



Física,

Cultura

&

ensino de ciências

ANDRÉ FERRER PINTO MARTINS

Organizador

LF

EDITORIAL

04

FÍSICA E LITERATURA: A ESTRUTURA DA PONTE ENTRE AS DUAS CULTURAS

Mônica Elizabete Caldeira Deyllot

*Sólo le pido a Dios
Que el dolor no me sea indiferente
Que la reseca muerte no me encuentre
Vacía y sola sin haber hecho lo suficiente*

*Sólo le pido a Dios
Que lo injusto no me sea indiferente
Que no me abofeteen la otra mejilla
Después que una garra me arañó esta suerte*

*Sólo le pido a Dios
Que la guerra no me sea indiferente
Es un monstruo grande y pisa fuerte
Toda la pobre inocencia de la gente
Es un monstruo grande y pisa fuerte
Toda la pobre inocencia de la gente*

*Sólo le pido a Dios
Que el engaño no me sea indiferente
Si un traidor puede más que unos cuantos
Que esos cuantos no lo olviden fácilmente*

*Sólo le pido a Dios
Que el futuro no me sea indiferente
Desahuciado está el que tiene que marchar
A vivir una cultura diferente*

*Sólo le pido a Dios
Que la guerra no me sea indiferente
Es un monstruo grande y pisa fuerte
Toda la pobre inocencia de la gente
Es un monstruo grande y pisa fuerte
Toda la pobre inocencia de la gente.*

*Mercedes Sosa
Solo Le Pido A Dios*

E escrever na perspectiva de “Física ainda é cultura” é uma tarefa instigante por ser um tema vivo e presente, é uma honra por ser uma homenagem a uma pessoa muito querida que iniciou essa jornada de entrelaçamento

da Física com a cultura há muito tempo e que abriu um grande guarda-chuva estruturado por esse tema, sob o qual abrigou e orientou muitos de nós educadores de ciências, incluindo esta que vos escreve¹.

Mas nem tudo são rosas, principalmente neste período que vivemos, de grandes intolerâncias, de eleições tumultuosas e atingidas frontalmente pelas *fake news*, de crise na representatividade política e de instabilidade econômica. Em um cenário tão pessimista como este de vésperas de eleições, o que esta simples educadora poderia dizer-lhes que pudesse ser pertinente, que pudesse trazer um pouco de luz a questões obscuras, ou que minimamente contribuísse para pensar o mundo em que vivemos? Não é de fato uma tarefa fácil...

Pensando nisso e inspirada pelo som de canções interpretadas por Mercedes Sosa (a voz da América Latina), como aquela de León Gieco deixada aqui como epígrafe, é que escolho o meu caminho. Mais uma vez vejo-me frente a frente com o cerne do trabalho de mestrado² de anos atrás, mas que continua muito presente: ler palavras, conceitos e o mundo...

Pela importância daquela discussão, pelo fato de que estamos devendo uma publicação de nossas ideias, perdidas na correria da vida, e por ainda ser relevante no cenário educacional brasileiro, vou retornar com vocês à questão que guiou minha dissertação de mestrado. Lá, nós buscamos discutir a importância do ato de ler, buscamos uma leitura de mundo que extrapola a leitura da palavra escrita à medida que, como afirma Freire, temos a: “[...] compreensão crítica do ato de ler, que não se esgota na decodificação pura da palavra escrita, mas que se antecipa e se alonga na inteligência do mundo” (FREIRE, 2001, p. 11).

Agora tentarei ampliar um pouco o alcance das análises estruturais para contribuir à leitura do momento atual. Para tanto, vou dissertar sobre a importância do ato de ler, passarei pela importante, embora lugar-comum, aproximação entre a Física e a literatura (que também vale para a ciência e os textos escritos), depois dirigirei o olhar para a estrutura da ponte que liga os dois saberes, os dois mundos, as duas culturas, e então, tentarei aplicar esse mesmo olhar para desvelar as estruturas das *fake news*.

1 Trata-se de João Zanetic, que inspirou a muitos de nós pesquisadores em ensino de ciências a partir de sua tese de doutorado “Física também é Cultura”.

2 “Ler palavras, conceitos e o mundo: o desafio de entrelaçar duas culturas em um convite à Física”, de 2005.

A importância do ato de ler

Um primeiro impulso de justificar a importância do ato de ler passa por uma forma infantilizada ou ingênua de que é importante ler para *apenas* escrever melhor, ou que o uso da linguagem serviria *apenas* para comunicar algo a alguém. Felizmente essa discussão tem se aprofundado e tomado importância mundo afora, de modo que são feitas avaliações para “mensurar” o nível de leitura e compreensão da população estudantil, como por exemplo o estudo PISA (*Programme for International Student Assessment*)³, e embora não seja minha intenção discutir aqui o mal posicionamento do Brasil nesse tipo de avaliação, deixo indicada a sua importância para a questão da leitura.

Cabem aqui também as palavras de abertura da pesquisa realizada pela *National Endowment for the Arts* (NEA), dos Estados Unidos, a respeito do nível de leitura da população americana em 2002:

“Reading at risk” (“Leitura em perigo”) não é um relatório que a NEA está feliz em divulgar. [...] Pela primeira vez na história moderna, menos que a metade da população adulta lê literatura e isso reflete um grande declínio em outras formas de leitura. [...] Enquanto a cultura oral tem uma riqueza imediata que não pode ser ignorada, e a mídia eletrônica oferece consideráveis vantagens de diversidade e acesso, a cultura impressa oferece formas insubstituíveis de atenção focalizada que tornam possíveis as comunicações complexas. Perder tal capacidade intelectual [...] constituiria um vasto empobrecimento cultural (GIOIA, 2004, p. vii).

Como vemos, a importância do ato de ler é um tema pertinente há décadas, dentro e fora do Brasil. Podemos mesmo parafrasear Ziraldo, o cartunista, com sua frase “Ler é mais importante que estudar”⁴ e, resgatando em parte a discussão feita na minha dissertação de mestrado já citada anteriormente, volto

3 Da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, que está disponível no site www.pisa.oecd.org.

4 Essa é uma frase que Ziraldo vem repetindo há alguns anos. E anos atrás, alarmado com os resultados sobre o aproveitamento da leitura e do conhecimento do ensino médio adquirido por jovens brasileiros, publicou um pequeno artigo com esse título na *Revista Agitação* (ano X, n. 52, jul./ago. 2003), que é – vejam só! – uma publicação do Centro de Integração Empresa-Escola (CIEE).

a dizer que o ato de ler não está, em minha opinião, ligado apenas à possibilidade de decodificar símbolos, de juntar letras e signos e formar palavras, de juntar palavras e elaborar frases, de juntar frases e construir textos.

Ler é *também* isso, contudo é *muito mais* do que isso. É se aprofundar no significado das coisas ditas e não ditas, é perceber o que está nas entrelinhas, admirar uma construção literária pelo que ela traz tanto em seu conteúdo quanto em sua forma.

O ato de ler extrapola a leitura da linguagem escrita! Lemos o tempo todo em nossas vidas, principalmente quando significamos ou ressignificamos alguma situação vivida, algum fenômeno observado ou alguma notícia recebida.

Lemos palavras sim, e este talvez seja o nível mais básico e abstrato de leitura de qualquer indivíduo, o primeiro piso funcional que nos permite fazer parte do mundo dito civilizado, seja para nos locomover daqui para ali ao tomar uma condução (ônibus, metrô, trem...), seja para tomarmos ciência dos conhecimentos produzidos pelo Homem, ou ainda para termos acesso às informações de nosso tempo, daquilo que ocorre à nossa volta no âmbito econômico, político, social etc.

Entretanto, não basta sermos apenas informados, as informações devem ser processadas, devemos perceber as relações existentes entre elas e se possível prever/imaginar os desdobramentos desta ou daquela ação, a possível existência deste ou daquele caminho.

Isso nos leva a perceber que precisamos ler o tempo todo, todavia, ler além das palavras, os conceitos e o mundo a nossa volta. É claro que mesmo um analfabeto faz sua leitura do mundo a partir da decodificação dos acontecimentos e fenômenos do cotidiano. Mas certamente com uma leitura plenamente desenvolvida, esse indivíduo poderá ampliar e aprofundar as possibilidades de interpretação e de transformação de seu mundo. Ele estará construindo, assim, um outro diálogo inteligente com o mundo. Paulo Freire (1997, p. 20) sintetiza algo semelhante com estas palavras: “[...] a leitura do mundo precede sempre a leitura da palavra e a leitura desta implica a continuidade da leitura daquele”.

E quantos modos há de lermos o mundo que nos cerca? Uma dúzia, trinta, centenas, infinitos talvez... e isso é extremamente belo!!! A diversidade de leituras, de histórias de vida, de pensamentos, de caminhos, tantas diferenças que

podem somar-se positivamente, ainda mais quando estamos preocupados com o enriquecimento cultural do ser humano.

Acredito que o conhecimento científico, e no caso particular a Física, apresenta um modo de ver o mundo diferenciado, nem melhor e nem pior que os demais conhecimentos (não estou aqui fazendo qualquer tipo de juízo de valor), mas apenas diferente.

E nesse caminho de aproximação de leitura da Física e da Literatura, ou da ciência e dos textos escritos, vamos passear agora pelo lugar-comum, pela aproximação mais evidente, para depois buscar as estruturas mais internas de tal aproximação.

O importante lugar comum da ponte entre as duas culturas

Nos dias atuais podemos encontrar, com uma certa frequência, pesquisas de ensino em ciências que envolvam outras formas de ler o mundo como é o caso da aproximação do teatro e do ensino de Física, ou da utilização de textos literários como forma de exemplificação de alguns conceitos físicos, ou mesmo a utilização de livros de ficção científica como modos de abordar a ciência e aproximar o que o “mundo científico” do “mundo literário”.

De fato, a ideia de separação entre ciência e arte/literatura vem sendo combatida no meio acadêmico há muito tempo e parece-me que hoje em dia o trânsito pela ponte que une a cultura “tradicional” (não científica) e a cultura científica é cada vez maior.

Contudo, é importante esclarecer que me refiro de fato à aproximação entre as duas culturas e não à simples transposição ou tradução dos conceitos de uma para a outra. Busco justificar essa afirmação construindo a seguir um paralelo entre Física e Literatura, que cairia muito bem para a Ciência e a Arte de modo geral.

Se olharmos para a questão da literatura dentro do ensino de Física, iremos nos lembrar de um texto de Steiner (1990, p. 161):

Thomas Mann parece ter sugerido no fim de Felix Krull, que seja apenas via fantasia irônica que a erudição tradicional e o novo mundo das ciências venham a entrar na circulação geral da linguagem e da metáfora. Esta talvez seja para mim a fronteira mais instigante: a

“tradução” da imagem de mundo das ciências para a linguagem comum, para a percepção geral, por meio de projeção lírica, paródica, trágico-cômica.

Tomamos a liberdade, até cometemos o abuso, de dizer que nos parece ingênuo achar que a maior contribuição da literatura é traduzir para uma linguagem acessível as ideias da ciência (e sem dúvida que, de certo modo, ela o faz).

A imaginação sendo entendida como um processo de criação e recriação torna-se importante não apenas para a ciência, mas para todo ato racional, de tal maneira que fica insustentável a separação definitiva entre ela e o raciocínio científico. Isso é o que defende Jacob Bronowski (1998, p. 38-39) no trecho destacado a seguir:

Muitas pessoas pensam que o raciocínio, e portanto a ciência, é uma atividade distinta da imaginação – uma falácia que devemos desprezar. [...]

Prejudicamos a educação das crianças quando as habituamos a separar a razão da imaginação, apenas pela conveniência do horário escolar. Porque a imaginação não se limita às explosões da fantasia, ela é sempre a manipulação mental do que está ausente dos sentidos, mediante o uso de imagens, palavras ou outros símbolos. A imaginação é sempre um processo experimental, seja com conceitos lógicos ou com a matéria prima da arte.

Toda a arte literária passa por essa experimentação à medida que cria imagens sobre algum mundo desejado. Os romances em especial trabalham profundamente com a recriação imaginativa à medida que criam seus personagens de acordo com uma dada época desejada. O escritor Emile Zola, influenciado pelo determinismo causal dominante nas ciências do século XIX, fruto das palestras do médico/fisiólogo e filósofo Claude Bernard, propunha que os escritores utilizassem a metodologia científica para construir seus “romances experimentais” (ZOLA, 1952). Não só os personagens, mas todo o contexto, todo o contorno da história (desde os cenários até as relações humanas

adjacentes) são uma recriação que nos leva a exercitar algo que não se distingue mais claramente em imaginação ou raciocínio.

Fazer “a manipulação mental do que está ausente dos sentidos” é algo muito forte tanto dentro da ciência como na literatura, como o próprio Bronowski ressalta em sua obra *O olho visionário*:

Um físico experimenta situações materiais, cujas propriedades ele não conhece inteiramente; um poeta procura encontrar seu caminho mediante situações humanas que não compreende completamente. Os dois aprendem ao experimentar, e ambos experimentam situações que precisam imaginar previamente. Como disse o poeta William Blake, “o que agora está provado foi antes só imaginado” (BRONOWSKI, 1998, p. 40).

A literatura então, assim como qualquer outro tipo de arte e de livre criação humana, deve ser objeto de interesse para qualquer educador na área científica. E ainda podemos dizer que a conversa entre os dois universos só traz enriquecimento para as duas culturas, pois por meio da ponte construída entre os dois são transportados elementos que podem fazer surgir os cientistas com veia literária e/ou os escritores com veia científica. Os primeiros seriam

aqueles indivíduos diretamente relacionados com a produção de conhecimento científico mas que, pelos mais diferentes motivos, acabaram produzindo obras ou longos trechos de obras, científicas ou não, que podem perfeitamente ser “lidas” também como obras literárias (ZANETIC, 1998, p. 14).

Vale a pena mencionar aqui pelo menos um grande cientista com veia literária, Galileu Galilei, que, em seu *Diálogo*, escrito em 1632, confronta o paradigma aristotélico, criando uma discussão entre três personagens: Sagredo, Simplicio e Salviati.

Já os segundos, os escritores com veia científica, seriam aqueles autores que, com menor ou maior conhecimento das grandes sínteses científicas e suas implicações, produziram obras literárias interligando

tal conhecimento tanto como fonte inspiradora do conteúdo quanto como guia metodológico / filosófico (ZANETIC, 1998, p. 14).

Esse segundo grupo de escritores diria que ao escrever é enriquecedor andar de braços dados com a ciência, já que

- um poeta pode encantar quando fala da Lua, mas também pode fazê-lo quando descreve de um modo novo o anoitecer, carregando alguma ideia de gravitação, como o faz Pablo Neruda em *Últimos sonetos*;
- ou como Fernando Pessoa, que por vezes fala da Ciência, numa mistura de admiração e rejeição:

*A ciência, a ciência, a ciência...
 Ah, como tudo é nulo e vão!
 A pobreza da inteligência
 Ante a riqueza da emoção!
 Aquela mulher que trabalha
 Como uma santa em sacrifício,
 Com quanto esforço dado ralha!
 Contra o pensar, que é o meu vício!
 A ciência! Como é pobre e nada!
 Rico é o que alma dá e tem.*

[...]

Fernando Pessoa, 4-10-1934

- um escritor de ficção científica tanto melhor será quanto mais a sua história tiver uma forte percepção quanto às reais possibilidades da ciência futura: um bom livro de ficção de certo modo aponta para as novas pesquisas científicas, como os livros de Isaac Asimov ou Carl Sagan;
- um bom romancista acaba por retratar o mundo do seu tempo (ou de outrora), trazendo em sua obra elementos políticos, econômicos, geográficos, históricos, mas também científicos, como Monteiro Lobato em *Viagem ao Céu*;

- e ainda filosofando, poderíamos citar Edgar Allan Poe (com seu ensaio “Eureka”), e, “romanciando”, poderíamos citar o escritor Dostoiévski (com *Irmãos Karamazov*) ou Machado de Assis, que apresenta em seu conto “Idéias do Canário” uma sequência divertida de mudança de visão de mundo;
- um cômico deve romper com o esperado para provocar risos, assim, lhe enriqueceria conhecer conceitos físicos, para poder trabalhar com suas negações, ou com as suas caricaturas, como maravilhosamente faz Ítalo Calvino em seu livro *As Cosmicômicas*, como, por exemplo, no texto *A Distância da Lua*;
- utilizar as imagens da ciência pode levar à construção de textos muito interessantes como o criado por Alan Lightman para descrever o movimento de uma bailarina, sob o título “Pas de deux”.

Nós ainda poderíamos falar de produções musicais também antenadas com conceitos científicos, como músicas de Chico Buarque, Tom Zé ou Gilberto Gil, que se valem tão bem de conceitos da Física, como por exemplo a apropriação que João Bosco faz da ideia de reflexão, em sua música *O bêbado e o equilibrista*:

... a Lua, tal qual a dona de um bordel,
pedia a cada estrela fria,
um brilho de aluguel.

E nas artes plásticas não poderíamos deixar de citar Escher, que em suas gravuras e litografias brincou de forma esplêndida não apenas com as formas geométricas, mas também com conhecimentos físicos como a gravitação, a óptica e a relatividade.

E ainda podemos utilizar a ponte entre a literatura e a Física, lançando mão de romances instigantes que tocam em visões de mundo antenadas com conceitos da ciência de sua época, como faz de forma instigante H. G. Wells no seu romance *A máquina do tempo*. Eis um trecho significativo desse romance:

– Não quero que vocês aceitem qualquer coisa sem um apoio razoável para tanto. Vocês logo vão admitir tanto quanto preciso que

admitam. Vocês sabem, claro, que uma linha matemática, uma linha de espessura nula, não tem existência real. Ensinaram isso para vocês? Um plano matemático também não tem. Essas coisas são meras abstrações.

– Está certo, disse o Psicólogo.

– Nem pode um cubo, tendo apenas comprimento, largura e espessura, ter existência real.

– Aí tenho uma objeção. É claro que um corpo sólido pode existir. Todas as coisas reais... – disse Filby.

– Assim a maioria pensa. Mas espere um minuto. Um cubo **instantâneo** pode existir?

– Não consigo seguir você, – disse Filby.

– Um cubo que não dure absolutamente nenhum tempo pode ter uma existência real?

Filby ficou pensativo.

– Claramente, qualquer corpo real deve se estender em quatro direções: deve ter Comprimento, Largura, Espessura e Duração, – prosseguiu o Viajante do Tempo. – Mas por uma enfermidade natural da carne, a qual vou lhes explicar em um momento, tendemos a passar por cima desse fato. Há, na realidade, quatro dimensões, três das quais chamamos de planos do espaço, e uma quarta, o Tempo. Existe, no entanto, uma tendência a formar distinção irreal entre aquelas três dimensões e esta, porque nossa consciência se move intermitentemente em um único sentido, ao longo dessa última dimensão, do começo ao fim de nossas vidas.

– Isso – disse um homem muito jovem, fazendo esforços espasmódicos para acender seu cigarro sobre o lampião – isso... está muito claro, realmente.

– Agora, é interessante que isso seja tão amplamente negligenciado – continuou o Viajante do Tempo, com um leve acesso de alegria. – Eis realmente o que se entende por Quarta Dimensão, embora algumas pessoas que dela falam não saibam o que dizem. É apenas uma outra maneira de olhar para o Tempo. Não há nenhuma diferença entre Tempo e qualquer uma das três dimensões do Espaço, exceto a de que nossa consciência se move ao longo dela. Mas alguns tolos tomaram conta do lado errado da idéia. [...] (WELLS, 1994, p. 12-13, grifo meu).

Assim, Wells, que alia à imaginação literária sua ótima formação científica, nesse romance escrito entre 1887 e 1894, ou seja, cerca de 15 anos antes da relatividade de Einstein, acrescenta mais uma dimensão ao cubo tridimensional construído através da imbricação entre imaginação e realidade vivenciada. É como se as ideias estivessem fervilhando no meio cultural e aqueles que fossem capazes as pinçariam.

Destacamos ao longo deste capítulo a contribuição de vários cientistas na discussão sobre o relacionamento entre as duas culturas. Fechamos este capítulo com a menção a mais dois físicos que, ao lado de seus trabalhos no campo teórico da Física, preocupam-se com formas alternativas de trabalhar com a divulgação da Física.

O primeiro, Jean-Marc Lévy-Leblond, no livro *O pensar e a prática da ciência*, em que trata criticamente de diversas antinomias (por exemplo: verdadeiro/falso, contínuo/descontínuo, finito/infinito, formal/intuitivo etc.) associadas ao conhecimento científico, é um bom exemplo de um cientista com veia literária. Como por diversas vezes aparece a dicotomia existente, em nosso meio cultural, entre linguagem comum e linguagem matemática, cabem bem aqui suas palavras presentes no capítulo de abertura de seu livro:

Se na ciência física de hoje é inconcebível abandonar uma formalização matemática verdadeiramente constitutiva da nossa abordagem do real, a obrigação de nos livrarmos dela pela linguagem é mais do que premente. Não há dúvida de que numerosas palavras são necessárias onde uma equação parece bastar, assim como uma frase jamais terá a unicidade nem a eficácia de uma fórmula. Mas essa lentidão e essa

ambigüidade são precisamente o que mais falta hoje em dia, principalmente aos próprios cientistas (LÉVY-LEBLOND, 2004, p. 26).

Como exemplos de textos escritos que se enquadram nessa recomendação de Lévy-Leblond, podemos mencionar alguns de Einstein, particularmente aquele que ele escreveu com Leopold Infeld, e entre físicos brasileiros podemos mencionar os seguintes livros: *Pensando a Física*, de Mário Schenberg, *A Matéria, uma aventura do espírito*, de Luis Carlos de Menezes e o do Luiz Pinguelli Rosa, lançado em meados de 2005, *Tecnociências e humanidades: novos paradigmas, velhas questões. O determinismo newtoniano na visão de mundo moderna*.

Esse lugar comum, de aproximação entre Física e literatura, ciência e arte, tem uma grande importância para o ensino, a meu ver, mas é no aprofundamento nas estruturas dessa ponte que acredito existir a maior das contribuições.

Estruturas da ponte em si

A leitura também é um processo abrangente, cheio de coligações e relações, requer habilidades, que extrapolam o ato de ler. Para discutir esse tema prefiro interagir com o(a) leitor(a) através de uma atividade de leitura; um exercício com o texto *Trontéia*, de Ângela Cortez e Cyntia Fischer, que reproduzimos a seguir (assim como a reflexão daí emergente):

TRONTÉIA

Ondas peltas e areias dandras são uma alquimia serível para os rolatões e rolatinhas que se zupam na praia de Trontéia durante os campeonatos regionais da carbe. Não é preciso, porém, conhecer os mequetes da prancha para se divertir nessa cidade rorvada a 25 km de Fortaleza. O quelo turístico do Lago Azul de Trontéia, inaugurado em priuto, tem dois toboáguas de 12 trufis de altura, restaurante, náguas e talamitas. Tofe as crianças, playground aquático e lulis eletrônicos. O ingresso para o quelo turístico tratoi por 45000 grumpetas. Criança de nia 1 trufi de altura não Zuza.

Agora é a sua vez de trabalhar, leitor(a), responda as quatro questões a seguir e não avance em sua leitura até tê-las respondido honestamente:

Qual o assunto do texto?

Qual o objetivo do texto?

Quando e onde o texto foi publicado?

Que recursos você utilizou para realizar a leitura?

As respostas que você deu devem ter apontado para alguma(s) das características:

- a compreensão global e local: o reconhecimento do texto como uma estrutura, com suas características sintáticas e morfológicas, extrapola aquilo que está escrito, vai além das palavras que se usa;
- o mapeamento de funções: está inteiramente ligado à característica anterior. Podemos não saber o significado de uma determinada palavra, contudo, tendo noção da estrutura é possível saber a função que ela desempenha no texto;
- a procura por signos relevantes: o olhar atento aos elementos que podem trazer novas informações, importantes para a compreensão do texto, como por exemplo o título e as figuras que acompanham o texto;
- a problematização/complicação: começo da trama que levará ao “passo” seguinte;
- o levantamento de hipóteses: que lança mão de toda a criatividade para unir todos os elementos relevantes e buscar uma solução para a problematização;
- a conclusão: que leva muitas vezes não somente à compreensão do texto em questão, como abre um novo feixe de possibilidades para os novos textos que virão (ampliando de alguma forma a fronteira do que sabemos).

Diante de tais características, é interessante destacar uma frase de Angela Kleiman (1997, p. 63):

No processo de construção da rede de ligações e articulações, o leitor é orientado por princípios gerais que determinam as formas das regras utilizadas para o estabelecimento da coesão e a construção de uma macroestrutura.

O que em Física tem um paralelo com o mapeamento das variáveis relevantes, ou seja, das coisas importantes para o acontecimento de um fenômeno que mais tarde será compreendido em um contexto maior.

Ao escrever essas características, tão necessárias à leitura de qualquer texto (científico ou não), sinto-me olhando para traços muito necessários tanto na construção da ciência quanto no ensino de Física (e com certeza não apenas neles). Podemos até mesmo fazer um paralelo ponto a ponto:

- a compreensão global e local: para se construir uma teoria é importante ter uma visão geral do paradigma em que nos encontramos e também uma compreensão local dos fenômenos estudados. No ensino de Física, isso pode se traduzir tanto na compreensão global e local de um problema a ser resolvido quanto no entendimento de que uma teoria estudada se encaixa em um panorama maior dentro da produção do conhecimento humano;
- o mapeamento de funções e a procura por signos relevantes: na Física pode ser traduzido como o levantamento das variáveis relevantes de um processo ou fenômeno. No ensino de Física, tal mapeamento é essencial pois atenta para os elementos primordiais desta ou daquela teoria, para que o aprendiz destaque a alma deste ou daquele pensamento.
- a problematização/complicação: que coloca o estudante dentro do processo ensino-aprendizagem, que o envolve no assunto a ser estudado. Na construção da ciência, independentemente da concepção epistemológica que se tenha (Popperiana, Kuhniana, Feyerabendiana, Baconiana, Bachelardiana etc.), a problematização é o que faz com que a ciência evolua;
- o levantamento de hipóteses: exatamente como o que foi dito no processo de leitura; lança mão de toda a criatividade para unir os elementos relevantes e buscar uma solução para a problematização, isso dentro da ciência pode levar à construção de uma teoria e no ensino de Física permite que confrontemos ideias prévias, concepções espontâneas ou teorias primeiras dos alunos com algum modelo vigente (ou outro desejado);
- a conclusão: equiparada à construção ou à compreensão da **teoria**.

Assim, retomo minha posição de que o ato de leitura tem muito a colaborar com o ensino e desenvolvimento das ciências e, portanto, uma crise no processo de leitura nunca fica isolada dentro da área de língua portuguesa,

ela extravasa o campo da linguística e torna-se problema para todo educador, inclusive para nós, professores de Física ou de qualquer matéria dita exata.

Mesmo porque, como ressalta Antônio Joaquim Severino, no prefácio do texto *A importância do ato de ler*, de Paulo Freire:

[...] a leitura da palavra é sempre precedida da leitura do mundo. E aprender a ler, a escrever, alfabetizar-se é, antes de mais nada, aprender a ler o mundo, compreender o seu contexto, não numa manipulação mecânica de palavras mas numa relação dinâmica que vincula linguagem e realidade (SEVERINO, 2001 *apud* FREIRE, 2001, p. 6).

As estruturas para além da ponte

Acredito que entender as estruturas de linguagem, de visões de mundo, pode nos dar elementos de análise capazes de melhorar nosso próprio modo de pensar, quiçá deixá-lo mais sensível às relações entre ideias e conceitos, quiçá torná-lo mais complexo e mais livre. E tenho a forte intuição de que há uma íntima relação entre pensamento e linguagem, de forma estrutural até.

Que é que produz essa conexão tão íntima entre linguagem e pensamento? Não haverá pensamento sem uso da linguagem, a saber, em conceitos e combinações de conceitos para os quais as palavras não tenham necessariamente que concorrer? Não aconteceu a qualquer um de nós lutar por encontrar as palavras, embora a conexão entre as “coisas” já estivesse clara cem nossas mentes?

Poderíamos nos sentir inclinados a atribuir ao ato de pensar uma completa independência da linguagem, se o indivíduo formasse ou fosse capaz de formar seus conceitos sem a orientação verbal do seu meio. No entanto, é muito provável que a conformação mental de um indivíduo que crescesse nessas condições fosse limitada. Portanto, podemos concluir que o desenvolvimento mental do indivíduo e sua maneira de formar conceitos depende em alto grau da linguagem. Isto nos faz perceber até que ponto a mesma linguagem significa

a mesma mentalidade. Neste sentido o pensamento e a linguagem estão absolutamente unidos (EINSTEIN, 1983, p. 100).

E é finalmente nesse ponto em que nos encontramos, de resgate de velhas questões de leitura, de focos nas estruturas de pensamento e de linguagem, que acredito ser possível a construção de um modo de ler o mundo atual, tão inundado pelas *fake news*, capazes de interferir em escolhas políticas, e quiçá, de animar positiva ou negativamente comportamentos sociopolítico-econômicos no Brasil que há de vir em 2019.

Trocando em miúdos, é importante que sejamos capazes de ler as entrelinhas das notícias, de compreender todas as relações colocadas nas informações (sejam elas diretas ou indiretas), de enxergar as condições de contorno e as consequências dos caminhos propostos, para que então possamos escolher melhor as direções que queremos, ou que precisaremos, tomar.

Pensando exclusivamente nas notícias, que hoje são compartilhadas numa velocidade estonteante, como poderíamos usar o olhar para as estruturas como uma possibilidade de dissecá-las e buscar nos blindar daquelas que podem vir a ser *fake news*? Fazemos aqui uma tentativa de responder a essa angústia com nossas estruturas de linguagem/pensamento/análise, fazendo mais uma vez um paralelo ponto a ponto:

- a compreensão global e local: de modo global, devemos buscar contextualizar a notícia, e para tanto é possível nos guiar por perguntas como: em que lugar (geográfico) essa notícia foi publicada? Em que tempo (qual período histórico? É atual? Qual a data de publicação)? Pode ser que uma informação tenha sido importante no passado, e que hoje em dia não é mais. Ou então para uma cidade isso é relevante e para outra não. Depois buscamos compreender localmente a notícia: em que meio ela foi publicada (jornal de grande circulação? Televisão? Jornal do bairro? Revista? *WhatsApp*)? Quem a escreveu (Qual é o autor? Uma pessoa? Uma instituição? Trata-se de uma pesquisa, de uma opinião pessoal, de alguma análise de dados observados)? Quem produziu essa notícia? A fonte é confiável (É possível fazer uma breve pesquisa sobre o autor: ele existe mesmo? Qual histórico, é confiável)?

- o mapeamento de funções: Depois de ler a notícia INTEIRA, devemos nos perguntar: trata-se de uma piada? É preconceito? Qual é a intenção dessa notícia? A que se refere?
- a problematização/complicação: Sabendo em que contexto essa mensagem foi publicada (em que momento político-econômico), pergunte-se como essa notícia vai afetar a você diretamente, como ela afetará a sua comunidade e a seu país? Quem ganha com essas mudanças? A quem essa notícia beneficia e/ou a quem ela prejudica? Está direcionada a quem e busca provocar qual reação?
- o levantamento de hipóteses: para nos posicionar sobre a notícia, devemos verificar também as fontes de apoio (por vezes fornecidas via link na própria notícia); ou ainda através de sites de especialistas) e ver se elas fornecem apoio à história ou notícia divulgada. Também procure ler mais notícias a respeito do mesmo assunto, vindas de outras fontes, ou ainda através de sites de especialistas.
- a conclusão: Depois de passar por essa análise, pergunte-se: a propagação dessa notícia será benéfica aos grupos sociais a que se dirigem? Ela é informativa e provém de uma fonte confiável? Se tiver dúvidas em relação a qualquer uma dessas questões, NÃO REPASSE a notícia. Mas se o assunto for muito interessante a seu olhar, procure pesquisar mais e reiniciar o processo, na busca de mais conhecimento para poder compartilhar com segurança e responsabilidade.

De modo resumido, busque a fonte original, pesquise outra fonte, confira a data, veja quem publicou e leia a notícia inteira. Se tiver muitos adjetivos ou não tiver fonte, desconfie e não repasse, pode ser uma *fake news*.

Apesar do momento tenso que vivemos, espero que possamos continuar melhorando nosso modo de pensar, nossas estruturas de pensamento, que ampliemos e aprofundemos nossa leitura de mundo e que a Física permaneça sendo cultura!

Referências

- BRONOWSKI, Jacob. **O olho visionário**: ensaios sobre arte, literatura e ciência. Brasília: UnB, 1998.
- DEYLLLOT, Mônica Elizabete Caldeira. **Ler palavras, conceitos e o mundo**: o desafio de entrelaçar duas culturas em um convite à Física. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- EINSTEIN, Albert. **Pensamento político e últimas conclusões**. São Paulo: Brasiliense, 1983.
- FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**. São Paulo: Cortez, 1997.
- GIOIA, Dana. Prefácio. *In: Research Division Report # 46*. Washington: National Endowment for the Arts, June 2004.
- KLEIMAN, Angela. **Texto e leitor**: aspectos cognitivos da leitura. São Paulo: Pontes, 1997.
- LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc. **O pensar e a prática da ciência**: antinomias da razão. Bauru: EDUSC, 2004.
- SEVERINO, Antonio Joaquim. Prefácio. *In: FREIRE, Paulo. A importância do ato de ler*. São Paulo: Cortez, 1997.
- STEINER, George. **Extraterritorial**: a literatura e a revolução da linguagem. São Paulo: Cia. das Letras, 1990.
- WELLS, Herbert George. **A máquina do tempo**. São Paulo: Nova Alexandria, 1994.
- ZANETIC, João. Literatura e cultura científica. *In: ALMEIDA, M. J. P.; SILVA, H. C. (Org.). Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas: Mercado de Letras, 1998.
- ZOLA, Emile. **O romance experimental e o naturalismo no teatro**. São Paulo: Perspectiva, 1952.