

A CIÊNCIA COMO INSTRUMENTO DE LEITURA PARA EXPLICAR AS TRANSFORMAÇÕES DA NATUREZA^{1,2}

Attico Chassot

Como prelúdio

Quando olhava a minha agenda desse final de ano e via que em menos de um mês estaria em seis universidades diferentes, não posso deixar de reconhecer que essa é a fala que mais me mobilizou. Isso se dá em duas dimensões: a primeira é a de estar falando na minha universidade; vou ser pretensioso, recordando que em uma situação se disse algo que vocês poderiam dizer de mim agora: “não é esse o filho de Maria e do carpinteiro”, e nisso não haveria equívoco, mas acrescentem: “e o que um professor do Programa de Pós-Graduação em Educação pode ter a dizer no *Segundo Ciclo de Estudos Desafios da Física para o Século XXI: um diálogo desde a Filosofia?*”. Vocês de novo estão certos. Quando olhei os nomes que já estiveram nesse evento, dos quais alguns tive o privilégio de vir aqui aprender, reconheço que fui temerário em aceitar o convite. A segunda dimensão é a mobilização intelectual que me envolveu nas últimas semanas a preparação dessa fala. Não é trivial, falando na própria casa, dar conta das expectativas que estão nas justificativas deste Ciclo de estudo que, há algumas quartas-feiras, têm envolvido estudiosos, nesse simpático horário pré-turno da noite.

1 Uns meses depois de 29 de novembro de 2006, quando fiz uma fala no *Segundo Ciclo de Estudos Desafios da Física para o Século XXI: um diálogo desde a Filosofia*, foi-me solicitado um texto escrito. Este parece ter sido acordado por ocasião do convite, mas devo ter olvidado. Quase quis fugir do assumido. Na opção de ter que (re)produzir um texto, optei por, consultando a apresentação que preparara, reescrever a fala. Também foi fonte para essa releitura a entrevista que concedi à *IHU On-Line* e publicada em sua edição nº 206 de 27 de novembro de 2006. Assim, peço aos leitores e às leitoras temporários que relevem o tom coloquial e talvez até intimista que dou a esse texto, pois reproduz o que penso ter falado então.

2 Em função do que está na nota anterior, há algumas partes desta fala que me servi de excertos de outros textos que já escrevera, alguns dos quais já publicados. A fonte mais recorrente é meu último livro *Uma brecha entre o passado e o futuro*, que já foi aprovado para edição pela editora Cortez, cujos excertos necessariamente não aparecem identificados neste texto.

Assim, por primeiro sou grato ao Instituto Humanitas – esse respiradouro de liberdades intelectuais da Unisinos – pela realização destas e de tantas outras atividades acadêmica e em especial por publicar sua excelente revista semanal. Ela, já há mais de cinco anos, sabe dar gosto diferente às nossas terças-feiras. Nesses dias, parece que volto para casa nas asas da *IHU On-Line* e não num ônibus moroso que, depois de se arrastar pela BR-116, se enreda por muitas ruas de Porto Alegre. Muito obrigado, Instituto Humanitas, não apenas por me convidar para estar aqui hoje, mas especialmente por fazer da Unisinos uma universidade.

Vejam que meus fantasmas foram expulsos, com esse início que já se alonga. Parece que venci a energia de inibição. Posso dar a partida. Tenho começado todas minhas falas, já há um tempo, com a apresentação dessa imagem:



Ela é uma das muitas *pietás* de Miguel Ângelo (1475-1564). Esta está na basílica de S. Pedro, no Vaticano, mas há uma excelente réplica da mesma na igreja de S. Pelegrino em Caxias do Sul. Qual é a importância de artefatos culturais como este, no Renascimento, quando a maioria dos homens e das mulheres não sabia ler? Destinavam-se a chamá-los à contrição. O século XXI, com a barbárie de suas guerras, nos mostra, a cada dia, novas *pietás*, pelas imagens sofridas de mães e pais chorando seus filhos. Elas estão nos jornais de cada dia. São fotos, como essa do fotógrafo Ceerwan Aziz, que estão no cotidiano das páginas dos jornais, retratando mais uma cena desta guerra abjeta no Iraque, infligida pelo xerife da nação mais poderosa do mundo.



Pal carrega o corpo do filho morto, em hospital de Bagdá, após atentado na capital que matou ao menos 41 e feriu

Nós, como homens e mulheres envolvidos em Educação, precisamos sempre denunciar a guerra e lutar pela paz. Eis o porquê de trazer essas duas imagens.

Para guardar uma coerência ao que Rosa Bavaresco falou em minha apresentação, dizendo que sou graduado em Química, como uma motivação inicial, trago um catalisador: “Se acreditamos que fogo esquenta e a água refresca, é somente porque nos causa imensa angústia pensar diferente”. Essa frase atribuída a David Hume (1711-1776), filósofo e historiador escocês, que tem contribuído muito para meu entendimento do papel das religiões nos dias atuais, mostra um pouco de minhas pretensões nesse fim de tarde: fazê-los pensar diferente.

Minha fala terá três movimentos: no primeiro, mostrar a Ciência como uma construção humana e como um dos óculos para a leitura do mundo; no segundo movimento, evidenciar necessidades de alfabetização científica e as dimensões políticas de nosso fazer Educação; e, no último, procurar entender a Ciência como uma possibilidade de transformar o mundo para melhor.

Primeiro movimento: *a Ciência como uma construção humana e como um dos óculos para a leitura do mundo.*

Antes de trazer a pergunta que será central nesse primeiro movimento, permito-me fazer uma mirada panorâmica para ver como se deu/dá/dará a construção do conhecimento. Há algo que aceitamos quase naturalmente: o quanto a tecnologia, associada com a Ciência, sua irmã umbilical, transforma o mundo. Olhem o que vocês não conheciam há cinco anos: telefones com câmeras fotográficas e com acesso à internet, *pen drive*, *i-pod*; há 20 anos: fax, CDs, telefone celular, internet.... Há 50

anos, ainda existiam cubeiros³; há cem anos houve o primeiro vôo de um avião e recém surgiam os automóveis, a eletricidade... Cabe a pergunta: quando começou tudo isso?

Qual, nessa (a)ventura de construir conhecimento, foi a primeira grande descoberta? A roda? A conservação do fogo? Foram importantes, mas convindo-os a remontar ainda mais.

Mas gostaria de recuar em nossa história na busca de descobertas fundantes de nossa civilização, que no hodierno tripula naves espaciais e que faz robôs investigarem o macrocosmo (investigando outros planetas) ou o microcosmo (realizando intervenções em óvulo).

Queria convidar a que imaginássemos – me permito recordar que imaginar é fazer imagens – aquele ancestral nosso, talvez mais simiesco que humano, quando descobre que com uma vara consegue alcançar o fruto de uma árvore antes inacessível. Coloquemo-nos no imaginário do autor da inovação. Quanto ensaio e erro – método, ainda hoje, tão usual em nossos aprendizados e em nossas acumulações de saberes – deve ter havido até estar a descoberta corroborada: a vara é uma ferramenta⁴. Permita-me insistir para o significado muito importante e decisivo desta descoberta, em termos de tecnologia. A vara é agora um prolongamento da mão. Observemos decorrências desta invenção.

Uma delas é a nossa transformação de quadrúpedes em bípedes, com o conseqüente desenvolvimento diferenciado das patas dianteira, se comparado com as patas traseiras. Vale observar quanto temos mais habilidades com as mãos se comparado com os pés. Aqui, é importante considerar o quanto o polegar dos humanos se desenvolveu diferentemente dos demais mamíferos; isso nos habilita a uma série de operações usando este dedo combinado com um dos outros quatro como pinça.

A outra decorrência é o quanto muitas das ferramentas que conhecemos são, em essência, prolongamentos da mão. Basta

3 Os cubeiros eram aqueles que recolhiam as fezes nas residências. Ainda na metade do século XX, a maioria das residências, mesmo nas cidades não dispunham de água encanada e, conseqüentemente os vasos sanitários eram desconhecidas. Havia as “casinhas” no fundo do pátio e, como as limitações de terreno não permitiam que fossem mudadas de lugar quando o buraco que ficava abaixo do “trono” estava cheio, havia barricas da madeira – chamadas de *cubeiros* –, de cerca de 20 litros que semanalmente ou bi-semanalmente eram recolhidas por profissionais conhecidos como *cubeiros*. Em Chassot (1995), conto um pouco acerca da profissão dos cubeiros que (felizmente) não existe mais e que conheci, ainda nos anos 50 em Montenegro, RS.

4 Inicialmente, a denominação de ferramenta era dada aos apetrechos de ferro (e depois de qualquer metal) usados nas artes e ofícios. Hoje, por extensão, dizemos ferramentas quando queremos nos referir a qualquer utensílio empregado no trabalho. Assim, o livro é a ferramenta do intelectual, e, por extensão, se diz que a liberdade é a ferramenta da democracia.

que observemos, por exemplo, os talheres: a faca, o garfo ou colher; podemos ver nas mesmas extensões da mão. Ampliemos nossas constatações: olhemos a pá, a enxada, o ancinho, o rastelo, a vassoura e encontraremos em seus diferentes *designs* a mão como elemento seminal. Mesmo ferramentas mais sofisticadas, como o martelo, o serrote, a furadeira, a broca, a batedeira, a talhadeira, têm recorrência na mão no que se refere à sua utilidade e também funcionabilidade. Aliás, não foi sem razão que em épocas medievais se chegou a proibir o uso dos talheres com o argumento de que se estes eram prolongamentos da mão: o Homem estava querendo aperfeiçoar uma criação divina. Se Deus, quando criou os humanos, os dotou de mãos, à obra do Criador não cabiam aperfeiçoamentos.

Torna-se mais fácil, a partir de visualizada esta descoberta, reconhecer quantos outros conhecimentos são descobertos. Um galho de uma árvore ou um fêmur mostrou-se arma para a defesa ou para empurrar uma prancha de madeira sobre as águas. O trabalho foi o passo decisivo da transformação de nossos ancestrais e nela a invenção de novas ferramentas para a facilitação do trabalho foi momento de grandes descobertas, como ensina Engels (1973, p. 107-114). Os humanos têm com o trabalho possibilidades de facilitação da *qualidade de vida*. Vejam como as máquinas tão simples como uma alavanca ou uma roldana, ou até um carrinho de mão, diminuem a nossa necessidade de força física.

Podemos imaginar o quanto há de construção de conhecimentos desde a descoberta do uso das mãos aos humanos usarem robôs tripulando naves em Marte. Para entendermos essas produções usamos a Ciência. Assim, trago aquela que quer ser uma pergunta central primeiro movimento desta fala: o que é Ciência, afinal?

O interrogante que faço central é até título de um livro de Alan F. Chalmers (1993) – no original *What Is This Thing Called Science?* ou *O que é essa coisa chamada Ciência?* –, que traz extensas tentativas de responder à questão, especialmente na discussão do assim chamado “o Método Científico”. Logo se pode prever que desejar, aqui e agora, dar uma resposta a esta pergunta não é fácil. Mesmo que me proponha ampliar a leitura feita pela Ciência, ou até fazer da Ciência um instrumental para ler o mundo, e discutir adiante as necessidades de alfabetização científica, trago aqui uma descrição de Ciência que talvez pareça reducionista. Asseguro que a mesma serve para os propósitos das discussões deste texto. Talvez pudesse antes acrescentar que a extensão de uma definição teórica ou mesmo a precisão

matemática de um resultado dependem dos objetivos com que os usamos⁵.

A Ciência pode ser considerada uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural. Permito-me sublinhar alguns pontos nesta definição de Ciência: é um construto humano, isso é, foi construída pelos homens e pelas mulheres. Como consequência desta natureza humana, a Ciência não tem a verdade, mas aceita algumas verdades transitórias, provisórias em um cenário parcial onde os humanos não são o centro da natureza, mas elementos da mesma. O entendimento destas verdades – e, portanto, a não crença nas mesmas –, tem uma exigência: a razão. Aqui temos um primeiro alerta: diferentemente das religiões que admitem ter verdades reveladas, a Ciência não tem verdade.

Ao afirmar que a Ciência é uma construção dos homens e mulheres, abro um parêntesis para dizer que escrevi um livro: *A Ciência é masculina?* (CHASSOT, 2003b). Nele procuro mostrar que, não por acaso, a construção da Ciência, como também das Artes, da Filosofia, da Política, é uma construção predominantemente masculina. Aliás, as religiões também são construtos masculinos e têm responsabilidades muito grandes nesse enviasamento machista da Sociedade.

Mas, quando se propõe ser a Ciência uma das maneiras de lermos o mundo, surge a interrogação: quais são outras possibilidades? Talvez possamos identificar leituras marcadas pelo senso comum, pelos mitos, pelo pensamento mágico, pelos saberes populares ou pelas religiões. Aqui e agora, é muito importante afirmarmos que qualquer uma destas leituras não recebe um aval, ou mesmo um rótulo, de que seja a mais certa ou mais adequada. Cada uma e cada um de nós pode se afiliar a uma destas leituras. Nesse texto, há o convite para pensarmos acerca de como a Ciência lê o mundo natural, antecipando que não estamos desqualificando qualquer uma das outras leituras e muito

5 Para exemplificar o quanto muitas vezes é complexo tentar explicar ou definir algo, trago o exemplo de uma obra recente que em mais de 1.300 páginas traz discussões acerca do que é tecnologia [VIEIRA PINTO, Álvaro. *O Conceito de Tecnologia*, (vol. 1) 532 págs e (vol. 2), 796 págs. Rio de Janeiro: Ed. Contraponto, 2005] Esse mesmo conceito, talvez com duas ou três linhas, estaria explicado ao dizermos, segundo registros de dicionários por como o Aurélio e o Houaiss, que tecnologia é o conjunto de conhecimentos, particularmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividade; ou é teoria geral e/ou o estudo sistemático sobre técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos de um ou mais ofícios ou domínios da atividade humana (p.ex., indústria, ciência etc.). Na obra referida, resenhada no caderno *Mais!* [Folha de S. Paulo], de 21 de agosto de 2005, Álvaro Vieira Pinto critica o deslumbramento contemporâneo com a tecnologia, livrando-a da condição de panacéia ou de causadora dos males modernos, detalhes que, por exemplo, não aparecem numa definição reducionista como aquela antes apresentada.

menos sugerindo que se abandone uma ou outra em favor desta que apenas fazemos central neste texto.

Assim, as religiões afirmam a existência de uma verdade global, imanente, eterna, completa, que trata tanto da natureza como do homem. Esta verdade tem uma exigência fulcral para crê-la: a fé. Algumas vezes, a leitura de mundo com os óculos das religiões é bastante ingênua. Veja-se essa afirmação: “Admira meu filho, a sabedoria divina, que fez o rio passar perto das grandes cidades”. Há outras em que a leitura religiosa tem a marca do fundamentalismo. Todavia, fundamentalistas ainda existem, lamentavelmente, em todas as áreas do conhecimento, inclusive nas Ciências.

Quando se fala em Religião e Ciência, se advoga a existência de campos dicotômicos. Mas cabe a pergunta: por que, por exemplo, a religião se faz tão fortemente presente em discussões como a que se propõe aqui? Houve um tempo, não tão curto e nem tão distante – aquele que media o entorno da virada do século XV para o XVI até o Século das Luzes –, em que houve uma significativa interferência entre os dois campos. Interferências estas que ocorreram com disputas, ou pior, até com embates cruentos. Julgamentos como o de Galileu ou martírios como o de Bruno não foram atos isolados. Para a separação entre os dois campos, a contribuição do Iluminismo talvez tenha sido decisiva com a proclamação de Kant com o “liberta-te daqueles que querem pensar por ti, e pensa!”. Então a Ciência não apenas adquiriu/adquire *status* independente, mas trouxe superações, chegando, há um século, a ser aceita como um sucedâneo à religião. Afortunadamente, essa interpretação, tida por alguns como um ápice ou refinamento, também parece superada.

Houve/há um aparente triunfo da Ciência. Os homens e as mulheres, com a Ciência, têm resolvido problemas significativos em termos da diminuição do trabalho físico, aumento da longevidade, com novos remédios e alimento, e próteses de parte do corpo. Estas já começam a ser possível até por clonagem. Parece muito provável – e não se quer passar a idéia de que a Ciência seja uma fada benfazeja, até porque ela também se assemelha muito a um ogro –, o quanto ela melhorou, por um lado, a qualidade de vida dos humanos.

A respeito deste binarismo, há um tempo dicotomizava a Ciência como sendo ora uma fada benfazeja ou ora uma bruxa. Ao fazer outras leituras acerca da bruxaria, que estão no livro *Educação conSciência* (CHASSOT, 2003a, p. 211-234), que revisita vários conceitos acerca das bruxas, tendo-as como pólo das disputas pelo conhecimento entre homens e mulheres, passei a falar que a Ciência era ora uma fada benfazeja ou ora um ogro maligno, ficando no eterno duelo entre o Bem e o Mal, que diferia da anterior apenas na personificação do Mal. Mais recentemente, abandonei essa dicotomia, e aderi a uma outra metáfora para

a Ciência, que aprendi com Colins & Pinch (2003). Mesmo que seja mais polêmica, me parece mais adequada, dizendo que a Ciência se parece mais ao *Golem* (Goilem), aquele ente da mitologia judaica que é descrito como um gigante de pés de barro que desconhece sua verdadeira força e se assemelha muito a um bobão, mas que tem ações, às vezes, de sábio e outras de sabido. Aqui sabido nas suas duas acepções quase antípodas: uma, como conhecedor, sabedor, versado, perito; a outra, como astuto, finório, velhaco, trapaceiro. Realmente, muitas vezes a Ciência, ou melhor, os homens e mulheres que fazem a Ciência aparentam desconhecer a força que têm e agem como *Golem*.

Parece indiscutível que não tenhamos sabido administrar as conquistas da Ciência. Se lamentarmos que, em 11 de Setembro de 2001, tenha havido cerca de 3.000 mortes inocentes no ataque às torres gêmeas do World Trade Center, atualmente, a cada dia, morrem dez vezes mais pessoas devido à falta de água potável⁶. É como se cada dia houvesse a derrubada de 10 WTC. Mesmo que os apregoadores dos transgênicos apresentem soluções para a produção de alimentos por menor custo, assistimos ao aumento da miséria, com mais homens e mulheres, e especialmente crianças, morrendo de fome.

Trago um exemplo da (ir)responsabilidade da Ciência bem perto de nós. Vejam essa foto:



Dependente da pesca para sustentar a família, Zeli Coimbra lamenta o desastre ambiental que matou milhares de peixes. Página 42

6 Ouvi essa afirmação dolorosa de Ricardo Petrella, economista italiano, professor na Universidade Católica de Lovaina, Bélgica, que esteve na Unisinos, participando em setembro de 2004, do Simpósio Internacional *Água: bem público universal* com a palestra “Água: o desafio do bem comum”. A palestra está publicada no livro NEUTZLING, Inácio, *Água: bem público universal*. São Leopoldo: Editora Unisinos. 2004, p. 9-31.

Ela retrata um drama que envolve o rio que empresta o nome a nossa Universidade. A manchete: “O rio dos Sinos respira por aparelhos!” não é metafórica. É real. E repito aqui, o que disse em salas de aula: a Unisinos perdeu o barco da história. Em outubro, cada um e cada uma devíamos ter parado para ajudar a buscar soluções para salvar o rio. O desafio não é populista. Quantos de nós recebemos, de diferentes pontos do Brasil, mensagens perguntando se esse era o rio da Unisinos. Nós, como instituição acadêmica que se orgulha com razão ter como marca a pesquisa, não fizemos nada.

O sociólogo polonês Zygmunt Bauman (2005) refere-se à existência de “resíduos de humanos” e fala no crucial dilema que vive o Planeta diante de um fenômeno novo e sem precedentes que representa uma crise aguda, na qual a “indústria do tratamento de resíduos humanos” se encontra sem condições de “efetuar as descargas e sem instrumentos de reciclagem. Ao mesmo tempo, a produção desses resíduos não diminui e aumenta rapidamente em volume”. Esse é um outro doloroso e cruento lado da moeda desta Ciência aparentemente triunfadora.

E aqui parece que se podia pensar em uma não dicotomia. Não seria aqui o espaço privilegiado das religiões para o chamado à concórdia e à recordação de princípios éticos. Assim, não se prognostica um choque entre o racionalismo científico e a autoridade da fé. Ao contrário: à Ciência estaria reservado o papel de explicar e transformar o mundo e às religiões, entre outras práticas que lhes são funções históricas, como a re-ligação dos humanos ao divino, estaria destinado, juntamente com outros grupos organizados de movimentos sociais, garantir que essas transformações sejam para melhor. Parece pouco? Ao contrário, é muito. São utopias, mas...

Segundo movimento: *necessidades de alfabetização científica e as dimensões políticas de nosso fazer Educação.*

Esse segundo movimento começa com uma nova questão: o que é alfabetização científica? Esta interrogação é uma consequência natural da pergunta respondida no movimento anterior: O que é Ciência, afinal? Ao caracterizarmos a Ciência como um sistema de símbolos, ao compreendermos essa linguagem (da Ciência) – como entendemos algo escrito numa língua que conhecemos (por exemplo, quando se entende um texto escrito em português) –, poderemos compreender o meio de comunicação no qual está (sendo) escrita a natureza. Assim, também podemos considerar que nossas dificuldades diante de um texto em uma língua que não dominamos – mesmo para nós leitores de língua portuguesa, muitos textos em português são vez ou outra esotéricos – podem ser comparadas com as incompreensões para explicar muitos dos fenômenos que ocorrem na

natureza. Deve-se acrescentar ainda mais: há ainda muitos “textos de fenômenos naturais” que não dominamos.

Por exemplo, é provável que alguns dos leitores deste texto não saibam distinguir se uma página de um livro ou de uma revista está escrita em sueco ou em norueguês, assim como devem existir nórdicos que talvez não reconheçam a diferença entre um texto em português de um em espanhol. Essa é a analogia que busco quando falo na Ciência como uma linguagem. Repito: há ainda naturais dificuldades que temos para ler um texto que está escrito em idioma que dominamos. Já comentei acerca disso em Chassot (2000) mais extensamente.

Gostaria de ampliar aqui um pouco a discussão. Há necessidade de investirmos em alfabetização científica. Permito-me trazer uma argumentação. Leia o texto que está no quadro seguinte.

- ...**คอเลสเทอรอล** เป็นทั้งสารสเตอรอยด์ ไลโปต และแอลกอฮอล์ ซึ่งอาจแบ่งประเภทได้ตามไลโปโปรตีนที่คอเลสเทอรอลจับเพื่ออาศัยเคลื่อนย้ายไปในกระแสเลือด ซึ่งถ้าใครมี**แอลดีแอล คอเลสเทอรอล**สูง พบว่าจะมีโอกาสเกิดโรค**หลอดเลือดตีบตัน**ได้มาก ?
- ...**ทะเลตาย** เป็นทะเลสาบนาเค็มที่มีระดับน้ำต่ำที่สุด อยู่ระหว่างเขต**ประเทศจอร์แดน**และ**ประเทศอิสราเอล** ?
- ...**เชียงใหม่** เป็นจังหวัดหนึ่งใน**รัฐฉาน**ของ**ประเทศพม่า** มีผู้อาศัยส่วนใหญ่เป็นชาว**ไทเขิน** และ ชาว**ไทใหญ่** ?
- ...**เกาะสุมาตรา** เป็นเกาะที่ใหญ่เป็นอันดับ 6 ของโลก และเป็นเกาะที่ใหญ่ที่สุดของ**ประเทศอินโดนีเซีย** พื้นที่ส่วนใหญ่ปกคลุมด้วย**ป่าชื้นเขตร้อน** แต่การพัฒนาทางเศรษฐกิจ ร่วมกับ**การคอร์รัปชัน** และการทำไม้ผิดกฎหมาย ทำให้พื้นที่ป่าลดลงอย่างน่าใจหาย ?
 - ...ในเรื่อง**กามนิค** กามนิคมีความปรารถนาที่จะเข้าเฝ้า**สมเด็จพระสัมมาสัมพุทธเจ้า**อย่างแรงกล้า โดยที่ไม่รู้เลยว่า**พระภิกษุ**ที่ตนสนทนาอยู่ด้วยทั้งคตินั้นคือ**สมเด็จพระสัมมาสัมพุทธเจ้า**นั่นเอง ?

ที่เห็นถาวร – สร้างบทความใหม่

Muito provavelmente, nenhum dos leitores ou leitoras consegue saber o que há neste texto, escrito em taí, língua que se fala na Tailândia. Eu também não conheço nada desta língua, que a mim parece ter dos caracteres mais bonitos. Apenas sei que se trata de um texto acerca do colesterol, pois esse excerto foi retirado de um verbete no qual identifiquei a fórmula do colesterol na Wikipédia. Agora, admita a seguinte situação.

Ganhas uma viagem à Tailândia por uma semana. Muito provavelmente, vais aproveitar a viagem, mesmo não conhecendo a língua. Poderás ver os lindos templos budistas, o palácio real, os mercados flutuantes e as imensas e variadas estátuas de Buda. Claro que haverá limitações. Nos museus, ficarás a dever as explicações que estão nas legendas. Jornais e mesmo televisão, só para olhar figuras. Se, no movimentado trânsito de Bancoc, estiveres sentado ao lado de um monge budista, muito provavelmente a tua curiosidade em saber dele algo vai se limitar a uma afável troca de sorrisos. Mas se tua estada na Tailândia se

estendesse, por exemplo, por um ano? Provavelmente irias aprender taí, para superar muitas das limitações que tem alguém que não conhece a língua de outro país. Agora, uma questão: quanto tempo ainda viveremos no Planeta Terra? Dez, vinte ou mais anos... Não vale a pena então aprendermos a linguagem que descreve o mundo?

Entender a Ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer que estas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. Isto é, por sabermos Ciência, seremos mais capazes de colaborar para que as transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida. Homens e mulheres, por conhecerem a Ciência, se tornaram mais críticos e ajudaram nas tomadas de decisões para que as transformações que a Ciência promove no ambiente fossem para melhor. Só isso faz com que seja importante contribuirmos para uma mais eficiente alfabetização científica. Assim, estaremos ajudando a formar jardineiros para cuidar melhor do Planeta. No terceiro movimento, sonho poder apresentar alternativas para tal. E quando digo sonho é porque insisto na possibilidade de laborar com utopias.

Terceiro movimento: *acerca de entender a Ciência como uma possibilidade de transformar o mundo para melhor.*

Disse, quando do prelúdio, o quanto essa fala me mobilizou. Durante a preparação da mesma perguntei-me não raro: por que viemos a essa promoção do Instituto Humanitas? Não tenho a pretensão de ser a consciência de ninguém, mas dava-me conta que somos mulheres e homens envolvidos com Educação sonhando que tenhamos cidadãs e cidadãos que, ao saberem ler o mundo, sejam mais críticos. Isso deve ter sido um muito bom catalisador para nos trazer aqui.

Talvez pudéssemos nos convencer que esses encontros marcam por sermos professoras e professores que reconhecem ter um grande desafio nesta aurora trimilenar: *onde encontrar, ou melhor, como construir ferramentas eficazes e estratégias para transformar os sentimentos humanos de compaixão em ações efetivas*, como nos recorda Bauman (2005).

Hoje o que distingue os pobres – pessoas ou países – dos ricos não é só que os pobres possuem menos bens, mas é o fato de que a grande maioria deles está excluída da criação e dos benefícios do saber científico. Nós, professoras e professores, e também alunas e alunos que estão na Universidade, mesmo que não se preparam para ser formalmente professores, serão – pela formação que amealham – potencialmente educadores. Logo, nós devemos ajudar a disseminar o saber científico. Esta é uma

das nossas responsabilidades sociais como homens e mulheres envolvidos com a Educação.

Importa nos propormos fazer uma Educação com dimensões políticas, até porque nossas ações são financiadas pela sociedade e a ela cumpre que ofereçamos um retorno. Uma Educação com dimensões políticas implica que coloquemos, em nossos horizontes, o objetivo de formarmos alunas e alunos mais críticos, para que tenhamos homens e mulheres que saibam, conhecendo a Ciência, ler melhor o mundo em que vivem e, assim – permitam-me trazer uma metáfora já citada –, sonhadamente, podermos formar jardineiros para cuidar do Planeta.

Resta apenas uma pergunta: como fazer isso? Talvez uma receita seja abrir um pouco essas muitas caixas-pretas chamadas Ciência. Ocorre que usualmente a Ciência a que temos acesso está em verdadeiras caixas-pretas, escrita em linguagem hermética, esotérica e até sibilina.

Mesmo na Universidade, que entre outras virtudes deveria ter aquela de responsabilizar-se por tornar palatável a Ciência, a apresenta como algo indecifrável, insosso e desprovido de significados... Aqui na Unisinos, vocês hão de encontrar muitas caixas-pretas...

Onde estão? Vocês nem precisam procurar muito. Não raro, elas estão codificadas com rótulos que indicam as muitas disciplinas. Essas, numa visão estreita de Educação, compõem aquilo que se chama de currículo. Elas são caixas-pretas, assim como muitas vezes, são as falas que circulam em diferentes salas de aula. Essas caixas-pretas estão em alguns artigos de revistas que somos convidados a ler. E, pior, estão muitas vezes nas nossas escritas, pois a muitos parece que esotérico é sinônimo de erudito.

Como abri-las? Trago três propostas. Apresento-as liminarmente, para depois discorrer acerca de cada tópico:

1. *Migrar do esoterismo ao exoterismo...*
2. *Procurar não apenas espiar um mundo novo que está cada vez mais presente, mas... adentrar nele...*
3. *Estarmos atentos às vinganças da tecnologia.*

Vou comentar mais extensamente o primeiro tópico – pois considero o mais crucial e que deve ser alvo, a meu juízo, de nossas continuadas atenções –, para trazer comentários mais breves dos outros três.

1. *Migrar do esoterismo ao exoterismo...* Vou dedicar minha intervenção, aqui e agora, à contemplação da necessidade de migrarmos do *esotérico* (= a hermético, fechado, privilegiado...) para o *exotérico* (aberto, público, disponível para muitos...). Meu foco para essa análise é a linguagem científica. Liminarmente, me proponho a fazer um exercício de não ser um esotérico.

Permito-me apenas fazer uma nota de rodapé: como já referi, minha graduação é em Química e por ter sido, por tempo significativo de minha vida, não mais que um apaixonado professor de Química, meus exemplos, em boa parte são da Ciência que usa uma linguagem para nos ajudar entender as transformações da matéria, e também, com estes mesmos códigos, controlá-las e prevê-las.

É evidente que sei que estamos nesse Ciclo para contemplar os Desafios da Física para o Século XXI, mas não está descartado que em momentos, especialmente nas discussões, haja a tentativa de contemplar a linguagem científica em sentido mais amplo, incluindo-se aí aquela usada na imprensa de massa. Tenho colocado em meu horizonte de escrita, especialmente naqueles que trazem os primeiros ensinamentos de Ciência, que se deve fazer a “tradução” daquilo que alunas e alunos vêem e até lêem na imprensa de massa. Peço, assim, a indulgência se meus vãos forem mais rasos.

Quando se contempla o esoterismo na linguagem da Ciência, parece oportuno considerar propostas em duas direções: 1ª) procurar as possibilidades de a linguagem científica, usada em sala de aula, especialmente no ensino médio, esotérica historicamente, transformar-se – sem perder sua especificidade – em uma linguagem exotérica; 2ª) transformar o ensino que ocorre nas aulas, inclusive aquelas de laboratório, como por exemplo as de Química – e aqui incluo a linguagem das vestimentas e dos ritos –, para que deixem de ser instrumentais do exercício pedagógico dominante.

Na primeira das direções, quero destacar como em algumas falas que estão presentes nas salas de aula ocorre algo semelhante ao que nos acontece quando, repentinamente, nos sentimos analfabetos ao visitar um outro país, especialmente quando sua escrita usa letras não-românicas. Dizemos aos nossos alunos e alunas, com muita naturalidade, ao nos referir, por exemplo, ao colesterol: “um composto que apresenta o anel do ciclopentanoperidrofenantreno”. Se, por acaso, algum deles não entender, colocamos a fórmula no quadro-negro, como se com esta houvesse uma solução mágica. Isto não é diferente da situação que vivi, há um tempo, quando, depois de muitas falas e gestos, não me fiz entender em meu pedido de um garfo e uma faca em um restaurante no interior da China. Então, uma das garçonetes fez algo que para ela parecera uma solução definitiva e salvadora. Escreveu em um papel uma mensagem para mim, pois, se com palavras e gestos não houvera entendimento, com a escrita tudo se resolveria. Claro que minha capacidade de leitura dos milhares de ideogramas chineses era zero, e só me restou uma solução comer com pauzinhos. Esta situação não é muito caricata para descrever nossas salas de aula. Quando dizemos, como se estivéssemos descrevendo um enlace amoroso entre

dois apaixonados, que “quando dois orbitais atômicos ligantes se unem e formam dois orbitais moleculares, dos quais um será um orbital ligante e o outro um orbital anti-ligante”, isto, para os nossos estudantes, talvez, não pareça muito diferente de um aviso de partida ou chegada de um avião, que ouvimos pelo sistema de alto-falante de um aeroporto de um país que fale uma língua que nós não dominamos.

Este não é um privilégio do ensino de Química – ainda que nesta Ciência seja fácil rastrear as raízes históricas, até por sua herança de/com alquimistas, na qual havia razões (de segurança) para um esoterismo; é importante referir a distinção dos professores de Química, que vestem aventais, de preferência com marcas de “tragédias laboratoriais”, até mesmo fora da sala de aula. As aulas de laboratório são, usualmente, locais onde diferentes linguagens não-verbais – objetos e ritos – marcam fortes regras de controle de classe, peculiares instrumentais do exercício pedagógico dominante. Quando se observam as aulas de Química – e destaco uma vez mais, o ensino de laboratório desta disciplina, particularmente, quando este é dicotomizado do ensino teórico –, se acentua a divisão social básica do trabalho, que Bernstein (1988) diz ser constituída pelos professores (transmissores) e pelos alunos (aquisidores ou adquirentes).

Pode-se afirmar que professoras e professores exercem seu poder em classe através do uso de um texto privilegiante. Para Bernstein, este é “qualquer texto que confira direta ou indiretamente privilégio de classe, de gênero ou de raça”. É importante que se considere a expansão deste termo, feita pelo próprio Bernstein, “tanto em seu sentido literal, como em sentido mais amplo. Pode referir-se ao currículo dominante, ou também a qualquer representação pedagógica falada, escrita, visual, postural, de vestimenta”. A sugestão de ampliações é ele que nos apresenta, ao enfatizar: “É importante ampliar o conceito de ‘texto privilegiante’ para incluir características especiais privilegiantes...” (Bernstein, 1988, p. 10).

Um dos questionamentos que usualmente se faz ao ensino é a respeito de sua quase inutilidade na construção de uma cidadania mais crítica. Entre os determinantes desta situação, está o fato de que a maioria dos alunos e alunas, literalmente, não entendem muitas das falas de professores e professoras em sala de aula. Há propostas para que esta situação possa ser minimizada com diferentes tentativas de migração do esoterismo para o exoterismo.

O discurso dos professores de Química parece se distinguir pela natureza hermética de seu conteúdo. O conhecimento químico, tal como é usualmente transmitido, desvinculado da realidade do aluno, significa muito pouco para ele. A transmissão-aquisição de conceitos de Química usa um discurso recontextualizado, que não é originado da prática dos professores que

o usam na escola secundária, mas que foi produzido na distante Universidade.

Na primeira das direções, pode-se observar algumas falas, presentes nas salas de aula, o quanto elas comprometem – por seus esoterismos – a aprendizagem de estudantes e o quanto poderiam ser transpostas para uma linguagem mais acessível – sem comprometer o seu significado químico. Laszlo (1995) insiste no estatuto que a Química herdou da alquimia e como, com a sua linguagem hermética, se afastou do público, mas, por outro lado, ao abandonar seu caráter artesanal, ganhou uma imagem caricatural e passou a ser considerada uma ciência ilógica, complicada, preocupante, poluente e até ameaçadora. Esta parece ser uma direção que deva ser trabalhada na busca de uma (re)aproximação da Química com os alunos e alunas do Ensino Médio.

A outra das direções, que merece análise, refere-se aos verdadeiros rituais que ocorrem nas aulas de laboratório de Química. Alguns destes em nada deixam de evocar os praticados na medievá Alquimia. Neste ensino, linguagens não-verbais – posturas e vestimentas – compõem rituais que conferem à docência características que parecem distinguir professoras e professores de Química. Já fiz referência ao fato da presença desta distinção no vestir até mesmo fora da sala de aula. As aulas de laboratório são, em algumas situações, locais para mistificações. Em muitos momentos, os chamados “Shows de Química” têm como contribuição maior o aumento do esoterismo na Ciência.

A situação da Química é ainda mais esotérica, pois tem seu objeto (se comparado com a Física que lhe é mais próxima) muito mais distante do aluno. Átomos, moléculas, íons, elétrons, mol... não pertencem ao senso comum das pessoas, como são, por exemplo, os principais objetos da Física: corpo, massa, espaço, tempo, velocidade... O quanto a situação da Química é mais complexa verificamos na nossa *não* aceitação da afirmação quase simplista de Rubem Alves, que diz o seguinte: “a aprendizagem da ciência é um processo de desenvolvimento progressivo do senso comum, só podemos ensinar e aprender partindo do senso comum que o aprendiz dispõe” (1983, p. 12).

Há uma dificuldade que parece aumentar, ainda mais, por duas razões. A primeira é que a Química trabalha com modelos, já que a realidade muitas vezes está fora de nosso alcance, mas os professores usam estes modelos como se fossem realidades. Aqui, se deveria fazer uma diferenciação entre modelo e analogia. A propósito destas, o grande filósofo e químico francês Gaston Bachelard (1965) assinala que existem as boas e as más analogias. As boas permitem que o pensamento, após um breve repouso no concreto, reconstrua a abstração, tornando o conceito mais claro: as outras, por oferecerem facilidades em demasia, entorpecem o espírito do aprendiz, que acaba invariavelmente

substituindo os objetos cognoscíveis por suas imagens. O uso de modelos (e não de analogias) é uma exigência pela nossa impossibilidade de interagir com a realidade física do modelado. Sobre este assunto, chamo a atenção ao texto de abertura do número 3 da revista *Química Nova na Escola* (CHASSOT, 1996). Estou persuadido de que só o convencimento de alunas e alunos (e, também, professoras e professores) de que trabalhamos com modelos da realidade nos oportuniza falar sobre as realidades do modelado. Tenho escrito com bastante frequência textos para ampliar mais as discussões sobre o uso de modelos (CHASSOT, 1995a, 1996, 2000, 2003a).

A segunda razão se relaciona com as dimensões do que é objeto do ensino. Opera-se com números tão grandes e/ou tão pequenos, que eles estão completamente fora do imaginário do aluno e (muitas vezes) do professor. Em Chassot (2000, p. 231-246), há uma extensa discussão do assunto. Acredito que aqui existe uma limitação intrínseca à Química. Minha prática docente tem mostrado que alunos (e professores) não conseguem operar com significância as grandezas que são trabalhadas, quando se fala, por exemplo, das dimensões de átomos e moléculas ou, especialmente, do Número de Avogadro. Permito-me recordar uma frase: “Às vezes, precisamos fazer um pouco de ficção... para entender melhor a realidade!”. Este é um veio que merece ser, ainda, muito convenientemente explorado no ensino de Química. Afinal, uma importante descoberta relacionada com a estrutura do benzeno foi feita por Kekulé quando sonhava. É preciso que (re)aprendamos a sonhar. Conta-se que contribuições significativas à tabela periódica foram feitas por Mendeleiev enquanto sonhava (CHASSOT, 1994).

Postas estas duas dificuldades, permito-me enfatizar o quanto também nós temos que reaprender uma nova linguagem, para que não falemos a ouvintes surdos. Há de nossa parte um verdadeiro aprendizado, pois muitas de nossas falas hoje já nem mais atingem as professoras e os professores que pretensamente buscamos (re)educar. Talvez valha estarmos atentos para migrarmos do esoterismo ao esoterismo.

2. *Procurar não apenas espiar um mundo novo que está cada vez mais presente, mas... adentrar nele...* Não cabe aqui e agora fazer uma extensa discussão deste tópico.

Li mais recentemente o livro *O mundo é plano: uma breve história do século XXI*, o qual já havia comprado há alguns meses, mas não encontrava ânimo para me aventurar em quase meio milhar de páginas. Comecei com resistências, até pelo subtítulo. Vale uma crítica. Seria mais adequado: “uma breve história para o século XXI”. Havia outro preconceito mais grave: ele sempre aparecia referido como “a leitura” do “pessoal do mun-

do dos negócios”, e eu, ligado à Academia, pensava que ia conspurcar-me. Não sabia cumprir algo que sempre defendo: abandonar a assepsia. Foi muito importante para mim ter lido esse livro.

As explicações que Thomas L. Friedman (2005) traz para a globalização são muito bem postas e trazem surpresas. Realmente, esses primeiros anos do século XXI já dão ao século XX um ranço de “velho”. Mesmo que por demais ufanista com a lógica voraz do capitalismo, especialmente com a pujança dos Estados Unidos, vale ler este livro vibrante e provocador por pelo menos duas razões.

A primeira, pelo estilo agradável, usualmente não presente em obras dessa natureza. O autor nos faz companheiros de suas viagens a todos os recantos do mundo, muitos dos quais eu não conhecia. Assim, com Tom – ele se faz íntimo aos leitores, pois conhecemos sua mulher, suas filhas e seus amigos –, fui muitas vezes a Bangalore, que não sabia ser a capital tecnológica da Índia, onde se situam mais de 1.500 empresas e instituições de pesquisa científica e tecnológica. Por exemplo, só a General Electric tem nessa cidade um centro de pesquisa com mais de 1.700 engenheiros, designers e cientistas indianos. Os chips de telefones celulares de muitas marcas famosas são projetados em Bangalore. Aliás, aprende-se muito especialmente acerca da Índia (inclusive algo que evidencia a visão preconceituosa de Friedman: os muçulmanos indianos são bons, os outros... sem comentários!) e da China.

A segunda, e mais significativa, se traduz pela riqueza de informações tecnológicas e empresariais que conhecemos. Na defesa de sua tese – “o mundo é plano”, que sofre fissuras críticas não songadas aos leitores no capítulo 8 –, são examinadas dez forças que “achataram o mundo” e são trazidas para comprovar a proposta do livro com maestria, mas de maneira acessível e plena de histórias. Cada uma das dez comportaria uma resenha ou pelo menos sua enunciação, mas isso foge às limitações do texto. É preciso dizer ainda que, mesmo que a edição brasileira seja de 2005, o livro traz dados de novembro de 2004, o que além de nos garantir termos informações atualizadas, em áreas como a informática, na qual a *rapidação* faz obsoleto hoje o que era novo ontem, e nos dá uma inveja quando vemos nossos originais envelhecerem esperando serem dados a luz.

Eis uma palhinha das muitas doses de informações: a descrição dos bastidores dos buscadores internéticos, como o Google, no qual cada vez mais temos dificuldades de distinguir os limites do humano e do não-humano, quando esses operam verdadeiras maravilhas, que quase nos faz agradecer a robôs. Também conhecemos as “cadeias de fornecimento”, exemplificado com a Wal-Mart, a maior empresa comercial do Planeta, e a “in-

ternalização”, quando ficamos sabendo que a UPS faz muito mais que entregar encomendas pelo mundo.

Quando nós lamentamos a quebraadeira das fábricas de calçados brasileiras, pela concorrência impossível de ser sustentada frente ao calçado chinês, somos surpreendidos com outras situações. Assim, aprendemos que um país com mão-de-obra barata e com histórica vocação à artesanaria como o México, importa da China as imagens da Virgem de Guadalupe sua padroeira, ou as lanternas que os egípcios faziam secularmente para festejar o término do ramadã são agora trazidas da China com mais sofisticação.

Escrever um texto tão extenso e tão bem documentado acerca de um assunto que emergente e fluido permite que se exponham algumas teses que podem parecer ridículas: assim é exposta uma “Teoria Dell sobre a Prevenção de Conflitos”, na qual se diz que “países que cujos trabalhadores e indústrias estão inseridos em uma cadeia de suprimentos não fazem guerras ente si” [Dois países onde que tenham McDonald’s nunca fazem guerra entre si {sic}], como se fossem os trabalhadores que decidissem por entrar ou não em um conflito bélico. Essas “besteiras” podem ser absolvidas pela leitura crítica que Friedman faz do belicoso Bush. Só isso traz esperanças à visão que temos não em relação aos estadunidenses, mas aos Estados Unidos.

Realmente, *O mundo é plano: uma breve história do século XXI* é um excelente guia para entender o Planeta, aqui e agora. Vale ver o quanto o século XXI já tem história. Assim, parece fácil ver o quanto esses comentários se conectam com a minha segunda proposta para abirmos as caixas-pretas: *Procurar não apenas espiar um mundo novo que está cada vez mais presente, mas... adentrar nele...*

Essa alternativa poderá ser uma sementeira fértil para discussões acerca dos cada vez mais tênues limites entre o humano/não-humano. Temos que nos dar conta como, inclusive na preparação de um texto como o que agora lê, usamos algo impensável há 10 anos: robôs – como buscadores na localização de assuntos na rede mundial ou mesmo para localizar textos em nosso *desktop* – e fazemos destes os nossos auxiliares de pesquisa, que desempenham com mais facilidade e eficiência aquilo que antes era mister exclusivo de humanos.

As ilustrações acima se ampliam com discussões sobre ciborgues – entendidos como qualquer forma de acoplamento entre ser humano e máquina – e alguns exemplos da robótica, partindo de uma discussão quase bizantina sobre batizar ou não robôs. Também temos a possibilidade de viver nosso avatar, em mundos como a “Second Life”, ou ampliar relacionamentos, em comunidades como aquelas criadas no Orkut. As discussões levam a constatações de que talvez essa “nova” sociedade de in-

divíduos caminhe para individualismos, cada vez mais enclausurados em fortins domésticos.

Nestas discussões, é importante que se esteja atento ao fato de que as modificações sofridas na Escola – deixando de ser centro irradiador do conhecimento para ser submetida a operações invasiva de informações – determinam a procura de outras leituras curriculares – currículo aqui entendido como um campo cultural de disputas e interpretações – e não devemos deixar de ter presente como exemplo de possibilidades curriculares a Wikipédia, uma enciclopédia construída *on-line*.

Estas análises terminam por sugerir que, mais do que espionar as novas tecnologias, entremos nelas e nos façamos atores, mas sem nos descuidarmos das muitas “vinganças” que a tecnologia está nos aprontando, como o desemprego, as doenças e, especialmente, fazendo com que o Planeta – habitat dessa sociedade de indivíduos – chegue a necessitar de aparelhos para respirar.

3. Estarmos atentos às vinganças da tecnologia.

Para falar de vinganças da tecnologia, talvez devesse referir primeiro o que entendemos por tecnologia. Todos conhecem suas realizações, mas talvez tenhamos dificuldade de defini-la. Neste texto, na nota 5, referi discussões acerca do que é tecnologia e também busquei suas dicionarizações. Uma ou outra das definições antes apresentadas é suficiente para as considerações que aqui se faz.

Falar em tecnologia é, por outro lado, falar na Revolução Industrial, uma das marcas da modernidade do século XVIII, que determinou o surgimento do assim chamado mundo industrializado. Uma outra pergunta que poderia ser feita é: “O que a tecnologia mudou em nossas vidas?”. Coloquemos dois eventos tecnológicos como limitantes em uma mirada histórica. Começemos com aquela que é talvez a primeira descoberta, já trazida nesse texto, realizada por um ancestral nosso, mais próximo do macaco do que do humano, que com uma vara, pôde alcançar um fruto mais alto em uma árvore. Recordem como a descoberta gera a produção de uma gama muito grande de ferramentas que depende deste lance genial. No outro limite dos fazeres tecnológicos, coloquemos um dos apoteóticos feitos⁷ da Ciência no

7 Não tenho um ranking de feitos mais recentes da Ciência e da Tecnologia nesse século XXI. Um fato que “comoveu” a humanidade em 2006 foi a notícia que médicos franceses que realizaram o primeiro transplante parcial de face, em 30 de novembro de 2005, em Lyon, informaram em 17 de janeiro de 2006, que uma paciente, de 38 anos, recebeu um novo nariz, lábios e queixo, após ter a face desfigurada por um cachorro. “Ela já consegue engolir e comer, o que era impossível antes da cirurgia. Ela está muito feliz”, afirmou Jean Michel Dubernard, chefe da equipe de cirurgiões plásticos responsáveis pelo transplante pioneiro.

ocaso do século XX: robôs das naves Wiking andando em Marte⁸, fazendo investigações geológicas (não, marteológicas, se me permitem o neologismo).

Mas agora que temos todas essas parafernalias, alguém há de perguntar: onde estão as vinganças da tecnologia? Elas são maiores que imaginamos e pregam-nos peças, não poucas vezes insidiosas. Realmente, há ciladas. Mesmo que, às vezes, estas me pareçam mais vinganças da natureza contra os humanos.

Poderíamos começar mostrando o quanto as grandes transformações que ocorreram no cenário do mundo do trabalho possuem dimensões que muitas vezes obnubilam, não sem razões escusas, a realidade. Um vendedor do ramo da robótica não afirma que ele é um gerador de desempregos. É repetitivo dizer-se o quanto o conforto da tecnologia desemprega.

É evidente que é muito bom não precisarmos ter humanos coletando fezes nas cidades, mas também sabemos quantos perdem postos de trabalhos quando nós passamos o cartão em um sensor e abre-se a cancela de um shopping ou de um estacionamento. Realmente, essas máquinas fazem isso com um custo menor, mas nós não estamos sabendo vencer as ciladas tecnológicas gerando outros postos de trabalhos para aqueles que os robôs desempregam. Essa é uma realidade inconteste. Isso só tende a se agravar, salvo se houver uma radical mudança de paradigma. Não quero aqui parecer um profeta do “agora, apocalipse!”. Trago apenas a exigência de nós repensarmos os assim chamados avanços tecnológicos. Mesmo que com esse texto, pretensiosamente, sonhe ver essa discussão também alertada em nossas salas de aulas, isso não significa que advogue o retorno a um mundo bucólico (às vezes, sonhado e até desejado, pelo menos num fim de semana ou em um período de férias) e, muito menos, defenda uma quebra às máquinas desempregadoras.

Lembram daquela musiquinha que aprendemos em nossa infância, vendo os sete anões cantando: “Eu vou, eu vou pra o trabalho, agora, eu vou!”? Com ela, fomos domesticados para a necessidade e a beleza de ir para o trabalho. Ela tem agora pelo menos duas realidades distintas. Aquela imensa legião que Bauman (2005, p. 20) chama de redundante⁹, aqueles que não têm

8 Em 7 de dezembro de 1996, a sonda Galileu chegou a Júpiter. A missão Cassini partiu em 16 de outubro de 1997 rumo a Saturno, onde chegou em 2004. Mais informações em <http://www.nasa.gov>.

9 Para Bauman (2005, p. 20), “redundância” sugere permanência e aponta para a regularidade da situação. Nomeia uma condição, sem oferecer um antônimo prontamente disponível. Sugere uma nova forma de normalidade geral, e o formato das coisas que são imanentes e que tendem a permanecer como são. Ele continua e explica que ser “redundante” significa ser extranumerário, desnecessário, sem uso – quaisquer que sejam os usos e necessidades responsáveis pelo estabelecimento dos padrões de utilidade e de indispensabilidade. Os outros não necessitam de você. Podem passar muito bem, ou até melhor, sem você. Não há uma razão auto-evidente para você existir nem qualquer justifica-

emprego, e aqueles que ficam em casa trabalhando, mais do que se fossem para “o meu trabalho”, como os anões da Branca de Neve.

Este feitor, como já me referi em outras falas, é o vigilante e atento computador instalado em nossas casas e sempre nos recordando que temos que trabalhar. Ele está sempre nos apresentando novos fazeres, mesmo nos fins de semana e nas férias. Basta, por exemplo, consultar o correio eletrônico, para saber se já recebemos algumas tarefas que se aditam em nossas sempre exprimidadas agendas. Por exemplo, responder a um orientando que nos traz algumas questões, ou nos manda capítulo da tese ou dissertação, esperando (logo) nossos comentários. Quando recebemos uma mensagem de um orientando, a presença de um clipe anunciando um anexo pode antecipar que uma agenda, que estava quase vencida, de novo recebe um adendo de tarefas por fazer. E, se a mensagem for daquelas muito pesadas, preparemo-nos que o calhau não será fácil. Isso não é diferente quando subitamente nos chegam artigos de revistas para dar parecer ou trabalhos de eventos científicos para avaliar. Aliás, tanto em revistas como em artigos de congressos, em que não apenas a submissão, mas também a avaliação, é *on-line*, o sistema de controle é ainda mais eficiente e a mesma só podem ser feita com propriedade se tivermos conexão (em banda larga). Surge sempre mais um trabalho por realizar. A impressão que tenho é a de que estamos sempre devendo.

Muito provavelmente, há 30 anos atrás, poucos de nós conheciam o significado dessa sigla: LER = Lesões por Esforços Repetitivos. Atualmente, não só todos a conhecem, como muitos até a sentem dolorosamente em suas mãos e em seus pulsos os efeitos das LER. Tenner (1997, p. 244) diz que, se os riscos associados ao uso de monitores são relativamente fáceis de eliminar, os problemas ligados ao uso do teclado ainda permanecem sem solução. Existem mais de uma dúzia de problemas ligados aos músculos, nervos e tendões. O efeito a longo prazo de um número muito grande de pequenos traumatismos pode ser mais sério que um grande traumatismo isolado.

Eis algo para o qual não estávamos preparados. A evolução não equipou o corpo humano para realizar movimentos pequenos rápidos e repetitivos durante horas a fio. A surpresa é tanta que juízes do trabalho negaram indenizações trabalhistas, afirmando que as LER não tinham sentido ou não tinham nenhuma

tiva óbvia para que você reivindique o direito a existência. Mais adiante, Bauman afirma: “Redundância compartilha o espaço semântico de ‘rejeitos’, ‘dejetos’, ‘restos’, ‘lixo’ – refugio. O destino dos desempregados, do ‘exército de reserva de mão-de-obra’, era serem chamados ao serviço ativo. O destino do refugio e o depósito de dejetos, o monte de lixo”.

patologia associada, ou até que não tinham registro similar nos livros de medicina.

Parece que, no que se refere à convivência com certas máquinas, temos uma formação que nos faz despreparados para usá-las. E, então, a tecnologia exerce suas vinganças, estas, às vezes, dolorosas.

Diferentemente das grandes catástrofes ambientais (terremotos, tsunamis, incêndios, vazamentos de oleodutos, derramamentos de óleo por petroleiro, poluição por fábricas etc.), as pragas, geralmente menos visíveis do que a poluição física ou química, são mais persistentes e, muitas vezes, traiçoeiramente adaptáveis a um ecossistema. Para Tenner (1997), uma praga é “qualquer planta ou animal que se aproveita de mudanças no ambiente causada pelo homem de uma forma que prejudica os interesses dos humanos. A mudança pode ser uma alteração no habitat ou algo que permita a espécie invadir um novo território” (p. 133).

Há aqueles que discordam que uma ave ou planta exótica – isso é, introduzida geralmente por motivos econômicos em um ecossistema, onde até, então era estranha – possa ser considerada uma praga ou uma infestante, pois tal espécie não tem a capacidade de proliferar sozinha (sem a ajuda humana). Talvez se pudesse dizer que a discussão seja um tanto bizantina, pois embora uma planta, por exemplo, não seja praga, ela pode, no entanto, ser problemática para determinado ecossistema na medida em que plantações intensivas efetuadas em zonas férteis tornando-se solos erodidos. Além do mais, uma determinada espécie alienígena pode consumir muita água; ela pode competir com a vegetação original, tornando-se invasora, prejudicando também a fauna, na medida em que esta não encontra na nova espécie condições ecológicas à sua sobrevivência (alimentação, abrigo, nidificação).

Não há como trazer nas limitações desse texto extensas discussões. Para concluir esse segmento, ilustro com um exemplo, muito atual.

Quanto às conseqüências trágicas da inserção de plantas exóticas para determinados ecossistemas, isso é algo que nos toca muito fortemente, pois continuamos ainda repetindo plantio de florestas que há anos estão destruindo nossos solos. O lamentável é o quanto muitos desses empreendimentos são catalisados por políticas governamentais nefastas, que dão incentivos fiscais para discutíveis reflorestamentos de multinacionais tornando o Brasil seu quarto de despejos. A situação do eucalipto é uma das mais trágicas e merece aqui alguns comentários.

Recentemente, em março de 2006, o governador do Rio Grande do Sul classificou como crime hediondo e um ato de

banditismo¹⁰ o protesto político de mulheres trabalhadoras, que, em manifestações alusivas ao Dia Internacional da Mulher, destruíram viveiros com milhares de mudas de eucalipto que seriam usadas por uma transnacional da celulose para reflorestamento de extensas regiões do Estado¹¹. O ato foi descrito por certa imprensa¹² – que aplaudiu as bravatas palacianas – como a destruição de lavouras, quando, diferentemente do que foi alardeado, os viveiros atacados nem são locais de pesquisa.

No livro *Uma brecha entre o passado e o futuro*, estendo a discussão acerca das mais 600 espécies de árvores e arbustos aromáticos perenes pertencentes ao gênero *Eucalyptus* da família das *Myrtaceae*. Os eucaliptos estão entre as plantas de mais rápido crescimento e as árvores mais altas do mundo. Os ramos crescem com rapidez e podem atingir mais de quatro metros de altura em um ano. Existem espécies cujas árvores registram alturas superiores a 100m¹³. Muitas são cultivadas para extração de madeira e outras como ornamentais por sua bela folhagem e formato de casca. As flores do eucalipto são pequenas e geralmente brancas. Sua beleza corre por conta dos estames, numerosos, livres e dispostos em várias séries. Em algumas espécies, são de colorido intenso, como em *Eucalyptus ficifolia*, no qual são rubros. O fruto é uma cápsula cheia de diminutas sementes.

Sabemos o quanto o eucalipto é um predador de nossos solos, alterando a produtividade dos mesmos com modificações drásticas de ecossistemas. Terras onde houve reflorestamento com eucalipto se tornaram, depois, devolutas; mananciais aquí-

10 Nas aulas que ministrei no Curso de Pedagogia e no Programa de Pós-Graduação em Educação da Unisinos, nos dias subseqüentes a esse acontecimento, não apenas desagravei as mulheres ofendidas pelo Governador como expressei minha admiração pelo ato realizado pelas mulheres trabalhadoras; que via como defesa da vida da nossa e de gerações futuras, mostrando que com florestas também se faz desertos. O significativo é que, nas diferentes turmas, havia alunas e alunos cujos pais já tiveram suas terras tornadas devolutas devido ao plantio de eucaliptos.

11 A Aracruz Celulose divulgou, em nota à imprensa, que perdeu cerca de 1 milhão de mudas prontas para plantio e 4 milhões de mudas, revolvidas por causa da invasão de mulheres da Via Campesina realizada em 8 de março em seu laboratório no Rio Grande do Sul.

12 O furor orquestrado pela imprensa do Brasil inteiro foi imenso e, como certa revista relata ato, traduz de maneira tendenciosa, ao compará-lo com a “queima de livros durante a Inquisição e no regime nazista de Adolf Hitler”, pela qual já se mostrou “ao mundo como o obscurantismo é incapaz de conviver com o conhecimento. Na semana passada, uma horda de 2.000 militantes de um chamado Movimento de Mulheres Camponesas (MMC) reproduziu um pouco dessa bestialidade ao invadir e destruir um centro de pesquisas da companhia Aracruz no município de Barra do Ribeiro (RS), a pouco mais de 50 quilômetros de Porto Alegre. Foi a maneira que esse braço até então desconhecido, do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) armou para celebrar o Dia Internacional da Mulher – e estrear na prática medieval das invasões bárbaras” (*Revista Veja*, Economia e Negócios, p. 88, 12 mar. 2006).

13 Encontrei apenas uma referência a essa altura, que não consegui confirmar. Valores em torno de 70 metros são mais comuns na literatura.

feros (inclusive grandes açudes) secaram e o solo ficou pobre, pois nutrientes como fosfatos são literalmente exauridos de onde cresce o eucalipto. É preciso lembrar que numa floresta dessa planta exótica para nós não chegam pássaros e nem mesmo insetos.

Mas por que hoje se questiona tanto o plantio de eucalipto? Realmente, o eucalipto é uma árvore bastante versátil e com inúmeras aplicações industriais, mesmo que não seja mais plantado para combustível de trens, pois as locomotivas não usam mais madeira ou carvão, mas são movidas a óleo diesel ou a eletricidade, e também não seja mais usado como dormentes.

Isso posto, talvez se pudesse dizer que não há oposição a plantações controladas de eucaliptos. Por exemplo, para sanear regiões pantanosas ou alagadiças, há espécies próprias para plantações na proximidade do mar ou, ainda, pelo seu rápido crescimento e porte, para formar quebra-ventos ou em arborizações rodoviárias. Há qualidades indicadas como produtoras de madeiras para marcenaria, para construções e para lenha, carvão, postes e mourões para cercas. Também já se referiu o aproveitamento da casca e das folhas para produção de óleos essenciais com diferentes finalidades. Mas onde estão as razões para se ser o eucalipto considerado como “árvore do mal” ou “árvore de direita”? Atualmente, a razão para extensivas plantações de eucalipto não é nenhuma das antes enumeradas. A finalidade de extensivos plantios de eucalipto é outra: a produção de celulose para o fabrico de papel.

O eucalipto oferece diversas vantagens em comparação a outras espécies florestais utilizadas no mundo para a produção de celulose, inclusive as nativas. Graças ao clima favorável do Brasil e ao avanço alcançado pela pesquisa de empresas reflorestadoras, o eucalipto se transformou na mais excelente espécie vegetal para a produção de celulose. O eucalipto tem o dobro da produtividade de espécies coníferas plantadas no Brasil e da maioria das árvores nativas, o que garante à empresa um importante fator de competitividade.

Assim, a presença da transnacional Aracruz em alguns estados do Brasil, e mais recentemente no Rio Grande do Sul, se destina a reflorestar extensas regiões, da assim chamada Meta-de Sul, com eucalipto para dele extrair celulose, que é beneficiada em sua fábrica local para depois exportar a polpa para o fabrico de papel. Num raciocínio simples: uma floresta verde (na qual os pássaros não nidificam) depois de sete anos é cortada, com recursos altamente mecanizados como já foram a plantação e o controle de crescimento, portanto com a geração de poucos empregos. Se após uma safra o solo permitir, se planta novamente; caso contrário, se deixa devoluto e se buscam novas áreas para outras plantações ou devastações. É preciso enfatizar sempre que nem todo verde é ecológico, até porque florestas podem ser produtoras de deserto.

Assim, alardear-se o que foi manchete de um grande jornal brasileiro¹⁴ – “Eucalipto valoriza terras da Bahia em 267%” – é, no mínimo, falacioso, pois em muito breve essas terras serão imprestáveis. Uma tendenciosa manchete recente afirmava que o eucalipto salvaria a floresta amazônica. Por outro lado, parece irônico afirmar-se que se deva plantar eucaliptos – dizendo-se que a esquerda passaria a cortejar a árvore da direita –, para não transformar a mata atlântica em papel, como se houvesse necessidade sermos os produtores de celulose para os países centrais¹⁵.

Para encerrar esse segmento, trago algo que aprendi muito recentemente e que aumenta em mim ser contrário aos assim chamados florestamentos de eucaliptos ou a fazer parte do Rio Grande do Sul um deserto verde. Uma das regiões atingidas pela gana dos “produtores de celulose” para os países centrais é aquela que mais recentemente os produtores de uvas encontraram como muito apropriadas na bacia do Camaquã (por exemplo: Encruzilhada do Sul, Bagé, Caçapava...). Plantações de eucaliptos prejudicam as terras lindeiras usadas para viníferas em duas situações: as majestosas árvores produzem extensas regiões de sombra, várias vezes maiores que a altura das árvores, o que priva da necessária insolação as plantações de uva; e as partículas odoríficas, emanadas quando da floração do eucalipto, “contaminam” a videira durante a florescência, transferindo para a uva e daí para o vinho o sabor. Verificam-se, assim, o quanto os eucaliptos não apenas desertificam a região, mas fazem que terras que tinham destino mais nobre (produção de uvas) inapropriadas para tal.

Esse terceiro movimento se estendeu demais. Encerro agora numa tentativa de síntese desses três movimentos. Assim um convite, agora, para uma peroração.

Como peroração

No Programa de Pós-Graduação em Educação, faço parte, com muito orgulho, da Linha de Pesquisa Currículo, Cultura e Sociedade. É o grupo, na Unisinos que parece estar mais afinado com estudos acerca do multiculturalismo e com posturas pós-modernas na Educação. Tenho afinidades e divergências com meus colegas. As divergências – e estas são menores que

14 *Folha de S. Paulo*, p. 10, 30 abril 2006.

15 Em 12 de maio de 2006, por ocasião da IV Cúpula de Chefes de Estado e de Governo da América Latina e o Caribe e a União Européia, em Viena, a manifestação de uma argentina, que se interpôs com trajes sumários ante a foto dos chanceleres e presidentes era em protesto contra a construção de fábricas para beneficiamento de celulose – as *papeleras* –, motivo de conflito entre Argentina e Uruguai. Paralelo a essa reunião, ocorreu o Tribunal dos Povos das Transnacionais Européias e do sistema de poder das corporações na América Latina e Caribe, quando uma das empresas que estava no banco dos réus era a “nossa” Aracruz Celulose.

as afinidades – estão localizadas na não adesão à ortodoxia marcada por uma lista de proibições. Estas, muito a gosto de nossa tradição judaica, que nos legou os mandamentos, as normas e especialmente as proibições. Se dos gregos herdamos o gosto pela *episteme* e da tradição cristã a doutrina do Amor, o judaísmo nos deu as leis. Parece paradoxal situações como esta: “Aqui preciso te fazer uma correção: ‘não podes dizer está certo ou está errado!’”.

Já tendo feito, em diferentes oportunidades, adesão ao anarquismo de Feyerabend (1985), violo uma lei dos adeptos dos estudos culturais. Aquela de não se dar receitas.

Nesta peroração, me arvoreo ao direito de encerrar com um conselho. Primeiro, busco credenciais para tal. Uma de minhas crônicas semanais no *Caderno R* (www.cadernor.com.br) tem esse título: “Será uma questão de DNA?”. Começava com essa frase capitular: “Quando morre um velho é como uma biblioteca que queima”. Logo anunciei que não estaria às voltas com código genético. O ácido desoxirribonucléico não seria assunto. Também não abordaria as injustiças que houve em não ter sido atribuído o Prêmio Nobel pela descoberta da estrutura da dupla hélice do DNA a Rosalind Franklin, que foi decisiva na descoberta em 1953, que 9 anos de depois (1962) premiou Francis Crick, James Watson e Maurice H. F. Wilkins. Aproveitei a crônica para fazer um preito de admiração e reconhecimento à Rosalind Elsie Franklin (1920-1958), a chamada dama sombria do DNA. Rosalind morreu aos 37 anos, de câncer de ovário, quatro anos antes de, em 1962, ser outorgado o Prêmio Nobel de Medicina àqueles que se serviram de seus estudos sem nomeá-la.

Finalmente, o que era o DNA do título daquele texto? Perdooem a brincadeira. DNA é Data de Nascimento Avançada. Ou seja, dizer que alguém tem DNA, nessa acepção, é chamar alguém de velho ou se quiserem um adjetivo mais eufônico: anoso. Pois o meu DNA é 06/11/1939, isto é, esta fala aqui no Instituto Humanistas ocorre no mês de meu 67º aniversário.

Ter DNA – na acepção jocosa que anunciei – não é muito trivial em nossa sociedade. Esta Universidade tem uma resolução que refuto pelo menos como discriminatória – para não trazer outros adjetivos –, pois se definiu como 65 anos a idade limite para ser professor dela. Assim, 65 anos é a idade limite para jubileamento, ou expulsória em analogia à compulsória.

Por que me insurgir contra uma resolução reitoral? Há argumentos, ou melhor, evidências que corroboram minha assertiva. Há não muito, ouvi uma entrevista de Zigmunt Bauman, que já citei neste texto. Dava-me conta, ante a lucidez octogenária do filósofo polonês, atualmente professor em universidades em Leeds e em Varsóvia, que ele não poderia ser professor da Unisinos. Também Ilya Prigogine (1917-2003), Prêmio Nobel de Química 1977, quando faleceu aos 86 anos era professor em duas univer-

sidades (uma belga e outra estadunidense). Exemplos como estes se poderiam amearhar às dezenas, alguns dos quais na própria Universidade, e neste se incluiria preclaros jesuítas pertencentes à mantenedora. Eu mesmo me considero distinguido, pois recebi, ao chegar à idade de uma presumida morte acadêmica, uma sobrevida de mais três anos.

Em outras culturas, ter um DNA é uma distinção. A propósito, lembro de uma historieta, que me foi contada pelo meu colega Nélio Bizzo, quando me levava para o aeroporto, após participar de uma banca de um orientado dele na USP e atribuída a uma cultura africana. Em barco que soçobra está um jovem pai, com seu filho de cinco anos e seu pai, já de idade avançada. Nadando, ele tem condição de salvar apenas um: ou o filho ou o pai. Trágica opção. Imaginemos um de nós frente essa escolha. Para aquele jovem pai não havia indecisão. Era natural, para ele e para toda a comunidade, que ele salvasse o seu pai, pois era ele que detinha o conhecimento que poderia ser útil à vida de todos e esse não poderia ser perdido. Essa decisão tem a ver com a frase que fiz capitular antes citada: “Quando morre um velho é como uma biblioteca que queima”. Tenho usado a mesma como justificativa a uma atividade acadêmica de resgates de saberes populares. E, então, é muito impressionante o quanto os jovens nessa prática de pesquisa terminam por se seduzir com a sabedoria dos mais velhos.

As justificativas para trazer possibilidades de fazer uma violação às normas e trazer uma recomendação final já se estenderam de mais. Vamos a ela.

Minha recomendação de clausura, neste texto, quer ser uma síntese das alternativas que coloquei para abrir a as caixas-pretas com as quais, a toda hora, nos defrontamos.

Coloquei como possibilidade para entender a Ciência como uma possibilidade de transformar o mundo para melhor: migrar do esoterismo ao exoterismo; procurar não apenas espiar um mundo novo que está cada vez mais presente, mas... adentrar nele; e estarmos atentos às vinganças da tecnologia. Procurei definir estratégias para tal. Há uma marca que assoma forte em todas elas: romper as cada vez mais engessadas barreiras construídas em torno das disciplinas.

A disciplinarização é marcada com as propostas nascidas com o positivismo. Não há como não nos lembrarmos das significativas contribuições de Newton e de Comte, que talvez possam ser resumidas em uma frase atribuída a Lorde Kelvin¹⁶ (“Só

16 Kelvin, William Thomson, 1st Baron (1824-1907), Matemático e físico britânico, um dos principais cientistas e dos maiores professores de seu tempo. É conhecido também como Lord Kelvin. Investigou, junto com Joule, o fenômeno de resfriamento dos corpos, conhecido como o fenômeno Joule-Thomson. A escala de Temperatura Absoluta também leva o nome de Temperatura Kelvin, em sua homenagem.

se pode falar a respeito do que se pode medir”) para ajudar na defesa do exclusivo método cartesiano. Esta afirmação foi – e talvez o tempo verbal devesse estar ainda no presente: é – empecilho muito forte para aquelas e aqueles que fazem uma mediação entre o conhecimento científico e a Educação.

Há, cada vez mais a necessidade de *transgredirmos* – permitam-me dar destaque ao prefixo – as fronteiras onde encastelamos os saberes que nos fizemos especialistas: “minha disciplina”. Só com esta *transgressão* poderemos cumprir uma exigência fulcral no nosso fazer alfabetização científica: pensarmos e agirmos como sujeitos *transdisciplinares*. Assim se ousa propor a in-disciplina como metodologia. Se conseguirmos isso, a largada já foi dada com muitas vantagens, que apontam para entendermos a Ciência como uma possibilidade de transformar o mundo para melhor.

Com *transdisciplinaridade*, poderemos melhor no abeberar da história do campo de conhecimento no qual nos tornamos especialistas. Poderemos entender a construção de um campo de estudo que não envolve apenas os curriculistas. Isso vai nos ensinar conhecer como se deu a constituição daquilo em que pretendemos nos fazer especialistas: quem definiu/define os conhecimentos que são importantes. Quando entendermos como se dá essa seleção, vamos encontrar alternativas para fazermos inovações.

E encerro sem parecer tendencioso: o facilitador para tal é nos abeberarmos da História da Ciência. Este estudo da História da Ciência não ocorre de uma maneira desconectada de outros estudos. Não é recomendável alguém se propor a ser um estudioso, por exemplo, da História da Biologia, sem buscar uma dimensão mais ampla para esta especialização. Aqui, vale recordar que a História da Ciência não é o somatório da História da Biologia, da História da Física, da História da Geografia, da História da Matemática ou da História da Química... Para se fazer um adequado estudo da História da Ciência, é preciso observar, ainda que panoramicamente, a história da Filosofia, a história da Educação, a história das religiões, a história das artes e, surpreendam-se, a história das magias, e também a esquecida história “da história daqueles e daquelas que usualmente não são autores (oficiais) da história”.

Assim, acredito superaremos o grande desafio nesta aurora trimilenar: onde encontrar, ou melhor, como construir ferramentas eficazes e estratégias para transformar os sentimentos humanos de compaixão em ações efetivas.

Referências bibliográficas

- ALVES, Rubem. *Filosofia da Ciência*. São Paulo: Brasiliense, 1983.
- BACHELARD, Gaston. *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*. Paris: P.U.F., 1965.
- BAUMAN, Zygmunt. *Vidas desperdiçadas*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005.
- BERNSTEIN, Basil. *Poder, educación y consciência*. Santiago: Imprensa da Universidad, 1988.
- CHALMERS, A. F. *O que é Ciência, afinal?* São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.
- CHASSOT, Attico. *A ciência através dos tempos*. São Paulo: Moderna, 1994 (2. ed. revisada e ampliada, 2006).
- _____. *Para que(m) é útil o ensino?* Canoas: EdULBRA, 1995a (2. ed., 2004).
- _____. *Cubeiros – uma profissão que (felizmente) não existe mais*. In: D'ÂNGELO, Ana Lúcia Velhinho. *Histórias de Trabalho*. Porto Alegre: Universidade Editorial, p. 115-125, 1995b.
- _____. *Sobre prováveis modelos de átomos*. *Química Nova na Escola*, 1, n. 3, p. 5. maio. 1996.
- _____. *Alfabetização científica: questões e desafios para a Educação*. Ijuí: Editora Unijuí, 2000 (3. ed., 2003).
- _____. *Educação conSciência*. Santa Cruz do Sul: EdUNISC, 2003a.
- _____. *A Ciência é masculina?* São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003b (2. ed., 2006).
- COLLINS, Harry & PINCH, Trevor. *O golem: o que você deveria saber sobre Ciência*. São Paulo: Editora da UNESP, 2003.
- FEYERABEND, Paul. *Contra o método*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.
- FRIEDMAN, Thomas L. *O mundo é plano: uma breve história do século XXI*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.
- LASZLO, Pierre *A palavra das coisas ou a linguagem da Química*. Lisboa: Gradiva, 1995.
- TENNER, Edward *A vingança da tecnologia: as irônicas conseqüências de várias inovações mecânicas, químicas, biológicas e médicas*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.



Attico Chassot (1939) é natural de Restinga Seca/RS. Possui graduação em Química, e mestrado e doutorado em Educação, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Atualmente, é professor e pesquisador na Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos, no Programa de Pós-Graduação em Educação.

Algumas publicações do autor

CHASSOT, Attico. *Alfabetização científica: questões e desafios para a Educação*. 4. ed. Ijuí: UNIJUI, 2006.

_____. *A ciência através dos tempos*. 19. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

_____. *Para que(m) é útil o ensino?* 2. ed. Canoas: Ed ULBRA, 2004.

_____. *Educação conSciência*. 2. ed. Santa Cruz do Sul: EdUNISC, 2007.

_____. *A Ciência é masculina? É, sim senhora!* 3. ed. São Leopoldo: EdUNISINOS, 2007.