

A trajetória do Movimento de Alfabetização Científica (A.C.)

Alessandro Machado Franco Batista¹

RESUMO: A proposta do trabalho é analisar o movimento de A.C. e o conceito que lhe dá nome. O citado movimento foi impulsionador da educação em ciências durante a última metade do século XX, ainda presente em nossos dias. Este movimento pretendeu alfabetizar cientificamente o maior número possível de pessoas, se não toda a sociedade sem lograr sucesso. Assim consumindo elevados recursos financeiros e mobilizando grandes esforços. Portanto pretendemos com esta reflexão compreender o processo de elaboração e desenvolvimento da proposta de “A.C.”, onde percebemos três momentos na trajetória desse movimento. O primeiro de gestação, construção das idéias que viriam a influenciar decisivamente a proposta, um segundo em que efetivamente tenta-se implantar uma universalização da educação em ciências, e em terceiro o que hoje chamamos de “A.C.”

Palavras-chaves: Alfabetização científica, Ensino de Ciências e História das Ciências.

The trajectory of the Movement of Scientific Literacy (SL)

ABSTRACT: The proposed study is to analyze the movement and the concept of SL gives name. That movement was the driving force in science education during the last half of the twentieth century, still present in our days. This movement sought to teaching science the greatest possible number of people, if not the whole society without achieving success. So consuming high mobilizing financial resources and great efforts. So want this discussion to understand the process of elaboration and development of the proposed "SL", which saw three moments in the history of this movement. The first of gestation, construction of ideas that would decisively influence the proposal, a second in which actually tries to implement a universal education in science, and thirdly what we today call "SL".

Keywords: scientific literacy, Teaching of Science and History of Science.

Introdução

O presente artigo tem a intenção de abordar algumas questões relacionadas ao conceito de alfabetização científica (AC), que foi o motor impulsionador da educação em ciências durante muitas décadas e que está diretamente relacionada com um movimento mundial que durante a última metade do século XX pretendeu alfabetizar cientificamente o maior número possível de pessoas.

Mas o que significa este termo? Há uma única definição que dê conta de seu conteúdo? Qual o seu histórico? Quais foram as razões que levaram a esse movimento? Que interesses e conflitos estão em jogo nesse movimento? Ele é homogêneo? Quais são os interesses e objetivos que prevaleceram?

¹ Tecnologista Junior da FIOCRUZ – COC – Museu da Vida e Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFF.

Podemos em um primeiro momento aceitar que AC² é a expressão que se refere à meta da educação científica para formar o público em geral. Tal aceitação pode revelar que este conceito estabelece relações entre ciência e cultura. Porém, logo, percebemos que isto é pouco para avaliarmos o que está sendo proposto: o que as pessoas que trabalham na tarefa de alfabetizar cientificamente estão de fato tentando alcançar? Quais os resultados atingidos nestes anos de tentativas? Será que as pessoas realmente necessitam serem cientificamente alfabetizadas?

Para continuarmos apontando para o futuro (inclusive no que tange à AC), necessitamos de uma avaliação e de um acerto de contas com o passado, por isso optamos por realizar nossa discussão por uma perspectiva histórica que resgate a trajetória do movimento anteriormente citado.

As concepções de Morris H. Shamos em seu contundente livro “O Mito da Alfabetização Científica” (1995) e o trabalho já extenso de Eric J. Hobsbawm “Era dos Extremos – o breve século XX” (1991) nos servirão de base para esta empreitada.

Segundo Shamos (1995:1), ocorreram nos EUA três grandes movimentos de reformas curriculares no ensino de ciências. O primeiro, identificado com John Dewey³, começa em 1910 e vai até a segunda grande guerra mundial; o segundo corresponde ao período que dura do fim da segunda guerra mundial até a crise econômica na década de 1970; e o terceiro, que veio a ser conhecido como a Era da Alfabetização Científica, se inicia nos anos de 1980 perdurando até o presente momento. AC.

Podemos também identificar na história da AC três momentos: o de gestação das idéias que viriam a influenciar decisivamente a proposta, um segundo em que efetivamente tenta-se implantar uma universalização da educação em ciências e, por último, o que de fato hoje é conhecido como AC.

O horror do uso da bomba atômica levou cientistas a crerem que a educação do público em geral e dos futuros trabalhadores envolvidos com ciência evitaria uma catástrofe no potencial mal uso da ciência. Assim, a educação poderia proporcionar um uso civilizado da energia nuclear. Um número considerável de cientistas se organizaram em 1945 e fundaram diversas associações como a *Federation of American Scientists* e a *Federation Atomic Scientists*, entre outras. Todos compartilhavam a crença de que era necessário não permitir o

² O próprio uso do termo AC suscita polêmicas, sendo que alguns (Soares, @) preferem letramento. Sem entrar nessas polêmicas, vamos ficar com o termo que é mais corrente, o primeiro deles AC.

³ Filósofo e pedagogo americano. Nasceu em Burlington, Vermont. Estudou filosofia e fisiologia na Universidade de Vermont. Em 1884, obteve o grau de doutor na Universidade John Hopkins. Nesta universidade, foi aluno do filósofo [Charles Sanders Peirce](#) (1839-1914).

uso da tecnologia de forma destrutiva. A resposta para este temor foi pensar a educação da sociedade no intuito de formar pressão sobre legisladores. E assim nascia a AC como objetivo maior da educação em ciências.

1- Antes da AC

Encontramos uma preocupação em despertar o interesse do público em geral para a ciência já no período anterior ao das grandes guerras mundiais. O movimento mais importante se dá com Dewey⁴. A partir da segunda década do século XX alguns educadores em ciências fortemente influenciados pelo pensamento desse filósofo discutiam como estimular o “método científico” e medir a “atitude científica” dos estudantes.

O próprio Dewey, por mais de uma vez, destacou como objetivo primeiro da educação em ciências a promoção de um desenvolvimento social equilibrado que tivesse a perspectiva científica como base.

Seu pensamento está umbilicalmente ligado à perspectiva liberal da qual era fervoroso defensor. Ele acreditava que era caráter crucial da sociedade humana o processo de mudança contínua que, em sua obra, não necessariamente possui a perspectiva da transformação, mas sim da reforma. Realçava ainda a intensidade e magnitude desse processo principalmente nos últimos séculos. Em seu livro intitulado “Liberalismo, Liberdade e Cultura”, Dewey (1935: 60) realiza uma defesa do liberalismo afirmando que seu objetivo era “*a liberação dos indivíduos de modo que a realização de suas capacidades seja a lei de suas vidas. Está comprometido com o uso da inteligência liberada como o método de dirigir a mudança*”.

O liberalismo teria como tarefa primordial no mundo moderno a educação, mas esta entendida em um sentido amplo, abarcando todas as influências que formam atitudes e crenças que constroem os hábitos dominantes de uma dada sociedade.

No seu já referido livro, Dewey discorre sobre as três mudanças fundamentais que a ciência e a tecnologia acarretaram na organização da sociedade humana da sua época:

- 1- Graças à ciência e à tecnologia, a humanidade vive um período de abundância das suas bases materiais contrastando com os demais momentos da história. A mente humana, acostumada à escassez, não consegue se adaptar a este novo contexto, mantendo hábitos e desejos que se nutriam na era da escassez.

⁴ Shamos (1995: 79) lembra que a preocupação com a relação entre ciência e cidadania pode ser encontrada antes de Dewey, em Karl Pearson numa obra de 1900.

- 2- A insegurança, fruto da escassez, deixa de ser um elemento de vantagem e passa a ser de desvantagem. Dewey afirma que o “primitivo liberalismo”⁵ deu ênfase à insegurança como fator motivador da economia. Assim, o homem teria que trabalhar, economizar e acumular. Porém, na nova era proporcionada pela ciência e tecnologia (ibidem, 63) “*As condições que geram o estado de insegurança para muitos já não mais decorre da natureza*”. Governantes se valem dessa insegurança – agora gerada pela sociedade – como instrumento para manter o poder numa determinada ordem social, inculcando impotência e resignação nos que estão mais vulneráveis a essa escassez.
- 3- A mudança das mentalidades é muito mais lenta que as mudanças econômicas e tecnológicas, sendo que, o descompasso de hábitos e crenças com fatos do ambiente seria um dos grandes problemas daquela época. Os “padrões de crença”⁶ da sociedade foram forjados em uma outra época o que acaba por impedir a elaboração de um esforço coletivo de (ibidem, 64) “*instituir uma ordem industrial cooperativa*”⁷ e cria uma situação anacrônica, uma coexistência da mentalidade da escassez hegemônica na sociedade atual, segundo o autor, com a realidade de abundância proporcionada pela ciência e tecnologia.

Avesso às transformações “bruscas” e “violentas” da sociedade, lhe resta a educação, que se transforma no instrumento de mudança das mentalidades. Assim, o papel da educação passa a ser central na argumentação de Dewey. Na realidade, torna o primeiro objeto do liberalismo por ele defendido.

A argumentação central, é que só um liberalismo reformado (ou renascente como gostava de chamar), com um controle científico sobre a política, é capaz de transferir ao campo político o mesmo êxito, se usado o método científico que se obteve na ciência. Isso possibilita o uso mais inteligente dos recursos da própria ciência e simultaneamente consolida a democracia por meio de uma distribuição mais justa da riqueza social.

Mas isto só é possível com a incorporação da idéia de uma inteligência coletiva que deve ser implementada por uma nova perspectiva de educação também calcada no método

⁵ O autor chama de liberalismo primitivo o conjunto de idéias liberais que saíram vitoriosas das disputas internas dessa ideologia política no fim do século XIX. No início do século XX este conjunto de idéias tornava-se hegemônico não só no seio das tendências liberais como na política mundial.

⁶ Nesta altura do seu livro Dewey faz referência ao período do trabalho manufaturado como momento histórico no qual se formam padrões de crença que regem os seres humanos no início do século XX.

⁷ Dewey trabalha com o conceito de cooperativismo capitalista de maximizar esforços no sentido de ampliar a produção e eliminar qualquer tipo de perda de tempo neste no processo de trabalho coletivo, provavelmente está inspirado pelo sistema “fordista” de linha de produção. Marx antes do advento do “fordismo” já criticava o cooperativismo capitalista alegando que ele era a chave do processo de “alienação do trabalho” defendia em oposição a este conceito o de “colaboração”.

científico e que propicie a formação de cidadãos críticos, participativos e autônomos. Elevando a inteligência coletiva se pode garantir um mundo que cumpra com o objetivo do liberalismo por ele defendido.

Inúmeras objeções podem e devem ser feitas ao pensamento desse renomado filósofo e educador. Mas podemos começar por objetar as três mudanças que, segundo ele, o desenvolvimento da ciência e da tecnologia causou na organização da sociedade. Sabemos que a ciência e a tecnologia de fato modificaram drasticamente a sociedade humana nos últimos tempos, mas não se pode apontá-las como *as* responsáveis pela acumulação da riqueza. As complexas relações comerciais, políticas e sociais européias desempenharam um papel vital nesta nova era de abundância (no que tange a produção da riqueza).

Esta abundância é fruto direto do surgimento do capital, coisa que já foi estudada por muitos filósofos e economistas, mas vale aqui lembrar de um dos mais famosos a tratar dessa questão⁸, Marx: (1988, 121):

A circulação de mercadorias é o ponto de partida do capital. Produção de mercadorias e circulação desenvolvida de mercadorias, comércio, são os pressupostos históricos sob os quais ele surge. Comércio mundial e mercado mundial inauguram no século XVI a moderna história da vida do capital.

Sendo assim, Dewey inverte o processo pelo qual a abundância material se consolida e confere à ciência um poder que, de fato, não lhe cabe e parte desse princípio fundamental para elaborar sua teoria educacional totalmente baseada num processo de cientifização da vida política e social, apesar da dificuldade de se bem definir o que seria esse processo. A “insegurança” que em sua argumentação figura como eixo principal das ações humanas, ligada diretamente aos “padrões antiquados” de mentalidades, é simplesmente essencial para o funcionamento do sistema capitalista, sendo a manutenção da insegurança um pilar de seu funcionamento.

Uma vez investigado o fundamento filosófico do pensamento de Dewey e verificado seu equívoco, ainda há um outro problema que Shamos (1995: 78) aponta reiteradas vezes: o fato de Dewey nunca ter testado sua proposta de educação em ciências. Salvo em alguns experimentos isolados, mesmo seus seguidores não obtiveram êxito ao tentar trilhar o caminho designado em suas teses, ou ainda, como salienta Shamos, seus seguidores continuam (hoje em dia) sem obter sucesso.

⁸ MARX, Karl. *O Capital*, Vol 1, cap VI, ed. Nova Cultural, SP, 1988, p. 121.

2- Guerra Fria e a Era de Ouro: ciência para todos?

A segunda guerra mundial é um marco no processo de constituição da proposta de AC. Para facilitar o entendimento desse processo e de sua relevância, procuramos compreender o contexto histórico que se desencadeia a partir de então. Realizaremos esta contextualização à medida que avançarmos no debate sobre a tentativa de universalização da educação em ciências. De acordo com Shamos (1995: 82), a década de 1940 foi um período de inovações na educação em ciências, mas é entre os anos de 1950 e 1960, que a noção de ciência para cidadania será revivida e ajudará a tornar AC o maior objetivo da educação em ciências.

O movimento que então se estruturava e ambicionava levar a educação em ciências a todos considerava a ciência um instrumento para equipar os cidadãos no exercício do seu papel social, resolvendo problemas e fortalecendo a democracia.

Dentre as medidas adotadas começa a se prefigurar uma ênfase no preparo de currículos e materiais didáticos que pudessem, por meios de programas orientados, ajudar a desenvolver tanto o “método científico”, quanto a “atitude científica” nos estudantes estadunidenses. O *National Science Foundation*⁹ (NSF), em 1954, implanta o primeiro destes programas, o PSSS (na área de Física), projeto que, como muitos outros, foi difundido (direta ou indiretamente) por todo o mundo, inclusive no Brasil.

Porém, um novo evento provocador desencadeia uma especial demanda sobre a educação em ciências, que elevará a AC ao nível de questão de segurança nacional. O lançamento do Sputnik pela União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, o primeiro satélite artificial a entrar em órbita no planeta Terra.

A reação estadunidense foi quase imediata: o NSF recebe mais verbas e mais poder de ação atuando além do ensino das ciências também no de Matemática e agora em todos os níveis do sistema educacional, inclusive no ensino elementar. Os programas de desenvolvimento da AC, ainda segundo Shamos (ibidem, 83), “*consumiram nas duas décadas seguintes mais recursos do que o consumido para desenvolver a bomba atômica nos trinta e cinco anos anteriores*”.

A generalização das ciências como um elemento de sustentação do sistema educacional em vários países do mundo é um fenômeno que carrega em sua base a tese de que com currículos adequados, professores treinados e materiais estimulantes disponíveis em larga escala, despertar nos estudantes o interesse pelas ciências e dessa verdadeira adesão em massa a uma “cultura escolar científica” sairia a reserva do país de técnicos, cientistas e engenheiros

⁹ Agência governamental estadunidense criada para fomentar a pesquisa básica e aplicada em ciências e engenharia.

que construiriam uma nova e mais eficiente ciência nacional, não importando a qual nação fizéssemos referência.

Contudo, este grande esforço de educar cientificamente em massa amplos segmentos da população falhou. Shamos (1995) destaca que as pesquisas ao longo do tempo mostraram que a população americana de uma maneira geral não possui hoje um melhor entendimento sobre as questões relacionadas à ciência do que entendiam no período imediato ao fim da segunda guerra.

As reformas curriculares e projetos de massificação da ciência diminuíram consideravelmente no fim dos anos 70, não por coincidência, pois este foi o momento de agravamento da crise do petróleo iniciada em 1974, crise que fez com que as grandes nações capitalistas desenvolvidas, inclusive os Estados Unidos, mergulhassem em uma grande recessão.

Ocorre, então, um hiato nos investimentos em educação científica que irá perdurar da segunda metade dos anos de 1970 e se estenderá até o meio dos anos de 1980, quando se retomará a perspectiva de amplas reformas curriculares de ciência aportadas em grandes investimentos financeiros.

A situação da guerra fria era mais complexa do que uma primeira análise pode levar a supor: estamos diante de um quadro político fruto tanto do processo revolucionário soviético de 1917, cujos ideais políticos se quer eram vislumbrados pela política de estado soviética na guerra fria, quanto pelo resultado da segunda guerra mundial.

Na realidade, o inimigo externo servia a interesses complexos no jogo da política internacional de influência e na estrutura e organização interna de cada uma das superpotências. Este último item com maior destaque nos Estados Unidos, uma vez que na União Soviética prevalecia uma rígida ditadura¹⁰, enquanto na América seus dirigentes políticos necessitavam do voto e aval dos cidadãos para permanecerem no poder.

O potencial burocrático que se estrutura por trás da bipolaridade e seu conseqüente “pseudo” enfrentamento adquire vida independente do fato de a guerra ao inimigo ocorrer ou não. Cria-se o que o presidente americano Eisenhower (ibidem, 233) chamou de:

... “complexo industrial-militar”, ou seja, o crescimento cada vez maior de homens e recursos que viviam da preparação da guerra. Mais do que nunca, esse era um interesse estabelecido em tempo de paz estável entre as potências. Como era de se esperar os dois complexos industriais-militares eram estimulados por seus governos a usar sua capacidade excedente para atrair e armar aliados e clientes, e, ao mesmo tempo, conquistar lucrativos mercados de exportação...

¹⁰ Referimo-nos ao regime Stalinista de socialismo em um só país, implantado na URSS, em 1924, que pôs fim à ameaça de uma revolução socialista mundial e implantou uma ditadura burocrática naqueles países.

Essa preparação para a guerra irá criar um corpo burocrático que mutuamente alimentará o medo do inimigo e manterá o emprego de milhares de cientistas, engenheiros e, claro, dos próprios burocratas. Homens que vão fabricar a necessidade de se ter um amplo desenvolvimento científico que garanta a segurança da nação. Homens que direta ou indiretamente participavam das pesquisas fossem elas de caráter espacial, nuclear ou bélico-militar. Diante desse quadro, a educação científica em massa torna-se um investimento necessário, pois cumpre duas funções no complexo industrial-militar: primeiro, alimentar de material humano esse complexo; segundo, criar um corpo burocrático que se incorpore ao complexo e sustente a si mesmo. Ainda como efeito colateral, ela cumpre um papel propagandístico junto à sociedade ao se configurar como uma tentativa de elevar a educação do país e fortalecer (no caso dos Estados Unidos) a democracia.

3- A Era da Alfabetização Científica: contexto histórico.

A era da AC começou (nos Estados Unidos e depois se espalha pra todo o mundo) após um breve hiato de investimentos na massificação do ensino de ciências. O referido hiato ocorre na década de 1970 e vai até aproximadamente 1985, quando os investimentos voltam afluir sob a alegação de se combater uma “crise” no ensino de ciências.

Dentre os fatores da crise que inicia nos anos de 1970, podemos citar a rápida ascensão global da inflação, déficit americano sempre crescente (maior economia capitalista e principal credor dos países capitalistas em desenvolvimento), incremento do preço do petróleo a níveis até então desconhecidos¹¹, a incapacidade das grandes potências capitalistas em manter a harmonia da “Era de Ouro” entre capital e trabalho como elementos deste quadro.

Nos deteremos nas duas últimas questões, em decorrência de serem fundamentais para entendermos não só a crise como o complexo conjunto de soluções (pra crise) que atingirá toda esfera da vida humana, inclusive a educação, em geral e o ensino de ciências, em particular.

Como já vimos um dos fatores que contribuíram para o estabelecimento da chamada “Era de Ouro” foi à ampla utilização da matriz energética petrolífera advinda dos países exportadores, principalmente do oriente médio, a custo baixíssimo. Quando a OPEP como forma de pressionar os EUA e a Europa ocidental aumenta exponencialmente o preço do barril do petróleo a inflação que já era elevada em todo planeta dispara e inicia uma sucessão de crises que paralisou o desenvolvimento da economia mundial. Esta questão levará os

¹¹ No início dos anos de 1970 os principais países exportadores de petróleo (principalmente os árabes) criam a OPEP (Organização dos Países Produtores de Petróleo) e aumentam sucessivamente o preço do barril do produto atingindo em cheio a economia dos países capitalistas desenvolvidos.

países capitalistas desenvolvidos, contrariando a maior parte da opinião pública mundial, a continuar investindo na matriz energética nuclear.

Já a segunda questão, a difícil harmonia entre o capital e trabalho, que funcionou tão bem durante a “Era de Ouro”, não mais conseguia se manter (o sistema capitalista voltava a demonstrar o seu limite). A manutenção do *Estado de bem estar social* era custosa aos governos, tanto quanto os gastos militares crescentes e os gastos com a corrida espacial (nesse caso mais específico para EUA e URSS). Os governos estavam entre garantir a renda do cidadão comum, por meio do investimento do pleno emprego e na infra-estrutura social (saúde e educação pública, previdência pública, etc) e permitir o lucro cada vez mais crescente das indústrias e do comércio mundial mantendo o sistema funcionando de maneira não deficitária para as economias participantes.

Nesse ponto surge como a grande alternativa às soluções da crise as propostas de uma certa minoria de economistas ultraliberais que combatiam as teses do “pleno emprego”. O zelo ideológico dos velhos defensores do individualismo era agora reforçado pela visível impotência e pelo fracasso das políticas econômicas convencionais, sobretudo após 1973. O recém criado (1969) prêmio Nobel de economia deu apoio à tendência ultraliberal após 1974 premiando Friedrich Von Hayek, dois anos depois Milton Friedman defensores e fundadores do que viria a ser chamado de “neoliberalismo”(Hobsbawm; 1994: 398).

A tese central contida na obra de Hayek é que toda forma de intervenção estatal constitui um sério risco à liberdade individual e o caminho mais seguro para a imposição de regimes totalitários como o da Alemanha nazista e o da União Soviética comunista. Se a obra de Hayek teve repercussão pífia em 1944, o sucesso da obra de Friedman (mesmo defendendo princípios similares), décadas depois, é inegável e a explicação para esta diferença é que no caso da segunda obra o pêndulo da opinião pública havia mudado. As condições objetivas que cercavam o lançamento de uma obra e de outra eram bem distintas na de Friedman o chamado regime de “bem estar social” estava em franca falência.

Entre a pressão do capital e do trabalho os países capitalistas desenvolvidos optam pelo primeiro e passam a dismantlar o Estado de “bem estar social”, construído após a grande guerra, atacando, entre outras áreas a educação. Exportam suas soluções para todos os demais países, a crise na educação é sentida em todos os cantos do planeta.

Neste contexto de escassos recursos, as áreas mais organizadas e que melhor conseguem se fazer perceber como estrategicamente importantes para os seus respectivos países terão vantagens na disputa por verbas em todas os campos inclusive na educação.

Shamos (1995) afirma que a crise da educação em ciências na realidade é uma grande falácia. Ela é anunciada, em outubro de 1982, em tons dramáticos que colocava em “cheque” o futuro da ciência americana. Cujas razões seriam dadas pela: a) “A ‘morte’ da qualificação dos professores de educação em ciências; b) O pouco interesse dos estudantes nas carreiras em ciência; c) O declínio dos testes nas carreiras de cientistas e engenheiros”. Entretanto, nenhuma destas razões deixava de estar presente nos demais momentos da história de investimento em educação científica nos EUA, ou seja, todas as questões que foram apontadas como fatores da crise na época sempre existiram a despeito dos investimentos anteriormente feitos e dos projetos adotados.

A tese de Shamos é que a “crise” era produto fictício de retórica da administração Reagan¹², pois havia negligenciado a educação até então, e tiveram a oportunidade com esta crise para combater a publicidade negativa e ainda podiam justificar a existência de uma nação economicamente rica, democrática, e mesmo assim iletrada (no conjunto da sua população) em matemática e ciências.

Vimos existia de fato durante a “Era de Ouro” uma fração do *complexo industrial – militar* que sobrevivia graças à necessidade sempre constante do investimento nesta área. Tanto que (1995) após a retomada dos investimentos em alfabetização científica, por volta de 1985 o alarde da “crise” se transforma em “murmúrio”.

Assim, retoma no Estados Unidos o movimento de alfabetização científica visando salvar da crise a ciência americana. Novas “velhas” soluções são discutidas em todos os cantos, algumas propostas elaboradas desde a época de Dewey, outras mais recentes, mas em comum todas traziam o signo do insucesso.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- DEWEY, J., “Liberalismo, liberdade e cultura”, Nova Cultural, SP, 1970.
- FREIRE, Paulo, SHOR, Ira. “Medo e Ousadia – o cotidiano do professor”, Paz e Terra, SP, 1986.
- GRAMSCI, Antônio. “Cadernos do cárcere”, ed. Civilização Brasileira, Vol. II, RJ, 2001.
- HOBBSAWM, Eric J.. “A era dos extremos – o breve século XX”, companhia das letras, SP, 1991.
- MESZÁROS, István. “A educação para além do capital”, Boitempo, SP, 2005.
- MORIN, Edgar. “Ciência com consciência”, ed. Bertrand Brasil, RJ, 2008.
- SHAMOS, Morris H., “The Myth of scientific literacy”, ed. University Press, New York, 1995.

¹² Vale lembrar que o governo Reagan (nos Estados Unidos) e Thatcher (na Inglaterra) são os primeiros a implementar uma política neoliberal que visava enfrentar com cortes drásticos nas contas do governo (principalmente na seguridade social, na saúde pública e na educação pública) a crise iniciada na 1ª metade dos anos 1970 que estagnou a economia dos países do 1º mundo. A década de 1980 ganharia a alcunha de década perdida, mas que na realidade (conforme Chominsk) investiam pesado em programas bélicos e na corrida espacial (Programa espacial – bilionário – “Guerra nas Estrelas”)