zvi *et al.*, 1987): a natureza abstrata e não intuitiva dos conceitos envolvidos, incompatível com o caráter eminentemente sensorial do aprendizado dos estudantes nessa faixa etária; a necessidade de interligar os diferentes níveis de visão da realidade examinada, a saber, mi-

croscópico e macroscópico; e, por fim, a linguagem e a simbologia utilizadas que, desenvolvidas por (e para) profissionais já familiarizados com tais conceitos, demandam muitas vezes um esforço comple-

mentar na aquisição de códigos de leitura cuja ignorância bloqueia o fluxo de comunicação entre o discente e suas fontes (livros, professores).

Foi observado (Gabel *et al.*, 1987) que a fraca percepção da natureza corpuscular e descontínua da matéria se

arrasta ao longo do percurso educacional, prejudicando a compreensão de noções subseqüentes (reações químicas, mudanças de estado e leis dos gases, relações estequiométricas e as propriedades das soluções).

Por essa razão, a pretensão de aproximar os alunos dos conceitos relacionados às entidades constituintes da matéria, através das definições encontradas nos livros didáticos do Ensino Médio, esbarra com a dificul-

Os alunos que se iniciam no estudo da Química têm dificuldade em reconhecer, em nível microscópico, o caráter descontínuo da matéria. Isso se deve à dificuldade deles de visualizar corretamente o mundo microscópico e à ausência de referenciais que os ajudem nesse esforço de abstração

dade de realizar a transição entre os níveis macro e microscópicos no primeiro contato com a disciplina. Afirmações como as de que molécula é “[...] a menor partícula que mantém as propriedades características da substância química [...]” ou “a unidade fundamental das substâncias”, independentemente do fato de serem ou não conceitos corretos, podem induzir a visualizar a molécula como uma amostra em miniatura do material eventualmente usado como exemplo (uma microgota de mercúrio ou um microgrão de metal – Bem-Zvi *et al.*, 1986). Além disso, deixam de destacar a efetiva estrutura das moléculas que, como foi visto, é imprescindível para promover, numa fase sucessiva do curso, o entendimento das transformações físicas e químicas da matéria. Pior ainda é o caso das definições de átomo, que deveria ser figurado como um “tijolo” da estrutura molecular e é, em vez disso, definido ambigualmente como “a menor partícula que caracteriza um elemento químico” (mesmos autores), sendo que depois o elemento químico é definido como “conjunto de todos os átomos que possuem o mesmo número atômico” ou “conjunto de átomos quimicamente iguais”.

Com o intuito de buscar soluções que facilitassem a compreensão integrada dos conceitos químicos nos três níveis (macroscópico, microscópico e simbólico), várias pesquisas foram realizadas, como sumarizado por Wu *et al.* (2001), e diversas abordagens propostas, inclusive o uso de meios informáticos e de modelos concretos, ambos com resultados muito satisfatórios.

De maneira análoga, no trabalho aqui apresentado, propôs-se o uso de miçangas de cores e tamanhos diferentes montadas em estruturas para representar as entidades constituintes das substâncias. Trata-se de um recurso de baixo custo e facilmente acessível que foi utilizado em um programa-piloto para preparar os alunos do primeiro ano do Ensino Médio para os conceitos básicos do estudo da matéria. Essa abordagem, que também parece apropriada para os estudantes do último ano do

Ensino Fundamental, tem, além do mais, a vantagem de trazer para a sala de aula o elemento lúdico – cujo valor está bem destacado, por exemplo, em trabalhos de Dewey (1952), Claparède (1973), Piaget (1973) e Leif e Brunelle (1978) –, além de ser uma oportunidade para diversificar a atividade didática, o que, na nossa experiência, é fundamental para um maior envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem.

Metodologia

Utilizando miçangas de cores e tamanhos diferentes (na faixa de 1 a 12 mm de diâmetro), foram montados os arranjos atômicos de N_2O_5 , N_2H_4 , H_2SO_4 , N_2 , O_3 , HNO_3 , S_8 , $NaOH$, Na_2CrO_4 e $Na_2Cr_2O_7$ (Figura 1), escolhidos por serem normalmente encontrados durante o curso inicial de Química. Nesta etapa, olhou-se para o conceito de entidade constituinte da matéria, como definido no início deste texto, independentemente do fato de se tratar de entidades moleculares (os sete primeiros arranjos) ou não (os três últimos). De qualquer forma, zelou-se por diferenciar entre ligações covalentes simples, duplas (p. ex., em O_2) e triplas (N_2) e ligações de caráter iônico (p. ex., em $NaOH$) ou coordenada (H_2SO_4).

As miçangas foram unidas por um fio de nylon do mesmo tipo usado em equipamentos de pesca e, para impedir que escorressem

livremente pelo comprimento da linha (10 mm), cada uma delas era amarrada ao fio por uma volta externa que terminava com um nó. Em particular para os três tipos de ligações covalentes, um fio incolor foi feito passar uma, duas ou três vezes, ao passo que as ligações iônica e coordenada foram sinalizadas mediante fio colorido ou entrelaçado, respectivamente. No presente trabalho, a seleção do diâmetro das miçangas foi feita com base na ordem relativa de número atômico dos elementos por elas representados, isto é, $H < N < O < Na < S < Cr$. Essa escolha, que evidentemente não reflete o efetivo tamanho dos átomos, qualquer que seja o critério

para definir este tamanho, foi pensada para fornecer, como parâmetro de ordenação, a posição dos elementos na Tabela Periódica, ou seja, uma característica (o número de prótons) que logo os alunos iriam aprender e utilizar com certa frequência.

A oportunidade dessa opção pode ser questionada em virtude da observação de que os estudantes seriam assim levados a entender que o número atômico se reflete sempre no tamanho. De qualquer forma, nada impediria que a atribuição das miçangas fosse feita em função do tamanho relativo dos raios covalentes dos elementos por elas representados, isto é, $H < N < O < S < Cr < Na$.

Miçangas de cores e tamanhos diferentes montadas em estruturas foram usadas para representar as entidades constituintes das substâncias. Trata-se de um recurso de baixo custo e facilmente acessível

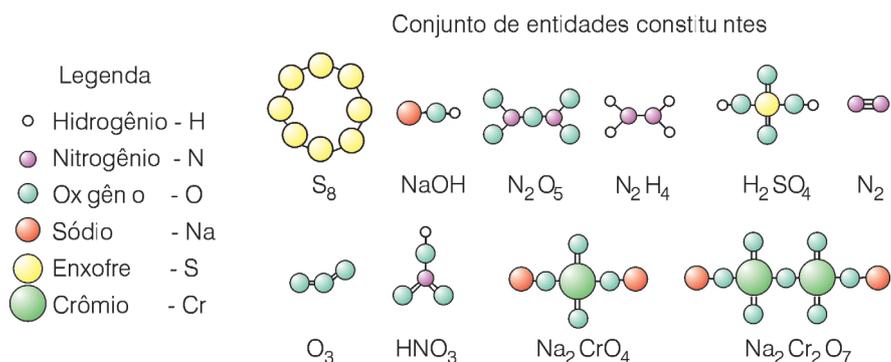


Figura 1: Entidades constituintes utilizadas na atividade.

Evidentemente, as peças montadas da maneira descrita eram flexíveis e sua estrutura somente podia ser evidenciada depois que fossem esticadas, o que envolvia a participação ativa dos alunos e um certo grau de manuseio.

As atividades foram realizadas seqüencialmente segundo o esquema que segue.

Passo 1

Os alunos de uma mesma sala foram divididos em grupos de três ou quatro componentes e, em seguida, cada grupo recebeu um kit com as 10 estruturas de miçangas (nesta fase, designadas simplesmente de “peças”).

Passo 2

Escreveu-se no quadro-negro estas questões:

1. Quantas peças vocês receberam?
2. Indique quantas miçangas existem em cada peça.
3. Indique, por cor, a quantidade de miçangas existente em cada peça.
4. Faça um esquema, utilizando cores, para mostrar cada peça.

A seguir, os alunos foram informados de que dispunham de cinco minutos para propor uma resposta para esses quesitos.

Passo 3

Com base nas respostas ao questionário, estimulou-se uma discussão especificamente sobre os tamanhos e as cores das miçangas. As informações que os grupos levantaram foram cruzadas e finalmente anotadas na lousa. Mediante giz colorido, reproduziu-se as mesmas cores das miçangas, sendo que em nenhum momento foram utilizados os termos molécula, entidade constituinte, átomo, elemento químico, substância simples ou substância composta.

Passo 4

Na fase sucessiva, os grupos foram informados que cada miçanga teria um símbolo e que eles deveriam substituir a cor das miçangas pelo

símbolo nas representações dessas peças. Concedeu-se cinco minutos para realizar esta tarefa e, em seguida, a mesma transposição foi feita nas estruturas desenhadas na lousa.

Passo 5

A esta altura, as miçangas começaram a ser denominadas de átomos e as peças de entidades constituintes, indicando que em alguns casos esses constituintes são denominados de moléculas. Em uma etapa posterior, poderá se apontar para a diferença entre unidades que tenham existência independente e aquelas que na estrutura da substância são indistinguíveis (eventualmente pedindo para os alunos montarem arranjos reproduzindo retículos cristalinos). Pediu-se para os alunos verificarem a quantidade de átomos existentes em cada um desses constituintes (oito átomos no caso da entidade n. 1; três átomos no caso da entidade n. 2 etc.). Chamou-se agora a atenção para o fato de que todas as entidades constituintes eram formadas por átomos (miçangas) e que, como se podia observar, havia tipos diferentes de átomos. Assim, pediu-se para que os alunos calculassem quantos átomos existiam em cada um dos constituintes, evidenciando que uma determinada entidade constituinte contém certa quantidade de átomos, podendo não ser igual ao número de tipos de átomos. Desta forma, foi apresentado o conceito de elemento químico como tipo de átomo caracterizado por um número atômico específico (cor e tamanho no caso das miçangas) (Tunes *et al.*, 1989). Contudo, apontou-se que os átomos, apesar de apresentarem efetivamente tamanhos diferentes, não têm cor. A assimilação dessas idéias foi reforçada repetindo as duas perguntas anteriores de uma só vez: “Quantos átomos e quantos elementos tem cada entidade constituinte?”, o que fazia os alunos perceberem a diferença entre esses dois conceitos. Esta etapa conclui-se com a introdução das fórmulas sintéticas NaOH, O₃ etc. em lugar das fórmulas estru-

turais. No futuro, poderia se buscar um meio para mostrar que, até dentro de uma tipologia de átomos, existem diferenças entre núclídeos, através de miçangas da mesma cor, mas diferentes, por exemplo, na textura (peças lisas e rugosas), ou ainda no tamanho, apontando para a diferença em massa atômica.

Passo 6

Com a ajuda de diagramas desenhados em cartolinas e de substâncias puras sólidas disponíveis no laboratório de Química (como enxofre, K₂Cr₂O₇ e K₂CrO₄), estimulou-se a passagem do nível macroscópico para o nível microscópico, induzindo os alunos a imaginar a miniaturização e a multiplicação das moléculas assim representadas, frisando que suas dimensões infinitesimais (tais a impossibilitar sua visão mesmo com os mais poderosos microscópios) e o fato de que conjuntos enormes dessas minúsculas partículas dão origem às substâncias como as que conhecemos, como por exemplo enxofre, K₂Cr₂O₇ e K₂CrO₄. A este respeito, seria útil fornecer já alguma indicação numérica da ordem de grandeza, por exemplo o conjunto de bilhões de trilhões de partículas. Esse processo poderia ser efetuado com a confiança de que os estudantes já conheciam, por assim dizer, a “cara” desses constituintes.

Passo 7

Por último, mostrou-se a diferença existente entre substância simples e substância composta:

– Quando os átomos de uma entidade constituinte são do mesmo elemento químico, por ex. S₈, N₂ e O₃, se diz que a substância é simples, ao passo que se a entidade constituinte contiver átomos de elementos químicos diferentes, a substância se denomina composta, por ex. NaOH, H₂SO₄ etc.

Discussão

Pode-se ver que a atividade desenrolou-se em três momentos

distintos:

- *descrição* das estruturas das miçangas e familiarização com suas características (passos 1 a 3);

- *representação*, inicialmente esquemática e depois formal, passando das fórmulas de estrutura às sintéticas (passo 4);

- *associação* com os conceitos de átomo, elemento químico, entidade constituinte, substância simples e composta (passos 5 a 7).

Esta proposta visava fornecer recursos de referência para alunos que iniciam o curso de Química no Ensino Médio com nenhuma ou pouquíssima familiaridade com os conceitos fundamentais da disciplina, introduzindo-os à estrutura descontínua desses constituintes. Achemos esta abordagem mais vantajosa que o ponto de partida convencional dos livros didáticos de Ensino Médio, que principiam pela idéia das moléculas como unidades fundamentais da matéria. Isto porque o problema do aprendizado dos alunos, nesta fase de seu curso de estudos, nos parecia não ser o de reconhecer de forma correta a teoria atomista, isto é, a natureza intimamente corpuscular da matéria, mas sim o de aceitar seu caráter descontínuo. Perceber que, para além da descontinuidade entre as entidades constituintes, existe uma descontinuidade dentro de tais entidades, em suas estruturas, entre átomo e átomo. De fato, a respeito das concepções atomistas dos estudantes, Mortimer (1995) confirma a tendência a assumir uma visão baseada no “atomismo substancialista” em que “propriedades macroscópicas das substâncias [...] são atribuídas aos átomos e às moléculas”. O autor comenta sobre a “dificuldade em aceitar [por parte da maioria dos estudantes de 14 a 15 anos] que entre essas partículas possam existir espaços vazios”. No entanto, ao nosso ver, eles têm uma dificuldade ainda maior em reconhecer o vazio dentro dessas mesmas entidades.

Percebeu-se o primeiro resultado positivo da abordagem logo após o desenvolvimento da atividade, quando se aplicou uma avaliação disserta-

tiva (apresentada no Quadro 1) para sondar se e como efetivamente os alunos tinham compreendido as idéias que se tentou comunicar através do trabalho com as miçangas. A quase totalidade dos alunos (95%) atingiu conceito A, nenhum conceito B e 5% conceito C. Os testes, portanto, mostraram que os objetivos foram alcançados no mínimo satisfatoriamente pela totalidade dos alunos, ao contrário do que acontece normalmente em que somente 75% dos alunos demonstram desempenho satisfatório (A, B e C) nesta fase do curso. Como se pode ver, na avaliação dissertativa fez-se amplo uso, para representar as entidades constituintes, de fórmulas sintéticas que os estudantes conseguiram utilizar com naturalidade, sendo que o acerto às perguntas 1, 3 e 5 foi praticamente total. Isto faz pensar também que conceitos um tanto quanto capciosos para eles, como os de elemento químico, substância simples e substância composta, foram compreendidos, ao menos intuitivamente. Evidentemente, as questões discursivas (2 e 4) resultaram um pouco mais árduas, mas isto está ligado – ao que parece – mais a uma dificuldade de síntese e verbalização, capacidades que somente podem ser esperadas num estágio mais avançado do curso.

Uma nova avaliação sobre os mesmos tópicos foi aplicada, sem aviso prévio, cerca de três meses depois. Desta vez mais ampla e baseada em questões de múltipla escolha, mostrou um desempenho particularmente elevado (91%, destes 77% dos estudantes obtiveram A, 9% B e 5% C), demonstrando a boa assimilação dos conceitos trabalhados nesta aula (e, evidentemente, desenvolvidos ao longo

E.E. Fernão Dias Paes

Aluno: _____ N. _____ 1^a
Avaliação de Química - 1^o Bimestre

- 1) Preencha corretamente os espaços vazios da tabela abaixo, indicando o número de átomos e o número de elementos existentes em cada uma das substâncias relacionadas.

Substância	N. Átomos	N. Elementos
HCl		
P ₄		
H ₄ SiO ₄		
O ₃		
N ₂ O ₅		
Al ₂ (SO ₄) ₃		

- 2) Indique o que são:
a) Átomos
b) Moléculas
c) Substâncias compostas
- 3) Observe as seguintes substâncias: P₄, HCl, H₃PO₄, SO₃, S₈, H₂ e NaCl. Quais dessas substâncias são simples e quais são substâncias compostas?
- 4) Diferencie substância simples de substância composta.
- 5) Preencha corretamente a tabela abaixo, assinalando se a substância é simples ou composta.

Substância	N. Átomos	N. Elementos
HNO ₃		
I ₂		
H ₄ SiO ₄		
O ₃		
N ₂ O ₅		
Al ₂ (SO ₄) ₃		

Quadro 1: Avaliação aplicada após a atividade.

do curso).

Conclusões

Durante o período de aplicação da atividade descrita, os grupos demonstraram interesse em realizá-la e a aula ocorreu num clima prazeroso e descontraído. O primeiro objetivo, que foi de despertar atenção e estimular envolvimento, foi alcançado, o que fez com que alguns alunos conseguissem estabelecer uma associação com os conceitos químicos aprendidos na oitava série do Ensino Fundamental, indicando que agora sim estavam entendendo o que tentaram lhes transmitir na série anterior.

Os conceitos trabalhados foram adquiridos e assimilados de maneira muito satisfatória e, de qualquer modo, bem mais do que se espera no primeiro ano do Ensino Médio.

A abordagem está evidentemente

restrita aos objetivos apontados, não parecendo útil para tratar adequadamente de aspectos relacionados à geometria tridimensional das moléculas e às ligações químicas, mas de toda maneira servindo indiretamente de suporte para o professor quando esses conceitos forem discutidos durante o curso.

Bibliografia

- BEM-ZVI R.; EYLON B.S. e SILBERSTEIN J. Is an atom of copper malleable? *Journal of Chemical Education*, v. 63, p. 64-67, 1986.
- BEM-ZVI R.; EYLON B.S. e SILBERSTEIN J. Students' visualization of chemical reactions. *Education in Chemistry*, v. 24, n. 4, p. 117-120, 1987.
- CLAPARÈDE, E. *A escola sob medida*. 3ª ed. Trad. M.L.E. Silva. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1973.
- DEWEY, J. *Vida e educação*. 3ª ed. Trad. A.S. Teixeira. São Paulo: Melhoramentos, 1952.
- GABEL D.L.; SAMUEL K.V. e HUNN D. Understanding the particulate nature of matter. *Journal of Chemical Education*, v. 64, p. 695-697, 1987.
- LEIF, J.E. e BRUNELLE, L. *O jogo pelo jogo*. Trad. J.C.C. Guimarães. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- MORTIMER, E.F. Concepções atomis-

Agradecimentos

À Profa. Emília Ribas Plaza Lisboa, ex-diretora da E.E. Fernão Dias Paes, pela confiança demonstrada em todos os trabalhos realizados.

José Roberto Caetano da Rocha (jrcrocha@iq.usp.br), bacharel e licenciado em Ciências com habilitação em Química pelas Faculdades Os-

tas dos estudantes. *Química Nova na Escola*, n. 1, p. 23-26, 1995.

PIAGET, J. *Formação do símbolo na criança*. Trad. A. Cabral e C.M. Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

ROCHA-FILHO, R. C.; TOLENTINO, M.; SILVA, R.R. da; TUNES, E. e SOUZA, E.C.P. de. Ensino de conceitos em Química. III. Sobre o conceito de substância. *Química Nova*, v. 11, p. 417-419, 1988.

TUNES, E.; TOLENTINO, M.; SILVA, R.R. da; SOUZA, E.C.P. de e ROCHA-FILHO, R.C. Ensino de conceitos em Química. IV. Sobre a estrutura elementar da matéria. *Química Nova*, v. 12, p. 199-202, 1989.

WALLON, H. *A evolução psicológica da criança*. Trad. A.M. Bessa. Lisboa: Edições 70, 1978.

WU, H.K.; KRAJCIK J.S. e SOLOWAY E. Promoting understanding of chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom. *J. Research Science Teaching*, v. 38, p. 821-842, 2001.

waldo Cruz, mestre em Ciências (Química Analítica) e atualmente cursando doutorado em Química (Química Analítica) no Instituto de Química da USP (IQ-USP), é professor da E.E. Fernão Dias Paes, em São Paulo - SP. **Andrea Cavicchioli**, bacharel pela Univ. de Milão, mestre pela Universidade de Londres e doutor pela USP, trabalhou como professor de Química de Ensino Médio na Itália e atualmente é pesquisador pós-doutorando no IQ-USP.

Para saber mais

LOPES, A.R.C. Livros didáticos: Obstáculos ao aprendizado da Ciência Química. *Química Nova*, v. 15, p. 254-261, 1992.

MORTIMER, E.F. e MACHADO, A.H. *Química para o Ensino Médio*. São Paulo: Editora Scipione, 2003.

OKI, M.C.M. O conceito de elemento da Antiguidade à Modernidade. *Química Nova na Escola*, n. 16, p. 21-25, 2002.

OLIVEIRA, R.J. O mito da substância. *Química Nova na Escola*, n. 1, p. 8-11, 1995.

SILVA, R.R. da; ROCHA-FILHO, R.C.; TUNES, E. e TOLENTINO, M. Ensino de conceitos em Química. II. Matéria: Um sistema conceitual quanto à sua forma de apresentação. *Ciência e Cultura*, v. 38, p. 2028-2030, 1986.

TOLENTINO, M.; SILVA, R.R. da; ROCHA-FILHO, R.C. e TUNES, E. Ensino de conceitos em Química. I. Matéria: Exemplo de um sistema de conceitos científicos. *Ciência e Cultura*, v. 38, p. 1721-1724, 1986.

Abstract: An Alternative Approach for the Learning of the Concepts of Atom, Molecule, Chemical Element, Simple Substance and Compound, in Junior and High-School Education – This work presents an alternative pedagogical procedure to work out the concepts: atom, molecule, chemical element, simple substance and compound. This procedure was carried out for first-year classrooms of a public high school in the city of São Paulo. The results of the evaluations done to quantify the degree of knowledge that the students managed to retain after the referred pedagogical procedure are also commented.

Keywords: chemistry teaching, pedagogical procedure, motivation for learning in high school

Nota

Assessores QNESC - 2004

Gostaríamos de agradecer aos assessores que colaboraram, ao longo de 2004, emitindo pareceres sobre os artigos submetidos para publicação em *Química Nova na Escola*:

- Aécio P. Chagas – UNICAMP
Alice Casimiro Lopes – UERJ / UFRJ
Andréa H. Machado – UFMG
Antonio Carlos Amorim – UNICAMP
Arnaldo A. Cardoso – UNESP
Attico Chassot – UNISINOS
Carlos Alberto Filgueiras – UFRJ
Carol H. Collins – UNICAMP
Charbel El-Hani – UFBA

- Claudio José de A. Mota – UFRJ
Clélia M. de P. Marques – UFSCar
Edgar D. Zanotto – UFSCar
Eduardo B. Azevedo – UERJ
Eduardo F. Mortimer – UFMG
Elizabeth Tunes – UnB
Fátima K. D. de Lacerda – UERJ
Gerson de S. Mol – UnB
Glauro G. Silva – UFMG
Heloisa Beraldo – UFMG
Hilary C. de Menezes – UNICAMP
Isabel Martins – UFRJ
Joana Mara Santos – UERJ
José Claudio Del Pino – UFRGS
Julio C. F. Lisboa – FSA
Lenir B. Zanon – Unijuí
Luiz Henrique Ferreira – UFSCar

- Marcelo Giordan – USP
Marco T. Grassi – UFPR
Maria do Socorro A.N. Macedo – UFSJ
Maria Inês P. Rosa – UNICAMP
Mauro M. Braga – UFMG
Orlando Fatibello Filho – UFSCar
Otávio A. Maldaner – UNIJUÍ
Paulo A. Porto – USP
Per Christian Braathen – UFV
Renato J. de Oliveira – UFRJ
Roberto Ribeiro da Silva – UnB
Rochel M. Lago – UFMG
Rosária Justi – UFMG
Romeu C. Rocha-Filho – UFSCar
Sandra Selles – UFF
Wildson L. P. Santos – UnB