

UM ESTUDO SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COM JOVENS CATARINENSES¹

Clélia Maria Nascimento-Schulze
Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo: A alfabetização científica e tecnológica da população é importante para preparar os cidadãos para a vida cotidiana e participação política. Visando avaliar a educação científica oferecida aos estudantes secundaristas do estado de Santa Catarina, a presente investigação teve por objetivo mensurar o nível de alfabetização científica dos alunos da terceira série do ensino médio de escolas de Florianópolis e Criciúma. Participaram da pesquisa 754 estudantes, sendo que 618 eram de escolas públicas e 136 de escolas particulares. Os participantes responderam ao Teste de Alfabetização Científica Básica, uma tradução para o português de um instrumento de mensuração de alfabetização científica sul-africano. Os resultados apontam que o nível de alfabetização científica encontrado foi de 36,5%, semelhante ao da África do Sul. Os alunos de escolas particulares obtiveram índices superiores aos da rede pública. Conclui-se que é necessário aprimorar o ensino de ciência em Santa Catarina para promover a inclusão social dos cidadãos.

Palavras-chave: alfabetização científica, ensino médio, ciência e tecnologia, redes de ensino, ensino de ciências.

UN ESTUDIO SOBRE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA CON JÓVENES CATARINENSES

¹ Esta pesquisa recebeu apoio do CNPq e da Fundação de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (Funcitec).

Resumen: La alfabetización científica y tecnológica de la población es importante para preparar los ciudadanos para la vida cotidiana y la participación política. Pensando en evaluar la educación científica ofrecida a los estudiantes secundaristas del estado de Santa Catarina, la presente investigación tuvo por objetivo medir el nivel de alfabetización científica de los alumnos de la tercera serie de la enseñanza media de escuelas de Florianópolis y Criciúma. Participaron de la investigación 754 estudiantes, siendo que 618 eran de escuelas públicas y 136 de escuelas particulares. Los participantes respondieron al Test de Alfabetización Científica Básica, una traducción para el portugués de un instrumento de medición de alfabetización científica sudafricano. Los resultados indican que el nivel de alfabetización científica encontrado fue de 36,5%, semejante al de África del Sur. Los alumnos de escuelas particulares obtuvieron índices superiores a los de la red pública. Se concluye que es necesario perfeccionar la enseñanza de ciencia en Santa Catarina para promover la inclusión social de los ciudadanos.

Palabras clave: alfabetización científica, enseñanza media, ciencia y tecnología, redes de enseñanza, enseñanza de ciencias.

A STUDY ABOUT SCIENTIFIC LITERACY WITH STUDENTS FROM SANTA CATARINA

Abstract: Scientific and technological literacy of the population is important to prepare citizens for everyday life and political participation. Aiming at evaluating the scientific education offered to secondary students

from the state of Santa Catarina, the present investigation had as a goal to measure the scientific literacy level of students from the last year of secondary school, enrolled in schools from the cities of Florianópolis and Criciúma. 754 students took part on the study, 618 of which were from public schools while 136 were from private ones. Participants answered to a Portuguese translation of the Test of Basic Scientific Literacy, a scientific literacy measure created in South-Africa. Results pointed that the found scientific literacy level was 36,5%, similar to South Africa's. Students from private schools have obtained higher indexes than those coming from public schools. We conclude that it is necessary to enhance science teaching in Santa Catarina to promote the social inclusion of citizens.

Keywords: scientific literacy, secondary school, science and technology, school network, science teaching.

Introdução

O presente estudo faz parte de uma linha de trabalho mais ampla relacionada com as representações sociais de ciência e tecnologia e difusão científica. Identificamos como fundamental um maior esclarecimento sobre a importância dos estudos de alfabetização científica, uma vez que qualquer atividade relacionada à difusão da ciência parte de pressupostos sobre o conhecimento real dos setores da população em relação ao conteúdo científico abordado.

Nesse sentido, o presente estudo surge paralelamente às pesquisas de representações sociais da ciência realizadas com leigos e cientistas

(NASCIMENTO-SCHULZE, 1999) para suprir uma lacuna de informações sobre o nível do conhecimento científico por parte de estudantes do ensino médio em Santa Catarina. Tais estudantes são o foco de atenção dos programas de educação formal em ciência, assim como das atividades de educação informal, levadas a cabo pelos centros e museus de ciência e pelas exposições científicas. Todavia, a preocupação com o nível de alfabetização da população vai além de um contexto de educação formal em ciências, incluindo outros setores da população.

A relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade é presentemente bastante mencionada tanto nas considerações traçadas em programas de educação sobre a ciência como na articulação de políticas públicas. Nota-se que o trinômio “Ciência –Tecnologia –Sociedade” há tempos faz parte da agenda dos países desenvolvidos (KUMAR; CHUBIN, 2000), sendo que, desde 2001, o governo federal brasileiro buscou organizar setores representantes da sociedade civil, juntamente com representantes do governo na consecução de um documento que buscava organizar um ideário inspirador de políticas públicas e ações governamentais, com o intuito de despertar o cidadão brasileiro e principalmente os jovens, para a importância da ciência e tecnologia nas sociedades modernas (MCT; ABC, 2001).

Por outro lado, também tem havido iniciativas no Brasil, no sentido de monitorar o quanto os estudantes são capazes de utilizar conhecimentos e aptidões científicas para enfrentar os desafios da

sociedade atual. Um exemplo seria o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), conduzido pelas Organizações das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), envolvendo 43 países. Dentre as áreas contempladas pelo PISA incluem-se leitura, matemática e ciências (IVANISSEVICH, 2003).

Apesar de as organizações governamentais e educacionais estarem atentas ao desenvolvimento de estratégias de ensino eficientes, voltadas para o conhecimento das ciências e das novas tecnologias, é também necessário convencer a população leiga sobre a importância ocupada pelo conhecimento científico na vida cotidiana dos cidadãos.

Miller (2000a, 2000b) admite que os cidadãos das sociedades industriais modernas vivem na era da ciência e tecnologia, sendo que uma grande parte dos adultos está permanentemente cercada por uma gama de instrumentos tecnológicos que eram desconhecidos pelas gerações que os antecederam. É importante considerar que as gerações subsequentes viverão em ambientes culturais ainda mais comprometidos com as questões científicas e com os artefatos tecnológicos.

O conceito de *alfabetização científica* tornou-se tanto um slogan educacional internacionalmente conhecido como um objetivo educacional contemporâneo. Está associado com o que o público em geral deve saber sobre ciência e tem implicações sobre “a apreciação da natureza e dos objetivos e limitações gerais sobre a ciência, acompanhado de algumas idéias científicas importantes” (JENKINS, 1994).

O termo “alfabetização científica” (scientific literacy) é mais utilizado nos Estados Unidos, sendo conhecido na Inglaterra como “compreensão do público sobre a ciência” (public understanding of science) e na França como “la culture scientifique”. O termo parece ter sido lançado nos anos 50 e é atribuído a Paul Hurd, aparecendo numa publicação intitulada “*Science literacy: its meaning for American schools*” (HURD, 1958). Todavia, a idéia de que o público deva ter algum conhecimento sobre a ciência, já estava presente desde o início do século passado (SHAMOS, 1995).

Atualmente, a literatura sobre a alfabetização científica é extensa e diversificada (ver, por exemplo, DURANT, 1993; HURD, 1958; MILLER, 1983; MILLER, 1992; SHAMOS, 1995; WATERMAN, 1960) e, segundo Jenkins (1994), as diferentes definições ocorrem em função dos diferentes propósitos para que o conceito seja utilizado.

Uma contribuição marcante na definição e mensuração de alfabetização científica foi dada por Jon Miller (1983) quando postulou o caráter multidimensional do conceito e promoveu um progresso na mensuração do mesmo. Miller sugeriu que o conceito de alfabetização científica fosse concebido como tendo três dimensões, a saber: (i) o conhecimento de termos e conceitos científicos chave; (ii) uma compreensão das normas e métodos da ciência (natureza da ciência) e (iii) o entendimento e clareza sobre o impacto da tecnologia e da ciência sobre a sociedade.

Em um número especial do periódico *Daedalus*, organizado pela Academia Americana de Artes e Ciência (AAAS, 1989), Miller propôs uma escala, considerando as três dimensões citadas, que deu base a um programa longitudinal de mensuração e que amparou uma reforma educacional em ciência, matemática e tecnologia nos estados Unidos, visando melhorar a performance da população estudantil. Com base em uma linha de pesquisas desencadeada por Miller e colaboradores, foi criado um modelo de alfabetização científica recomendado pelo grupo Science for All Americans, que está voltado não apenas para o conhecimento da ciência, tecnologia e matemática, mas também para os valores, atitudes e habilidades cognitivas, associados a tais disciplinas (AAAS, 1989).

Miller advoga em favor da necessidade e desejabilidade da alfabetização científica nas sociedades modernas, já que os indivíduos, ao adquirirem as habilidades e conhecimentos técnicos e científicos, passarão a se comportar mais efetivamente como cidadãos e consumidores.

A mensuração de alfabetização científica

Estaremos aqui examinando os antecedentes do teste desenvolvido por Laugksch e Spargo (1996). Os dois autores, com base nos itens da escala do teste de alfabetização científica desenvolvido pela AAAS, e com base em uma análise minuciosa dos itens e dos termos de validade dos construtos, chegaram a um conjunto de 472 itens que lhes pareceram os

mais fidedignos na mensuração de alfabetização científica. Estes itens cobrem 240 idéias e atitudes importantes sobre a ciência, cuja compreensão foi considerada por centenas de especialistas, com o objetivo de abarcar o sentido do indivíduo cientificamente alfabetizado.

Os itens foram desenvolvidos com base em cada uma das 3 dimensões constitutivas de alfabetização científica de Miller (1983), a saber: natureza da ciência, conhecimento cognitivo da ciência e impacto da ciência e tecnologia na sociedade. Tais itens foram baseados nas recomendações dos 12 capítulos do relatório sobre objetivos de alfabetização científica, matemática e tecnologia, intitulado *Science for All Americans*, organizados pela AAAS. Essa versão do teste foi testada em diferentes contextos regionais, nacionais e interculturais. O formato “verdadeiro – falso” foi escolhido para facilitar a resposta do grande número de itens. Investigações empíricas sugeriram a inclusão do item ‘não sei’, sendo esse formato apropriado para *surveys*. Laugksch e Spargo (1996) declaram estar cientes de que a escala proposta não testa habilidades cognitivas complexas e não sugerem que tal teste venha a ter utilidade para propósitos de standardização ou certificação de competência, a serem medidas em avaliações do tipo nacional ou para propósitos semelhantes. Assim, os autores vêem que uma das vantagens no uso deste teste com as opções ‘verdadeiro, falso, não sei’ é que pode ser facilmente administrado em coletas amplas com procedimentos de relativa curta duração. Em uma primeira versão do teste, mais ampla, os

itens foram administrados em alunos do terceiro ano do ensino médio de escolas de Cape Town, África do Sul, com o objetivo de testar variáveis independentes e chegar a preditores de alfabetização científica.

Em uma publicação posterior Laugksch e Spargo (1999) publicaram resultados de uma *survey* realizada com estudantes sul-africanos que acabavam de ingressar na universidade ou em escolas técnicas. Nesse estudo, foi utilizada uma versão de 110 itens, baseada na anterior de 472 itens. Esse teste foi batizado de Test of Basic Scientific Literacy (TBSL) e investigou os níveis de alfabetização científica de 4.223 estudantes. O presente estudo, realizado com estudantes brasileiros de Santa Catarina, utilizou essa versão de 110 itens na mensuração de alfabetização científica.

O Teste de Alfabetização Científica Básica (TBSL)

O TBSL, assim como a primeira versão de 472 itens, baseia-se nos capítulos selecionados do relatório da AAAS sobre metas de alfabetização em ciência, matemática e tecnologia, intitulado 'Projeto 2061 – Ciência para Todos Americanos'. O TBSL busca identificar o conhecimento, habilidades e atitudes que cada estudante deveria possuir como consequência de sua experiência escolar, para que possa ser considerado como cientificamente alfabetizado. Ele consiste de três subtestes independentes que correspondem às dimensões constitutivas de alfabetização científica de Miller (1983), a saber: o sub-teste sobre Natureza da Ciência (NSST: 22 itens); o sub-teste sobre Conhecimento do

Conteúdo da Ciência (SCKST: 72 itens) e o subteste sobre o Impacto da Ciência e Tecnologia na Sociedade (ISTSST: 16 itens).

O TBSL é apresentado de forma dicotômica, sendo que se pode atribuir um ponto por cada questão correta e zero para as erradas. A resposta “não sei” também é considerada como errada. Para Laugksch e Spargo (1996), para ser considerado como cientificamente alfabetizado, um indivíduo precisa obter um mínimo de acerto em todos os três sub-testes. Assim, necessitam de pelo menos 13 respostas corretas dentre as 22 que compõem o NSST; de pelo menos 45 dentre as 72 que formam o SCKST e de pelo menos 10 dentre as 16 que compõem o sub-teste ISTSST. As características que definem os níveis de validade e de confiabilidade do teste foram publicadas por Laugksch e Spargo (1996).

Método

O TBSL foi traduzido para o português e, previamente a sua aplicação, os itens foram examinados por pesquisadores das áreas da física, química e por educadores de ciência. Passou a se chamar Teste de Alfabetização Científica Básica (TACB).

Participantes

Numa primeira etapa, foi aplicado em um grupo de professores de ciências de diferentes escolas da rede pública e de escolas particulares dos municípios de Florianópolis, São José, Palhoça e Criciúma. Dentre esses

professores, 20 eram provenientes da área de Biologia, 27 tinham formação em Física e 16 eram da área de Química.

Numa segunda etapa os dados foram coletados com estudantes do terceiro ano do ensino médio. Participaram do estudo 754 alunos (455, ou 60,2%, do sexo feminino e 299, ou 39,7%, do sexo masculino), com idade média de 17 anos e 3 meses e desvio-padrão de 1 ano e 7 meses, provenientes de escolas públicas e particulares dos municípios de Florianópolis, São José, Palhoça e Criciúma. Duzentos e setenta e um (271) sujeitos estudavam em escolas de Florianópolis, 220 em São José, 109 no município de Palhoça e 154 em escolas de Criciúma. Considerando as redes de ensino, 618 alunos estavam vinculados a escolas públicas e 136 estudavam em escolas particulares.

Material

O instrumento básico para coleta de dados consistiu numa versão traduzida para o português do Teste de Alfabetização científica de Laugksch e Spargo (1996). O TACB esteve composto por 110 itens com formato de resposta “Verdadeiro – Falso – Não sei”.

As áreas do conhecimento contempladas assim como os três sub-testes que compõem o TACB foram os mesmos utilizados por Laugksch e Spargo (1999). Seguem abaixo alguns exemplos de itens de cada sub-teste.

Natureza da ciência

27. É possível que os cientistas, devido a formações diferenciadas, crenças pessoais e valores distintos, enfatizem diferentes interpretações de evidências. (V)

29. Durante a execução de uma investigação, nenhum cientista deve ser levado a sentir que deve alcançar um resultado em particular. (V)

31. A divulgação da informação científica não é importante para o progresso da ciência. (F)

33. Os órgãos governamentais que fornecem dinheiro para pesquisa influenciam a direção da ciência (ou seja, quais pesquisas empreender). (V)

35. A ética científica (sistema moral) preocupa-se, entre outras coisas, com os possíveis efeitos prejudiciais que podem resultar dos experimentos científicos. (V)

Conteúdo da ciência

3. A luz da estrela mais próxima do nosso sol só leva alguns minutos para chegar até nós. (F)

41. Cada gene é um – ou mais de um – segmento particular de uma molécula de DNA. (V)

43. Muitas das funções básicas dos organismos, tais como a extração de energia dos nutrientes, são feitas no nível da célula. (V)

56. As formas atuais de vida da Terra evoluíram a partir de ancestrais comuns ao longo de milhões de anos. (V)

86. Nada no universo – de átomos e coisas vivas, até estrelas – está em repouso, mas sempre em movimento em relação à outra coisa. (V)

Impacto de ciência e tecnologia sobre a sociedade

64. Engenheiros podem projetar soluções para todos os nossos problemas. (F)

65. Em curto prazo, a engenharia afeta as sociedades e culturas mais diretamente que a pesquisa científica. (V)

68. Projetos de engenharia quase sempre precisam ser testados. (V)

72. Não importando quais precauções sejam tomadas ou quanto dinheiro seja gasto, qualquer sistema tecnológico pode falhar. (V)

74. A tecnologia teve pouca influência na natureza da sociedade humana. (F)

Além de responder aos itens do TACB os professores ainda responderam por escrito à seguinte questão aberta: “Cite duas áreas do conhecimento científico e tecnológico e um conjunto de tópicos relacionados a elas que a seu ver devem ser divulgados em nível de educação formal e informal”.

Procedimento

Os professores de ciências foram abordados individualmente, nos seus locais de trabalho, e responderam ao questionário na presença dos pesquisadores. Foram instruídos a responder primeiramente às questões abertas e depois às questões relativas ao teste de alfabetização científica.

Quanto aos alunos do ensino médio, responderam o teste coletivamente, em sala de aula, com a presença de um pesquisador e um professor responsável. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina, sob o protocolo 111/04.

Análise de dados

Os dados referentes ao Teste de Alfabetização Científica Básica (TACB) foram analisados por meio de estatística descritiva simples e do teste qui-quadrado. Em relação à estatística descritiva, foi calculada a proporção de participantes (professores ou alunos) que havia alcançado pelo menos a quantidade mínima de acerto nos três sub-testes, e que poderiam, portanto, ser considerados alfabetizados cientificamente, segundo a lógica do TACB. O teste qui-quadrado foi empregado para verificar a existência de associação entre as variáveis redes de ensino (pública ou particular) e resultado no TACB (alfabetizado cientificamente ou não-alfabetizado cientificamente). Para realizar os cálculos, foi utilizado o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 11.

Resultados

Professores

Os resultados globais dos professores mostram que 81% dos mesmos podem ser considerados como cientificamente alfabetizados (51 professores entre 63), o que equivaleria a um entre cinco professores não ter alcançado o nível mínimo de acertos em cada um dos sub-testes. Os sujeitos que apresentaram níveis aceitáveis em dois sub-testes, mas ficaram abaixo em um deles, não foram incluídos entre os que são considerados cientificamente alfabetizados, pois, segundo a lógica do instrumento, é necessária a obtenção de escores mínimos em todas as três medidas.

Tabela 1. Distribuição da quantidade e percentual de professores do ensino médio alfabetizados e não-alfabetizados cientificamente por redes de ensino, em relação ao total de sujeitos.

Rede de ensino	Alfabetizado		Não Alfabetizado		Total	
	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%
Pública	36	80,0	9	20,0	45	100
Particular	15	83,3	3	16,7	18	100
Total	51	81,0	12	19,0	63	100

Como pode ser observado na Tabela 1, os professores da amostra vinculados à rede privada apresentaram resultados, referentes ao nível de alfabetização científica, ligeiramente superiores aos professores da rede pública.

Alunos

Os dados referentes aos índices de alfabetização científica dos alunos indicam que, de um total de 754 respondentes, 275, ou seja, 36,5% podem ser considerados como cientificamente alfabetizados, enquanto que 479, equivalentes a 63,5%, não obtiveram a quantidade mínima de acertos necessária nos três sub-testes para que fossem considerados cientificamente alfabetizados.

Os dados referentes aos índices de alfabetização científica dos alunos de escolas públicas e particulares são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Distribuição da quantidade e percentual de alunos do ensino médio alfabetizados e não alfabetizados cientificamente por rede de ensino, em relação ao total de sujeitos.

Rede de ensino	Alfabetizado		Não alfabetizado.		Total	
	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%
Pública	181	29,3	437	70,7	618	100
Particular	94	69,1	42	30,9	136	100
Total	275	36,5	479	63,5	754	100

$\chi^2=74,611$, $gl=1$, $p<0,001$. Coeficiente de contingência: 0,303; $p<0,001$.

Os resultados acima indicam que os alunos da rede pública obtiveram um índice de alfabetização científica de 29,3%, enquanto que 69% dos alunos da rede particular mostraram-se alfabetizados cientificamente. A amostra das escolas públicas é consideravelmente maior que a amostra da rede particular (618 e 136 sujeitos, respectivamente). O desempenho muito superior dos alunos das escolas particulares em relação aos alunos

das escolas públicas não ocorreu devido a variações casuais da amostra, uma vez que a probabilidade de significância obtida no teste qui-quadrado foi inferior a 0,1% ($\chi^2(1) = 74,611$; $p < 0,001$). O coeficiente de contingência com o valor de 0,303 indica associação moderada entre as variáveis rede de ensino e alfabetização científica.

Discussão

É importante ressaltar que as conclusões do presente estudo, no que diz respeito ao desempenho dos professores no TACB, devem se limitar à amostra estudada. Evitamos generalizar qualquer diagnóstico direcionado à realidade de Santa Catarina, no que tange os dados dos professores. O estudo possui um caráter preliminar, sendo sua função primordial estabelecer uma primeira investigação em sua área.

No caso da amostra de alunos, a situação é diferente. A amostra de 754 sujeitos pode ser considerada representativa dos estudantes concluintes do ensino médio em Florianópolis e Criciúma, permitindo a generalização em certo grau de várias das conclusões para esse segmento social mais amplo. Embora os estudantes da pesquisa sul-africana (LAUGKSCH; SPARGO, 1999) tenham obtido índices muito parecidos de alfabetização científica (36% e 36,5%, respectivamente), é importante enfatizar que as populações contempladas por ambos os estudos não se equivalem. Enquanto no presente estudo participaram como sujeitos estudantes do ensino médio, os sujeitos sul-africanos representavam um

grupo de alto nível dentre os estudantes secundaristas, pois já estavam iniciando os estudos em um nível terciário (universitário ou politécnico). Como os próprios autores colocam, eles correspondem a um grupo de estudantes “bem sucedidos” na realidade sul-africana, já que apenas os melhores alunos conseguem vagas nas instituições de ensino superior.

No estudo sul-africano, a descoberta mais interessante fazia referência ao nível de alfabetização científica bem inferior dos sujeitos de etnia africana em relação aos brancos, o que reflete o impacto do “apartheid” existente na nação em décadas passadas. Nossos dados, por outro lado, remetem-nos para uma outra dicotomia, referente à realidade brasileira. Feitas algumas ressalvas devido a diferenças nos tamanhos das amostras de cada tipo de escola, podemos dizer que a disparidade entre os desempenhos dos alunos das escolas públicas e das escolas particulares é considerável. Ao observar esses resultados, confirma-se que os alunos das escolas particulares tiveram um melhor desempenho do que os da rede pública no que diz respeito ao conhecimento científico. É importante ressaltar que também o teste PISA (IVANISSEVICH, 2003) trouxe como novidade o fato de que o desempenho de alunos das escolas públicas é inferior ao das particulares, sendo que a atuação das últimas também não foi tão boa como se esperava. A autora discute que precisamos melhorar o ensino de ciências em todos os segmentos, e que, embora haja críticas em relação à adequação da mensuração do

conhecimento científico por meio de testes, reconhece-se que a educação brasileira em ciências não possui a qualidade desejável.

A escolha de Laugksch e Spargo (1999) por seus sujeitos para avaliar o ensino secundário da África do Sul quanto ao ensino de ciência justifica-se por questões de viabilidade e facilidade de acesso a esses indivíduos. No entanto, se indivíduos que não prosseguiram rumo à educação mais avançada tivessem sido avaliados, o nível de alfabetização científica dos sul-africanos provavelmente teria sido ainda mais baixo do que o obtido.

Conclusões

Na África do Sul, o estudante pode escolher em que áreas será avaliado no Matric, o exame nacional a que são submetidos os estudantes ao final da educação secundária. Laugksch e Spargo (1999) observaram que os indivíduos que cursavam ao menos uma disciplina de ciências antes de se submeterem ao exame tinham índices de alfabetização científica mais altos do que aqueles que não escolhiam ser avaliados nesse exame em alguma disciplina científica.

No Brasil, supõe-se que os níveis de alfabetização científica tenham melhorado quando foi estabelecido que o segundo grau (hoje conhecido como ensino médio) traria currículos orientados em grande parte para diversas ciências (como a física, a biologia e a química, por exemplo), o que ocorreu no início da década de 70. Antes disso, o segundo grau

poderia dar ênfase à área biológica, às ciências exatas, ou então aos estudos chamados clássicos, não sendo possível ter todas essas áreas contempladas num mesmo curso. Após uma reformulação, o segundo grau passou a ter uma configuração única, possibilitando uma formação mais completa em ciências em comparação com os tempos anteriores.

No entanto, devemos chamar a atenção para o fato de que os resultados obtidos neste estudo com estudantes catarinenses não foram satisfatórios e que uma ampla margem de alunos pode ser considerada como não tendo competência suficiente para ser considerada cientificamente alfabetizada, principalmente os alunos da rede pública de ensino. Dessa forma, as considerações realizadas pelos membros do Fórum de Ciência e Tecnologia organizado pela gestão anterior do governo federal, que apontavam para a urgência de se adotar programas de educação informal que pudessem dar apoio ao ensino oficial, parecem ser bastante pertinentes.

Os resultados obtidos são também inspiradores para ações que visem contribuir para com a difusão da ciência, pois informam sobre a competência de dois grupos sociais que são centrais para os programas de ensino da ciência. Devemos considerar, no entanto, que o TACB deve ser examinado mais detalhadamente em função dos instrumentais e resultados de outras avaliações de competência na área de caráter nacional, como, por exemplo, o PISA.

Não vemos que as investigações sobre alfabetização científica sejam incompatíveis com aquelas voltadas para o diagnóstico das representações sociais da ciência e tecnologia. A mensuração da alfabetização científica, que se propõe a ser mais objetiva e que coteja o conhecimento de conteúdos científicos considerados como sendo atuais e relevantes para setores da população, pode ser acompanhada por estudos sobre as representações sociais dos grupos envolvidos sobre temas específicos. A abordagem das representações sociais pode vir a complementar e esclarecer os resultados sobre alfabetização científica, apontando para possíveis resistências na recepção dos programas de difusão da ciência.

Finalmente, os resultados sugerem que seja feita uma nova versão do teste, mais aplicável à realidade brasileira, visando a redução do instrumento segundo os pareceres de especialistas, de modo que sejam aproveitados os itens considerados mais pertinentes para a mensuração das dimensões de alfabetização científica. Sugere-se também a aplicação do teste junto a outros setores da população, assim como em outros estados, e posteriormente a construção de outros testes baseados no TACB sobre áreas específicas, como conhecimento científico ligado à prevenção e etiologia da AIDS, ou à preservação ambiental, ou ainda à questão do envelhecimento.

Considerando que a tendência internacional, assim como a nacional é a de se promover a inclusão social através da inclusão digital e

alfabetização científica dos cidadãos, nosso estudo e seus futuros desdobramentos pretendem estar contribuindo para esse processo.

Referências

AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE. **Project 2061: Science for all Americans**. Washington: AAAS, 1989.

DURANT, J. R. What is scientific literacy? In: DURANT, J. R.; GREGORY, J. (Eds.). **Science and Culture in Europe**. London: Science Museum, 1993, p. 129-137.

HURD, P. de H. Science education and the nation's economy. In: CHAMPAGNE, A. B.; LOVITTS, B. E.; CALLINGER, B. J. (Eds.). **This Year in School Science**. Scientific Literacy. Washington: AAAS, 1958. p. 15-40.

IVASSINEVICH, A. Saber fragmentado: um retrato de conhecimentos científicos de nossos jovens. **Revista Ciência Hoje**, v.34, n. 200, p.26-33, 2003

JENKINS, E. W. Scientific literacy. In: HUSEN, T.; POSTLETHWAITE, T. N. (Eds.). **The International Encyclopedia of Education**, v. 9, Oxford: Pergamon Press, 1994. p. 5345.

KUMAR, D. D.; CHUBIN, D. E. (Eds.). **Science, technology and society: a sourcebook on research and practice**. New York: Kluwer Academy, 2000.

LAUGKSCH, R. C.; SPARGO, P. E. Construction of a paper-and-pencil test of basic scientific literacy based on selected literacy goals recommended by the American Association for the Advancement of Science. **Public Understanding of Science**, v. 5, p. 331-359, 1996.

_____.; SPARGO, P. E. Scientific literacy of selected South African matriculants entering tertiary education: a baseline survey. **South African Journal of Science**, v. 95, n.10, p. 427-432, 1999.

MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. **Daedalus**, v. 112, n. 2, p. 29-48, 1983.

_____. Scientific Literacy and Citizenship in the 21st Century. In: SCHIELE, B.; KOSTER, E. (Eds.) **Science Centers for this Century**. Quebec: Multimondes, 2000b, p. 369-411.

_____. The Development of Civic Scientific Literacy in the United States. In: KUMAR, D. D.; CHUBIN, D. E. (Eds.) **Science, technology and society: a sourcebook on research and practice**. New York: Kluwer Academy/ Plenum Publishers, 2000a, p. 21-47.

_____. Toward a scientific understanding of the public understanding of science and technology. **Public Understanding of Science**, v. 1, n. 1, p. 23-26, 1992.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA; ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS (Orgs.). SILVA, C. G. da; MELLO, L. C. P. (Coords.). **Livro Verde: o debate necessário**. Ciência, Tecnologia, Inovação. Desafio para a Sociedade Brasileira. Brasília: MCT, 2001.

NASCIMENTO-SCHULZE, C. M. Social Representation of the Universe a Study with doctors in Human and Natural Sciences. **Papers on Social Representations**, v. 8, p. 32-42, 1999.

SHAMOS, M. H. **The myth of scientific literacy**. New Brunawich: Rutgers University Press, 1995.

WATERMAN, A. T. National Science Foundation: A ten-year resumé. **Science**, v. 131, n. 3410, p. 1341–1354, 1960.

Contato:

Clélia Maria Nascimento-Schulze
Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Trindade
Caixa Postal: 5042
Florianópolis – SC
CEP: 88040-970
e-mail: deli@matrix.com.br

Tramitação:

Recebido em maio de 2005
Aceito em outubro de 2005