

**O que pode e deve ser dito sobre ciência no discurso de Divulgação Científica:  
“Nós precisamos da incerteza, é o único modo de continuar”**

Marci FILETI MARTINS  
marci.martins@unisul.br  
Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)

O discurso de divulgação científica produzido pelo jornalismo, se inscreve num espaço de negociação entre as FD da mídia, da ciência e do grande público (não especialistas), sendo esta negociação determinada por uma interdiscusividade que vai ela mesma produzir, através de encadeamentos e articulações, a delimitação evidentemente instável entre essas FD, as quais não se constituem independentemente, mas sim reguladas no interior do Interdiscurso. De fato, essa relação interdiscursiva, como propõe Guimarães (1993 apud ORLANDI 1996:68), não se dá partir de discursos já particularizados, é ela própria a relação entre discursos que dá a particularidade, ou seja, são as relações entre discursos que particularizam cada discurso. Desse modo, proponho pensar o discurso de divulgação científica, especificamente, na sua relação com a FD da ciência, naquilo que essa FD particulariza o discurso de divulgação, buscando compreender como certos enunciados, que surgem no discurso de divulgação como “incerteza”, “incompletude”, “imperfeição”, “provisório”, “não pode ser comprovado jamais”, “nada existe a não ser que observemos” e “nós precisamos da incerteza, é o único modo de continuar”, podem estar materializando certos sentidos sobre ciência, aparentemente conflitantes com o funcionamento de um discurso da ciência concebido tanto “como uma atividade de triagem entre enunciados verdadeiros e enunciados falsos”, quanto como a produção de um sujeito da ciência que está “presente pela sua ausência” (PÊCHEUX 1975: 71-98).

Início me posicionando, posteriormente, ao que Pêcheux e Fichant (1977) chamam de corte galilaico, num momento da história da ciência em que surgem fundamentos como o Princípio da Incerteza, de Heisenberg (1927), o Teorema da Indefinibilidade, de Tarski (1930) e o Teorema da Incompletude, de Gödel (1931). O meu objetivo é mostrar que os efeitos do aparecimento dessas definições na física e na lógica-matemática são decisivos para o entendimento do funcionamento do discurso da ciência na contemporaneidade. Na terceira metade do século XX, a comunidade científica ainda se recuperava dos efeitos provocado pelo que chamarei de “corte einsteiniano”, que colocava a ciência num “ponto sem regresso” (REGNAUT apud PÊCHEUX E FICHANT idem) a partir do qual novos sentidos começam a aparecer. A idéia de que tempo e espaço não são absolutos e se constituem relativamente (Teoria da Relatividade Geral) e mais ainda, que são deformáveis pela matéria (Teoria da Relatividade Restrita) apontava para uma visão da realidade que, ao mesmo tempo, que era para nós não especialistas, contra-intuitiva, era para a ciência estabelecida um ponto de ruptura com seus pressupostos mecanicista e deterministas, em que

haveria tanto o repouso absoluto quanto o tempo absoluto ou universal, tempo este que todos os relógios igualmente mediriam. Entretanto, a mesma linguagem matemática e lógica que possibilitou o desenvolvimento da mecânica newtoniana e seus efeitos, também, foi responsável pelas “descobertas” de Einstein, o que não implica, portanto, estar em jogo, no discurso da ciência nesse momento, uma negação de certo pré-construído envolvendo a infalibilidade da lógica-matemática. Dito de outra maneira, os sentidos aí constituídos para a para a lógica-matemática garantiam-lhe o status de metalinguagem que, através da demonstração (axiomática e algorítmica) e da verificação (objetiva), era capaz de descrever de forma inequívoca e absoluta os fenômenos. Isso envolve também, a aceitação de um real independente do sujeito, mas acessível por essa metalinguagem. Um enunciado de Einstein, logo após a Segunda Guerra Mundial, em 1948, após lhe oferecerem a presidência do novo estado de Israel, a qual ele declinou, materializa os sentidos do discurso da ciência que sustentava as suas descobertas: “A política é para o momento, mas uma equação é para a eternidade” (HAWKING 2002:26). Curiosamente, no discurso da ciência, assim, logicamente constituído, outra ruptura, essa agora muito mais desestabilizadora começa a se constituir. Determinada pelo processo de “demarcações e “acumulação ideológica” que, segundo Pêcheux e Fichant (1977), “precede necessariamente o momento do corte e determina a conjuntura na qual este se produzirá”, essa ruptura ou corte é o que se convencionou chamar “mecânica quântica”, a qual traz profundas implicações para a maneira como a ciência, a partir desse momento, passa a ver a realidade e a participação do observador no processo científico. O aspecto perturbador da teoria quântica envolve as idéias de Wener Heisenberg, que, em 1926, formulou o “Princípio da Incerteza”. Esse princípio surge da necessidade prática de prever a posição e a velocidade futuras de uma partícula a partir dos postulados feitos por Max Planck, que em 1900, afirmou que luz sempre vem em pequenos pacotes chamados “quanta”. Segundo Heisenberg, a hipótese de Planck implica que quanto mais exatamente se tenta medir a posição de uma partícula, menos exatamente se consegue medir sua velocidade e vice e versa. O “Princípio da Incerteza”, desse modo, assinala o fim do sonho de uma teoria da ciência que propunha um modelo de universo completamente determinístico. Nas palavras Hawking (1988:65) “não se pode por hipótese prever eventos futuros com precisão, uma vez que também não é possível medir precisamente o estado presente do universo [...] a mecânica quântica, portanto, introduz um inevitável elemento de imprevisibilidade ou casualidade na ciência”. Além disso, a mecânica quântica mostra que neste processo de medição, há ainda uma indeterminação no que diz respeito as características do elemento avaliado que pode tanto se comportar como uma partícula quanto como uma onda (de luz). O que determinará se ele é uma partícula ou uma onda é a observação. Desse modo, a mecânica quântica situa-se, em certa medida, numa relação contraditória com próprio funcionamento do discurso científico, que se constrói pela objetividade e neutralidade ao excluir o sujeito do processo. É

preciso destacar, que para muitos, o “observador quântico”, não é um sujeito auto-consciente, mas sim “um dispositivo físico que faz a medida”. Contudo, esses sentidos aí instaurados funcionam polemizando a posição de neutralidade do sujeito da ciência estabelecida, de onde agora emergem efeitos de uma outra posição para esse sujeito: aquela constituída por uma certa subjetividade. É assim que Niels Born, em 1955, falando da física quântica que ajudou a criar, mostra essa nova ciência que, contraditoriamente, constituía-se tanto pelos sentidos mecanicistas quanto pelos quânticos. Ele diz, em seu artigo “Física Atômica e Conhecimento Humano”:

“Em vista da concepção mecanicista da natureza no pensamento filosófico, é compreensível que às vezes se tenha visto na noção de complementaridade uma referência ao observador subjetivo, incompatível com a objetividade da descrição científica [...] Longe de conter qualquer misticismo alheio ao espírito da ciência, a noção de complementaridade aponta para condições lógicas da descrição e da experiência na física atômica”. (BORN 1995:115).

Entretanto, no mesmo artigo, Born também anunciava certos efeitos dessa subjetividade ao afirmar que

“[...] devemos manter uma distinção clara entre observador e conteúdo da observação, mas devemos reconhecer que a descoberta do **quantum** lançou uma nova luz sobre os próprios fundamentos da descrição da natureza, revelando pressupostos até então despercebidos no uso racional dos conceitos em que se baseia a comunicação da experiência. [...] Enquanto, na concepção mecanicista da natureza, a distinção sujeito-objeto era fixa, dá-se espaço a uma descrição mais ampla através do reconhecimento de que o uso coerente de nossos conceitos requer tratamentos diferentes para essa separação.” (BORN 1995: 115-116).

Mas foram outros físicos, sobretudo, Eugene Paul Wigner, que rompendo de forma mais decisiva com o pré-construído mecanicista, propõe a necessidade da consciência “para completar a mecânica quântica”. Contudo, mesmo aceitando, como propõe Roberto Covalon, em seu artigo “Consciência Quântica ou Consciência Crítica”<sup>1</sup>, que a introdução de elementos subjetivos na Física Quântica é considerada altamente indesejável, tendo sido tentadas diferentes formulações para contornar esse problema, quero destacar aqui, que a mecânica quântica é decisiva no sentido de materializar certas contradições do discurso da ciência de uma forma até agora incontornável. E os seus efeitos podem ser observados, já que o sujeito que antes se constituía no discurso da ciência, exclusivamente, “presente pela sua ausência” (PÊCHEUX 1975: 71-98) passa a ser objeto de debate, agora, por sua possível participação no processo de produção de conhecimento.

Retomando a questão inicial envolvendo o aparecimento de alguns enunciados no discurso de divulgação científica, que parecem contradizer os sentidos constituídos no discurso da ciência, podemos dizer agora, que esses enunciados materializam o funcionamento do discurso da ciência, determinado, em parte, pelos sentidos produzidos pelo aparecimento da mecânica quântica.

Assim, o enunciado da Revista Superinteressante, da edição 107, de agosto de 1996:

“Você acha que o gato desta página está saltando do telhado de cá para o telhado de lá? Pura impressão. É o mesmo gato em dois telhados ao mesmo tempo. Impossível? Não para a Física Quântica. Ela acaba de provar que um átomo é capaz de estar em dois lugares na mesma fração de segundo.” (SUPERINTERESSANTE 1996)

<sup>1</sup> [www.comciencia.br/reportagens/fisica/fisica](http://www.comciencia.br/reportagens/fisica/fisica)

materializa no discurso de divulgação, sentidos sobre ciência, em que o pré-construído da mecânica quântica é determinante. A referência ao gato remete ao experimento de raciocínio, conhecido pelo nome de “Gato de Schrödinger, proposto por Erwin Schrödinger. O experimento busca ilustrar o caráter de incerteza que acompanha a caracterização dos objetos quânticos: uma partícula/onda só se torna partícula ou onda a partir da ação do observador. Outros enunciados, agora, do programa de TV “Discovery na Escola”: “nada existe a não ser que observemos” e “Nós construímos a realidade?” materializam esses sentidos. O experimento de Schrödinger busca elucidar ainda, que o gato poderia, em certo momento, estar vivo e morto ao mesmo tempo, assim como uma partícula e uma onda que seriam onda/partícula ao mesmo tempo. Outro enunciado na mesma matéria, ilustra isso:

“O problema é que para as regras quânticas nenhuma das duas possibilidades poderia ser excluída. Enquanto a caixa estivesse fechada e ninguém olhasse lá dentro, o gato permaneceria num estado indefinido, morto e vivo a um só tempo. Foi uma situação como essa que os físicos americanos David Wineland e Chris Monroe criaram agora no laboratório. Não é a mesma coisa, claro, pois eles observaram um simples átomo balançando de um lado para outro numa gaiola magnética” (SUPERINTERESSANTE 1996).

Isso posto, vemos que outros sentidos do discurso científico são questionados pela física quântica, agora envolvendo a lógica que funciona nos termos de Pêcheux (1975: 71) “como uma atividade de triagem entre enunciados verdadeiros e enunciados falsos”. De fato, a lógica clássica possibilitou o desenvolvimento tanto da Física Clássica quanto da Física Quântica, na sua origem. Contudo, os paradoxos que emergiam da mecânica quântica colocavam em colapso a própria lógica assentada em sentidos disjuntivos ou..., ou.... já que, voltando ao gato, haveria um estado indefinido em que o gato estaria vivo (partícula) e ao mesmo tempo morto (onda), mas destaque-se: isso ainda não seria a realidade, seria apenas probabilidade, pura matemática, a realidade: o gato vivo ou morto, se constituiria no momento da observação.

Quero tratar agora, de maneira bastante sucinta, de outros fundamentos que também constituem o campo da física hoje: do Teorema da Indefinibilidade, de Tarski e do Teorema da Incompletude, de Gödel, relacionando-os com os da mecânica quântica. Acredito que esses fundamentos compõem, juntamente com as noções de domínio da Ciência Clássica, as relações de sentidos que instituem o discurso da ciência, contemporaneamente. O Teorema da Indefinibilidade, do polonês Albert Tarski, proposto em 1930, afirma que o conceito da “verdade” para as sentenças de uma linguagem dada não pode ser consistentemente definido dentro dessa linguagem, de modo que para se chegar a verdade que sustenta uma sentença é necessário, afim de evitar paradoxos semânticos, distinguir a linguagem de que se está falando (linguagem objeto) da linguagem de que se está usando (metalinguagem). Uma implicação disso, envolve a necessidade de uma interpretação da linguagem utilizada, ou seja, deve-se aceitar, como propõe Santos<sup>2</sup>, que uma

<sup>2</sup> [pwp.netcabo.pt/0154943702/tarski.pdf](http://pwp.netcabo.pt/0154943702/tarski.pdf)

mesma cadeia de sons ou de sinais escritos pode pertencer a linguagens diferentes, ser em ambas uma frase, mas com significados diferentes de tal modo que, numa, ela é verdadeira, enquanto na outra é falsa, ou seja, “não diremos que uma frase é verdadeira, mas sim que ela é verdadeira numa certa linguagem” (SANTOS idem: 13). A constituição desses sentidos no discurso da ciência, mostra também um rompimento com o pré-construído da lógica clássica (disjuntiva, absoluta no que diz respeito a verdade). De fato, de acordo com Chateaubriand<sup>3</sup> a concepção semântica da verdade de Tarski conduziu à consolidação da concepção lingüística e matemática da lógica na sua forma atual. Diz ainda, que a concepção absolutista de lógica que se encontra em Frege, em Russell e até mesmo em Hilbert, deu lugar a uma concepção relativista de lógica, o que, evidentemente, a aproxima dos fundamentos da mecânica quântica. Já o teorema da Incompletude de Gödel proposto pelo matemático Kurt Gödel, em 1931, na mesma época das propostas de Tarski, envolve também uma ruptura com o discurso da ciência nos seus sentidos constituídos, agora, sobre a natureza da matemática. O teorema afirma, nas palavras de Hawking (2001:139), que, “dentro de qualquer sistema formal de axiomas, como a matemática atual, sempre persistem questões que não podem ser provadas nem refutadas com base nos axiomas que definem o sistema”. Hawking diz ainda, que foi um grande choque para a comunidade científica, pois derrubou a crença generalizada de que a matemática era um sistema coerente e completo baseado em um único fundamento lógico.

A relação interdiscursiva, então, entre o discurso da ciência e o da divulgação, que particulariza este último, pode aqui ser compreendida como resultado da própria relação interdiscursiva que articula e delimita o próprio discurso da ciência. Dito de outra maneira, o discurso da ciência na atualidade, é resultado de “demarcações ou rupturas intra-ideológicas” definidas como “aperfeiçoamento, correções, críticas, refutações, negações de certas ideologias ou filosofias” juntamente com um processo de “cumulação” (PÊCHEUX e FICHANT 1977), em que essas demarcações estariam como que maturando para, então, finalmente surgirem como sentidos determinantes dentro do discurso da ciência. A conjuntura delineada permite-nos considerar um funcionamento para o discurso da ciência, em que convergem FD resultantes desse complexo: demarcação/cumulação/ transformação. Essas FD articulam-se numa relação de tensão entre unificação e dispersão tanto por uma lógica 1 (clássica), uma lógica 2 (lógica relativista), uma matemática 1 (clássica), uma matemática 2 (matemática pós-Gödel) e, finalmente pela FD da mecânica quântica, que se constitui pelos sentidos da incerteza, da probabilidade e da subjetividade. Essa constituição do discurso da ciência, por sua vez, vai produzir encadeamentos, articulações e delimitações no e com o discurso de divulgação “regulando”, em certa medida, neste último, “o que o sujeito divulgador pode e deve dizer e também o que e não pode e não deve dizer” sobre ciência. Outros enunciados, além daqueles já destacado, agora da revista Scientific American Brasil, de

---

<sup>3</sup> [www.iupe.org.br/ass/filosofia/Fil-Logica\\_e\\_linguagem.htm](http://www.iupe.org.br/ass/filosofia/Fil-Logica_e_linguagem.htm)

dezembro de 2005 e do livro de divulgação “Uma Breve História do Tempo, de Stephen Hawking, são resultado dessa interdiscursividade:

“[...] Apesar de perspectivas tão distintas, ambas as abordagens descreveriam tudo que existe no Universo. Não haveria maneira de determinar qual descrição é “verdadeira” [...] (Scientific American Brasil, dezembro de 2005:57).

“[...] Qualquer teoria física é sempre provisória, no sentido de que não passa de hipótese: não pode ser comprovada jamais. Não importa quantas vezes os resultados de experiências concordem com uma teoria, não se pode ter certeza de que, da próxima vez, o resultado não vai contradizê-la [...]” (HAWKING 1988:23)

Nas considerações sobre os discursos da ciência e da sua divulgação propostas aqui, optei por destacar das suas condições de produção, apenas um dos elementos que as constituem, aquele relacionado à história, especificamente, à história da ciência. Uma elaboração, portanto, na qual as condições de produção possam ser pensadas de maneira mais ampla, levando em conta as questões ideológica, políticas, econômicas (e não econômicas) são fundamentais para a compreensão dos pontos, aqui, preliminarmente, levantados. Pêcheux (1975:190) tratando das condições de aparição do que ele denomina ciências da natureza, vai afirmar que elas estão ligadas às também novas formas de organização do trabalho imposta pela instauração dos modos de produção capitalista. Portanto, uma questão que imediatamente surge, envolve a compreensão dos modos de produção capitalista: suas condições de reprodução da força de trabalho e das ideologias aí inscritas, que na conjuntura delineada neste trabalho estão, juntamente com a história, sustentam a produção do conhecimento científico, contemporaneamente. Algumas cifras podem ilustrar o lugar, por exemplo, da física quântica na conjuntura econômica da atualidade. Os investimentos nessa área, chegam a 6 bilhões de dólares em tecnologia de imagem para a medicina, 10 milhões de dólares em medicina nuclear, 30 milhões em armas nucleares por ano, 40 milhões em energia nuclear. De tal modo, a seguinte afirmação do físico Leon Lederman, Coordenador do Laboratório Nacional de Aceleração de Partículas de Illinois:

“[...] Parece uma arrogância cósmica acreditarmos que podemos prosseguir com uma declaração de que nada existe a menos que o observemos. No coração da física quântica está a incerteza. Não apenas o “Princípio da Incerteza”, mas todo o conceito de incerteza. Ele parece cativante se espalha por toda a ciência. Mas nós sabemos que a mecânica quântica funciona, olhe a sua volta. Só não sabemos porque funciona.” (Discovery na Escola)

materializa sua posição enquanto cientista que se opõe aos sentidos estabelecidos dentro da ciência clássica, produzindo nessa posição uma relação de “desigualdade-subordinação” (PÊCHEUX 1975:191) que reflete uma luta de interesses dentro do campo da ciência. Nessa conjuntura em que, segundo alguns dados, 30% do produto nacional bruto no mundo é devido ao conhecimento de como as partículas subatômicas funcionam, Lederman tem uma certa “vantagem econômica” sobre seus concorrentes.

Finalmente, gostaria interrogar sobre o papel da divulgação científica no modo como se dá a produção e circulação do conhecimento numa sociedade como a nossa. Relacionado com as formulações aqui apresentadas, podemos afirmar que um efeito imediato, além dos outros já pontuados, que surge nos materiais de divulgação, é na verdade um efeito de continuidade, que

pode ser observado, na conservação da posição (histórica-ideológica) de poder da ciência na nossa sociedade. Agora, esse lugar de poder, não é mais garantido somente pela capacidade da ciência em explicar de forma inequívoca a realidade, mas sim pela sua capacidade de dominar o conhecimento para a produção de uma tecnologia extremamente poderosa. As palavras do físico Yakir Altaranov, da Universidade da Carolina do Norte, quando afirma que se sabe “como” a mecânica quântica funciona, contudo, não se sabe “porque” funciona, ilustra esse ponto, ou seja, há um grande investimento nos produtos, mas nem tanto nos processos. De qualquer modo, outro efeito de sentido que também parece surgir daí, é uma aproximação entre os dizeres do discurso da ciência dos cientistas e tecnólogos (PÊCHEUX 1982) e aqueles do discurso da ciência dos literatos, dizeres esses que aqui foram indiretamente identificados pelos materiais de divulgação de ciência. Os textos abaixo, retirados da revista National Geographic Brasil, de setembro de 2007 e do programa de TV “Discovery na Escola”, que trazem afirmações do arqueólogo dinamarquês Niels Lynnerup e do físico Leon Lederman, respectivamente, parecem materializar esse ponto:

“Niels Lynnerup, que usou o que a ciência tem de mais poderoso para penetrar nos segredos do Homem de Grauballe e que pode ver em seu computador as imagens tridimensionais dos ossos, músculos e tendões desses corpos, não se incomoda com os mistérios renitentes. “Coisas estranhas acontecem no pântano. Sempre haverá alguma ambigüidade”. Ele sorri. “Até gosto da idéia de haver mistérios que nunca desvendaremos””.(National Geographic Brasil 2007: 94)

“Só podemos dizer que a natureza parece ser assim: a palavra incerteza por toda parte. [...] O Princípio da Incerteza pode ser chamado de princípio da tolerância no sentido de engenharia sim, eles fazem funcionar mesmo se o ajuste não for perfeito. Mas tolerância no sentido humano, precisamos ter pessoas perguntando umas as outras o que você acha? Qual é a sua opinião? Pode ser confortante para algumas pessoas ter certeza, certeza de que vai comer, certeza de que vai beber, de que vai fazer amor, mas certeza absoluta? Certeza absoluta é entorpecimento, é enfado. Nós precisamos da incerteza é o único modo de prosseguir” (Discovery na Escola ).

### **Bibliografia:**

- BOHR, Niels. 1995: *Física Atômica e Conhecimento Humano*. Ensaios 1932-1957. Contraponto. Rio de Janeiro.
- BUENO, W. Da C. 1984: *Jornalismo Científico no Brasil: os compromissos de uma prática dependente*. Tese (Doutorado) USP.
- HAWKING, Stephen W. 1988: *Uma Breve História do Tempo*. Círculo do livro S.A. São Paulo.
- \_\_\_\_\_. 2002: *O Universo numa casca de noz*. Editora Mandarim. São Paulo.
- MARTINS, Marci Fileti. 2006: *Divulgação Científica e a Heterogeneidade Discursiva: análise de "Uma Breve História do Tempo" de Stephen Hawking in Linguagem em Discurso v.6, n.2, maio/ago*
- ORLANDI, Eni. 2001: *Divulgação Científica e Efeito Leitor: Uma Política Social e Urbana in Produção e Circulação do Conhecimento Vol 1 (Estado, Mídia, Sociedade)*. Org. Eduardo Guimarães. Pontes, CNPq/ Pronex e Núcleo de Jornalismo Científico.
- \_\_\_\_\_. 1996: *Autoria e Interpretação* In. ORLANDI, E. - INTERPRETAÇÃO. Petrópolis. Ed. Vozes.
- PÊCHEUX, M. e FICHANT, M. 1977: *Sobre a História das Ciências*. Estampa Lisboa.
- PÊCHEUX, M. 1975: *Les Vérités de la Palice*. Paris. Mespéro (trad.bras.) *Semântica e Discurso*. 1975. UNICAMP. Campinas/SP. 1988
- \_\_\_\_\_. 1982 “*Lire l’archive aujourd’hui*” .Trad.bras. *Ler o arquivo hoje*. In: Gestos de Leitura. Ed. da Unicamp, 1994. Campinas