

# De códigos e livros: a metáfora como estratégia no gênero de popularização da ciência

(Codes and books: metaphor as strategy in popularization discourse genre)

Graziela Zamponi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escola de Engenharia de Lorena – Universidade de São Paulo (EEL-USP) / Universidade de Taubaté – UNITAU

[zamponi@debas.eel.usp.br](mailto:zamponi@debas.eel.usp.br), [grazizamponi@uol.com.br](mailto:grazizamponi@uol.com.br)

**Abstract:** In this article, we examine some metaphors in popularization discourse, especially um group of metaphors that integrates the semantic field of [genetic] code. We adopt a perspective that focuses metaphor use, in order to analyze how this device operates a recontextualization of scientific knowledge. Metaphor, as strategy of recontextualization, can be stressed by comma or lexical forms. We illustrate this genre's convention in a Brazilian newspaper particular text that explains the genetic code by using two metaphors: GENETIC CODE IS TEXT/BOOK and GENETIC CODE IS A FACTORY.

**Key words:** metaphor; scientific discourse; genres; science popularization.

**Resumo:** Neste trabalho focalizamos algumas metáforas em textos de popularização da ciência, especificamente um conjunto de submetáforas que integram o campo semântico de **código**[genético]. Adotamos uma abordagem que privilegia a metáfora em uso, com o objetivo de verificar como esse mecanismo opera uma recontextualização do conhecimento especializado, processo que envolve estratégias, entre elas a metáfora, muitas vezes indicada por pistas como aspas ou uso de léxico que explicitamente apontam para o jogo metafórico. Para ilustrar essa convenção genérica, analisamos um texto publicado no jornal Folha de S.Paulo, marcado por duas metáforas centrais: O CÓDIGO GENÉTICO É UM TEXTO/LIVRO e O CÓDIGO GENÉTICO É UMA FÁBRICA.

**Palavras-chave:** metáfora; discurso científico; gêneros discursivos; popularização da ciência.

## Introdução

A literatura contemporânea sobre a metáfora é vasta e rica; várias são as respostas teóricas e diversas são as abordagens que buscam fornecer uma descrição e compreensão do fenômeno. Assim, diversas são as veredas que podem ser trilhadas. Entre elas, as que abordam os aspectos cognitivos envolvidos na produção e compreensão da metáfora são realmente instigantes; mas não podemos esquecer que qualquer metáfora também tem um aspecto lingüístico e comunicativo que merece atenção. E aqui se localiza nosso interesse: o estudo da metáfora da perspectiva discursiva, pelo viés dos gêneros de discurso, focalizando um gênero particular denominado "*popularização da ciência*".

Os estudos sobre a metáfora ganharam impulso nos últimos anos, a partir de uma mudança de paradigma, cujo início data dos anos 70.<sup>1</sup> Com efeito, nessa nova perspectiva, rompe-se com a concepção de metáfora como um ornamento lingüístico,

---

<sup>1</sup> Não postulamos aqui um corte epistemológico abrupto na tradição dos estudos sobre metáfora. Apenas apontamos que se trata de uma teoria inovadora, cujos pressupostos estão presentes em outras linhas teóricas.

um fenômeno de linguagem, caracterizado como um desvio, presente (e estudado) sobretudo na linguagem poética. No novo paradigma, a metáfora é vista como fenômeno central na linguagem e no pensamento, enraizado em nossa natureza de seres que buscam e produzem sentido, estando presente em todos os tipos de linguagem, inclusive na linguagem científica. De figura retórica, de “perfumaria”, a metáfora adquire o status de uma operação cognitiva fundamental.

O estudo da metáfora no domínio científico desperta grande interesse, porque tradicionalmente sempre se preconizou que o uso de linguagem figurada devia ser evitado na formulação e comunicação do conhecimento científico; afinal, segundo essa visão, ciência e objetividade andam juntas e comunicar fatos científicos é comunicar um conteúdo objetivamente, o que exige a expressão desse conteúdo com o sentido “literal” da linguagem. Essa ilusão da objetividade, em cuja raiz está a premissa de que é possível o acesso, por meio da razão, a verdades absolutas e incondicionais sobre o mundo, é colocada em xeque quando Lakoff & Johnson afirmam em "*Metaphors we live by*", obra clássica em que, de uma forma ou de outra, algumas abordagens contemporâneas do fenômeno estão enraizadas, que compreendemos o mundo por meio de metáforas, o que naturalmente engloba o raciocínio científico. A metáfora é constitutiva do nosso modo de perceber o mundo e raciocinar sobre ele, além de permear nossos pensamentos e ações. Com efeito, para os autores

... a metáfora está infiltrada na vida cotidiana, não somente na linguagem, mas também no pensamento e na ação. Nosso sistema conceptual ordinário, em termos do qual não só pensamos mais também agimos, é fundamentalmente metafórico por natureza. (LAKOFF & JOHNSON, 2002 [1980], p. 45)

A proposta central do livro é que a sistematicidade das expressões metafóricas convencionais *constitui fonte de evidência de que as pessoas pensam metaforicamente*. (p. 42) Nessa obra, o termo "**metáfora**" significa o conceito metafórico, que consiste em *experienciar uma coisa em termos de outra*, e "**expressão metafórica**" refere-se à expressão lingüística que manifesta a metáfora.

Posteriormente, o conceito de metáfora torna-se mais complexo e Lakoff (1993) passa a denominá-lo **metáfora conceptual**, que envolve *a compreensão de um domínio da experiência em termos de um outro domínio muito diferente*. Ele afirma que a metáfora pode ser entendida como um mapeamento de um *domínio-fonte* a um *domínio-alvo*, em que há correspondência ontológica sistemática entre as entidades de ambos os domínios.

O texto a seguir, emprestado de Abrantes (2001, p. 322), ilustra esse conceito. Nele as expressões destacadas manifestam a metáfora conceptual A VIDA É UMA VIAGEM:

- (01) Diz-se de alguém ambicioso, que sabe onde quer *chegar* na vida. Assim sendo, *traçará* para si próprio *um caminho*. *Deparar-se-á* certamente com algumas *encruzilhadas* no seu *percurso* e terá também de *ultrapassar alguns obstáculos*. Por vezes sentirá que está *num beco sem saída*. Poderá ainda haver momentos em que decide dar *um novo rumo* à sua vida e não deixará que ninguém *cruze no seu caminho*. No final dirá que *passou por* muito, mas que *chegou a um ponto* na vida onde poderá finalmente *descansar, olhar para trás* e recordar a forma como *percorreu as várias etapas* da sua existência. (Destaque no original)

Percebe-se aqui que um domínio da experiência – *vida* – se dá em termos de um domínio diferente da experiência – *viagem*. As expressões em itálico pertencem a esse domínio que permite a conceptualização. Ao primeiro Lakoff denomina *domínio-fonte*; ao segundo, *domínio-alvo*. Mais especificamente, a metáfora A VIDA É UMA VIAGEM pode ser entendida como um mapeamento (no sentido matemático) de um domínio-fonte – a partir do qual conceptualizamos algo metaforicamente (no caso, *viagens*) – em um domínio-alvo – o domínio que se deseja conceptualizar (no caso, *vida*). (cf. LAKOFF, 1993)

O exemplo (02) ilustra a ocorrência de uma metáfora, mecanismo freqüente nos textos de popularização da ciência:

- (02) (...) *As células-tronco* estão entre os componentes mais versáteis do organismo, capazes de assumir a função de qualquer tecido. *Esses curingas fisiológicos* estão presentes principalmente em embriões (variedade que parece ser a mais potente) e na medula óssea, caso no qual compõem as chamadas células-tronco adultas. (...) (Reinaldo José Lopes. *Célula-tronco dá sensação a tetraplégico*. FSP, 5/11/2003, A-14)

Aqui, uma entidade do domínio-alvo – *as células-tronco* – corresponde à entidade *curinga* – do domínio-fonte. A metáfora conceptual A FUNÇÃO CELULAR É UM JOGO DE BARALHO é um instrumento poderoso para divulgar um conceito que pode estar ausente do conhecimento enciclopédico do leitor. Atente-se para o fato de a metáfora praticamente condensar a predicação anterior “*capazes de assumir a função de qualquer tecido*”, função precípua de um curinga. Ao mesmo tempo em que atua como um recurso de construção da referência, a expressão metafórica traduz um gesto cooperativo do produtor do texto, que busca explicar um traço marcante das células-tronco.

As metáforas raramente ocorrem de forma isolada; elas tendem a formar sistemas metafóricos completos, isto é, elas são parte de complexos inteiros de expressões linguísticas inter-relacionadas a partir de uma área metafórica comum. Esses sistemas são parte da experiência humana; é difícil pensar uma experiência subjetiva comum que não seja convencionalmente conceptualizada em termos de metáfora. Desse ponto de vista, as metáforas determinam nossos padrões de pensamento e o modo como conceptualizamos novas experiências. Nós as usamos para conceptualizar o conhecimento, a experiência e o sentimento. Esses conceitos são seletivos: um sistema de metáforas sempre focaliza, ilumina certos aspectos, enquanto ignora outros (LAKOFF & JOHNSON, 2002 [1980]).

Dado esse caráter universal da metáfora, natural é encontrá-la na produção e divulgação do conhecimento científico. A metáfora está presente tanto no discurso científico especializado quanto no de popularização da ciência; no entanto, sua função em cada um deles é diversa. Como veremos, no discurso científico especializado, a função dominante da metáfora é gerar idéias, na medida em que ela é usada para gerar ou construir hipóteses e teorias. No discurso de popularização da ciência, a metáfora tem como função dominante *recontextualizar* o conhecimento especializado. Nesse processo de recontextualização, é fundamental a apresentação das informações, normalmente complexas, de maneira compreensível, já que um dos objetivos do gênero de popularização da ciência consiste na transferência de conhecimentos de especialistas para não-especialistas. Em suma, no discurso especializado, a metáfora constrói uma teoria; no de popularização, explica uma teoria.

## A metáfora e a popularização do conhecimento científico

### O gênero de popularização da ciência: breve caracterização

A proliferação de comunicações científicas para um público formado por não-especialistas, a que assistimos nos nossos dias, deve-se a importantes mudanças que ocorreram, nas últimas décadas, em grande parte do planeta, entre elas a democratização e a globalização. Nesse novo cenário, a mídia – revistas, jornais, TV, entre outros meios - e hoje a Internet tornaram-se as grandes responsáveis por transmitir as informações científicas, levando as “novidades” da ciência e tecnologia para os quatro cantos do mundo, o que provocou o estreitamento das fronteiras entre ciência e público geral.

A popularização abrange uma grande variedade de eventos comunicativos. Embora este estudo se volte exclusivamente para a divulgação científica conduzida pela mídia impressa, não se pode esquecer que esse fenômeno é muito vasto. Sob o rótulo de *popularização* abrigam-se aulas, eventos que ocorrem em museus (um espaço destinado a levar a ciência ao público), documentários de TV, filmes, entrevistas com cientistas e tantos outros. Portanto, restringir a popularização da ciência aos textos escritos que circulam em jornais e revistas seria ignorar essa abrangência.

No entanto, é possível identificar uma característica comum em todos esses eventos que define a popularização da ciência: contrariamente a um ponto de vista reducionista que vê esse gênero como simples "tradução" do conhecimento especializado, trata-se, na verdade, de um processo de *recontextualização* desse conhecimento.

Da perspectiva da instância de produção, os textos de popularização da ciência originam-se de textos (geralmente artigos científicos) produzidos por pesquisadores, que buscam apresentar e validar suas "descobertas", dirigindo-se aos membros da comunidade científica. Desse modo, produzir um texto de popularização da ciência significa *recontextualizar* uma fonte de modo que ela seja compreensível e relevante para diferentes tipos de ouvintes/leitores, num contexto que, embora previsível, difere do contexto da fonte original.

Na popularização da ciência, tipicamente o ouvinte/leitor é a instância comunicativa que, na relação assimétrica no tocante à competência temática, assume o lugar daquele que *não sabe*, no sentido de que é aquele que não pertence à comunidade dos ouvintes/leitores especializados. Essa identidade discursiva determina estratégias de verbalização, cruciais nas interações entre aquele que sabe e aquele que não sabe, porque conteúdos relativamente complexos e/ou abstratos precisam ser comunicados de modo a possibilitar que o ouvinte/leitor a eles tenha acesso. Essas estratégias envolvem estruturas léxico-sintáticas, organização e estrutura textual, estruturas retóricas e estilísticas, entre outras.

Calsamiglia & Van Dijk (2004, p. 371) destacam que a popularização em geral e na imprensa em particular não é originalmente caracterizada por estruturas textuais específicas, mas por propriedades do contexto comunicativo: os participantes e os papéis dos participantes, como as fontes científicas, jornalistas especializados, público em geral; seus respectivos objetivos, crenças e conhecimento; e a relevância desse conhecimento na vida cotidiana dos cidadãos. Destacam ainda que os meios de comunicação de massa não são mediadores passivos do conhecimento científico, mas

contribuem ativamente para a produção do conhecimento novo e para a formação de opiniões sobre ciência e cientistas – incluindo informação e pontos de vista que não derivam de fontes científicas. Isto é, a despeito de sua dependência de outras instituições e organizações para obter a maioria das informações, os editores e jornalistas é que decidem *o que* e especialmente *como* publicar (ou não publicar) sobre ciência, cientistas e conhecimento científico, como parte de um complexo processo de produção de notícias.

E acrescentamos: nesse processo a linguagem usada, as metáforas recorrentes têm um apelo emocional poderoso e formam opiniões. Väliverronen & Hellsten (2002), por exemplo, em estudo voltado para a metáfora na comunicação sobre a biodiversidade, afirmam que o debate sobre o assunto oscila entre dois tipos de retórica ambiental, e essa oscilação reflete-se também nas metáforas usadas. A “**retórica apocalíptica**”, manifestada em metáforas como “*a biblioteca da vida está sendo destruída/queimada*”, um “*holocausto*” e “*Armagedon*”, foi estabelecida com base em imagens de medo e destruição. Ao mesmo tempo, existe um discurso público em direção a uma “**retórica da esperança**”, que fez uso de metáforas econômicas e linguagem consensual, como “*cálice sagrado*”, buscando promover os valores positivos da conservação da biodiversidade.

Esses traços singularizantes do gênero de popularização da ciência são relevantes para a abordagem da metáfora como um dos *processos de explicação* recorrentes nesse gênero.<sup>2</sup>

Tomemos o exemplo (03), que apresenta metáforas explicativas em que os dois domínios se mantêm claramente distintos:

- (03) (...) No início de tudo, há 13,7 bilhões de anos, a força do Big Bang atirou o conteúdo do Universo nascente em todas as direções. A matéria e a energia se condensaram em estrelas e galáxias, mas prosseguiram em sua corrida.

Uma analogia útil é com um balão (o Universo) cheio de pintas (as galáxias) – é útil, mas não perfeita, porque o balão tem um exterior identificável, e o Universo, não. À medida que o balão-Universo infla, as pintas-galáxias se afastam cada vez mais umas das outras. No processo, a gravidade (análoga à tensão elástica do balão) estaria contrabalançando a expansão, desacelerando-a. (Salvador Nogueira. Dupla tenta explicar ‘constantes variáveis’ Folha de S.Paulo, 26/11/2003 – A-14.)

Neste caso, o autor explicitamente faz a correspondência entre as entidades do domínio-fonte (*um balão, pintas, tensão elástica do balão*) e as do domínio-alvo (*o Universo, as galáxias, a gravidade*), fornecendo ao leitor uma indicação do jogo metafórico, quando, numa atitude “pedagógica”, o alerta de que se trata de uma *analogia*.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Calsamiglia & Van Dijk (2004, p. 372) apontam entre os diversos tipos de explicação as denominações, definição/descrição, reformulação ou paráfrase, exemplificação, generalização e analogias tais como as comparações e as metáforas. Zamponi (2005) aponta as aposições e as anáforas didáticas e definicionais como estratégias discursivas bastante típicas do gênero de popularização da ciência, utilizadas para a recontextualização do conhecimento científico.

<sup>3</sup> Nossa concepção de metáfora engloba o que, tradicionalmente, se distingue por meio de terminologia e conceitos distintos: *símile, analogia, personificação* e outros.

Mas esse tipo de metáfora parece estranho a um texto especializado. Isso não significa, no entanto, que ele não contenha metáforas; mas deve-se reconhecer que elas possuem estatuto e função diferente.

### **A metáfora no discurso científico especializado e no discurso de popularização da ciência**

Boyd (1993:485-7) considera a existência de tipos de metáforas que desempenham importante papel em ciência: a) as *metáforas teórico-construtivas* e b) as *metáforas exegéticas* ou *pedagógicas*. As primeiras, constitutivas das teorias científicas, são importantes nas próprias formulações teóricas. As segundas desempenham um importante papel na explicação de formulações não metafóricas ou, ao menos, menos metafóricas.

Um ponto central na proposta de Boyd diz respeito à possibilidade de parafraseagem de um e outro tipo de metáfora. Para o autor, as *metáforas teórico-construtivas* são geralmente consideradas as mais genuínas metáforas científicas, porque são uma parte insubstituível da maquinaria lingüística de uma teoria científica; por isso mesmo, não podem ser parafraseadas, porque representam a única maneira de falar sobre um fenômeno ou atividade particular. Assim, elas funcionam como uma catacrese, no sentido de que preenchem uma lacuna não só no vocabulário de uma disciplina científica, como também no modelo mental. Quem, por exemplo, conseguiria parafrasear "Via Láctea"?

Boyd (1993:486-7) exemplifica com metáforas do domínio da Psicologia Cognitiva, que tira sua terminologia da ciência da computação, teoria da informação e disciplinas afins. Assim, o pensamento é um tipo de "processamento de informação", as informações são "estocadas na memória", os processos cognitivos são "pré-programados", só para citar alguns exemplos. Para o autor, a prevalência das metáforas computacionais mostra um importante traço teórico da psicologia contemporânea: a preocupação em explorar analogias ou similaridades entre homens e mecanismos computacionais tem sido o mais importante fator de influência na Psicologia Cognitiva pós-behaviorista. Mesmo entre os psicólogos cognitivistas não afeitos à tese da cognição humana como uma máquina, as metáforas computacionais têm um indispensável papel na formulação e articulação de posições teóricas.

Esse exemplo mostra um traço da natureza da metáfora: seu caráter cultural. A metáfora é social e culturalmente "encarnada" (para usarmos, nós mesmos, uma metáfora), pois ela reflete a ideologia de grupos e circula nos discursos desses grupos. As expressões metafóricas do exemplo acima parecem ser licenciadas por uma metáfora que pode estar na raiz da moderna concepção de 'ser humano': O HOMEM É UM COMPUTADOR BIOLÓGICO.

Já as metáforas *exegéticas ou pedagógicas* podem ser parafraseadas, visto que elas apenas explicam ou ilustram um fenômeno científico para o qual existe uma expressão original alternativa. Portanto, a parafrase é uma ferramenta central na determinação das duas categorias de metáforas, segundo Boyd.

Mas uma questão aqui é importante. Tomemos a expressão "*código genético*". Largamente usada tanto na literatura especializada quanto na de popularização da ciência, a expressão originalmente nasceu como metáfora. Seria ela uma metáfora teórico-construtiva ou exegética? Para verificarmos se ela pertence verdadeiramente à

primeira categoria, seria necessário empreender um estudo empírico e diacrônico, que desse conta de mostrar como surgiu a metáfora original, com que finalidade e como se desenvolveu a partir daí.

Knudsen (2003) realizou tal estudo, localizando os primórdios da metáfora "**código genético**" na obra do físico Erwin Schrödinger, *What is Life?*", publicada em 1944, em que ele afirma:

São esses cromossomos, ou, provavelmente, apenas um filamento esquelético axial daquilo que realmente vemos ao microscópio como um cromossomo, que contêm **em algum tipo de código** o padrão do desenvolvimento futuro do indivíduo e do seu funcionamento no estado maduro. Todo conjunto completo de cromossomos contém o **código** total. Assim, existem, como regra, duas cópias desse **código** no óvulo fertilizado, que forma o estágio mais primitivo do futuro indivíduo. (p. 33)<sup>4</sup>

A metáfora do código do cromossomo não substitui nem explica um outro conceito científico. Seu objetivo é não só descrever os cromossomos, mas também identificar a função deles pela referência ao conceito de código. A metáfora sugere-nos *o que* esses cromossomos fazem de fato e *como* eles o fazem. (cf. KNUDSEN, 2003, p.1251).

A autora afirma que, no mesmo texto, anteriormente Schrödinger havia identificado o alvo da metáfora mais especificamente como "*cromatina*" – uma mistura de DNA e proteínas. Enquanto a representação não figurativa explica a identidade química dos cromossomos, a representação figurativa sugere o que os cromossomos fazem: eles codificam o desenvolvimento futuro dos indivíduos.

Ao chamar código a estrutura dos filamentos cromossômicos, queremos dizer que a mente onisciente concebida por Laplace, para a qual toda conexão causal ficava imediatamente clara, poderia dizer, a partir de sua estrutura, se o ovo se desenvolveria, sob condições favoráveis, em um galo preto ou em uma galinha pintada, em uma mosca ou em um pé de milho, em um rododendro, besouro, camundongo ou numa mulher. (...)

Mas o termo código é, evidentemente muito estreito. As estruturas cromossômicas são ao mesmo tempo instrumentais na realização do desenvolvimento que prefiguram. São código legal e o poder executor ou, para usar outra analogia, são o projeto do arquiteto e a perícia do construtor em um só. (SCHRÖDINGER, 1997, p. 33-34)

Essa metáfora seguiu de lá para cá (não sem percalços, que não cabe aqui enunciar, por fugir aos nossos objetivos)<sup>5</sup> e, aceita pela comunidade científica, tornou-se quase uma expressão literal a ponto de não se reconhecer mais sua origem. Knudsen (2003) afirma que alguns biólogos moleculares ponderaram que, desde que eles sabem exatamente a que reações químicas e substâncias o termo se refere, a metáfora perdeu qualquer qualidade figurativa que possa ter tido. Na opinião desses cientistas, não há diferença entre conceitos metafóricos e conceitos com uma origem não figurativa. A

<sup>4</sup> Usamos aqui a edição brasileira de 1997, publicada pela Editora da Unesp.

<sup>5</sup> A título de esclarecimento citamos aqui Knudsen (2003, p. 1248): Como qualquer outra hipótese científica, a nova expressão hipotética estruturada metaforicamente exige esclarecimento; subseqüentemente, ela é testada, aceita ou descartada, questionada e expandida para ser cientificamente aplicável. Esse processo pode ser repetido diversas vezes até a metáfora ou rede de metáforas oficialmente seja considerada cientificamente aceitável. Segundo a autora, até a sua estabilização, a metáfora "código genético" seguiu esse percurso.

metáfora, nesse caso, é *fechada*, no dizer de Knudsen (2003): estabelecida dentro do discurso, aceita pela comunidade científica, a metáfora torna-se praticamente invisível.

Mas quando se trata do gênero de popularização da ciência, o reconhecimento da metáfora é claro e a avaliação da estratégia de usar tal mecanismo nem sempre é positiva. A citação abaixo é ilustrativa quanto à avaliação da metáfora como fonte de “*distorção*”, embora a autora reconheça a importância do emprego da metáfora “*tradução*” do conhecimento científico para um público leigo:

Imaginar metáforas para explicar conceitos complexos é um processo criativo e revela como cientistas pensam e como idéias sobre um mundo tão pequeno estão representadas em suas mentes (Brown, 2003). No entanto, as metáforas, quando levadas muito longe, podem transmitir uma mensagem confusa ou mesmo enganosa ao público. Elas acentuam certos aspectos do tópico ou processo que descrevem, enquanto negligenciam outros. Algumas vezes elas despertam associações não pretendidas pelo autor, quando moléculas de repente adquirem personalidade própria, adotam um comportamento intencional – por exemplo, uma molécula que ‘encontra’ um parceiro ou uma célula toma uma ‘decisão’ como ‘cometer suicídio celular’. (WEIGMANN, KATRIN, 2004:116; tradução nossa)

A citação é oportuna para passarmos a considerar a metáfora no gênero de popularização da ciência. Já aludimos mais acima à principal característica desse gênero: operar uma recontextualização do conhecimento especializado, que, considerando-se as instâncias comunicativas, exige certas estratégias, entre elas, o uso de metáforas.

Wee (2005) aponta que a recontextualização operada por meio da metáfora envolve sempre um elemento de descontextualização, já que eventos e entidades são separados de seu local original de ocorrência para serem introduzidos em um novo contexto. No caso do discurso metafórico o domínio-fonte é descontextualizado em nome do discurso que prevalece, o do domínio-alvo. Isso não quer dizer que o alvo também não seja mudado: entre os dois domínios sempre ocorre um tipo de “interação”. Assim, o exemplo (02) apresenta a entidade *curinga*; mas os leitores sabem que o texto focaliza as células-tronco e suas funções. Portanto, quando uma fonte aparentemente não relacionada (*carta de baralho*) é importada para o contexto que prevalece, sua relevância para o entendimento das informações precisa ficar clara.

Assim, é necessário que o leitor perceba esse jogo metafórico. Muitas vezes, num gesto cooperativo, os autores fazem uso de pistas de recontextualização para assinalar eles estão usando metáforas. Isso pode ser visto no uso de palavras, como ocorre no exemplo (03) com “*analogia*”. Uma outra forma de manter a distinção é usar aspas, lembrando ao leitor que esses termos não estão sendo usados literalmente. Um outro sinal ainda de que as metáforas estão sendo realçadas pode ser visto em como cuidadosamente os autores mantêm distintos os domínios da fonte e do alvo. Manter esses domínios distintos resulta do tipo de atividade de esclarecimento conceitual, em que o objetivo é que o leitor entenda melhor o conceito alvo; a fonte é meramente um significado conveniente para esse fim, e não deve ser confundido com o alvo. Isso, muitas vezes, é feito por meio da adjunção de adjetivos que situam o leitor diretamente no domínio alvo, como em *fisiológicos* em “*esses curingas fisiológicos*” do exemplo (02).

## De códigos e livros: análise de texto

Escolhemos para análise o texto “*Estudo amplia código genético de fungo*” (cf. ANEXO) por uma particularidade: trata-se de um texto que, partindo de uma metáfora fechada, qual seja *código genético*, busca informar o leitor sobre um experimento ocorrido nos Estados Unidos. Como se trata de assunto que envolve conhecimentos complexos, o autor entremeia a notícia dos detalhes da descoberta com explicações a respeito da natureza e funcionamento do código. E para isso, lança mão de duas metáforas centrais, O CÓDIGO GENÉTICO É UM TEXTO/LIVRO e O CÓDIGO GENÉTICO É UMA FÁBRICA, que licenciam metáforas ligadas a informações relativas, respectivamente, à constituição do código genético e ao seu funcionamento. Além dessas, outras metáforas ‘secundárias’ estão presentes no texto, como por exemplo, O CONHECIMENTO É UMA CONSTRUÇÃO, que licencia expressão metafórica ‘*ferramenta*’ (2º §), que, na construção, estabelece uma (possível) relação de equivalência com “*o experimento*[científico]”. Não podemos esquecer também a metaforização antropocêntrica presentes nas personificações, “*aprende*”, “*executar uma receita*” “*sinalizar*”, etc. em que os processos são representados como ações humanas. No entanto, limitamo-nos aqui às duas metáforas centrais.

Elencamos abaixo as expressões metafóricas de cada uma das metáforas conceptuais subjacentes<sup>6</sup>:

### O CÓDIGO GENÉTICO É UM TEXTO/LIVRO

- dicionário da vida
- palavras
- neologismos [genéticos]
- livro-base
- vocabulário
- letras
- alfabeto
- vocábulos
- sinônimos
- redundâncias
- receita
- instruções [gravadas]

### O CÓDIGO GENÉTICO É UMA FÁBRICA

- construção
- executadas / executando
- peças [montadas]
- montagem
- fábrica [de proteínas, celular]
- tijolos [de proteínas]

---

<sup>6</sup> As metáforas lingüísticas envolvem verbos, nomes e outras classes. Neste trabalho não fazemos distinção entre as formas lingüísticas que manifestam a metáfora conceptual.

A análise acima mostra que o texto é rico em metáforas que giram em torno de dois domínios-fonte, *texto/livro* e *fábrica*, que nucleiam uma constelação de entidades relacionadas, dentro da categorização que deles fazemos culturalmente. Em outras palavras, as metáforas do texto sustentam complexos inteiros de expressões linguísticas inter-relacionadas a partir de uma categoria comum. Assim, se o código genético é descrito como "*o dicionário da vida*", então posteriormente pode ser explicado em termos de '*palavras*', '*neologismos*', '*letras*', '*vocabulário*' e outros. Se ele é descrito como fábrica, também pode ser explicado em termos de '*peças*', '*montagem*' etc.

A ativação de um conhecimento proveniente de um domínio-fonte (*texto/livro* e *fábrica*) para descrever as propriedades e mostrar o funcionamento do código genético é a base de uma metáfora eficiente no cumprimento do seu papel *de explicar*. Esse domínio-fonte não precisa sempre ser mais 'concreto', mas familiar aos leitores (mais acessíveis às experiências cotidianas, como é o caso da metáfora da linguagem e da fábrica). O tipo de conhecimento pressuposto entre os leitores é o conhecimento de mundo sócio-cultural geral, isto é, sobre corpos, células, textos e letras, algum conhecimento semi-técnico leigo sobre biologia elementar, química e genética, por exemplo, sobre aminoácidos, proteínas etc.

### Considerações finais

Neste trabalho fornecemos uma análise de um texto sobre a ampliação do código genético de um fungo, buscando identificar as metáforas usadas como estratégia de explicação de complexos processos bioquímicos e alguns procedimentos laboratoriais. Fica patente que, no texto, os conceitos se tornam mais acessíveis pela metaforização essencialmente em torno das equivalências conceptuais CÓDIGO GENÉTICO É UM LIVRO/TEXTO e CÓDIGO GENÉTICO É UMA FÁBRICA, que permitem uma rica série de metáforas sobre código, aminoácido, RNA, DNA, códons, entre outros. Há que se destacar que, no texto, enquanto os esquemas culturais de *livro/texto*, domínio presumivelmente conhecido do leitor leigo, constituem o domínio-fonte para a metáfora que configura os elementos estruturadores do código genético, o esquema cultural de *fábrica* é usado como domínio-fonte para configurar o funcionamento desse mesmo código.

É preciso salientar, entretanto, que a análise, apenas ilustrativa, não tem qualquer pretensão de afirmar que as metáforas centrais aqui identificadas sejam recorrentes na popularização da ciência, quando se trata de recontextualizar o conhecimento especializado sobre o código genético. Seria bastante interessante levantar em um corpus mais extenso a ocorrência de tais metáforas, pois uma hipótese possível, dadas as condições de produção e circulação do gênero de popularização da ciência, é a de que as metáforas tendem a se estabilizar em textos de uma determinada comunidade discursiva.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, Ana Margarida. Da vida e outras viagens... A relevância das metáforas conceptuais na abordagem de uma língua estrangeira. *MÁTHESIS*, s.l., n.10, p. 319-332, 2001.

BOYD, Richard. Metaphor and theory change: What is “metaphor” a metaphor for? In: ORTONY, Andrew (ed.) *Metaphor and Thought*. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1993, p. 481-533.

CALSAMIGLIA, Helena; VAN DIJK, Teun A. Popularization discourse and knowledge about the genome. *Discourse & Society*, n. 15, v. 4, p. 369-389, 2004.

HOUAISS, Antonio. *Dicionário eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

KNUDSEN, Susanne. Scientific metaphors going public. *Journal of Pragmatics*, n. 35, p. 1247-1263, 2003.

LAKOFF, George. The contemporary theory of metaphor. In ORTONY, A. (ed.) *Metaphor and thought*. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. p. 202-251.

LAKOFF, George; JOHNSON, Mark. *Metáforas da vida cotidiana*. Campinas-São Paulo: Mercado de Letras/EDUC, 2002 [1980]. 360 p.

SCHRÖDINGER, Erwin. *O que é vida? O aspecto físico da célula viva seguido de Mente e matéria e Fragmentos autobiográficos*. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997. 1920p.

VÄLIVERRONEN, Esa; HELLSTEN, Iina. From "Burning Library" to "Green Medicine": The Role of Metaphors in Communicating Biodiversity. *Science Communication*, n. 24, p. 229-245, 2002.

WEE, Lionel. Class-inclusion and correspondence models as discourse types: a framework for approaching metaphorical discourse. *Language in Society*, n. 34, p. 219-138, 2005.

WEIGMANN, Katrin. The code, the text and the language of God. *European Molecular Biology Organization - EMBO reports*, n. 5, v. 2, p. 116-118, 2004.

ZAMPONI, Graziela. Estratégias de construção da referência no gênero de popularização da ciência. In KOCH, I et al (orgs.) *Referenciação e discurso*. São Paulo: Contexto, 2005. p. 169-95.

## **ANEXO**

### **BIOTECNOLOGIA**

#### **Pesquisadores da Califórnia alteram organismo para incluir uma peça inédita na construção de proteínas**

##### **Estudo amplia código genético de fungo**

##### **SALVADOR NOGUEIRA**

##### **DA REPORTAGEM LOCAL**

O dicionário da vida -o famoso código genético- pode até parecer complexo, mas é muito pobre. Na prática, a receita para a construção de qualquer organismo exige apenas 20 palavras. Mas, como toda linguagem, ele também pode crescer, com uma

mãozinha do ser humano: um grupo de cientistas dos EUA acaba de criar cinco neologismos genéticos para uma coleção de fungos num laboratório da Califórnia.

O experimento prova que é possível manipular até as mais básicas regras da vida e pode se tornar ferramenta importante para pesquisas médicas e biológicas.

Quase todas as funções celulares de um ser vivo são executadas por proteínas - grandes peças montadas a partir de unidades menores, os chamados aminoácidos. Na natureza, em geral, existem 20 deles. Há casos em que um deles surge numa forma modificada, mas são raríssimos.

A fábrica de proteínas da célula aprende a organizar os aminoácidos executando uma receita que ela recebe de uma molécula de RNA, que por sua vez é uma cópia de instruções originais gravadas no DNA, uma espécie de "livro-base" com as receitas de todas as proteínas, sempre disponível para consulta, no núcleo celular.

### **Vocabulário limitado**

Cada sequência de três "letras" no RNA e no DNA especifica um aminoácido. Como o alfabeto das receitas tem quatro letras (A, T, C e G), são possíveis no total 64 palavras, os chamados códon. Como há 20 aminoácidos e 64 códon, a maioria dos "vocabúlos" acaba sendo de meros sinônimos (veja tabela acima, à esquerda). E há três deles que servem só para interromper a montagem e sinalizar à fábrica celular que sua nova proteína já está pronta para uso.

O grupo de Peter Schultz, do Instituto de Pesquisa Scripps, nos Estados Unidos, se aproveitou dessas redundâncias e usou um dos chamados códon de parada (TAG) para codificar um aminoácido diferente dos que se conhecem na natureza. Para isso, precisou modificar uma sequência de RNA de transferência (molécula que carrega os aminoácidos à fábrica de proteínas, para a montagem) a fim de que ela capturasse um tipo diferente de aminoácido e reagisse ao códon de parada.

Introduziram esse novo RNA em leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), fungos mais conhecidos por sua ação como fermento de padaria, e os "alimentaram" com os novos aminoácidos que queriam introduzir em proteínas.

"Na verdade, não é exatamente dar de comer, pois as leveduras não degradam o material", explica Christopher Anderson, um dos autores do estudo. "Uma palavra bem melhor seria 'absorver' - as leveduras absorvem os aminoácidos."

### **Resultado final**

Esses novos tijolos de proteína (um total de cinco, cada um inserido em um espécime diferente) se encaixavam ao RNA de transferência modificado, com a ajuda de uma outra substância. Eram então levados às fábricas celulares, onde acabavam sendo inseridos em proteínas exatamente no ponto em que surgia o códon de parada TAG.

Com a modificação, os cientistas perceberam que a proteína ficou com uma forma diferente da original e, portanto, com uma função igualmente exótica, uma vez que o formato determina onde a proteína pode se encaixar e participar de alguma reação.

Os cientistas do grupo de Schultz já haviam realizado procedimento similar com a bactéria *Escherichia coli*, mas agora fizeram o experimento pela primeira vez com um ser eucarioto (dotado de um núcleo celular definido, característica de todos os seres mais complicados que bactérias, inclusive os humanos).

### **Mistérios biológicos**

Segundo Anderson, a pesquisa pode ser de especial importância para o estudo da interação entre proteínas, algo ainda não muito bem entendido pelos biólogos. De acordo com o cientista, é possível introduzir novos aminoácidos capazes de promover uma ligação antes inexistente entre duas proteínas. Além disso, alguns dos novos aminoácidos podem ter propriedades fluorescentes, o que facilitaria a observação das reações "in vivo" (ou seja, na célula viva).

"Há muitos projetos em andamento agora, voltados para essas perguntas para as quais a biologia ainda não oferece resposta", afirma Anderson, ressaltando a importância da nova ferramenta desenvolvida pelo grupo. Os experimentos estão descritos hoje na revista norte-americana "Science" ([www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org)).

