

# Considerações sobre a disseminação do conhecimento científico e tecnológico e sobre a formação para o trabalho na sociedade emergente

Gilberto Lacerda Santos\*

## Resumo

Este texto foi redigido com o objetivo de elucidar, ainda que embrionariamente, a relação entre acesso a conhecimento científico e tecnológico e formação para o trabalho, tendo em vista o contexto social que emerge neste início de século XXI. O texto está dividido em duas partes. Primeiramente, são abordados os conceitos de alfabetização científica e tecnológica (ACT) e do trinômio Ciência-Tecnologia-Trabalho (CTT), relacionando-os com a questão da formação para o exercício da cidadania por meio da inserção no mercado de trabalho. Em seguida, os mesmos conceitos são revistos em uma perspectiva de formação escolar para potencializar o indivíduo e assegurar-lhe poder de participação na sociedade. Ao longo das duas partes, o texto procura discutir a formação escolar como possibilidade de potencializar o indivíduo e assegurar-lhe poder de participação na sociedade, sobretudo por meio do exercício do trabalho.

**Palavras-chave:** Ciência, Tecnologia, Trabalho, Educação Profissional

## Abstract

This text was written with the objective of elucidating the relation between access to the scientific and technological knowledge and professional education, keeping in mind the social context that came out at the beginning of this twenty-first century. The text is divided into two parts. In the first one, the concepts of scientific and technological literacy (ACT) and of the three-word-compound-name Science-Technology-Work (CTT) are approached, relating them to the matter of the formal education as a means of helping citizens to practice their citizenship by enabling them to enter the work market. After that, the same concepts are reviewed in a perspective under which formal education enables and assures individuals to play active roles in the society. Along the two parts, the discussion leads to a better understanding of facts and variables that are capable of elucidating this relation that is under investigation.

**Key words:** Science, Technology, Work, Professional Education

\* Ph. D. em Educação, Doutor em Sociologia, Professor Adjunto da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Prédio FE-3, Sala AT-26, 70910-900 – Brasília – DF, glacerda@unb.br



## Alfabetização científica e tecnológica (ACT) como base para a inserção profissional

Desde a década de 70, anuncia-se que uma nova sociedade está tomando forma, baseada no emprego crescente da tecnologia, na globalização da economia, na abolição de fronteiras, na universalização da comunicação, na adoção de novos métodos de trabalho, etc. (POLACK, 1973; TOFFLER, 1980; LYOTARD, 1979). Segundo estes e outros autores, a sociedade tecnológica será caracterizada por um novo modo de vida altamente tecnológico e antiindustrial, pelo uso de fontes de energia diversificadas e renováveis, pela obsolescência de linhas de montagem, pelo advento de uma nova ética e pela abolição da padronização, da especialização, da sincronização e da concentração, palavras-chave do movimento industrial. Estamos, de fato, num período de revolução global, o maior já registrado na história, cujos efeitos sobre o trabalho e sobre os mecanismos de formação para o trabalho são também inéditos.

Conseqüentemente, e tendo em vista que há sempre uma ideologia dominante, isto é uma superideologia que caracteriza cada momento da evolução da humanidade, nós estaríamos em pleno processo de criação e de desenvolvimento da superideologia necessária para explicar a realidade e para justificar a existência da sociedade tecnológica. Como esta superideologia organizar-se-á e ocupará espaço no inconsciente coletivo? Quanto tempo será necessário para que seja implantada uma nova sociedade altamente tecnológica e antiindustrial? São perguntas ainda sem respostas, o que não impede muitos autores de concluir que a revolução tecnológica é uma espécie de ponto de partida para uma nova sociedade, supostamente melhor e mais democrática, menos excludente e mais igualitária.

Segundo o ponto de vista de HOBBSAWN (1995), o século XX termina numa desordem global, cuja natureza não está clara. De acordo com esse autor, um dos indícios dessa desordem está no fato de que os novos e sucessivos avanços tecnológicos e científicos traduzem-se, em espaços de tempo cada vez menores, em artefatos e em procedimentos complexos, sem que haja um envolvimento efetivo por parte do usuário final. Um outro indício da desordem global apontada por HOBBSAWN manifesta-se na desproporção entre a disseminação da ciência e da tecnologia nos meios científicos e nas outras instâncias da sociedade. Por exemplo, o número de cientistas em atividade no mundo era de 8 mil em 1910, a maior parte na Europa. Em 1980, esse número havia sido elevado para 5 milhões, geograficamente distribuídos em todo o planeta. Mas, essa extraordinária difusão da ciência e da tecnologia em escala global manteve excluído o cidadão comum, o que coloca em risco o próprio desenvolvimento social e econômico do planeta. HOBBSAWN observa que as instituições coletivas humanas, afastando-se de um conhecimento de base sobre Ciência e Tecnologia e sobre seus impactos na sociedade, perdem o controle das conseqüências da ação coletiva humana.

TOURAINÉ (1995) acredita que estamos vivendo tempos de surgimento de uma cultura caleidoscópica, baseada nas proezas técnicas rapidamente ultrapassadas, no fim da cultura, isto é, na globalização de todas as culturas. Microcosmos dessa sociedade já podem ser encontrados por toda parte: no lazer, nas comunicações, no trabalho na educação. A nova sociedade teria como base o fim do indivíduo enquanto ator cultural, enquanto portador de uma identidade cultural. Todos falarão a mesma linguagem, todos serão compreendidos por todos, teremos as mesmas aspirações e os mesmos anseios, determinados pelo funcionamento do mercado, pela interação constante com meios tecnológicos. As nações, ou as comunidades de nações, lutarão nos mercados internacionais para transformar tecnologias novas em processos de produção de massa. TOURAINÉ é igualmente consciente de que uma nova ideologia é requerida por parte da sociedade tecnológica emergente, pois o pós-modernismo é incompatível com a essência do pensamento social que herdamos dos dois séculos precedentes ao nosso. TOURAINÉ prevê um árduo processo de mudança e de adaptação à nova sociedade emergente, na qual o cidadão estará inserido em contextos delimitados pelo desenvolvimento científico e tecnológico, caracterizados, no mínimo, pelo emprego da tecnologia da informática no trabalho, parte mais visível dessa revolução, mas que é apenas a ponta de um grande iceberg.



De qualquer modo, é difícil imaginar uma discussão sobre as possibilidades de desenvolvimento do mundo moderno ou sobre as possibilidades da vida humana no futuro sem se fazer referência à Ciência e à Tecnologia e a seu papel no processo de mudança, sobretudo no mundo laboral, o que evidencia as complexas interações entre essas duas áreas de expressão humana e o trabalho. De fato, nos últimos anos, as inter-relações entre a ciência, a tecnologia e o trabalho têm sido apontados como vitais para o desenvolvimento das nações, principalmente tendo em vista as grandes mudanças estruturais que caracterizam a transição de uma era industrial para uma era eminentemente tecnológica. Todo esse movimento em direção a uma nova sociedade tem colocado em evidência, entre outros aspectos, o papel da ciência e da tecnologia como fatores cruciais para estimular, impulsionar e manter o desenvolvimento socioeconômico dos países. Muitos economistas (principalmente Schumpeter) já demonstraram com clareza esta relação, enfatizando notadamente como inovações tecnológicas podem alimentar o sistema econômico, gerando uma série de novos produtos e fomentando a pesquisa em torno de 'novas inovações' (YARLEY, 1988). Nesse sentido, o sucesso econômico das nações passa necessariamente pelo progresso científico e tecnológico, idéia com relação à qual também convergem analistas marxistas.

De todo modo, qualquer que seja a perspectiva adotada, um grande número de autores enfatiza a 'força' da relação entre a ciência, a tecnologia e o trabalho, tais como FREEMAN (1974), GALBRAITH (1974), GIBBONS e JOHNSTON (1974), ROSENBERG (1982), WESTRUN, (1991), etc. No entanto, apesar de tal unanimidade de opiniões, é primordial que não se olvide que o desenvolvimento científico e tecnológico é resultado de um esforço de toda a sociedade e a sociedade como um todo deve estar conscientizada da importância de se estabelecer com nitidez a missão da ciência e da tecnologia em seu sentido mais amplo, inclusive no que diz respeito ao funcionamento do sistema produtivo e do mercado de trabalho. É igualmente importante que estejamos conscientes de que o advento da sociedade tecnológica, com todas as suas promessas, pode constituir-se em uma faca de dois gumes. Por um lado, há possibilidades concretas de melhoria geral da qualidade de vida da espécie humana pelo acesso a um arsenal de recursos científicos e tecnológicos com o poder de liberar-nos da rotina, do trabalho desumano, das doenças incuráveis, da massificação. Por outro lado, há o grande risco de se avançar rumo a uma armadilha, na qual seríamos subjugados por um desenvolvimento científico e tecnológico cujas repercussões desconhecemos e que não colaboram concretamente para a melhoria geral das condições de vida, tanto individual quanto coletivamente, e que nos relegariam a meros joguetes da mídia e do sistema de produção, a simples espectadores passivos ou consumidores acríticos, numa posição irrefletida com relação ao papel da ciência e a tecnologia no contexto de nossas vidas.

Mas, quaisquer que sejam as previsões com relação à emergência de uma sociedade pós-industrial, é inegável que, num futuro próximo, o exercício pleno da cidadania por meio do trabalho dependerá do acesso de todos a um conhecimento de base em Ciência e em Tecnologia, devidamente inter-relacionado com questões de natureza social; a uma cultura geral de natureza científica e tecnológica, essencial para que possamos construir relações menos positivistas da sociedade e de seus rumos, com os postos de trabalho e sua dinâmica de funcionamento e de evolução, cada vez mais rápida. Nas duas últimas décadas, sobretudo nos países anglo-saxões e nos países do norte da Europa, a expressão 'alfabetização científica e tecnológica' (ACT) foi enfaticamente empregada, no sentido de indicar a importância de um conhecimento de base em ciência e em tecnologia como pré-requisito para o exercício pleno da cidadania na sociedade do século XXI, o que conduz imediatamente à questão do trabalho e da formação profissional e à relação estabelecida entre a ciência, a tecnologia e o trabalho (CTT). Trata-se de um movimento que faz referência, nos países mencionados, à importância que foi atribuída, no final do século passado, à alfabetização, no sentido próprio do termo, e que constituiu a base para o desenvolvimento por eles alcançado no decorrer deste século. No contexto atual, tal expressão diz respeito a um conjunto de conhecimentos, atitudes e habilidades essenciais para a plena inserção do indivíduo no mercado de trabalho que gradativamente toma forma e que deve caracterizar o próximo século, bem como na sociedade como um todo.



## ACT, CTT e poder de participação por meio do trabalho

No final do século XIX, tanto a classe trabalhadora quanto à classe patronal estimaram que era importante que a população como um todo tivesse acesso ao letramento, soubesse ler e escrever. Conforme esclarece FOUREZ (1994), o patronato, apesar de uma certa reticência inicial, via na alfabetização generalizada uma estratégia importante para a obtenção de uma mão-de-obra mais adaptada às modificações tecnológicas daquele período, que hoje designamos como 'a primeira revolução industrial'. Por sua vez, os trabalhadores percebiam na instrução um instrumento fundamental para sua emancipação. Assim, a conjugação dos interesses de ambas as partes conduziu, gradativamente, à implantação da escola fundamental obrigatória nos países que hoje constituem o chamado 'primeiro mundo'. Durante muito tempo, esta democratização do ensino foi contestada e muitas questões foram formuladas em torno de sua fundamentação e objetivos: Os trabalhadores aprenderam a ler apenas para tornarem-se bons consumidores, leitores de publicidade e de manuais técnicos? Ou tal saber os possibilitou uma verdadeira emancipação social e cultural? Que significados atribuir a este vasto movimento que conduziu milhares de professores a propagarem, através da alfabetização, como missionários, em todos os recantos dos países, os fundamentos da sociedade industrial? Como avaliar as perdas das culturas orais e do modo de vida que lhes era próprio? Enfim, qualquer que sejam as respostas que foram formuladas para tais questões, a alfabetização tornou-se, com o avançar do século XX, instrumento essencial para a promoção da dignidade da espécie humana nas sociedades ditas desenvolvidas.

É nesta mesma perspectiva que, de acordo com FOUREZ (op. cit.), convém situar o movimento da alfabetização científica e tecnológica, na medida em que já é sabido que sem nenhuma familiaridade com o empreendimento científico e com o empreendimento tecnológico é inútil para o cidadão pretender assegurar-se um lugar no mercado de trabalho e na sociedade científica e tecnológica emergente. No entanto, tal condição de cidadania é questionada por muitos pois, sem nenhuma dúvida, a alfabetização científica e tecnológica é igualmente um elemento de formação indispensável para a manutenção da sociedade de consumo que se afirma cada vez mais e na qual tudo tende a ser instrumentalizado. É necessário então questionar se a alfabetização científica e tecnológica poderá assegurar a formação de uma sociedade digna deste nome (FOUREZ, op. cit.).

Evidentemente, e diversas contribuições o tem evidenciado (FRANKLIN, 1995; WEBSTER, 1991; YARLEY, 1988), a participação efetiva do cidadão na sociedade tecnológica não depende unicamente da democratização do conhecimento científico e tecnológico para que ele possa construir representações menos herméticas acerca de tal conhecimento e possa melhor compreender seu papel no contexto das decisões a serem tomadas acerca dos rumos da ciência e da tecnologia. É igualmente vital que o indivíduo compreenda que existem relações cruciais e inevitáveis entre o empreendimento científico e o empreendimento tecnológico e que ambos influem de maneira decisiva na sociedade como um todo. Neste sentido, o movimento da alfabetização científica e tecnológica (ACT) passa a ser um componente essencial da relação entre a Ciência, a Tecnologia e o Trabalho (CTT).

A importância atribuída à alfabetização científica e tecnológica e à relação CTT nos países industrializados surge principalmente em resposta a uma crise generalizada no âmbito da formação científica em todos os níveis de ensino, sobretudo no ensino profissional (LACERDA SANTOS, 1997a; 2000). Tal crise é evidenciada, por exemplo, na ineficácia dos métodos de ensino de ciências, que via de regra perpetuam a idéia de que a prática científica é de natureza elitizada e fechada, desinteressando as novas gerações, esvaziando os cursos científicos de níveis técnico e universitário e comprometendo todo e qualquer projeto nacional de desenvolvimento científico e tecnológico a médio e a longo prazo. É igualmente evidenciada no distanciamento cada vez maior entre a execução de tarefas de natureza técnica e a compreensão de sua fundamentação científica. Sobre a dimensão desta crise, a UNESCO revelou um quadro preocupante a nível mundial durante o Fórum do ano 2000, realizado em 1993, que enfatizou



principalmente a falta de pertinência dos modelos de educação científica atualmente em voga nos cursos de formação profissional (MORGAN, 1993).

No caso do Brasil, tal situação é bastante grave, vem sendo perpetuada por uma dinâmica que precisa ser rompida e, sem sombra de dúvidas, compromete fortemente os propósitos nacionais de inserção do país na sociedade tecnológica emergente e no novo modo de produção. Trata-se de uma dinâmica viciosa que tem sua gênese na escola fundamental, onde a criança em fase de início de escolarização tem contato pela primeira vez com conhecimentos sistematizados acerca da Ciência e da Tecnologia, conforme prevêem inclusive os novos Parâmetros Curriculares Nacionais (MEC, 1997). No entanto, tal prescrição é via de regra inviolada pelos próprios professores responsáveis por tal iniciação científica. Oriundos de faculdades de educação, os pedagogos que atuam nas quatro primeiras séries do ensino fundamental têm como característica o fato de terem se distanciado, ao longo de toda sua formação escolar e universitária, das ciências ditas puras e exatas (Matemática, Física, Química, Biologia). Consequentemente, e como demonstra LACERDA SANTOS (2004), tais profissionais docentes abordam o ensino de ciências de modo inadequado, reproduzindo traumas, equívocos e representações herméticas que eles próprios detêm, o que pode contribuir para o desenvolvimento, em seus alunos, de uma certa repugnância pelas áreas científicas, afastamento esse que se perpetua ao longo de toda a escolarização até o ensino de nível superior, onde os cursos de base científica e tecnológica se esvaziam cada vez mais. No caso dos cursos de educação profissional a situação é ainda mais crítica.

Diversas pesquisas acerca das representações de professores sobre a Ciência (DÉSALTELS e LAROCHELLE, 1995; BERTHELOT, 1987) e sobre a tecnologia (LACERDA SANTOS, 1997b) têm revelado esta situação problemática e enfatizado a necessidade crucial de se avançar na melhoria do ensino científico e tecnológico como estratégia para o desenvolvimento sustentável, o que evidencia a dimensão socioeconômica da referida crise, conforme enfatizam WALKS (1986) e a *American Association for the Advancement of Science*, através dos documentos oficiais *Science for All Americans* e *Project 2001*. De acordo com tais publicações, que se referem exclusivamente ao contexto dos países desenvolvidos, professores e cientistas têm constantemente enfatizado a incontestabilidade da relação entre ciência, tecnologia e poder e anunciado que a penúria crescente de cientistas nos países do Hemisfério Norte e que a ausência de uma sólida cultura científica e tecnológica no seio da população são fatores absolutamente ameaçadores para o Ocidente.

A inquietude com relação à formação científica das novas gerações para o exercício do trabalho não é recente. Desde os anos 50, quando do lançamento da *Sputinik* soviética, os países ocidentais começaram a desenvolver programas e a formalizar políticas de formação científica e tecnológica, voltados notadamente para objetivos político-econômicos e de formação de quadros para o mercado de trabalho. Consequentemente, tais ações tinham como objetivo principal a formação de uma elite científica e tecnológica capaz de fazer triunfar, especialmente, a civilização americana. Tal meta foi amplamente atingida através da adoção de um sistema de formação baseado em especializações infinitas, cujos resultados foram bastante positivos a curto prazo. No entanto, a longo prazo os resultados desta iniciativa demonstraram que, de um lado, a população em geral mantinha-se bastante distanciada da prática científica, deixando aos ditos especialistas o privilégio e a responsabilidade de determinar os rumos da sociedade em termos de Ciência e Tecnologia. Por outro lado, e como consequência do anterior, os resultados demonstraram que a elitização da Ciência e da Tecnologia acabou por conduzir a sociedade como um todo na direção de problemas cruciais, incontornáveis e relacionados com a própria sobrevivência da espécie humana, como a degradação do meio ambiente, a destruição da camada de ozônio, o aquecimento global, a poluição, a acentuação desmedida do desequilíbrio sócio-econômico mundial, o desaparecimento de espécies animais, etc.



## À guisa de conclusão

Tendo em vista o exposto, o movimento em torno do trinômio Ciência-Tecnologia-Trabalho surge baseado em três eixos principais: o eixo político-econômico, o eixo social e o eixo humanista. O primeiro eixo articula-se em torno da necessidade de uma participação efetiva da população na delimitação da cultura científica e tecnológica para garantir a manutenção da hegemonia política e econômica das nações desenvolvidas e para abrir as portas do desenvolvimento às nações do Terceiro Mundo, dimensões que acentuam bastante as relações entre conhecimento científico, conhecimento tecnológico e poder. De fato, é hoje inquestionável que um crescimento contínuo e a longo prazo só pode ser assegurado se investimentos importantes na produção científica e tecnológica forem conjugados com investimentos igualmente importantes na formação de cientistas e de tecnólogos e na melhoria da alfabetização científica e tecnológica da população como um todo (SOLTMAN, 1993). Nesta perspectiva, a alfabetização científico-tecnológica, assim como todo o movimento CTT, podem ser situados no conjunto dos movimentos que, desde o século XVIII, associam instrução a aumento de riquezas e de poder.

O eixo social do movimento CTT encontra sua justificativa no fato de que é cada vez mais evidente que, desprovidos de uma cultura científica e tecnológica geral, os sistemas democráticos tornam-se bastante vulneráveis a tecnocracia. Neste sentido, os objetivos de uma alfabetização científica e tecnológica seriam direcionados para assegurar que decisões de natureza tecnológica ou científica, apresentando repercussões sociais importantes, possam ser suficientemente compreendidas por todos e controladas democraticamente. Temos aí uma questão de divisão de poder com a sociedade ou, em última instância, uma via suscetível de evitar que a população não se sinta completamente impotente face ao omnipresente aparato científico-tecnológico, no sentido amplo do termo, e seu impacto sobre o processo produtivo e sobre o trabalho.

O terceiro eixo do movimento CTT se refere a uma dimensão humanista que tem por objetivo conduzir cada cidadão a inteirar-se da cultura científica e tecnológica produzida pela humanidade, a compreender sua dimensão histórica, epistemológica, estética, ética e cultural, bem como seus impactos sobre o exercício de atividades profissionais.

A alfabetização científica e tecnológica é inegavelmente um forte componente na expansão do nível sócio-econômico das nações. Nesse sentido, é importante que sejam mobilizados recursos para se responder às demandas da sociedade brasileira na aceleração do desenvolvimento socioeconômico baseado no progresso científico-tecnológico, de forma a facilitar um crescimento consistente e o acesso de toda a população aos benefícios da vida moderna. Para tanto, alguns obstáculos precisam ser superados. O principal deles é a desigualdade de oportunidades de acesso ao conhecimento entre países mais e menos desenvolvidos, em um momento em que o conhecimento é a chave para o progresso. É preciso vir à luz uma nova ordem mundial de acesso ao conhecimento, à ciência e à tecnologia, visando garantir um desenvolvimento harmonioso, equitativo e auto-sustentado entre os povos. Para tanto, sistemas escolares de todo o mundo, e especialmente dos países em desenvolvimento, tanto de formação geral quanto de formação profissional, precisam concretizar estratégias de ensino que contribuam efetivamente para o acesso à alfabetização científica e tecnológica.

Os conhecimentos importantes para a ACT têm sido apontados por diversos autores, mas há ainda questões cruciais a serem respondidas, tais como:

1. Que equilíbrio estabelecer entre os modelos teóricos e os modelos pragmáticos para a abordagem curricular da ciência e da tecnologia ?
2. Como introduzir dimensões éticas no estudo da Ciência e da Tecnologia?
3. Que estratégias nos permitiriam desmistificar a Ciência e a tecnologia junto aos professores de ciências para as séries iniciais do ensino fundamental?
4. Como situar a alfabetização científica e tecnológica na fronteira entre a integração e a autonomia das novas gerações com relação ao modo de funcionamento do mercado de



trabalho da sociedade tecnológica emergente?

5. Quais são os grupos sociais aos quais o movimento CTT favorece?

6. Qual o verdadeiro significado do termo 'cultura científica e tecnológica'?

7. Que metodologias empregar para situar os alunos no contexto da interdisciplinaridade?

8. Como construir cursos de formação para o trabalho nos quais a Ciência e a Tecnologia sejam vistas como possibilidades de solução a problemas sociais e a questões surgidas no seio da sociedade e não como respostas prontas de origem desconhecida?

9. Como situar nosso país neste movimento, criado e difundido pelas nações desenvolvidas?

Enquanto motor da alfabetização científica e tecnológica, o movimento CTT tem como principal característica o estudo **sobre** ao invés de **em** Ciência e Tecnologia. Em outros termos, o **que** (a mera sucessão de fatos, nomes e datas que fazem a história de C & T) deve ser intimamente relacionado ao **como**, ao **aonde**, ao **quando**, ao **por que** e ao **para que** do empreendimento científico e tecnológico. Tal concepção holística opõe ao descomprometimento do indivíduo com valores e atitudes que não protegem o ser humano do uso irrefletido da ciência e da tecnologia. E é justamente esse o desafio que a sociedade tecnológica nos propõe: aprender como fazer distinções entre o conhecimento de que precisamos para o exercício da cidadania por meio do trabalho daquele que não precisamos, especialmente daquele que não podemos controlar.



## Referências bibliográficas

- Berthelot, M. (1987). *La conception de la fonction sociale de la science chez les enseignants québécois des sciences du secondaire et du collégial*. Rapport de recherche. Université Laval, Québec, Canada.
- Boyle, C. e Wheale, P. (1984). Introduction. In C. boyle, P. Wheale e B. Sturges, *People, Science and Technology, a Guide to Advanced Industrial Society*. P. 1-10. Somerset: The Harvester Press.
- Désautels, J. e Larochelle, M. (1995). *L'enseignement des sciences*. Québec (Canada): Les Presses de l'Université Laval.
- Ferré, F. (1995). *Philosophy of Technology*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall.
- Franklin, V. (1995). *Le nouvel ordre technologique*. Paris: Bellarmin.
- Galbraith, J. K. (1974). *The New Industrial State*. Harmondsworth: Penguin.
- Gibbons, M. e Johnston, R. (1974). The roles of science in technological innovation. *Research Policy*, vol. 3, p. 220-42.
- Hobsbawn, E. (1995). *A Era dos Extremos*. São Paulo; Companhia das Letras.
- Lacerda Santos, G. (1977a). Alfabetização Científica e Tecnológica e Formação Profissional. *Educação & Sociedade*, ano XVIII, no. 60, p. 91-110.
- Lacerda Santos, G. (1997b). As Representações de Professores de Ciências Sobre a Tecnologia. *Anais do IV Congresso de Iniciação científica da Universidade de Brasília*. Brasília (DF): Universidade de Brasília.
- Lacerda Santos, G. (1998). Ciência, Tecnologia e Sociedade. *ADVIR*, revista da Associação dos Docentes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- Lacerda Santos, G. (2000). *Formação Profissional na sociedade Tecnológica*. Trabalho & Educação, nº 6, p. 111-124.
- Lacerda Santos, G. (2004). *Ciência, Tecnologia e Formação de Professores para o Ensino Fundamental*. Brasília (DF) : Editora da Universidade de Brasília.
- Lacerda Santos, G. e Moraes, Raquel de A. (2002). *A Educação na Sociedade Tecnológica*. In
- Lacerda Santos, G. (org.) *Tecnologias na Educação e Formação e Professores*. Brasília: Editora Plano.
- Ministério da Educação (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental*. Brasília (DF), Secretaria de Educação Básica.
- Morgan, K. (1993). *Teacher and Leadership Education for Scientific and Technological Literacy*, Forum project 2000+, UNESCO ED-93, julho, 1993.
- Project 2001: *Bechmarks for Science Education*. American Association for the Advancement of Science, New York: Oxford University Press, 1993.



Rosenberg, N. (1982). *Inside the Black Box: Technology and Economics of Industrial Innovation*. Harmondsworth: Penguin.

*Science for All Americans*. American Association for the Advancement of Science, Washington (DC), 1989.

Simpson, L. C. (1994). *Technology, Time and the Conversations of Modernity*. New York: Routledge.

Soltman, J. P. (1993). L'alphabétisation scientifique et technologique pour le développement. *Anais do Fórum 2000+*, Paris: UNESCO.

Walks, L. (1986). STS: Une nouvelle éthique de l'enseignement scientifique et *technologique aux États-Unis*. In G. Fourez, ed.: *Construire une éthique de l'enseignement scientifique*. Namur (Belgique): Presses Universitaires de Namur.

Webster, A. (1991). *Science, Technology and Society*. New Jersey: Rutgers.

Westrum, R. (1991). *Technologies and Societies: The Shaping of People and Things*. California: Wadsworth.

Yarley, S. (1988). *Science, Technology and Social Change*. Londres: Unwin Kyman.