

A PERSPECTIVA SOCIAL DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira,^a
Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro,^b
Walter Antonio Bazzo^c

RESUMO

No mundo atual, a tecnologia tem se apresentado como o principal fator de progresso e de desenvolvimento. No paradigma vigente, é assumida como um bem social e, juntamente com a ciência, é o meio para a agregação de valores aos mais diversos produtos, tornando-se chave para a competitividade estratégica e para o desenvolvimento social e econômico de uma região. Neste trabalho realizamos algumas reflexões acerca da necessidade de se pensar o desenvolvimento científico e tecnológico numa perspectiva social e sobre as modificações que a ciência e a tecnologia vêm sofrendo após a Segunda Guerra Mundial. Assim, temos por objetivos: a) mostrar alguns debates sociais que vêm sendo travados acerca do risco no uso das tecnologias; b) indicar os movimentos que vêm se instalando no mundo em busca de um desenvolvimento científico-tecnológico mais humano; c) identificar os impactos negativos causados pelo desenvolvimento científico e tecnológico; d) apontar alguns caminhos que tal desenvolvimento pode tomar em busca de um desenvolvimento também social.

Palavras-chave: Desenvolvimento científico e tecnológico. Inovação. CTS. Educação tecnológica.

ABSTRACT

In today's world, technology has presented itself as the main factor of progress and development. In the actual paradigm, it is assumed as a social asset and, along with science, it is a way to aggregate value to several products, making them the key to strategic competitiveness as well as the social and economic development of a region. In this paper, some reflections were made concerning the need to view scientific and technological development in a social perspective, as well as the changes that science and technology has been suffering after the Second World War. Therefore, this paper has as objectives: a) to show some social debates that have been occurring concerning the risk of using technologies; b) to indicate the movements that have been arising over the world searching for a more humanized scientific-technological development; c) to identify the negative impacts caused by the scientific-technological development; d) to highlight some paths that such development may take in its search for an also social development.

Key words: Scientific and technological development. Innovation. CTS. Technological Education.

^a Professora do Campus de Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutora em Educação Científica e Tecnológica. Av. Anita Garibaldi, 1771, casa 12, Vila Orfãs, CEP 84015-050, Ponta Grossa - PR.

^b Professora do Campus de Ponta Grossa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutora em Educação Científica e Tecnológica. Rua Herculano de Freitas, 20, São José, CEP 84015-105, Ponta Grossa - PR.

^c Professor do Departamento de Engenharia Mecânica – PPGECT (Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica) da UFSC/NEPET – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica. Doutor em Educação. Florianópolis - SC.

INTRODUÇÃO

O mundo em que vivemos vem passando por profundas transformações e muitas delas são tão rápidas que mal conseguimos acompanhar e avaliar os seus reflexos na sociedade. Essas mudanças têm tido maiores repercussões desde o final do século XVIII e início do século XIX, quando a história da humanidade passou a ter um novo modo de produção – o capitalismo – e, junto com ele, nasceu uma nova sociedade – a sociedade tecnológica. Nessa sociedade emergente, a tecnologia passa a ser vista como algo isolado das relações sociais, como se tivesse vida própria, independente dos motivos e agentes que a criam e a utilizam.

Diante de toda essa evolução, não se tem dado conta de refletir sobre em que circunstâncias os artefatos científico-tecnológicos estão sendo produzidos. Na maioria das vezes, não se discutem os dois “lados da moeda”, ou seja, não se questionam as repercussões trazidas à sociedade. O problema é que, na contemporaneidade, não se pensa ainda por esse lado. Todos os dias são lançados no mercado novos produtos com fins de consumismo, sem a preocupação com os problemas futuros que venham a causar.

Mesmo existindo a necessidade de se processarem discussões mais críticas sobre a utilização que se faz da ciência e da tecnologia, nas quais os cidadãos possam expor suas angústias, medos e opiniões, verificamos que ainda não é comum haver um espaço para que essas reflexões se efetivem, nem na sociedade como um todo, nem, o que é pior, no ambiente escolar.

Nossas escolas não têm conseguido introduzir em sala de aula atitudes que envolvam discussões, análises e reflexões. Se sairmos da escola, pior ainda, assuntos relativos à ciência e à tecnologia são discutidos em diferentes situações, como em jornais e revistas, onde aparecem sem que o devido tratamento lhes seja dado. Não há preocupação com o lado reflexivo e crítico dessas questões, que, geralmente, são apresentadas de forma neutra e estante, sem nenhum comentário avaliativo.

Na maioria das vezes, não nos damos conta da forma como essas informações estão invadindo nossas vidas. Não percebemos que riscos para a saúde, devastação do meio ambiente, preconceitos e propagandas enganosas estão agindo por detrás de textos bem elaborados. É nesse sentido que, por meio da ciência e da tecnologia, são criadas formas de manipular a maneira como as

pessoas percebem a realidade, percepção essa que é condição essencial para a compreensão das diversas formas de convívio social, político e econômico.

Por tudo isso, pode-se perceber que é cada vez mais grave vermos importantes decisões sendo tomadas com o argumento de que a inovação científico-tecnológica é sinônimo de progresso humano. Todavia, diante de tantos números, valores, símbolos, nem sempre o ser humano consegue agir de forma adequada.

É de grande importância que cada setor da sociedade desperte da letargia criativa e crítica em que, por vezes, se encontra para contribuir com alternativas que possam levar as pessoas a desenvolverem seu senso avaliativo. É preciso que haja reflexões mais críticas a respeito dos elementos que envolvem a ciência, a tecnologia e suas implicações no contexto social. É imprescindível que as pessoas não apenas aceitem informações e inovações tecnológicas, mas, sobretudo, que estejam sempre atentas para os impactos que essas têm para sociedade. Nesse enfoque, citamos o contexto da educação como um dos principais meios para que essas ações comecem a ocorrer.

O CONTEXTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO E SUAS RELAÇÕES COM A SOCIEDADE

Apesar de todos os benefícios que a ciência moderna e a tecnologia têm proporcionado aos seres humanos, vem crescendo o discurso crítico sobre o risco que podem causar no cenário da sociedade moderna, embora seja um assunto controvertido já que trata do risco, não do progresso.

Alguns debates sociais têm sido travados com abordagem do risco no uso das tecnologias. Kaufmann (1992, apud BECHMANN, 2004, p. 17) cita três debates sociais abertos que se ocupam do problema. O primeiro discute as consequências do uso das tecnologias avançadas complexas, que se baseiam na física, química ou na biologia, as quais possuem um alto potencial para produzir catástrofes devastadoras. Esse tipo de tecnologia não possibilita um controle total sobre os riscos e a vulnerabilidade para a catástrofe, que só pode ser contida, mas não eliminada.

O segundo surge das incertezas geradas socialmente. Discute-se sobre a diferença crescente entre as interações e as consequências das ações tecnológicas. Como exemplo, a engenharia genética, que possibilita manipular as condições de sua própria evolução, impacta claramente sobre a autocompreensão cultural e a identidade da humanidade. Segundo Krimsky (1997, apud BECHMANN, 2004, p. 18), “estamos vivendo uma intervenção na evolução cujos efeitos não podem ser previstos, nem remotamente”.

O terceiro debate se dá em torno das incertezas que aparecem como consequências das nossas ações diárias, como, por exemplo, as mudanças ecológicas que ocorrem em longo prazo em virtude das decisões e dos atos cotidianos.

Na busca de um desenvolvimento tecnológico mais humano, também Vilches e Gil (2003, p. 12) apresentam algumas ações que tiveram início em meados do século XX, mais precisamente em 1954. Entre essas o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) preconizava uma distribuição de renda mais justa. Foram realizados longos debates na Assembleia Geral das Nações Unidas, sendo enumeradas as características que o desenvolvimento tecnológico deveria reunir ao longo dos anos, a constar:

- a) que deveria ser integral, ou seja, que deveriam ser consideradas não só as dimensões econômicas, mas também as sociais e culturais;
- b) nos anos 1970, debateu-se que era fundamental que o desenvolvimento tecnológico fosse endógeno, com exceção no caso de situações de socorro. Isso implicava a capacitação em escala individual e coletiva, o que levou a que os países mais prósperos e atentos destinassem 0,7% do seu PIB para o desenvolvimento interno;
- c) na década de 1980, a primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundlandt, propôs uma nova faceta para o desenvolvimento: a *durabilidade*, a harmonia para o meio ambiente;
- d) no final dessa década, o então administrador adjunto da Unicef, Richard Jolly, publicava o livro *Desarrollo con faz humana* e, a partir daquele momento, os informes do PNUD se denominaram *Desarrollo Humano*.

Era um momento de grandes expectativas. Em 1989, ocorria a derrubada do muro de Berlim, celebrava-se o centenário da Revolução Francesa, o fim da Guerra Fria e da corrida armamentista das grandes superpotências. Pensava-se que aumentariam os fundos destinados para o desenvolvimento e para a construção da paz, compensando a longa espera de tantos seres humanos que viviam em condições extremamente precárias.

Também as Nações Unidas iniciaram uma série de conferências mundiais na esperança de que uma nova etapa se iniciasse: em 1990 em Jomtien, na Tailândia, tratou-se de educação para todos; em 1992, no Rio de Janeiro, no Brasil, o tema foi o meio ambiente e desenvolvimento.

No ano de 1995, no 50º aniversário das Nações Unidas, ocorreram três acontecimentos especialmente importantes:

- a Declaração sobre a Tolerância, que lembra a todos os povos, a igualdade e dignidade de todos os seres humanos, estabelecida na Primeira Declaração Universal. Entretanto, o que fracassou nos seis anos de desmembramento da URSS, porque esta se baseou na igualdade, mas se esqueceu da liberdade;
- nessa mesma época, celebrou-se em Beijing a conferência sobre Mulher e Desenvolvimento, pretendendo iniciar um rápido equilíbrio do que constitui uma assimetria lesiva para as transformações sociais que, no final do século e do milênio, pareciam tão essenciais, como urgentes;
- o Desenvolvimento Social de Copenhague é outra realização que encheu de esperança milhões de pessoas. A iniciativa da Dinamarca oportunizou a primeira reunião sobre o desenvolvimento social em cinquenta anos, tempo em que já haviam ocorrido centenas de reuniões sobre o desenvolvimento econômico, mas nenhuma sobre o desenvolvimento social.

Vilches e Gil (2003, p. 13) complementam que, no Conselho Econômico e Social (Ecosoc), a fração “econômica” havia se agigantado, entretanto a “social” praticamente desaparecera. Por isso, na tentativa de compensar essa disparidade, na reunião de Copenhague, ao invés de declarações ou recomendações, foram adotados “compromissos”. Todavia, “Nós os povos” esta-

mos sendo substituídos rapidamente por “Nós os poderosos”, pois se reduziu a ONU a uma agência de assistência humanitária com escassos recursos financeiros e humanos, ao mesmo tempo em que os países mais prósperos, associados ao grupo G7 e G8, tomavam as rédeas do mundo.

Simultaneamente, passava-se a grandes corporações privadas, multinacionais, boa parte do poder econômico global. Os governos foram transferindo parte de suas responsabilidades ao “mercado”, criando-se aí uma contradição com gravíssimas consequências: democracia, que é a solução em escala nacional, e oligocracia, em escala internacional, com total impunidade para os transgressores, ampliando-se todo tipo de tráfico delitivo (de capitais, drogas, armas, pessoas) e facilitando-se o encobrimento dos paraísos fiscais.

Assim, Vilches e Gil (2003, p. 13) argumentam também que, ao invés de se reduzir o fosso que separa os países ricos dos países necessitados, criam-se tensões que colocam em risco a segurança e a estabilidade em escala mundial, ocasionadas por motivos como a frustração, radicalização, embrutecimento e rancor de quem vive em condições lastimáveis e se sente explorado pelos países prósperos e frustrados, constituindo um foco de agressividade potencial, assim como importantes fluxos imigratórios de pessoas desesperadas.

Em 1999, a Assembleia Geral das Nações Unidas aprovou por unanimidade a Declaração e Plano de Ação sobre uma Cultura de Paz, que passou a ser considerada como “uma luz no fim do túnel”, como uma semente de diálogo e entendimento em meio à imensa inércia de uma história baseada em guerras e imposições pela força.

Como vimos, esforços têm sido despendidos na tentativa de diminuir o que separa os países desenvolvidos dos países pobres. Porém, apesar de tanta dedicação em busca de uma política de desenvolvimento tecnológico mais humana, o que vemos é que ainda hoje a investigação científica e o seu desenvolvimento estão voltados, especialmente nos Estados Unidos, para a concentração e a militarização. Isso é uma consequência do controle dos monopólios sobre a indústria, com o que se busca o lucro máximo sem se preocupar com as consequências que se impõem à maioria da população. Sobre isso Bernal (1969, p. 1305) afirma:

A procura do lucro máximo é neste caso o fator predominante da determinação dos esforços a despende na indústria ou nas ciências que a servem. Através de toda a história do capitalismo, a tecnologia foi desenvolvida e a ciência chamada a intervir, apenas quando isso pareceu conveniente para encontrar um meio mais lucrativo de organizar a produção.

Reforçando os comentários acima, Bernal (1969, p. 1306) destaca:

O controle monopolista da ciência está tão bem encoberto pelas técnicas publicitárias que o público é levado a acreditar que é o principal beneficiário das verbas despendidas na investigação industrial, em vez de julgar que elas são canalizadas, como acontece no setor civil, para a produção de artigos como televisores e produtos supérfluos, onde as margens de lucro são maiores.

Numa sociedade em que o desenvolvimento científico e tecnológico tornou-se hegemônico, é fundamental refletir sobre a tecnologia numa outra perspectiva. O que temos visto é que o progresso tecnológico não tem atendido às necessidades básicas da população, mas servido para a promoção de interesses de poucos como estratégia do sistema capitalista. Colombo e Bazzo (2001) argumentam que o foco do problema não está no progresso tecnológico, mas, sim, na orientação e determinação de prioridades que os governantes têm formulado para a tecnologia. A ênfase dada por essa, na opinião dos autores, deve convergir para a promoção humana, ou seja, para a qualidade de vida da população, fato que não ocorre efetivamente.

Bechmann (2004, p. 20) afirma que, na última década do século XX, a preocupação social com o risco relacionado com o desenvolvimento científico e tecnológico mais avançados, como projetos de energia nuclear, indústria química, engenharia genética entre outros, está no centro do debate público.

Para caracterizar as novas situações de risco Lau (1989, apud BECHMANN, 2004, p. 20) acrescenta:

- a) que os impactos negativos não se limitam nem no tempo, nem no espaço. Um acidente nuclear faz com que grandes áreas de terra permaneçam contaminadas durante séculos. É exemplo a nuvem radiativa de Chernobil, que não se deteve diante de nenhuma fronteira;
- b) que as causas e responsabilidades por danos não podem ser atribuídas a decisões individuais ou a organizações, pois

- a chuva ácida ou a mudança climática são problemas causados coletivamente;
- c) os novos riscos são abstratos, pois não podemos verificar nós mesmos, temos que acreditar nas informações que nos são passadas pelos meios de comunicações e devemos confiar nelas;
 - d) os riscos tecnológicos não podem ser calculados economicamente já que possuem dinâmicas próprias. Medidas adicionais de segurança implicam custos que, para evitar danos e seus possíveis efeitos cumulativos, podem exceder enormemente aos de produzi-lo;
 - e) o caráter aberto da tecnologia moderna possibilita reconhecer os riscos só quando ela já tenha sido introduzida. A sociedade se transforma em um laboratório.

Por esses motivos podemos dizer que o risco pode ser resultado de uma decisão e que muitos danos poderiam não ter acontecido se tivesse sido tomada outra decisão. Assim, as decisões devem ser mais conscientes e mais debatidas pelos diversos setores da sociedade, que são expostos aos riscos do desenvolvimento tecnológico.

Segundo Bechmann (2004, p. 26), o surgimento da sociedade do risco faz parte das transformações gerais das sociedades modernas que afetam hoje nossas vidas. Tais modificações se devem à crescente influência da ciência e da tecnologia, ainda que não sejam totalmente determinadas por elas. Para o autor, a intensificação do desenvolvimento científico e tecnológico conduz a transformações: a primeira denominada “o final da natureza” e a segunda, de “fim da tradição”.

Cranor (2004, p. 101) cita que isso pode ser notado, por exemplo, na comida e nas plantas geneticamente modificadas, que estão analogamente fora do controle, pois, na medida em que são governadas da mesma maneira que as substâncias químicas, podem se tornar um problema no futuro. Acrescenta que o *The New York Times* informou que “os cultivos geneticamente modificados estão se estendendo de forma tão rápida que é quase impossível para os consumidores evitá-los” e, também, que as vítimas potenciais parecem não ter consciência ou compreensão dos riscos das substâncias químicas e das plantas geneticamente modificadas. Assim, na ausência dessa informação as pessoas podem fazer muito pouco para se proteger a si mesmas ou ao meio ambiente dos ditos riscos. Assim, os riscos biológicos tendem a não ser evidentes e são in-

voluntários, criando a necessidade mais forte de proteção que os riscos voluntariamente assumidos. (p. 106).

Sobre essa questão, Bazzo (1998, p. 213) corrobora argumentando que na era pós-moderna “começa-se a sentir que a relação entre tecnologia e sociedade é, na realidade, uma imbricação que move questões políticas, econômicas, éticas; enfim é um ‘mapa de interesses’ a que a sociedade e o seu entorno começam a ficar submetidos”.

Poderíamos dizer, então, que o crescimento da importância do conhecimento e a aceleração na produção de inovações levam a que as assimetrias e desigualdades sociais estejam propensas a se agravar na mesma velocidade, ficando mais difícil superá-las, e tendem a exigir cada vez mais esforços na tentativa de revertê-las.

Nos últimos anos, a pesquisa básica tem concentrado seus esforços em campos muito distantes das necessidades cotidianas da sociedade. A ciência e a tecnologia visam atender às necessidades das classes dominantes e dos governos que representam empresas poderosas, de modo que somente uma pequena parcela da população pode usufruir seus serviços e inovações, acentuando a desigualdade social, ao mesmo tempo em que garante o lucro de um seleto grupo de empresas.

Se visarmos ao bem-estar geral, não ao lucro máximo, devemos mudar o critério para o desenvolvimento científico e tecnológico e, conseqüentemente, o econômico. É necessário haver uma modificação radical do lugar da ciência na sociedade, de forma a abrir as portas do mundo científico e tecnológico a toda a população, não somente a uma “elite”, vinda das classes dirigentes ou por eles selecionada, que tem tido o monopólio da ciência desde o início da civilização.

Segundo Bernal (1969, p. 1316), “a criação da ciência em planos construtivos para a indústria e a agricultura exige um enorme aumento do número de cientistas formados e o conseqüente alargamento da educação científica aos mais altos níveis” e também dar ênfase ao ensino científico que promova a interação entre ciência, tecnologia e sociedade na instrução primária, de maneira a provocar um aumento do prestígio da ciência na opinião pública. Dessa forma, o desenvolvimento científico e tecnológico deve ser encorajado a florescer e a progredir levando em consideração o bem-estar do povo, não somente o econômico, como acontece nos dias de hoje.

Um desenvolvimento científico e tecnológico com responsabilidade social deve se voltar

para as tarefas práticas, não podendo ser dirigido de acordo com os velhos sistemas econômicos, políticos e moral. Implica ter um nível de responsabilidade individual e coletiva muito mais acen-tuado que o dos tempos anteriores. Por isso, há a necessidade de se proporcionar a toda a popula-ção uma educação científica e tecnológica, pois a ausência de conhecimentos induz à ausência de responsabilidade.

Para tornar essa sociedade uma realidade, faz-se necessário propagar uma educação mais eficaz. Bernal (1969) afirma que o desenvolvi-mento da ciência e da tecnologia deve ir ao en-contro das reais necessidades dos seres humanos buscando sanar as necessidades já existentes e, segundo, promover o desenvolvimento de pesqui-sas com a finalidade de descobrir, combater ou destruir os males ainda não conhecidos.

Melhorar a capacidade endógena de inves-tigação e proporcionar uma educação mais eficaz, só assim se poderá, com maior rapidez, modificar um sistema de desenvolvimento que acumula a cada dia maior riqueza para uns poucos e miséria para a maioria. A esse respeito, é conveniente ter consciência permanente das raízes da prosperi-dade, de onde procedem os recursos naturais que formam parte dos bens de que desfrutam os mais afortunados, como por exemplo: de onde procedem o gás, o petróleo, os minerais, os peixes...

É necessária uma mudança de atitude, de comportamento, que procure o outro mundo que desejamos. Para isso, Vilches e Gil (2003, p. 15) afirmam que é indispensável *educar a todos* e de maneira contínua ao longo de toda a vida. Nes-se sentido, Arocena (2004, p. 219) contribui ao mostrar que, segundo os dados da OCDE (Organi-zation for Economic Co-Operation and Develop-ment), nos países que compõem essa organi-zação, de cada dez cidadãos no máximo dois es-tariam em condições de seguir e/ou participar de uma controvérsia que inclua questões científicas ou tecnológicas, ou mesmo relacionadas a outros temas, como, por exemplo, o financeiro.

Uriz (1996, p. 195) destaca que Horkheimer e Adorno questionam a sociedade tecnológica de hoje, a qual muitas vezes se disfarça em progres-so tecnológico, não mostrando que no fundo há um empobrecimento e uma regressão. Somos dominados pela propaganda e pela publicidade, que pretendem nos dissuadir de não progredir na história. Reforçando os comentários acima, Horkheimer e Adorno “criticam a concepção bur-guesa e da propaganda de massa que vende que este é o melhor dos mundos possíveis e que nos

encaminhamos, queiramos ou não, em direção a um progresso técnico e científico; se rebelam. Certamente o progresso não é sempre progresso, às vezes supõe-se um passo atrás”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a problemática do desenvol-vimento científico e tecnológico, para que seja menos excludente é preciso que se levem em conta os reais problemas da população, os riscos técnico-produtivos e a mudança social. Por isso, faz-se necessário ter uma visão interativa e con-textualizada das relações entre ciência, tecnolo-gia, inovação e sociedade e, muito especialmente, de políticas públicas mais adequadas para ge-renciar as oportunidades e perigos que envolvem uma mudança técnica. Portanto, a questão não é tanto se a ciência é boa ou não, mas, sim, se pode melhorar e como.

Para que essas discussões e participações públicas possam se tornar efetivas, é necessário que os cidadãos exijam seus direitos de vez e voz. É preciso exigir uma transparência na transmis-são da informação, disponibilidade de tempo e meios para participar de discussões, bem como a igualdade de tratamento de opiniões. As pro-postas deverão ter um caráter efetivo e ativo, podendo influenciar realmente no assunto em debate, permitindo ao público envolver-se nos problemas, não unicamente na decisão final que poderia já estar planejada.

Com base nas diversas considerações levan-tadas pelos diferentes autores que fundamenta-ram o estudo, entendemos que as repercussões do desenvolvimento tecnológico na vida humana, sejam positivas, sejam negativas, merecem ser refletidas, tomando-se algumas ações no sentido de proporcionar à população e à comunidade aca-dêmica uma consciência crítica que lhes permita a participação pública e uma ação social mais efetiva.

As afirmativas acima somente serão possí-veis se tivermos um público formado na compre-ensão do funcionamento da tecnociência, perce-bendo que o debate e a negociação são métodos que permitem a resolução de conflitos que envol-vam o interesse da sociedade, podendo contribuir ao desafio de viver em uma sociedade voltada para a democracia.

Algumas atitudes já começaram a ser to-madas nesse sentido, envolvendo discussões, questionamentos e críticas em torno do desen-

volvimento científico-tecnológico. Uma delas vem ganhando corpo em vários setores de nossa sociedade, nomeada pela sigla CTS (ciência, tecnologia e sociedade), a qual tem por propósito explorar uma compreensão de ciência e tecnologia sem desligá-la de seus fins e utilidades sociais. Isso possibilita um espaço de reflexão sobre aspectos como os modelos de desenvolvimento, a iniquidade e o acesso aos bens de serviços da ciência e da tecnologia e, sobretudo, ao sentido de responsabilidade necessário para continuar vivendo em melhores condições.

Esse campo de trabalho nasceu com caráter crítico, tanto em relação à visão essencialista da ciência e da tecnologia, como à visão interdisciplinar entre as áreas do conhecimento, incentivando o questionar das certezas absolutas sobre a ciência, desvelando a sua não neutralidade e tomando decisões mais coerentes em relação aos problemas nos quais os conhecimentos científicos estejam presentes. Por isso, destaca-se a sua inserção, mais do nunca, também no ambiente educacional.

REFERÊNCIAS

- AROCENA, Rodrigo. Riesgo, cambio técnico y democracia en el subdesarrollo. In: LUJÁN, José L.; ECHEVERRÍA, Javier. *Gobernar los riesgos: ciencia y valores en la sociedad del riesgo*. Madrid: Biblioteca Nueva – OEI, 2004. p. 207-223.
- BAZZO, W. Antonio. *Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.
- BECHMANN, Gotthard. Riesgo y sociedad post-moderna. In: LUJÁN, José L.; ECHEVERRÍA, Javier. *Gobernar los riesgos: ciencia y valores en la sociedad del riesgo*. Madrid: Biblioteca Nueva – OEI, 2004.
- BERNAL, J. D. *Ciência na história*. Lisboa: Livros Horizonte, 1969. v. VII.
- COLOMBO, C. R.; BAZZO, W. A. Educação tecnológica contextualizada, ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro. *Revista Ensino de Engenharia da Abenge*, v. 20, n. 1, ago. 2001.
- CRANOR, Carl E. Conocimiento experto y políticas públicas en las sociedades tecnológicas. En busca del apoyo científico apropiado para a protección de la salud pública. In: LUJÁN, José L.; ECHEVERRÍA, Javier. *Gobernar los riesgos: ciencia y valores en la sociedad del riesgo*. Madrid: Biblioteca Nueva – OEI, 2004.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data “Oslo Manual”*. Paris: OECD, 1992.

URIZ, Ignacio Ayesterán. Industria cultural: la ilustración como engaño de masas (Horkeimer y Adorno, más allá de Habermas). In: ALONSO, Andoni; AYES-TARÁN, Ignacio; URSÚA, Nicanor (Coord.). *Para comprender ciencia, tecnología y sociedad*. Espanha: Verbo Divino, 1996. p. 185-206.

VILCHES, Amparo; GIL, Dariel. *Construyamos un futuro sostenible: diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press, 2003.

DADOS DOS AUTORES



Rosemari Monteiro Castillo Foggatto Silveira

Possui graduação em Farmácia e Bioquímica pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1985); graduação em Educação Física pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1986); mestrado em Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (1999) e doutorado em Educação Científica e Tecnológica (2007) pela UFSC. Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus de Ponta Grossa. Atualmente é professora da graduação nos cursos de Engenharia de Produção em Controle e Automação/Engenharia de Produção Mecânica, Tecnologia em Automação Industrial e Tecnologia em Fabricação Mecânica. Na pós-graduação atua como professora do curso de especialização em Educação Científica e Tecnológica e no mestrado profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Tem experiência na área de educação, com ênfase em educação tecnológica, atuando principalmente nos seguintes temas: educação tecnológica, tecnologia, CTS, formação continuada, empreendedorismo e incubadoras. Também exerce a função de coordenadora do Programa de Empreendedorismo e Inovação da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica e do Hotel Tecnológico (Proem) do campus de Ponta Grossa da UTFPR.



Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro

Licenciada em Matemática pela UEPG/PR (1993); mestra em Tecnologia pela UTFPR (1999); Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela UFSC/SC (2005).

Professora do Campus de Ponta Grossa da UTFPR. Atua nas áreas de cálculo, álgebra linear e estatística; desenvolve pesquisa nas áreas de educação matemática e CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade); assessoramento aos projetos de iniciação científica junto ao Departamento de Pós-Graduação.



Walter Antonio Bazzo

Professor do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC; mestre em ciências térmicas e Doutor em Educação. Possui mais de noventa artigos publicados em eventos científicos na área de engenharia e educação tecnológica; onze artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais; seis livros completos de sua autoria e em coautoria e mais três capítulos componentes de outras publicações. Ministrou vários cursos extracurriculares na área de ensino de engenharia. Possui várias orientações de dissertações e teses (em andamento e concluídas) sobre educação tecnológica e CTS. Já teve mais de 110 participações em congressos, seminários, colóquios, aulas magnas e outros eventos nacionais e internacionais como palestrante nos temas CTS e educação tecnológica. Seu doutorado, na área de educação, realizado na UFSC, versou sobre o tema *Ensino de engenharia: novos desafios para a formação docente*. Atualmente tem participado, por convite da OEI da divulgação dos estudos CTS, e ministrado cursos nos mais diferentes países do mundo. No início do ano 2000 foi convidado para ser membro do Conselho Editorial da Revista Eletrônica da OEI sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. É membro do Conselho Editorial da Revista da Abenge.