
O ENSINO INFORMAL DE CIÊNCIAS: DE SUA VIABILIDADE E INTERAÇÃO COM O ENSINO FORMAL À CONCEPÇÃO DE UM CENTRO DE CIÊNCIAS¹

Alberto Gaspar

Depto. de Física e Química – UNESP

Guaratinguetá – SP

Dentre as formas de educação formal, não formal e informal, destaca-se a dificuldade de aceitação de uma educação informal de ciências. Apresenta-se o conceito de “alfabetização” em ciências como justificativa a essa educação informal, tendo em vista as limitações apresentadas, nessa área, pelas outras formas de educação. Discute-se, ainda, a interação entre a educação informal e formal, a partir de indicações da teoria de Vygotsky, e propõe-se a concepção de um centro de ciências como instituição voltada à educação informal de ciências.

I. Introdução

Ensinar é tarefa da escola. Esta é talvez uma das concepções espontâneas mais arraigadas de nossa sociedade. Sabemos, entretanto, que o processo educacional é muito mais complexo e se desenvolve tanto na escola como em casa, na experiência do dia-a-dia, enfim numa multiplicidade de formas e meios. Estas características têm levado alguns autores como Dib (1988) e Coombs (1989) a classificar os sistemas educacionais em três formas básicas: a educação formal, não-formal e informal. A **educação formal** refere-se a uma estrutura organizada, hierarquizada e administrada sob normas rígidas, ligadas a um sistema educacional estabelecido à escola. A **educação não-formal** refere-se a uma ampla variedade de atividades educacionais organizadas e desenvolvidas fora do sistema educacional formal destinadas, em geral, a atender a interesses específicos de determinados grupos. Ensino por correspondência, cursos livres, universidade aberta, etc., são exemplos de sistemas de educação não-formal. A **educação informal** distingue-se das demais por não se constituir

¹ Trabalho apresentado na V Reunião Latino Americana sobre Educação em Física. Porto Alegre (Gramado), Brasil, 24 a 28 de agosto de 1992.

num sistema organizado ou estruturado, sendo freqüentemente acidental ou não intencional. Ocorre na experiência do dia-a-dia, através de jornais, revistas, programas de rádio e televisão, na visita a um museu, zoológico, centro de ciências, etc.

Embora essa classificação, de modo geral, pareça ser bem aceita, em relação ao ensino de ciências a educação informal sofre sérias restrições. Muitos são os que acreditam não ser possível ensinar uma ciência formal como a física, por exemplo, informalmente. Há quem diga, como Tratchman (1981), que isso não só não é viável como contraproducente, sobretudo pela possibilidade de se difundirem concepções errôneas. Não obstante, as iniciativas voltadas à educação informal de ciências têm se intensificado nos últimos anos. Multiplicam-se as revistas, seções ou cadernos de ciências nos jornais, programas de rádio e televisão e, particularmente em alguns países desenvolvidos, há um significativo incremento na criação de museus e centros de ciências voltados à divulgação científica.

Este quadro, intrinsecamente contraditório, entre as dúvidas em relação à viabilidade do ensino informal de ciências e à intensificação de iniciativas voltadas a este fim, nos levou a elaborar esta reflexão.

II. A “alfabetização” em ciências

Acreditamos que seja consensual a possibilidade de se ensinar ciências em diferentes níveis de complexidade. Há, por exemplo, textos formais de física de boa qualidade dirigidos ao primeiro grau, ao segundo grau, à graduação, etc. O que se coloca é se há um nível mínimo de complexidade para o ensino de física, se é possível uma “alfabetização” em física.

O conceito de alfabetização em ciências (science literacy) tem merecido, nos últimos anos, a atenção de inúmeros educadores e pesquisadores, preocupados com o desconhecimento dos conceitos mais elementares de ciências por parte das populações até mesmo dos países desenvolvidos. Esta preocupação volta-se para o fato de que a complexidade da vida moderna exige das pessoas noções básicas em ciências que as permitam participar do mundo em que vivem. Shen (1975) estabeleceu uma classificação, que tem sido bem aceita, de três espécies de alfabetização em ciências: (I) **prática**, que consiste nos conhecimentos técnicos ou científicos necessários à compreensão e solução de problemas práticos de higiene, saúde, meio ambiente, prevenção de acidentes, etc., (II) **cívica**, que consiste nos conhecimentos científicos que possibilitem ao cidadão atuar politicamente de forma consciente e (III) **cultural**, cuja motivação é colocar a pessoa a par das conquistas científicas da humanidade. Outras abordagens são propostas com critérios mais ou menos semelhantes, mas o que

importa é que, mais do que possível, a alfabetização em ciências é uma necessidade e, diante dessa necessidade, a discussão sobre a sua viabilidade torna-se inócua.

O que nos parece relevante, sob o ponto de vista da alfabetização em ciências, pode ser sintetizado na resposta a duas questões: quem e como deve encarregar-se dessa tarefa e de que forma essa alfabetização interage com o ensino formal de ciências. Em relação à primeira questão, é óbvio que uma parte substancial será fruto da educação formal, da escola. É ela que dá as noções básicas, desde a alfabetização propriamente dita às primeiras operações aritméticas e conceitos científicos. Entretanto, é fácil ver que o seu papel é limitado. Sua estrutura institucional, seus currículos, programas e horários e, mais ainda, seu compromisso com a formação do técnico ou profissional, a impedem de acompanhar o explosivo desenvolvimento científico atual. A escola tem como matéria-prima o conhecimento organizado, sistematizado, o que forçosamente retarda a sua atualização, já que as conquistas da ciência e tecnologia obviamente não acompanham a seqüência curricular. Por outro lado, a inclusão de um novo conceito ou de uma nova descoberta nessa seqüência exige um certo tempo, não só em função de dificuldades materiais e até mesmo burocráticas, como também em razão da prudência que faz necessário esperar algum tempo até que o novo conhecimento se consolide. O episódio da fusão a frio é, entre muitos, um exemplo recente que torna clara a necessidade dessa prudência.

Outras limitações ainda se referem às suas instalações: equipamentos e laboratórios, mesmo que existam e sejam de boa qualidade, restringem-se às atividades propostas nos conteúdos curriculares; aos seus professores que nem sempre estão ou podem estar suficientemente preparados, mas a limitação mais importante, a nosso ver, se refere ao pequeno período de tempo que as pessoas passam na escola em relação ao curso de suas vidas, o que as torna quase que inteiramente dependentes de outras fontes de informação científica.

Fica claro, portanto, que o papel da educação formal em relação à alfabetização em ciências, embora essencial, é insuficiente. Também insuficiente e certamente menos relevante é o papel da educação não-formal. Voltada em geral a setores localizados do conhecimento humano, vinculada ainda a currículos e programas, dirigida a grupos específicos, acresce às limitações da educação formal seu caráter episódico e seu público restrito. A alfabetização em ciências torna-se, então, dependente em larga escala da educação informal. É através dela, dos seus diferentes meios de atuação, que as pessoas podem formar ou complementar sua cultura científica.

Essa cultura científica adquirida informalmente, entretanto, nem sempre é satisfatória. A experiência do dia-a-dia parece ter como resultado,

para a maioria das pessoas, um repertório de concepções chamadas espontâneas que, em relação ao ensino de ciências, de acordo com inúmeras pesquisas, têm se mostrado invariavelmente errôneas ou deficientes. O papel da mídia impressa e, sobretudo eletrônica, tem merecido críticas rigorosas como as de La Follette (1983) pela superficialidade, falta de rigor ou incorreções de suas abordagens. Mesmo instituições tidas como mais sérias, como museus e centros de ciências, não escapam de críticas severas como as de Shortland (1987) que se mostra extremamente cético quanto a possibilidade de que haja alguma aprendizagem nestes locais. De qualquer forma, parece-nos que a preocupação básica reside, antes de tudo, na possibilidade de uma interação negativa, no ensino de ciências, entre a educação informal e a educação formal, ou seja, na possibilidade de que uma concepção errônea, adquirida informalmente, prejudique a aquisição da concepção correta correspondente, tarefa do ensino formal.

III. A interação entre a educação informal e a educação formal

A interação entre a educação informal e a educação formal em ciências depende, a nosso ver, de uma concepção ou referencial teórico sobre a formação de conceitos científicos e, nesse sentido, acreditamos que a teoria de Vygotsky dá valiosas indicações.

Vygotsky, nascido na Bielo-Rússia em 1896 e falecido em 1934, é autor de uma teoria sócio-interacionista que postula que o desenvolvimento mental do ser humano parte do inter para o intra-psíquico, ou seja, da interação social para o indivíduo em função, basicamente, da interiorização da fala. Segundo Bruner (1984) é uma teoria em que “*o desenvolvimento é uma responsabilidade coletiva e a linguagem uma das maiores ferramentas da coletividade*”.

Para Vygotsky (1987) a relação entre conceitos científicos adquiridos formalmente e conceitos adquiridos informalmente, que ele chama de espontâneos, tem características peculiares. Pode-se dizer que sob o ponto de vista cognitivo, conceitos científicos e espontâneos percorrem um mesmo caminho em sentidos opostos e se inter-relacionam favoravelmente. De um lado, os conceitos científicos fornecem estruturas para o aprimoramento ou desenvolvimento ascendente dos conceitos espontâneos e, por outro lado, os conceitos espontâneos oferecem a estrutura básica sobre a qual os conceitos científicos podem se desenvolver, além de possibilitar a sua transposição a um nível mais elementar e concreto. Uma analogia com o estudo de línguas torna mais clara esta idéia: enquanto a aprendizagem formal de uma língua estrangeira se apóia nas estruturas cognitivas adquiridas na aprendizagem informal da língua materna, o conhecimento da língua estrangeira aprimora e, de certa forma, nos

conscientiza das estruturas da língua materna. Como dizia Goethe, aquele que não conhece uma língua estrangeira não conhece a própria língua.

Nesse sentido, uma concepção espontânea incorreta de força, por exemplo, pode ser reformulada durante o aprendizado formal do conceito de força ao mesmo tempo que dá a esse conceito aspectos concretos que favorecem a sua compreensão. Ao contrário do que pensam muitos, sob o ponto de vista de Vygotsky, uma concepção espontânea, mesmo incorreta, não é obstáculo à aprendizagem do conceito correlato, mas sim um elemento de apoio a essa aprendizagem, enquanto que a ausência dessa concepção implica numa abordagem formal abstrata e de difícil compreensão. Dessa forma, pode-se afirmar que quanto maior for o repertório de concepções espontâneas que uma pessoa dispuser, maior será a sua possibilidade de compreender e adquirir conceitos científicos. Em outras palavras, quanto maior for a amplitude de atuação da educação informal, mais eficiente será a educação formal, o que dá uma dimensão maior tanto ao conceito de alfabetização em ciências como a toda iniciativa voltada à educação informal.

IV. O papel dos centros de ciências

O fato de admitirmos que uma concepção incorreta possa favorecer o seu aprendizado formal, correto, não significa que estejamos abdicando da qualidade da educação informal. Sabemos que o processo da reformulação conceitual, extremamente enriquecedor do ponto de vista cognitivo, nem sempre ocorre, ou por deficiência da nossa escola, ou porque se refere a conteúdos alheios ao seu currículo ou ainda porque quem adquiriu esta concepção não mais a freqüenta. Seria no mínimo irresponsável qualquer abordagem informal, intencional, que não se preocupasse com a correção dos conceitos enfocados. Além disso, o processo da reformulação conceitual não é privilégio da educação formal – ele pode e deve, quando possível, iniciar-se na própria educação informal.

Para tanto, é preciso que educadores e pesquisadores voltem sua atenção à educação informal. É claro que pouco se pode fazer em relação à experiência do dia-a-dia, da mesma forma que a mídia impressa e eletrônica tem limitações quase insuperáveis. Entretanto, instituições voltadas para a educação informal, como os centros de ciências, podem desenvolver um papel relevante em relação à melhoria da qualidade dessa educação. Em alguns países desenvolvidos, particularmente nos Estados Unidos, essas instituições têm se multiplicado aceleradamente e já atingem uma parcela considerável da população, além de interferir indiretamente nos demais meios de educação informal.

É importante notar que o centro de ciências a que nos referimos não é uma instituição voltada à produção de material instrucional, à assessoria ou treinamento de professores, que caracteriza algumas instituições que têm essa denominação, sobretudo no Brasil. Na realidade, uma instituição com estas características está vinculada à educação formal e o que preconizamos é uma instituição de ensino informal que complementa a escola, cujo enfoque contemple desde conteúdos básicos em ciências até as suas mais recentes conquistas. O elemento fundamental deste centro de ciências é a exposição científica ampla, interativa, capaz de criar um ambiente rico de estímulos e interações sociais, aspectos que na opinião de Semper (1990) e Diamond (1986) são os mais promissores em termos de aprendizagem informal de ciências. Embora seja uma instituição relativamente nova, a aprendizagem em centros de ciências tem sido intensamente estudada nos últimos anos como atesta, entre outros, uma publicação coordenada por Serrel (1990), e com resultados alentadores inclusive na área da reformulação conceitual, como os relatados por Feher (1990).

V. Conclusão

O que nos parece importante é que nos conscientizemos da necessidade de uma educação informal, tanto voltada à alfabetização em ciências como objetivando a ampliação da cultura científica da nossa população. Infelizmente a carência de recursos tem levado nossos governantes a uma preocupação quase exclusiva com iniciativas dirigidas ao ensino formal, à construção de escolas e salas de aula. É óbvio que elas são necessárias e prioritárias, mas é preciso não esquecer que não são suficientes. Um povo culto não é aquele que passa apenas algumas horas diárias numa sala de aula, via de regra despojada de qualquer outro equipamento que não carteiras e quadro-negro. É necessário que ele viva num ambiente permeado de estímulos culturais, que no pátio de sua escola, nas ruas e praças de sua cidade ele se encontre com a história e as conquistas de seus semelhantes e, nesse sentido, a contribuição de instituições como os centros de ciências nos parece indispensável.

Referências bibliográficas

BRUNER, J. S. Vygostsky's zone of proximal development: the hidden agenda. In: **Children's learning in the "zone of proximal development"**. São Francisco: Jossey – Bass, 1984. (New directions to child development, n. 23)

- COOMBS, P. H. Educational challenges in the age of science and technology. In: **Popularization of science and technology**: what informal and non-formal education can do? Paris: Unesco, 1989.
- DIAMOND, J. The behavior of family groups in science museums. **Curator**, v. 29, n. 2, 1986.
- DIB, C. Z. Formal, non-formal and informal education: concepts/applicability. In: **Cooperative networks in physics education**: Conference Proceedings 173. New York: American Institute of Physics, 1988.
- FEHER, E. Interactive museum exhibits as tool for learning: explorations with light. **Intern. Journ. Sci. Educ.**, v. 12, n. 1, 1990.
- SEMPER, R. J. Science museums as environments for learning. **Physics Today**, nov. 1990.
- SERREL, B. What research says about learning in science museums. Association of Science – Technology Centers. 1990.
- SHEN, B. S. P. Science literacy. **American Scientist**, v. 63, 1975.
- SHORTLAND, M. No business like show business. **Nature**, n. 328, 1987.
- TRACHTMAN, L. H. The public understanding of science effort: a critique. **Science Tecnology and Human Values**, v. 6, 1981.
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.