

AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA NO BRASIL

A. Arnóbio S. da Gama*

Departamento de Química Fundamental - UFPE - 50670-901 - Recife - PE

Faruk José Nome†

Departamento de Química - UFSC - 80040-900 - Florianópolis - SC

José Caetano Machado‡

Departamento de Química - UFMG - 31270-901 - Belo Horizonte - MG

Recebido em 19/2/99

EVALUATION OF GRADUATE PROGRAMS IN CHEMISTRY IN BRAZIL. A broad picture of the graduate programs in chemistry in Brazil is analyzed from the data collected during the period 1996/1997 for evaluation by CAPES. The results are compared with those from previous evaluations, indicating significant quantitative and qualitative progresses.

Keywords: graduate programs in chemistry; graduate programs in Brazil; chemistry in Brazil.

INTRODUÇÃO

A avaliação da pós-graduação é uma das mais bem sucedidas iniciativas da educação superior brasileira e vem sendo continuamente aperfeiçoada. A evolução dos indicadores de desempenho na área de química tem sido bastante positiva ao longo desses vinte dois anos, conforme se pode constatar pelas análises dos dados coletados.

A avaliação tem sido sempre feita pelos pares, com base em critérios definidos e divulgados. A última definição do perfil de excelência (perfil do curso A) na área foi amplamente superado pela maioria dos cursos de pós-graduação em química. Com a definição de uma nova escala (1 a 7) e critérios para promoção aos níveis superiores (6 e 7), é de se esperar um crescimento ainda maior nos indicadores de desempenho dos programas nas próximas avaliações.

A comissão de avaliação é composta por oito membros escolhidos pela CAPES, a partir de uma lista elaborada pela coordenação da área, e procura atender critérios de distribuição por subáreas da química e por regiões do país.

Os indicadores mais importantes para a avaliação dos programas de pós-graduação em química são a produção científica, particularmente com participação dos alunos, e a formação de recursos humanos.

Para ser considerada na pontuação, a produção científica deve ser publicada em revistas indexadas e de circulação internacional, com expressiva participação discente. Os alunos devem ser formados em tempo adequado e suas teses devem estar vinculadas a publicações.

A avaliação também leva em consideração a qualidade do corpo docente, a infraestrutura disponível para as atividades do curso e a estrutura curricular. Entretanto, estes itens se refletem sobre os indicadores de produção: um corpo docente bem qualificado e contando com infraestrutura adequada deve apresentar uma produção elevada, e uma estrutura curricular adequada deve permitir que os alunos concluem suas teses/dissertações nos devidos prazos.

Nas seções seguintes apresentamos os indicadores de desempenho dos programas de pós-graduação em química, de acordo com os dados coletados para a avaliação no período 96/97 e anteriores.

METODOLOGIA

A análise dos indicadores de qualidade dos programas se fundamenta nos dados fornecidos pelos coordenadores e enviados à CAPES pelas pró-reitorias de pós-graduação das instituições. A CAPES investiu, nos últimos anos, no aperfeiçoamento da coleta e tratamento dos dados enviados, disponibilizando para os avaliadores uma grande quantidade de informações. Apesar disso, e pela necessidade de confirmar se os números oferecidos pelo "software", desenvolvido para esse fim, eram fiéis aos dados fornecidos pelas coordenações, a comissão extraiu as informações mais relevantes diretamente dos relatórios enviados.

Os aspectos analisados, de acordo com a ficha de avaliação, foram ponderados da seguinte maneira: corpo docente (20%), atividades de pesquisa (5%), atividades de formação (5%), corpo discente (20%), teses e dissertações (20%) e produção intelectual (30%).

Em relação ao corpo docente, considerou-se a qualificação, dedicação, contribuição para a produção e formação de recursos humanos e participação no ensino de graduação e orientação de iniciação científica.

Nas atividades de pesquisa, levou-se em conta as linhas de pesquisa e os projetos concluídos e em andamento, e a coerência entre estes e a produção do programa no período. Nas atividades de formação observou-se a estrutura curricular e a oferta de disciplinas.

O aspecto corpo discente inclui a titulação de mestres e doutores, os tempos médios de titulação e a relação entre as teses e as publicações, particularmente a participação dos alunos como autores dos trabalhos publicados. A análise qualitativa e quantitativa da produção discente, além de considerar a relação entre as teses produzidas e as publicações, considera também o número de teses e dissertações em relação ao total de alunos e ao total de docentes.

O item de maior peso, a produção intelectual, considera os trabalhos efetivamente publicados no período, em periódicos indexados e de circulação internacional. Como novidade, nesta avaliação, as publicações foram ponderadas de acordo com a classificação dos periódicos com base nos índices de impacto.

Inicialmente todos os cursos foram analisados pelos critérios que definem um curso de excelência (perfil dos cursos A) e assim classificados entre 1 e 5. Em seguida foram introduzidos novos critérios para diferenciação entre os cursos excelentes, verificando quais poderiam ser promovidos ao nível 6 e, em

*arnobio@npd.ufpe.br; †faruk@reitoria.ufsc.br; ‡caetano@dedalus.lcc.ufmg.br

seguida, ao nível 7. Foi então considerado o percentual das publicações do programa em revistas de maior impacto e o impacto médio destas, o percentual de docentes com bolsa de produtividade do CNPq, o histórico evolutivo do programa e o conjunto de formação de recursos humanos e produção discente, em revistas internacionais, em relação ao tamanho do corpo discente.

ANÁLISE DOS INDICADORES

Produção Científica

Os trabalhos produzidos pelos programas de pós-graduação em química estão sendo cada vez mais publicados em periódicos indexados e de circulação internacional. No período em pauta foram publicados 2.269 trabalhos, a maioria em revistas estrangeiras (82,4%). Das publicações em revistas nacionais, 161 ocorreram em Química Nova (40,4%).

Uma das novidades da avaliação 96/97 foi a adoção pela CAPES de uma classificação de qualidade dos periódicos com base nos índices de impacto¹. Revistas com índice igual ou superior a 1 foram classificadas como A, com índice maior ou igual a 0,5, mas inferior a 1, como B, e com índice inferior a 0,5 como C. Nenhuma revista nacional foi encontrada com índice superior a 0,5, entretanto a comissão arbitrariamente atribuiu valor equivalente a uma revista do exterior B para o Journal of the Brazilian Chemical Society e C para a Química Nova. Outras revistas nacionais foram classificadas em níveis mais baixos (D e E). A Figura 1 mostra a distribuição da produção da pós-graduação em Química, de acordo com a classificação dos periódicos. O gráfico mostra claramente que 67% da produção científica da pós-graduação em química brasileira está concentrada em revista nível A e B.

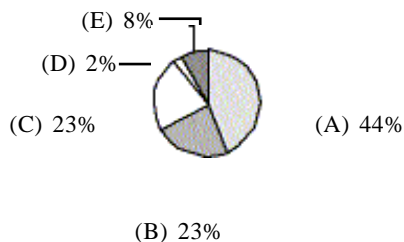


Figura 1. Distribuição dos artigos publicados de acordo com o índice de impacto das revistas.

As Figuras 2 e 3 mostram a situação dos Cursos de Pós-Graduação em Química no biênio 1994-1995 e dos Programas de Pós-Graduação em Química no biênio 1996-1997, respectivamente. Pode ser observada a correlação entre a distribuição dos novos conceitos e a dos antigos conceitos, considerando que a soma dos conceitos 5, 6 e 7 corresponde ao antigo conceito A, que continua dominante na pós-graduação em química no biênio 96/97.

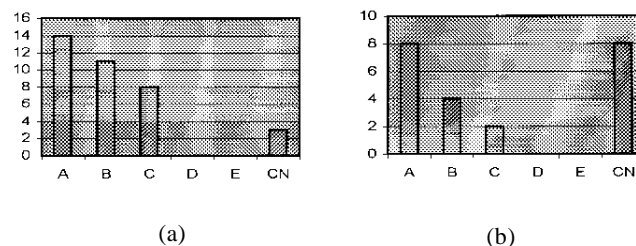


Figura 2. Distribuição dos Cursos de Pós-Graduação em Química, de acordo com a classificação CAPES realizada para o biênio 1994-1995. (a) Mestrado e (b) Doutorado.

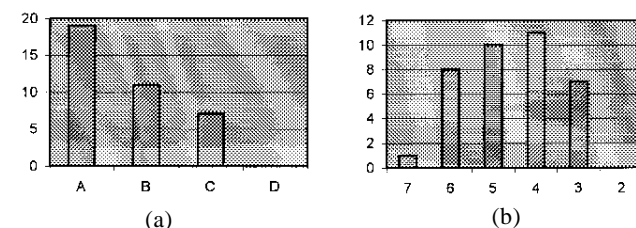


Figura 3. Distribuição dos Programas em Pós-Graduação em Química, (a) em termos dos antigos conceitos A, B, C, D e (b) em termos dos novos conceitos (1 a 7), para o biênio 1996-1997.

A evolução dos indicadores normalmente utilizados na análise dos cursos/programas de pós-graduação, cobrindo o período 1983 a 1997, pode ser observada na Tabela 1. Os dados dispensam maiores comentários, tendo em vista que, em praticamente todos os casos, mostram uma evolução significativa, em termos qualitativos e quantitativos, da pós-graduação em química no Brasil.

A Tabela 2 contém os principais números resultantes da

Tabela 1. Evolução dos indicadores normalmente utilizados na análise dos Cursos/Programas de Pós-Graduação.

| Períodos | 83/84 | 85/86 | 87-89 | 90/91 | 92/93 | 94/95 | 96/97 |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|
| Docentes permanentes | 376 | 422 | 565 | 624 | 637 | 704 | |
| Total de docentes | 515 | 564 | 705 | 902 | 910 | (938) | 842 |
| Publicações nacionais | 119 | 152 | 368 | 226 | 276 | 299 | 399 |
| Publicações no exterior | 358 | 427 | 830 | 610 | 1090 | 1024 | 1870 |
| Total de publicações | 477 | 579 | 1198 | 836 | 1366 | 1323 | 2269 |
| Publicações/docente/ano (permanente) | 0,63 | 0,69 | 1,06 | 0,67 | 1,07 | 0,94 | |
| Publicações/docente/ano (total) | 0,46 | 0,51 | 0,85 | 0,46 | 0,75 | (0,71) | 1,35 |
| Alunos no mestrado | 599 | 813 | 1115 | 1218 | 1278 | 1017 | |
| Alunos no doutorado | 276 | 336 | 545 | 800 | 1069 | 1042 | |
| Total de alunos | 875 | 1149 | 1660 | 2018 | 2347 | 2059 | 2981 |
| Mestres titulados | 226 | 212 | 411 | 476 | 457 | 446 | 664 |
| Doutores titulados | 75 | 81 | 109 | 157 | 178 | 279 | 380 |
| Tempo médio de titulação/mestrado | 48 | 51 | 46 | 46 | 43 | 42 | 38 |
| Tempo médio de titulação/doutorado | 66 | 65 | 71 | 64 | 59 | 58 | 60 |
| Alunos/docente | 1,70 | 2,04 | 2,35 | 2,24 | 2,58 | (2,20) | 3,54 |

• **Observações:** Os dados entre 83 e 95 foram obtidos de Brocksom e de Andrade², exceto os números de publicações no período 94/95, extraídos do banco de dados da CAPES. O número de total de docentes no mesmo período não foi informado; estimamos um valor com base na média dos períodos anteriores. No período 96/97 a falta de distinção clara entre docentes permanentes e participantes pode ter induzido uma redução no cadastramento destes últimos.

análise dos programas de pós-graduação em Química referentes ao biênio 1996-1997, de acordo com o conceito do Programa.

Pode-se observar que os indicadores de desempenho: número de publicações/docente, participação de discentes nas publicações e percentual de publicações em revistas de impacto mais alto, concordam com a classificação dos programas. Entretanto, o mesmo não acontece com o tempo médio de titulação. Em relação ao tempo médio de titulação no mestrado há apenas uma inversão, tendo os cursos com conceito 5 um tempo médio superior aos de conceito mais baixo. No doutorado a inversão da ordem é completa, indicando, talvez, a necessidade de um tempo maior para uma boa formação de pessoal neste nível.

A produção científica da pós-graduação em química tem crescido significativamente a partir do biênio 92/93. O gráfico da Figura 4 mostra este crescimento. Um dos períodos de avaliação corresponde a três anos (87-89), indicando uma situação quase estacionária até 91.

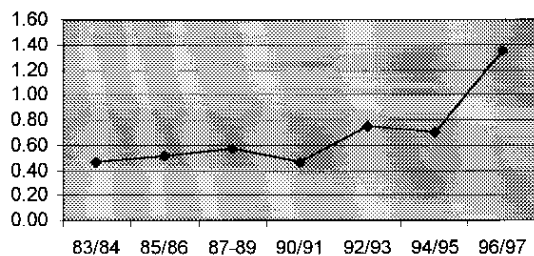


Figura 4. Variação do índice de publicações/docente/ano (total) (It), em função do período de análise, para o período 1983 a 1997.

Além de progredir qualitativamente, a pós-graduação em química permanece em crescimento. Não somente o número de alunos tem aumentado, mas também a oferta de programas nas diversas regiões do país. Como consequência da ampliação e consolidação dos programas ao nível de doutorado, tem sido significativo o número de pesquisadores qualificados disponibilizados anualmente para a sociedade. Com a pouca oferta de vagas para novos docentes nos centros mais tradicionais, começam a ser formados grupos de pesquisa mais fortes e dinâmicos em novos centros e assim surgem novos programas de pós-graduação.

Pode-se observar que a tendência de retração no número total de alunos indicada pelos dados da avaliação do biênio 94/95 não se verificou na última avaliação. Embora não se tenha distinguido os alunos de mestrado e doutorado, permanece maior o crescimento do número de alunos no nível mais alto.

Também o número de dissertações de mestrado defendidas, que vinha se apresentando entre decrescente e estacionário nos dois períodos anteriores, mostra-se em crescimento, assim como o número de teses de doutorado, como mostra o gráfico da Figura 6.

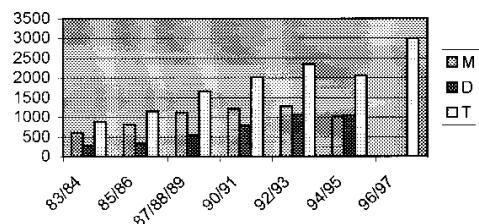


Figura 5. Evolução do número de alunos matriculados no período 83-97. No último período registramos apenas o total de alunos, sem distinguir os alunos de mestrado e de doutorado.

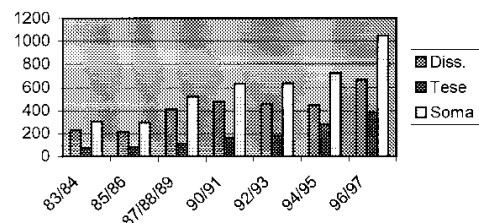


Figura 6. Dissertações de mestrado e Teses de doutorado produzidas pelos programas de pós-graduação em Química no período 83-97.

O tempo médio de titulação no mestrado permanece em queda. Ainda pode ser considerado muito elevado, quando se recomenda um tempo máximo de vinte e quatro meses. Entretanto, no doutorado, parece difícil descer do patamar dos sessenta meses, conforme se observa no gráfico da Figura 7. Aliás, este é o prazo máximo recomendado para aqueles que seguem diretamente para o doutorado, e que contribuem para o tempo médio calculado. De qualquer forma, vale refletir sobre o tempo adequado para formação de um doutor, particularmente, quanto à fixação de um tempo máximo sem distinção da área de formação. Na área de Química, assim como na Física e nas Ciências Biológicas, os tempos médios de formação no doutorado superam os sessenta meses nas Universidades Norte-Americanas³.

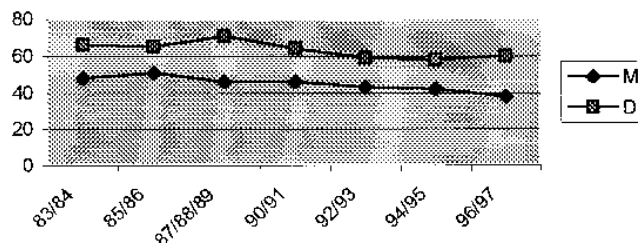


Figura 7. Evolução dos tempos médios de titulação no mestrado e no doutorado.

Tabela 2. Números e valores médios dos índices utilizados na avaliação dos programas de Pós-Graduação em Química no biênio 1996-1997.

| Conceito | Docentes | Alunos | Alun./Doc. | Pub./Doc | % c/ Disc. | % Int. A | Tit. M | TTM | Tit. D | TTD |
|----------|----------|--------|------------|----------|------------|----------|--------|------|--------|------|
| 7 | 35 | 172 | 4,9 | 2,3 | 56,6 | 62,4 | 40 | 33,8 | 36 | 65,0 |
| 6 | 232 | 934 | 4,0 | 1,7 | 49,6 | 55,2 | 205 | 35,8 | 137 | 60,4 |
| 5 | 304 | 1181 | 3,9 | 1,6 | 42,4 | 54,5 | 222 | 40,1 | 177 | 60,8 |
| 4 | 178 | 494 | 2,8 | 1,0 | 32,8 | 47,1 | 142 | 37,7 | 30 | 58,0 |
| 3 | 79 | 200 | 2,5 | 0,4 | 21,8 | 38,0 | 55 | 40,0 | | |

- % c/Disc. = % da participação discente nas publicações,
- % Int. A = % de publicações internacionais em periódicos A,
- Tit. M = número de Mestres titulados, TTM = tempo médio de titulação no Mestrado,
- Tit. D = número de Doutores titulados e TTD = tempo médio de titulação no Doutorado.

APÊNDICE: Evolução dos conceitos dos programas de pós-graduação em química.

| Programa | Início | | 80 | | 81 | | 82 | | 83/84 | | 85/86 | | 87 - 89 | | 90/91 | | 92/93 | | 94/95 | | 96/97 | |
|-----------|--------|----|----|---|----|---|----|----------------|-------|----------------|-------|----------------|---------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----|----------------|-----|
| | M | D | M | D | M | D | M | D | M | D | M | D | M | D | M | D | M | D | M | D | | M/D |
| UA | 87 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| UFPA | 87 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| UFMA | 95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CN | 3 |
| UFCE-QI | 77 | | | C | | C | | C | | B | | B | | B | | C | | C | | C | | 4 |
| UFCE-QO | 76 | 91 | | B | | B | | B | | A | | A | | A | | A ⁻ | SC | A ⁻ | CN | B | CN | 4 |
| UFRN | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | C | 3 |
| UFPB | 86 | | | | | | | | | | | SC | | | | | | | | | C ⁺ | 4 |
| UFPE | 89 | 89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | B | 4 |
| UFAL | 92 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CN | 6 |
| UFBA | 68 | 92 | | C | | C | | C ⁺ | | C ⁺ | | C | | B | | B | | B | CN | B | CN | 4 |
| UFMG | 67 | 67 | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | 6 |
| UFU | 98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| UFF-QO | 91 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| UFRRJ | 66 | 94 | | C | | C | | B | | B | | B ⁺ | | A | | A | | A ⁻ | | B | CN | 4 |
| UFRJ-QI | 93 | 93 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CN | 4 |
| UFRJ-QO | 63 | 63 | | B | | B | | C | | B | | C | | B | | A | | B | | A | B | 6 |
| UFRJ-PN | 64 | 89 | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | SC | A | B | A | B | C | 5 |
| UFRJ-CTP | 77 | 77 | | B | | C | | B | | C | | B ⁺ | | B | | B | | B | | B | A | 5 |
| UFRJ-FQ | 72 | 91 | | B | | C | | C ⁻ | | B | | B | | B | | B ⁺ | | B ⁺ | | B | CN | 5 |
| PUC-RJ | 69 | 71 | | B | | C | | A | | B | | A | | A | | A | | A | | A | A | 4 |
| IME | 69 | 72 | | A | | B | | B | | C | | B ⁻ | | C ⁻ | | B | | C | | C | C | 3 |
| USP-FQ | 70 | 70 | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | A | 5 |
| USP-QI | 70 | 70 | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | A | 5 |
| USP-QO | 70 | 70 | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | A | 6 |
| USP-QA | 70 | 70 | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | A | 5 |
| USP-SC-FQ | 71 | 76 | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | A | 7 |
| USP-SC-QA | 85 | 89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| UNESP-FQ | 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UNESP-QI | 78 | 87 | | C | | C | | B | | B | | B | | B | | SA | | SA | | B | C ⁺ | |
| UNESP-QA | 85 | 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UNESP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UNICAMP | 72 | 72 | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | | A | A | 5 |
| USP-RP-FQ | 89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| USP-RP-QI | 89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| USP-RP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UFSCAR | 80 | 87 | | C | | C | | B | | B | | B | | A | | B | | A | | A | A | 5 |
| UFPR | 91 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| UEM | 87 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| UFSC | 71 | 88 | | B | | B | | A | | A | | A | | A | | B | | A | | A | A | 3 |
| UFRGS | 85 | 97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| UFSM | 85 | 93 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| UNB | 74 | 91 | | B | | B | | B | | C | | B | | B | | B | | B | | CN | A | 4 |
| UFMS | 96 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |

SC = Sem Conceito; CN = Curso Novo; SA = Sem Avaliação

CONCLUSÕES

Os dados coletados no período 1996/1997 e a comparação com os períodos anteriores apresentam, mais uma vez, um quadro positivo da pós-graduação em química no país. Houve crescimento quantitativo tanto no número de alunos como na oferta de programas. A produção científica continua crescendo além do crescimento no número de pesquisadores atuantes, conforme se observa pelo índice de trabalhos publicados por docente e ano. Crescem também os titulados em mestrado e doutorado. Particularmente, o crescimento no número de doutores formados, o qual tem sido responsável pela expansão do sistema de pesquisa e pós-graduação em Química no país, atingindo todas as regiões.

É notável observar que este crescimento, e bom desempenho, tem se verificado apesar da retração nos investimentos federais em pesquisa e desenvolvimento nos últimos anos. Até mesmo o número de bolsas para a pós-graduação, principalmente ao nível de mestrado, tem sofrido redução. É paradoxal, portanto, observar que está se produzindo recursos humanos

em maior número e com melhor qualidade do que se fazia em períodos de maior investimento. Como a formação de recursos humanos é um processo demorado, os resultados somente aparecem após um período considerável, sendo o crescimento hoje observado justamente uma consequência destes investimentos, que impulsionaram o sistema até o estágio atual.

Vale a pena refletir sobre qual seria o futuro da pós-graduação em Química no Brasil se o contingente de doutores formados atualmente pudesse receber o mesmo volume de financiamento que era concedido tradicionalmente na década de setenta pelas diversas agências. A realidade é que vivenciamos uma crise sem precedentes no financiamento da pesquisa e pós-graduação no País. Uma crise é ao mesmo tempo um momento de confronto e de novas oportunidades. Se os caminhos corretos forem trilhados, com a manutenção das taxas de bancada e/ou acadêmicas e a retomada de um programa de financiamento que permita a expansão do sistema de ciência e tecnologia, o futuro será altamente promissor. Trata-se de uma decisão política de fundamental importância, que não pode ser adiada, para assegurar o desenvolvimento integral da Nação.

REFERÊNCIAS

1. Journal of Citation Reports, **1996**, <http://www.slis.indiana.edu/Research/nisonger-ranking.html>
2. Brocksom, T. J.; de Andrade, J. B.; *Quím. Nova* **1997**, *20*, 29; e trabalhos anteriores citados neste.
3. Ver, por exemplo, Allewell, N.; Bloomfield, V.; *Biophys. J.* **1992**, *63*, 1446; ver também <http://www.aip.org>