

O POEMA IMORTAL DE CHRISTIAN BÖK

CHRISTIAN BÖK'S IMMORTAL POEM BY CHRISTIAN BÖK

Andressa Nunes Santos*
andressa.s96@edu.pucrs.br

Diego Grando**
grando.diego@gmail.com

Christian Bök é um escritor e poeta conceitual canadense, professor de Escrita Criativa na Universidade de Melbourne, na Austrália. Na esteira de outros poetas conceituais que deram início ao campo de produção da arte transgênica, Bök engendrou um projeto híbrido entre as áreas da poesia e da biologia a fim de criar um poema vivo e imortal. Através de uma formação autodidata nas áreas de biologia molecular, biogenética e engenharia genética, o poeta desenvolveu, em teoria, uma forma de escrever um pequeno poema e introduzi-lo no DNA de uma bactéria resistente ao fogo, à água, à radiação e à própria explosão do Sol, capaz de sobreviver, inclusive, no espaço sideral. Além disso, parte do seu projeto era induzir a bactéria a ler o poema original e a produzir um verso poético em resposta. Este artigo descreve como Christian Bök comprovou em laboratório a viabilidade da sua teoria ao escrever um verso no DNA de uma bactéria modelo para estudos genéticos, a *Escherichia coli*, e obter dela, na sequência, um verso em resposta.

Palavras-chave: Poesia. Escrita conceitual. Arte transgênica. Poema vivo. Engenharia genética. Edição gênica.

Christian Bök is a Canadian writer and a conceptual poet. He is also a professor in Creative Writing at the University of Melbourne, Australia. Along the lines of other conceptual poets who started the field of transgenic art production, Bök engendered a hybrid project between the areas of poetry and biology to create a living and immortal poem. By means of self-taught education in the fields of molecular biology, biogenetics, and genetic engineering, the poet has developed, in theory, a way to write a small poem and insert it into the DNA of a bacteria that is resistant to fire, water, radiation, and also to the explosion of the sun, able to survive also in outer space. In addition, part of his project was to induce the bacteria to read the original poem and to produce a poetic verse in response. This article describes how Christian Bök has proven, in a laboratory, the feasibility of his theory by writing a verse in the DNA of a bacteria that is a model for genetic studies, *Escherichia coli*, and obtaining from it, soon after, a verse in response.

Keywords: Poetry. Conceptual writing. Transgenic art. Living poem. Genetic engineering. Genic edition.

* Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular, Escola de Ciências da Saúde e da Vida, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Brasil. ORCID: 0000-0001-8012-7295.

** Programa de Pós-Graduação em Letras, Escola de Humanidades, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Brasil. ORCID: 0000-0001-8907-8864.



1. Introdução

Eu estou, com efeito, projetando uma forma de vida para que ela se torne não apenas um arquivo durável para armazenar um poema, mas também uma máquina operante para escrever um poema – um poema que possa persistir no planeta até que o próprio sol exploda.

Christian Bök

Intrínseca à condição humana, invariavelmente mortal, a busca pela imortalidade sempre esteve presente ao longo dos tempos. Vemos já em Platão, pela voz de Diotima de Mantinea, que “a natureza mortal procura, na medida do possível, ser sempre e ficar imortal” (trad., 1991, 207d).

De acordo com a teoria expressa por Diotima no diálogo platônico, o patamar da imortalidade pode ser alcançado de duas maneiras: a plural, através da procriação, dada pela “fecundidade do corpo”; e a individual, através da memória dos feitos realizados, pela “fecundidade do espírito”. No que concerne à primeira, a imortalidade se dá

através da geração, porque sempre deixa um outro ser novo em lugar do velho; pois é nisso que se diz que cada espécie animal vive e é a mesma – assim como de criança o homem se diz o mesmo até se tornar velho; este na verdade, apesar de jamais ter em si as mesmas coisas, diz-se todavia que é o mesmo, embora sempre se renovando e perdendo alguma coisa (...) É desse modo que tudo o que é mortal se conserva, e não pelo fato de absolutamente ser sempre o mesmo, como o que é divino, mas pelo fato de deixar o que parte e envelhece um outro ser novo, tal qual ele mesmo era. É por esse meio, ó Sócrates, que o mortal participa da imortalidade (...). (Platão, trad., 1991, 207d–208b)

Aristóteles corrobora essa teoria ao afirmar que o ciclo reprodutivo da vida, por ser repetitivo e inerente à raça humana, dá ao ser humano o aspecto da imortalidade, ao passo que a espécie se perpetua constantemente no decorrer do tempo (Aristóteles, *Generation of Animals*).

Essa primeira vertente, no entanto, diz respeito a uma habilidade biológica, comum e natural da qual cada ser humano é dotado, sem relação diretamente estabelecida com merecimento ou individualidade. Assim, para atingir um grau de destaque único, é preciso realizar algo grandioso a ponto de ser recordado pelas gerações posteriores, como nos lembra Homero (trad., 2001, XI, v. 784): “ser sempre o primeiro e de todos os demais distinguir-se”. A esse respeito, Platão aponta:

aqueles que estão fecundados em seu corpo voltam-se de preferência para as mulheres, e é desse modo que são amorosos, pela procriação conseguindo para si a imortalidade, memória e bem-aventurança por todos os séculos seguintes, ao que pensam; aqueles porém que é em sua alma – pois há os que concebem na alma mais do que no corpo, o que convém à alma conceber e gerar; e o que é que lhes convém senão o pensamento e o mais da virtude? Entre estes estão todos os poetas criadores e todos aqueles artesãos que se diz serem inventivos (...) E qualquer um aceitaria obter tais filhos mais que os [filhos] humanos, depois de considerar Homero e Hesíodo, e admirando com inveja os demais bons poetas,

pelo tipo de descendentes que deixam de si, e que uma imortal glória e memória lhes garantem (...) (trad., 1991, 209a–d)

Tendo em mente a imortalização tanto pela fecundidade do espírito quanto do corpo, se a obra produzida for ‘escrita’ em um suporte indestrutível, resistente ao fogo, à água, à radiação e à própria extinção da raça humana e do planeta Terra, isto, inquestionavelmente, poderia ser considerado um feito único, inovador e distinto, capaz de perdurar ao longo do tempo. Embora as condições descritas nesse cenário possam parecer, por si só, partes de uma narrativa ficcional, elas exprimem precisamente o trabalho conduzido por Christian Bök (Toronto, Canadá, 1966), poeta e professor de Escrita Criativa da Universidade de Melbourne, na Austrália.

Sem querer entrar no âmago da questão, pode-se considerar que Christian Bök pertence à linhagem dos poetas conceituais que vêm produzindo, neste início de século XXI, uma “nova poesia citacional, muitas vezes governada por restrições” (Perloff 2013, p. 12), que transita entre as poéticas de apropriação, deslocamento e colagem do Dadaísmo e do Futurismo, as experiências verbivocovisuais do Concretismo brasileiro e a escrita por *contraintes* do Oulipo.

Refletindo a partir das definições de Place e Fitterman (2010) para a literatura conceitual, Villa-Forte (2019, p. 89) salienta que “a obra, na escrita conceitual, parte de um objeto que cumpre boa parte do seu efeito pela sua imagem, sua materialidade, sua própria existência como objeto [...] e pelas associações que surgem a partir da visão desse objeto ou do mero conhecimento de que ele existe”. Resulta disso uma obra literária peculiar, que desafia e abala a visão do senso comum em torno tanto da criação quanto da recepção de um texto artístico,

algo cuja leitura não se encerra ou, em certos casos, independe do contato com o próprio texto veiculado. Textos que não exigem leitura. Ou cuja leitura se trata apenas de uma etapa (e talvez a menos importante) para que o efeito se cumpra, tendo, entre outras etapas, a narração do que é e de como se configura esse objeto, narração essa que é o pré-texto daquele texto. Ou seja, é a demonstração verbal das restrições, procedimentos e estratégias envolvidos na realização daquele objeto. (Villa-Forte 2019, p. 89)

É dentro desse largo espectro da literatura conceitual¹, unindo ciência e poesia – não apenas de uma maneira em que uma servisse de objeto de estudo para a outra, mas proporcionando uma balanceada fusão na qual ambas pudessem coexistir em perfeita harmonia simbiótica – e influenciado por outros artistas conceituais, como o brasileiro Eduardo Kac – que, em síntese, inseriu um versículo do Gênesis bíblico no interior do material genético de uma bactéria (Kac 2020) –, que Christian Bök engendrou seu primeiro projeto híbrido entre a biologia e a poesia: o *Experimento Xenotexto*. Em linhas gerais, seu projeto consiste em escrever um poema no DNA de uma bactéria extremamente resistente, capaz de sobreviver ao fim da nossa existência, e obter dela um verso poético em resposta ao verso inicial (Bök 2008). Não se trata apenas da escrita de

¹ Como ressalta Villa-Forte, “cabe dizer que há graus diferentes de ‘conceitualismo’ em cada obra gerada por escrita não criativa ou por escrita conceitual” (2019, p. 89), ou seja, há obras conceituais que exigem mais a leitura do texto produzido e menos a da narrativa sobre seu procedimento de composição, e obras em que ocorre o inverso.

um poema que dure para sempre no interior de um ser vivo, mas também da criação de condições para que esse ser vivo ‘escreva’ um poema em réplica ao original.

Um projeto, na definição de Perloff (2013, p. 12), em que “o ‘literário’ pode (...) absorver o que há de mais curioso na documentação científica”. Ou, nas palavras do próprio poeta: “In this experiment, I propose to address some of the sociological implications of biotechnology by manufacturing a ‘xenotext’ – a beautiful, anomalous poem, whose ‘alien words’ might subsist, like a harmless parasite, inside the cell of another life-form” (Bök 2008, p. 229). O próprio nome do projeto, como explica Wershler (2012), deriva de *Xenos*, ou *estrangeiro*, prefixo grego que geralmente designa uma diferença entre as espécies.

Os parágrafos que compõem este artigo buscam descrever brevemente alguns conceitos essenciais da área da biogenética a fim de desvendar e compreender o processo de escrita do poema no DNA² de uma bactéria chamada *Escherichia coli* (*E. coli*), comumente utilizada em estudos genéticos. Além disso, pretendem demonstrar como a *E. coli* foi capaz de escrever seu próprio verso em resposta, comprovando a viabilidade da teoria desenvolvida por Bök e fomentando, através dessa comprovação, a futura aplicação do método em uma bactéria super-resistente.

2. O idioma do DNA

Assim como as demais bactérias, a *E. coli* é um organismo composto por uma única célula. Desse modo, *célula* e *bactéria* funcionam como sinônimos ao longo do artigo. Sublinhe-se, além disso, que a estrutura do DNA bacteriano é semelhante à do DNA humano: ambos são formados por nucleotídeos e organizados da mesma maneira.

Um *nucleotídeo* é composto por um fósforo, um açúcar e uma base, que pode ser adenina (A), guanina (G), citosina (C) ou timina (T) (Figura 1A). Os nucleotídeos são ‘escritos’ de forma linear, um ao lado do outro, formando uma *fita de DNA* (Figura 1B).

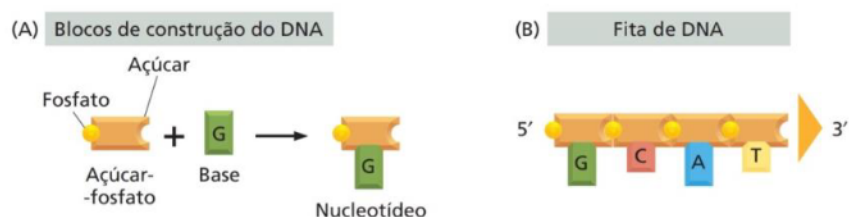


Figura 1. Organização bioquímica do DNA (Alberts *et al.* 2011, p. 173).

O DNA, no entanto, é composto de duas fitas, uma ligada à outra, como duas peças de um quebra-cabeça; para que as fitas se encaixem, precisam ser *complementares*. Por isso, quando na primeira fita houver um nucleotídeo formado com A, na segunda fita haverá um formado com o seu complementar T, da mesma forma que C, de um lado, se liga

² Para manter a coerência do uso do português brasileiro ao longo de todo o artigo, optamos por utilizar a forma brasileira – DNA e RNA – para as siglas ADN e ARN (em português europeu).

apenas a G, do outro, e vice-versa (Alberts *et al.* 2011), conforme o exemplo abaixo (Figura 2):

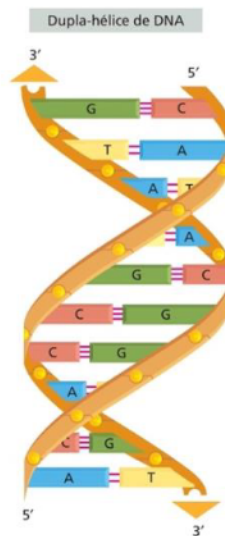
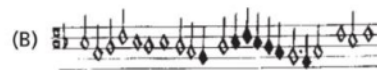


Figura 2. Fitas complementares do DNA (Alberts *et al.* 2011, p. 173).

Para fins didáticos, pode-se pensar nas fitas escritas com nucleotídeos como informações escritas em um *idioma próprio* do DNA, uma linguagem diferente da que compreendemos (Figura 3).

(A) Biologia molecular é...



(C) . - - - -

(D) 细胞生物学 乐趣无穷

(E) TTCGAGCGACCTAACCTATAG

Figura 3. Mensagens lineares apresentadas de diferentes formas: (A) português, (B) escala musical, (C) código Morse, (D) chinês e (E) DNA (Alberts *et al.* 2011, p. 179).

Os nucleotídeos que formam as fitas de DNA são agrupados em trios, e cada trio de nucleotídeos é chamado de *códon*. Um grupo de códons é chamado de *gene*, e o conjunto de todos os genes se chama *genoma*. Portanto, o genoma reúne todas as informações relacionadas à sobrevivência da espécie, como um enorme livro, um manual de instruções indicando o que é preciso fazer, como construir as ferramentas necessárias, e assim por diante. Da mesma forma que um *poema* é composto por *versos*, que são compostos por *palavras*, que são agrupamentos de *silabas*, que são agrupamentos de *fonemas*, o *genoma* é composto por *genes*, que são compostos por *códons*, que são agrupamentos de *nucleotídeos*, que são agrupamentos de *fosfato*, *açúcar* e *uma base*.

Tratando-se de um idioma até muito pouco tempo atrás desconhecido, entender o que está escrito no genoma se equipara à descoberta arqueológica de um texto num idioma antigo, inscrito em pedras há séculos soterradas: primeiro, é necessário o uso de ferramentas que permitam acessar o local das pedras; depois, o texto encontrado precisa ser analisado minuciosamente por especialistas munidos de tecnologia; por fim, após um longo processo de estudo, talvez seja possível estabelecer as relações de parentesco entre o idioma descoberto e os idiomas já conhecidos, para então traduzi-lo.

Esse processo de desvendamento de um idioma novo, no caso o idioma do DNA, teve início na década de 1990, quando os cientistas, através de amostras de DNA, da expertise bioquímica e do advento da tecnologia, passaram a tentar definir qual a sequência de nucleotídeos que compõe o genoma e, dessa forma, acessar esse ‘manual de sobrevivência’. O primeiro genoma completo de uma bactéria foi sequenciado³ em 1995, abrindo a possibilidade de *edição gênica*, ou seja, da alteração do texto/genoma original através da exclusão ou do acréscimo de genes.

Foi justamente essa possibilidade de acrescentar pedaços ao texto original que baseou a teoria de Christian Bök: conhecendo o idioma do DNA, seria possível escrever um verso poético, traduzir suas letras para uma sequência de códons e, a partir da criação em laboratório de um gene sintético composto por esses códons, introduzir o verso/gene no genoma bacteriano.

Bök não foi o primeiro poeta a tentar traduzir um texto do inglês para o idioma do DNA e incorporá-lo ao genoma de uma bactéria. Um dos pioneiros nesse campo conhecido atualmente como *arte transgênica* é Eduardo Kac, poeta brasileiro radicado nos Estados Unidos, onde atua como professor no School of the Art Institute, em Chicago. É dele a formulação, com ares de manifesto, sobre o funcionamento e os fins desse tipo de arte:

Eu proponho que a arte transgênica é uma nova forma de arte baseada no uso de técnicas da engenharia genética para criar seres vivos únicos. Isso pode ser conseguido transferindo-se genes sintéticos para um organismo, através da mutação dos próprios genes do organismo, ou pela transferência de material genético natural de uma espécie para outra. A genética molecular permite ao artista projetar o genoma de uma planta ou animal e criar novas formas de vida. A natureza desta nova arte é definida não somente pelo nascimento e crescimento de uma nova planta ou animal, mas acima de tudo pela relação entre artista, público, e organismo transgênico. (Kac 2004, p. 37)⁴

Traduzindo com êxito um versículo do livro do Gênesis para uma sequência de códons, sua obra “Genesis”, de 1999, apresentada no *Festival Arts Eletronica*, na Áustria, inaugurou a arte transgênica (“Eduardo Kac” [2020]). Nessa obra, Kac utilizou o código Morse como intermediário na tradução, associando o traço (–) à timina (T), o ponto (.) à

³ As técnicas para a realização desse processo variaram muito conforme os avanços tecnológicos. Atualmente, a amostra é posta em contato com reagentes químicos específicos que interagem com as bases nucleotídicas (A, T, C, G), e a leitura dessas reações é executada por um software sequenciador e analisada através da bioinformática.

⁴ O texto, em verdade, é de 1998, e foi publicado originalmente em inglês no *Leonardo Electronic Almanac* 6(11) (Kac 2004, p. 42).

citosina (C), o espaço entre as letras à guanina (G) e o espaço entre as palavras à adenina (A) (Figura 4).

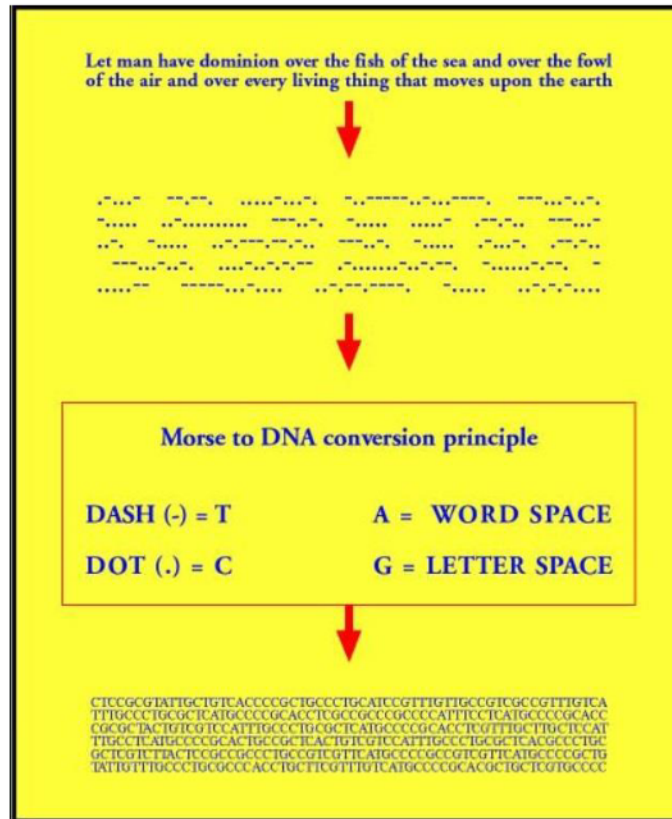


Figura 4. Código de tradução de Eduardo Kac para a obra “Genesis”, de 1999 (“Kacode” [2020]).

Através desse método, o poeta obteve sucesso ao criar um gene sintético, utilizando um *software* de computador, com a sequência de códon que representava a seguinte frase: “Let man have dominion over the fish of the sea, and over the fowl of the air, and over every living thing that moves upon the earth” (“Genesis” [2020]).

Christian Bök, inspirado pela obra de Kac e de outros artistas e cientistas (Bök 2008), explorou sua qualidade de autodidata e dedicou-se ao aprendizado de técnicas de laboratório, bioinformática, engenharia genética e biologia (Kim 2014). Um dos primeiros passos durante o estabelecimento do *Experimento Xenotexto* foi substituir o código Morse empregado por Kac por um *software* desenvolvido exclusivamente para o seu propósito: associar códon a letras do alfabeto. Valendo-se do *alfabeto químico* obtido pelo *software*, Bök conseguiu utilizar a sequência de códon para criar um gene sintético, chamado de X-P13 (Bök 2011). O gene tem a sequência apresentada em 1.

- (1) AGG CCT GAG GCA CTA CTC GAG CCC ATG GCA CGA ATT GCA
CCC CAG ATT ATG GCA CAG CTA CGA CGC CGT CAG CCG

Tal sequência corresponde à frase “*Any style of life/ is prim*” (Bök 2011). Obter o verso em português configuraria um processo complexo, pois seria necessária a

recodificação do mesmo, letra por letra, neste idioma. No entanto, pode-se entender o verso, em tradução livre do inglês, por ‘Todo estilo de vida/ é sofisticado’.

O gene sintético foi introduzido em laboratório dentro do genoma da *E. coli* com êxito (Bök 2011), comprovando a viabilidade do primeiro objetivo do *Experimento Xenotexto*: escrever um pequeno poema no interior do genoma de uma bactéria.

A diferença crucial entre os projetos de Eduardo Kac e Christian Bök é que o segundo não aspirava somente a escrever seu poema no genoma bacteriano, mas conduzir a bactéria a escrever um poema em resposta.

3. Poesia bacteriana

A resposta bacteriana é dada através da produção de uma proteína. A bactéria faz a leitura do gene, transcreve a sequência de códons escritas nele em outra fita e, a partir dessa fita cópia, a traduz em uma proteína. Todo esse processo é chamado de *expressão gênica* (Figura 5).

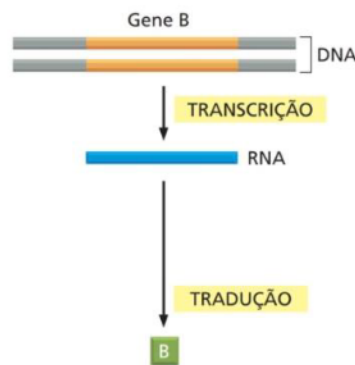


Figura 5. Processo de expressão gênica (Alberts *et al.* 2011, p. 232).

Um conjunto de enzimas é responsável por executar a expressão gênica. A primeira etapa desse processo é selecionar o gene e separar as fitas do DNA uma da outra para fazer a leitura e a transcrição da sequência de códons do gene. A transcrição é feita seguindo a mesma regra de complementaridade aplicada às fitas de DNA, na qual A se liga a T e C se liga a G, porém a “cópia” será feita em outra forma química, o RNA⁵, que substitui T por U (nucleotídeo formado com a base uracila). Assim sendo, onde houver uma base A na fita original de DNA, será transcrita uma base U na fita de RNA (Alberts *et al.* 2011).

Após a transcrição ocorre a tradução: a fita é lida, e cada códon vai atraindo sucessivamente um aminoácido, até que toda a fita seja traduzida, dando origem a uma sequência de aminoácidos chamada de *proteína linear* (Figura 6) (Alberts *et al.* 2011).

⁵ A substituição do *D* pelo *R* na abreviação vem da diferença na nomenclatura, Ácido Desoxirribonucleico e Ácido Ribonucleico, dada pelo fato de a composição química do açúcar do nucleotídeo ser diferente: o açúcar do RNA é uma ribose, e o açúcar do DNA é uma desoxirribose – praticamente o mesmo elemento químico, mas sem uma molécula de oxigênio presente na ribose.

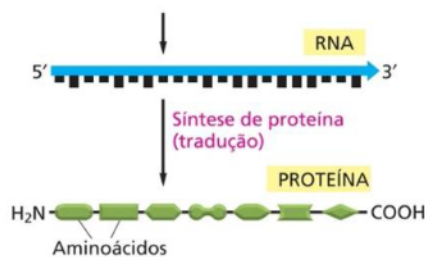


Figura 6. Tradução do RNAm para aminoácidos formando uma proteína linear (Alberts *et al.* 2011, p. 232).

O mecanismo de transcrição é o ponto-chave para a compreensão do processo de escrita percorrido pelo poeta no intuito de induzir a resposta bacteriana. Ambas as fitas, DNA e RNA, são compostas por códon que representam letras do alfabeto; o códon presente no RNA será sempre complementar ao do DNA, o que significa que a letra por ele representada também será complementar à letra representada pelo códon do DNA. Por exemplo, o gene sintético inserido inicia com o códon *AGG*, que representa a letra *A*, de maneira que, no processo de expressão gênica, esse códon será transcrito com suas bases complementares, dando origem ao códon *UCC* no RNA, que representa a letra *T*. Desse modo, sempre que o poeta escrever a letra *A*, a bactéria escreverá em resposta a letra *T*.

Essa regra de complementaridade na transcrição é o principal fator que gera a complexidade do projeto de almejar induzir uma resposta bacteriana. Como o poeta, enquanto editor gênico, sabe de antemão, letra por letra, quais serão os resultados da negociação entre os códon inseridos no DNA e os gerados no RNA, seu grande desafio é garantir que, ao final do percurso, a resposta produzida pela bactéria resulte em um texto coerente: que as letras formem palavras, e estas, por sua vez, uma frase com sentido. Ou seja, o verso que será ‘escrito’ em resposta precisa estar ‘contido’ no verso do poeta.

Do contrário, escrever sem considerar essa regra produziria uma resposta sem nexo, como se pode constatar através do exemplo apresentado a seguir⁶ (*cf.* 2).

(2) Verso hipotético e sua tradução em códon:

A			S						M			I			L					
A	G	G	C	T	A	G	C	A	C	C	G	C	A	G	C	C	C	G	C	A
E			S			F			E			R			A			S		
A	T	G	C	T	A	A	T	T	A	T	G	C	G	T	A	G	G	C	T	A

(3) ‘Resposta’ bacteriana ao verso hipotético, a partir da regra de complementaridade:

⁶ Exemplo construído por nós a partir das letras-códon do ‘dicionário’ de Bök presentes nos versos citados neste artigo.

T			F						W			O			R					
U	C	C	G	A	U	C	G	U	G	G	C	G	U	C	G	G	G	C	G	U
Y			F			S			Y			L			T			F		
U	A	C	G	A	U	U	A	A	U	A	C	G	C	A	U	C	C	G	A	U

Esta etapa do projeto de Bök, como se vê, é a que envolve propriamente o trabalho com a linguagem – matéria prima da poesia. E, nesse aspecto, está em franco diálogo com os jogos anagramáticos e palindrômicos que caracterizam as engenhosas experiências oulipianas da escrita a partir de *contraintes*. Como explica Fux (2016, p. 20), “uma *contrainte* pode ser entendida como uma restrição inicial imposta à escrita de um texto ou livro, sendo as mais básicas de caráter linguístico”. A restrição inicial, aqui, é justamente a necessidade de escrever a partir da regra de complementaridade.

O *software* desenvolvido por Bök foi concebido para agilizar o processo tradutório, relacionando os códonos – tanto do DNA, quanto do RNA – às letras correspondentes do alfabeto e retornando a letra produzida pela bactéria em resposta ao estímulo oferecido pelo poeta (Kim 2014). Além disso, também foi projetado para calcular todas as possíveis combinações entre pares de palavras (que ‘entram’ pelo DNA e ‘saem’ pelo RNA) que fazem sentido, o que gerou, após quatro anos rodando ininterruptamente, uma espécie de ‘dicionário DNA–RNA’, que reúne o vocabulário disponível em inglês para a escrita dos versos. Tome-se como exemplo o par *any–the*: sempre que o poeta escrever a palavra *any*, a bactéria responderá *the* em seu verso.

Feito de forma manual, seriam necessários certamente muito mais do que os quatro anos de trabalho executado pelo *software*:

There are 7 trillion, 905 billion, 853 million, 580 thousand, 6 hundred and 25 (7,905,853,580,625) ways to pair up all of the letters in the alphabet so that they mutually refer to each other. All Bök has to do is find one of these ciphers that works in such a manner that when he writes a poem using one of the letters in the pair, it produces a second poem using the other letter. No poet in history has ever done this. (Weshler 2012, p. 50)

Mais uma vez, é impossível não estabelecer um paralelo com a perspectiva oulipiana da criação literária, notadamente realizações como o grande poema combinatório de Raymond Queneau, “Cent mille milliards de poèmes”.⁷ Queneau, porém,

⁷ Como explica Fux (2016, pp. 41–42): “trata-se da construção de 10 sonetos, portanto com 14 versos cada um, em que cada primeiro verso de cada soneto faz correspondência com outros 10 versos diferentes. Logo, já no primeiro verso, temos a combinação de 100 possibilidades ($10 \times 10 = 10^2$). No terceiro verso, teremos 10^3 possibilidades. Assim, se temos 14 versos, teremos 10^{14} possibilidades de poemas. Nas palavras de Queneau, ‘contando 45 segundos para ler um soneto e 15 para mudar as folhas, 8 horas por dia, 200 dias por ano, teremos um pouco mais de um milhão de séculos de leitura’.”

encontra-se na outra ponta do processo, num momento em que a tecnologia à disposição de Bök era apenas uma miragem:

Para Raymond Queneau, a literatura é combinatória, o que o leva a reclamar, em 1964, da falta de maquinário sofisticado para se trabalhar essa combinatória. A potencialidade, nessa perspectiva, é incerteza, mas não falta de precisão: sabe-se perfeitamente bem o que pode acontecer, mas não se sabe quando. O grande exemplo dessa posição é o poema combinatório de Queneau (...) Nessa mesma época, Queneau já começa a utilizar procedimentos experimentais com computadores, e hoje as tecnologias informáticas têm propiciado novas visões e novos argumentos para o trabalho sob a perspectiva oulipiana. (Fux 2016, p. 37)

Já sem as limitações tecnológicas de Queneau, Bök pode, então, a partir desse dicionário gerado pelo *software*⁸, fazer a sua escolha de palavras e construir o verso “Any style of life/ is prim” citado anteriormente, ao qual a bactéria produziu o seguinte verso em resposta: “The faery is rosy/ of glow” (Bök 2011) – algo como ‘A fada é rosada/ de brilho’, em tradução livre.

O mecanismo de tradução do RNA em uma proteína é crucial para informar se a bactéria está, de fato, recebendo as informações e reagindo a elas, visto que a presença da proteína é o fator determinante para a constatação do sucesso do experimento proposto. Para saber se a proteína estava ou não sendo produzida, Bök acrescentou ao seu gene sintético um pedaço extra, capaz de fazer com que a proteína se pigmentasse, neste caso, com um pigmento rosado e de aspecto brilhoso. Esse artifício permitiu uma verificação visual do êxito do projeto (Figura 7), além de fornecer uma significação adicional ao poema bacteriano.

4. Considerações finais

Concluir com sucesso o processo de obtenção da resposta poética bacteriana foi o segundo objetivo do *Experimento Xenotexto*. Essa etapa, finalizada em 2011, buscava comprovar na prática que a teoria desenvolvida por Bök era possível. A *E. coli*, no entanto, apesar de ser um ótimo modelo de estudo para edição gênica em laboratório, não possui a característica de extrema resistência buscada pelo pesquisador para imortalizar seu poema. O organismo mais adequado para essa tarefa seria a bactéria *Deinococcus radiodurans* (*D. radiodurans*), que é capaz de sobreviver, inclusive, no espaço sideral.

⁸ Entre essas mais de 7 trilhões de possibilidades, Bök conseguiu chegar a um léxico com um número suficiente de palavras utilizáveis (cerca de 120) para a produção dos dois poemas (Vaidyanathan 2017, p. 2095).

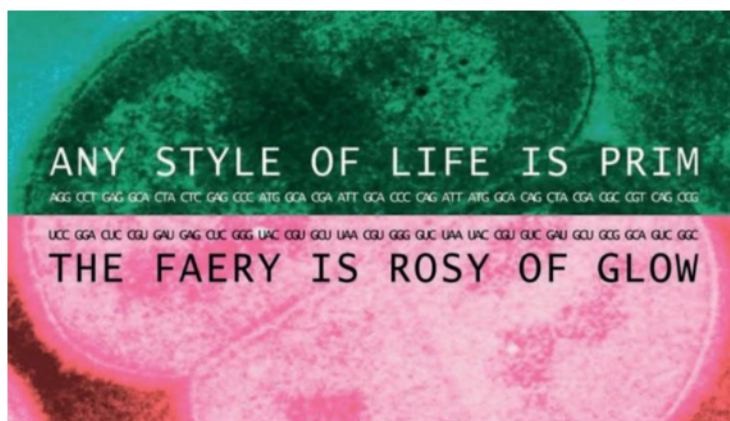


Figura 7. Verso original inserido no material genético e a resposta bacteriana expressa através da síntese proteica pigmentada de rosa, como pode ser visto na imagem de microscopia eletrônica ao fundo do texto (Kim 2014).

Com base nos estudos realizados desde o início do desenvolvimento do *Experimento Xenotexto*, no princípio dos anos 2000, até a publicação da comprovação teórica através da *E. coli*, em 2011, o poeta-pesquisador organizou e publicou, em 2015, o livro *The Xenotext (Book 1)*. Segundo o próprio autor, a obra é “an ‘infernal grimoire’, introducing readers to the concepts for this experiment” (Bök 2015, p. 151), de modo a familiarizar os leitores ao mundo da química e da biologia. Para o prosseguimento do projeto, o poeta pretende submeter a *D. radiodurans* ao mesmo processo de edição gênica já comprovado (Bök 2011), inserindo nela a versão integral do poema de 14 versos, intitulado “Orpheus”, que se inicia com trecho já testado, e recebendo como resposta o poema “Eurydice” (Vaidyanathan 2017).

Bök defende que a grande significação do seu projeto não reside no poema em si – pois, ao contrário dos demais poetas, que buscam criar vida em suas palavras, ele já está criando as palavras em algo literalmente vivo –, nem no processo de escrita através da edição gênica, mas sim na ideia expressa através disso. Trata-se, afinal, de jogar com os limites tanto da poesia quanto da ciência:

The Xenotext Experiment strives to ‘infect’ the language of genetics with the ‘poetic vectors’ of its own discourse, doing so in order to extend poetry itself beyond the formal limits of the book. I foresee that, as poetry adapts to the millennial condition of such innovative technology, a poem might soon resemble a weird genre of science fiction, and a poet might become a breed of technician working in a linguistic laboratory. I hope that my project might, in fact, provoke debates about the future of science and poetics. (Bök 2008, pp. 230–231)

Neste contexto, o poema não está sendo escrito para que seja lido pelas futuras gerações, mas para testificar o nível de evolução da nossa civilização. E, ainda que a obra não possa ser lida e apreciada pela humanidade, em centenas de milhares de anos outras espécies habitantes do Universo reconhecerão esse projeto como uma “evidence of an advanced intelligence trying to communicate” (Zala 2009, p. 35).

Quanto à aplicação prática de seu mecanismo de escrita transgênica para além da construção poética conceitual, o poeta cruza a linha da produção artística e afirma que o

processo poderia ser utilizado para colocar uma “marca d’água” em organismos geneticamente modificados e rastreá-los através dos ecossistemas, ou ainda, como uma espécie de “florescente tecnologia”, servir como meio secreto de arquivamento e transmissão de informações (Zala 2009) – o que nos forneceria uma ótima alternativa para deixar trilhões de dólares em testamento para um tataraneto ou para a segurança cibernética de agências de investigação internacional, agentes secretos e chefes de governo.

Embora, até o momento, o projeto tenha tido um desfecho positivo ao demonstrar a viabilidade técnica da teoria, não há garantia de que a imortalidade do poema possa ser alcançada. Uma bactéria se reproduz inúmeras vezes, passando uma cópia idêntica do seu genoma para as filhas, e estas realizam o mesmo processo sucessivamente, transmitindo o gene sintético para as novas gerações. No entanto, com o passar do tempo (às vezes meses, às vezes milhares de anos), sendo o genoma um manual de sobrevivência da espécie, a bactéria tende a evoluir através de uma ‘atualização’ do seu genoma, mantendo os genes necessários, de fato, para sua sobrevivência, e excluindo aqueles que lhe são desnecessários, num processo chamado de *seleção natural* (Smailbegovic 2018).

Christian Bök está, de fato, mexendo na natureza da espécie sem uma justificativa para a vida ou a sobrevivência da bactéria, apenas no intuito da criação artística. Este aspecto pode gerar certa polêmica pela manipulação genética sem fins benéficos ou indispensáveis para o ser vivo. No entanto, fazer alterações genéticas está presente na história da humanidade desde muito antes de haver tecnologia específica disponível para tal – um exemplo disso é o cruzamento de espécies de plantas e animais. Ainda que não seja justificável e que dê espaço para uma discussão ética, experimentos genéticos em modelos bacterianos são um procedimento rotineiro na ciência e com muito menos enfoque que as alterações transgênicas em alimentos ou manipulações do genoma de animais e humanos.

Dentro da sua lista de tarefas impossíveis, como fazer um poema imortal que não seja excluído pela bactéria por ser insignificante para a sua existência, Bök afirma que o seu intuito é armazenar um poema em um arquivo durável e criar uma forma de vida que seja uma máquina de escrever poemas, ainda que este último aspecto possa abrir caminho para muitas discussões, visto que o poema bacteriano pode ser interpretado como um reflexo não-criativo da produção poética original. O poeta acrescenta que, mesmo seus objetivos parecendo impossíveis, ele, Christian Bök, é “the poet who does the impossible thing” (Kim 2014).

Agradecimentos: Os autores agradecem a Felipe Carlosso e Rodrigo Sancarolo pelos olhos e ouvidos prestativos que ajudaram a cumprir o objetivo de mergulhar na vastidão da biogenética e da poesia e trazer à tona, à luz do dia, a epítome de um novo campo de estudo através do ousado projeto retratado.

Referências

Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Walter, P. (2011). *Fundamentos da biologia celular*. Porto Alegre: Artmed.

- Aristóteles (1942). *Generation of animals*. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press.
- Bök, C. (2008). The Xenotext experiment. *Script-Ed*, 5(2), 227–231. <https://doi.org/10.2966/scrip.050208.227>
- Bök, C. (2011, 3 abril). The Xenotext Works. *Poetry Foundation*. Consultado em <http://www.poetryfoundation.org/harriet/2011/04/the-xenotext-works>
- Bök, C. (2015). *The Xenotext: Book I*. Toronto: Coach House Books.
- “Eduardo Kac” ([2020]). *Kac Web*. Consultado em <http://www.ekac.org/kac2.html>
- Fux, J. (2016). *Literatura e matemática: Jorge Luis Borges, Georges Perec e o Oulipo*. São Paulo: Perspectiva.
- “Genesis” ([2020]). *Kac Web*. Consultado em <http://www.ekac.org/geninfo.html>
- Homero. (2001). *Iliada* (C. A. Nunes, Trad.). Rio de Janeiro: Ediouro.
- Kac, E. (2004). Arte transgênica. *ARS (São Paulo)*, 2(3), 36–45.
- “Kacode” ([2020]). *Kac Web*. Consultado em <http://www.ekac.org/kacode.html>
- Kim, A. B. (2014, 8 janeiro). The Xenotext experiment. *Triple Helix Online*. Consultado em <https://web.archive.org/web/20140910031325/http://triplehelixblog.com/2014/01/the-xenotext-experiment/>
- Perloff, M. (2013). *O Gênio não original: Poesia por outros meios no novo século* (A. Scandolaro, Trad.). Belo Horizonte: Editora UGMF.
- Place, V., & Fitterman, R. (2010). *Notes on conceptualisms*. Nova York: Ugly Ducking Press.
- Platão (1991). O banquete (J. C. de Souza, Trad.). In Platão, *Diálogos / Platão* (pp. 32–102). São Paulo: Nova Cultural.
- Smailbegovic, A. (2018). From code to shape: Material-Semiotic imbrications in the “Particle Zoo” of molecular poetics. *Differences*, 29(1), 134–172. <https://doi.org/10.1215/10407391-6681682>
- Vaidyanathan, G. (2017). Science and Culture: Could a bacterium successfully shepherd a message through the apocalypse?. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 114(9), 2094–2095. <https://doi.org/10.1073/pnas.1700249114>
- Villa-Forte, L. (2019). *Escrever sem escrever: Literatura e apropriação no século XXI*. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio; Belo Horizonte, MG: Relicário.
- Wershler, D. S. (2012). The Xenotext experiment, so far. *Canadian Journal of Communication*, 37(1), 43–60. Consultado em <https://www.cjc-online.ca/index.php/journal/article/view/2526/2768>
- Zala, K. (2009). Q&A: Poetry in the genes. *Nature*, 458, 35. <https://doi.org/10.1038/458035a>

[recebido em 30 de dezembro de 2020 e aceite para publicação em 18 de outubro de 2021]