

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Sandra Mello Porto

BORGES, CIÊNCIA, ARTE E LITERATURA

Rio de Janeiro, 2013

SANDRA MELLO PORTO

BORGES, CIÊNCIA, ARTE E LITERATURA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Kubrusly

Rio de Janeiro 2013

SANDRA MELLO PORTO

BORGES, CIÊNCIA, ARTE E LITERATURA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia

Aprovada em

Dr. Ricardo Silva Kubrusly-HCTE/UFRJ

Dr. Mércio Pereira Gomes-HCTE/UFRJ

Dra. Regina Maria Macedo Costa Dantas-HCTE/UFRJ

Dr. Pedro Benjamim Carvalho Silva Garcia-EDU/UCP

O Espelho

Quando menino, eu temia que o espelho
Me mostrasse outro rosto ou uma cega
Máscara impessoal que ocultaria
Algo na certa atroz. Temi também
Que o silencioso tempo do espelho
Se desviasse do curso cotidiano
Dos horários do homem e hospedasse
Em seu vago extremo imaginário
Seres e formas e matizes novos.
(Não disse isso a ninguém, menino tímido.)
Agora temo que o espelho encerre
O verdadeiro rosto de minha alma,
Lastimada de sombras e de culpas,
O que Deus vê e talvez vejam os homens.

BORGES, Jorge Luis. *Poesia*. São Paulo:
Cia das Letras, 2009. p.282.

PORTO, Sandra Mello. **BORGES, CIÊNCIA, ARTE E LITERATURA.** Rio de Janeiro, 2013. Dissertação (Mestrado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia) – HCTE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

RESUMO

Estudando a obra de Jorge Luis Borges, pode-se afirmar que o autor argentino demonstra em seu trabalho, consciente ou inconscientemente, uma grande fascinação com temas relacionados às ciências. Esta dissertação pretende analisar conceitos matemáticos e postulados dos diversos campos das ciências exatas que frequentemente aparecem nos textos desse admirado escritor. Através de estudo minucioso do Sistema Lógico Hiperdialético de Luiz Sérgio Coelho de Sampaio, foi possível inserir o escritor argentino naquele sistema lógico quinqüitário, posicionando-o na Lógica da Diferença. No decorrer da análise, promoveu-se o estudo entre arte, ciência e literatura, com o objetivo de melhor compreender a escrita de Jorge Luis Borges, num contexto científico interdisciplinar. Para melhor entender o tema, a pesquisa buscou relacionar a literatura fantástica de Borges, que aborda frequentemente questões como a indefinição do ser, o duplo e o paradoxo com as figuras impossíveis de Maurits Cornelis Escher e com as bifurcações sucessivas dos fractais.

Palavras-Chave: Borges; Ciência; Lógica da Diferença; Fractais; Escher.

PORTO, Sandra Mello. **BORGES, CIÊNCIA, ARTE E LITERATURA.**
Rio de Janeiro, 2013. Dissertação (Mestrado em História das Ciências e das
Técnicas e Epistemologia) – HCTE, Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Rio de Janeiro, 2013.

ABSTRACT

Analyzing Jorge Luis Borges' texts, it is possible to notice, consciously or unconsciously, the Argentine author's great fascination on scientific subjects. This research intends to study mathematical theorems from different scientific fields' postulates mentioned in Borges' books. Studying carefully Luiz Sérgio Coelho de Sampaio's Hyperdialectical Logical System, it was possible to include the famous writer from Argentina in that five part system, specifically in the part called Logics Difference. In order to go deep into the theme, this study tries to relate Borges' fantastic literature, which frequently mentions the uncertainty of being, the double and the paradox with the impossible figures of Maurits Cornelis Escher and with the successive bifurcations of Fractal Geometry.

Keyword: Borges; Science; Difference Logic; Fractals; Escher.

Lista de Ilustrações

- A. FIGURA 1: Metodologia Hiperdialética
- B. FIGURA 2: Antropólogos e suas lógicas
- C. FIGURA 3: Conjunto de Cantor
- D. FIGURA 4: Conjunto de Koch
- E. FIGURA 5: Construção do floco de neve de Koch
- F. FIGURA 6: Exemplo de fractal se subdividindo
- G. FIGURA 7: Outros exemplos de fractais
- H. FIGURA 8: Diagrama de bifurcações sucessivas
- I. FIGURA 9: Queda D'água-Escher, 1961
- J. FIGURA 10: High and low-Escher, 1947
- K. FIGURA 11: Evolução II-Escher, 1939
- L. FIGURA 12: Mãos desenhando-se-Escher, 1948
- M. FIGURA 13: Letra Grega Aleph
- N. FIGURA 14: Minotauro no Labirinto
- O. FIGURA 15: Uma versão da Biblioteca de Babel
- P. FIGURA 16: DNA
- Q. FIGURA 17: O Uroboros de Borges
- R. FIGURA 18: Rene Descartes
- S. FIGURA 19: Macaco de Descartes

Sumario:

1 Introdução

2 Borges Sob o Olhar Lógico

2.1 Sistema Lógico Hiperdialético

2.2 Borges e a Lógica da Diferença

3 Arte e Ciência

3.1 Geometria Fractal

3.2 Maurits Cornelis Escher

4 Ciência e Literatura

4.1 A Cientificidade na Obra de Jorge Luis Borges

4.2 O Fantástico e a Ciência em “El Aleph”

4.3 O Jardim dos caminhos que se Bifurcam

4.4 A Biblioteca de babel

4.5 O Outro

4.6 O Livro dos Seres Imaginários

4.6.1 A Fauna dos Estados Unidos

4.6.2 O Dragão

4.6.3 A nimalis Esféricos

4.6.4 Behamut

4.6.5 A Salamandra

4.6.6 O Uroboros

4.6.7 Demônios do Judaísmo

4.6.8 Os Seres Térmicos

4.6.9 Hochigan

5 Considerações Finais

Referências

Apêndice: Fotos tiradas em Buenos Aires, maio de 2012, buscando informações sobre Borges e sua obra

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho procuro relacionar Arte, Ciência e Literatura, mostrando que a interação entre estas linguagens aparece, frequentemente, em obras de vários autores e, com bastante frequência, na obra de Jorge Francisco Isidoro Luis Borges de Acevedo¹ (1899-1986), mais conhecido como Jorge Luis Borges, escritor, poeta, ensaísta e crítico literário argentino. Seu trabalho, que rendeu ao autor inúmeros prêmios, foi fartamente traduzido e publicado nos USA e Europa.

Borges é conhecido por sua literatura fantástica, falando de labirintos e criaturas mágicas, de mistério, do simbólico. Em vários de seus textos o autor aborda temas relacionados com o infinito e com o tempo e, talvez por esta razão, seja um autor que, apesar de não tratar especificamente de temas relacionados às ciências, seja muito citado no meio científico. Em vários momentos de sua produção literária, Borges insinua o duplo, a indefinição do ser e o paradoxo.

Lendo Borges me senti provocada em tentar compreender seus textos através das lentes das ciências exatas. Nos dias atuais é possível perceber que a linguagem científica pode interagir com outras linguagens, promovendo um diálogo consistente que contribua de forma significativa na busca do conhecimento.

Antônio Damásio, neurocientista português, na Conferência Mundial de Educação Artística (Lisboa, 2006), promovida pela UNESCO, defendeu que um currículo escolar que integre as artes e as humanidades é imprescindível à formação de bons cidadãos. De acordo com sua visão, ciência e a matemática são muito importantes, mas a arte e as humanidades são imprescindíveis à imaginação e ao pensamento intuitivo que estão por trás do que é novo e afirma ainda que as capacidades cognitivas não bastam. Na mesma conferência, o psicólogo Ken Robinson defendeu igualmente a complementaridade entre a ciência e a arte, dizendo que os grandes cientistas são incrivelmente criativos e intuitivos. Segundo ele, o processo científico valida, demonstra e a imaginação, cria. _____

1 Em 1914 sua família se mudou para [Suíça](#), onde ele estudou e viajou para a [Espanha](#). Retornou à Argentina em 1921. Trabalhou como bibliotecário e professor universitário público. Em 1955 foi nomeado diretor da [Biblioteca Nacional da República Argentina](#) e professor de literatura na [Universidade de Buenos Aires](#). Em 1961 recebeu o primeiro prêmio internacional de editores, o [Prêmio Formentor](#).

Para uma profissional da área de Letras como eu, a simples tentativa de compreender o significado e o funcionamento de sistemas tão complexos como aqueles relacionados com as ciências exatas constitui, por si só, um imenso desafio. Sendo assim, a grande dificuldade e o grande mistério por detrás do tema constituíram um grande desafio, que norteou a busca por conhecimento e respostas neste estudo.

O Objetivo desta dissertação expositiva é buscar na narrativa de Jorge Luis Borges traços marcantes das ciências exatas e mostrar que arte, ciência e literatura podem ser complementares e em muito podem contribuir para a aquisição do conhecimento. Nesta pesquisa não se pretende falar, especificamente, sobre a vida de Jorge Luis Borges, por já existirem várias obras que tratam deste assunto, como por exemplo : 1)Lennon, Adrian. Jorge Luis Borges. New York: Chelsea House, 1992; 2)Monegal, Emir Rodríguez. Jorge Luis Borges: A Literary Biography. New York: Paragon House, 1978; 3)Sorrentino, Fernando. *Seven Conversations with Jorge Luis Borges*. Troy, NY: Whitson, 1981; 4)Williamson, Edwin. *Borges: A Life*. New York, NY: Viking, 2004; 5)Woodall, James. *Borges: A Life*. New York, NY: Basic Books/HarperCollins, 1996. Contudo, traços do perfil deste ilustre escritor podem ser percebidos em alguns momentos, no decorrer desta pesquisa.

A pesquisa foi estruturada da seguinte forma: Em primeiro lugar é feito um estudo no Sistema Lógico Hiperdialético de Luis Sérgio Coelho Sampaio e, a partir deste estudo, tenta-se estabelecer a relação entre Borges e a Lógica da Diferença.

Em segundo lugar, cria-se um paralelo entre arte e ciência e promove-se interação entre arte, ciência e literatura a partir da Geometria Fractal e a obra de Maurits Cornelis Escher, buscando aspectos comuns entre a obra borgeana, a geometria fractal e as figuras impossíveis de Escher.

Em terceiro lugar, é feita uma análise em alguns textos de Borges, buscando sua interação com aspectos relacionados às Ciências. Os textos escolhidos foram: O Aleph, O Jardim dos Caminhos que se Bifurcam, A Biblioteca de Babel, O Outro e alguns contos do livro “O Livro dos Seres Imaginários”, tais como: Fauna dos estados Unidos, O Dragão, Behamut, Animais esféricos, A Salamandra, O Uroboros, Demônios do Judaísmo, Os Seres Térmicos e Hochigan.

2 Borges sob o Olhar Lógico

2.1 Sistema Lógico Hiperdialético

Lendo Luiz Sérgio Coelho de Sampaio ([1933](#) - [2003](#)) sobre o Sistema Lógico Hiperdialético, me senti provocada em tentar entender Jorge Luis Borges a partir de uma visão lógica. Sampaio foi um filósofo, professor e escritor brasileiro, criador da “Hiperdialética, neologismo criado para se referir ao sistema lógico que dá conta dos diferentes modos em que opera o pensamento humano”(GOMES, Mércio Pereira. Antropologia Hiperdialética. Ed.Contexto-2011). Em vários momentos de sua produção literária, Borges insinua o duplo, a indefinição do ser e o paradoxo e, a partir desta observação, percebi que seria possível situá-lo no sistema lógico quinqüitário de Sampaio, como exemplo genuíno da Lógica da Diferença.

Segundo Sampaio, na Lógica D é onde se situa o relativismo, o inconsciente. A lógica D pode ser entendida como a lógica do questionamento, característica muito presente na obra Borgeana. O pensamento de Heráclito (540-470), “Nenhum homem atravessa um rio duas vezes” e “ser e não ser são e não são o mesmo”, que faz deste pensador “o homem do paradoxo”, pode ilustrar a indefinição do ser, característica da Lógica D e muitas vezes observada na obra de Jorge Luis Borges. Segundo Sampaio, podemos entender lógica como tudo aquilo que se obtém pela tradição filosófica, deixando de fora a significação genérica que a define como essência, qualidade básica, causa principal. Para Luiz Sérgio Coelho de Sampaio, as representações culturais das lógicas podem ser percebidas em diversas situações: Na antiguidade, podemos perceber as diferentes lógicas nos cinco elementos de Empédocles - ar (I), água (D), fogo (I/D), terra (D²) – e estendida por Aristóteles, com inclusão de uma quinta essência (I/D²), que serviria precisamente como marca distinta da humanidade; nas cores da bandeira francesa: Liberté, azul (I); égalité, branca (D); fraternité, vermelho (I/D) ...(BARBOSA, Marcelo Celani. As Lógicas Ressuscitadas segundo Luiz Sérgio Coelho de Sampaio. Ed.Makron Books).

A lógica para Sampaio é considerada como um saber que teoriza qualquer tipo de pensamento e tantas serão as lógicas quantas forem as formas de pensar. A partir desse raciocínio, Sampaio cria um sistema lógico quinqüitário, chamado por ele de Sistema Hiperdialético. De uma forma bastante simplória, o sistema hiperdialético pode ser compreendido a partir do gráfico de um sistema composto por cinco partes, representado por uma pirâmide, cuja base compreenderia quatro lógicas: Lógica da Identidade, Lógica da Diferença, Lógica Dialética e Lógica Clássica, em cujo vértice superior estaria a Lógica Hiperdialética.

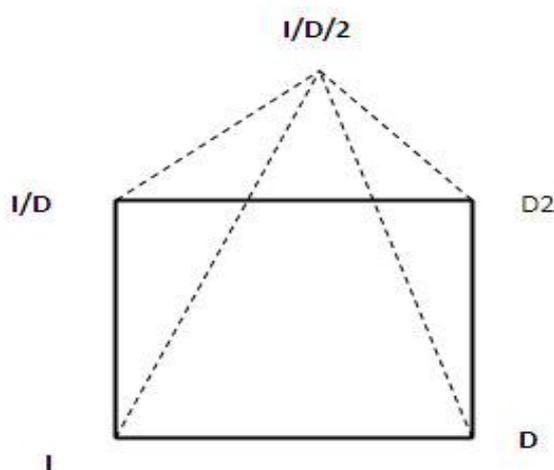


Figura1- Metodologia Hiperdialética

I) Lógica da Identidade (I): Parmênides (530-460): Consciência, temporalidade, determinação. “Pensar e ser são o mesmo”. Existe uma só resposta para tudo. “Não há mudanças no mundo. Só existe o todo no seu absoluto. Todo o resto é ilusão”. Lógica do ser em si; II) Lógica da Diferença (D): Heráclito (540-470): Inconsciência, fuga da identidade. Nenhum homem atravessa o rio duas vezes. Ser e não ser são o mesmo e não são o mesmo”; III) Lógica Clássica (ID): Platão (428-348 a.C.): É a lógica das ciências. Agrega a filosofia grega e dá um salto à frente, o que vai gerar a ciência. Ela cria a lógica dos predicados (categoria), que vai criar a parte da ciência que permite a sistematização. Criação das bases do conhecimento científico. Verdade por adequação. Verdade estática que se adequa ao objetivo; verdade por convencionalidade; IV) Lógica

Dialética (I/D): Aristóteles (380-315 a.C.). Supera o dilema entre o ser e o não ser, entre o um e o múltiplo, entre verdade em si e a opinião de cada um. Surge a IDEIA, ou seja, o conceito, que agrega em si a unicidade do ser e sua multiplicidade. A partir dessas quatro lógicas formadoras da base da pirâmide se formaria uma quinta lógica, chamada de lógica hiperdialética (I/D /2), ocupando o vértice do topo da pirâmide. Dessa forma, o Sistema lógico Hiperdialético incorpora as lógicas da base e a lógica do topo, permitindo todas as potencialidades do homem. Sentido superior de autoconsciência, de propósito e intencionalidade que dá sentido não apenas ao indivíduo, como também à sociedade. De acordo com o pensamento de Sampaio, a hiperdialética é inata ao ser humano que pensa com todas as propriedades lógicas, embora nem sempre isso aconteça em todos os momentos ou em igual competência individual.

Para Sampaio, a lógica pode ser conceituada como um saber que teoriza sobre qualquer tipo essencial de pensamento, fazendo-o de modo mais sistematizado possível. Não é difícil constatar que boa parte da tradição filosófica se encaixa dentro desta concepção e é possível caracterizar diversos pensadores sob o olhar das lógicas do Sistema Hiperdialético:

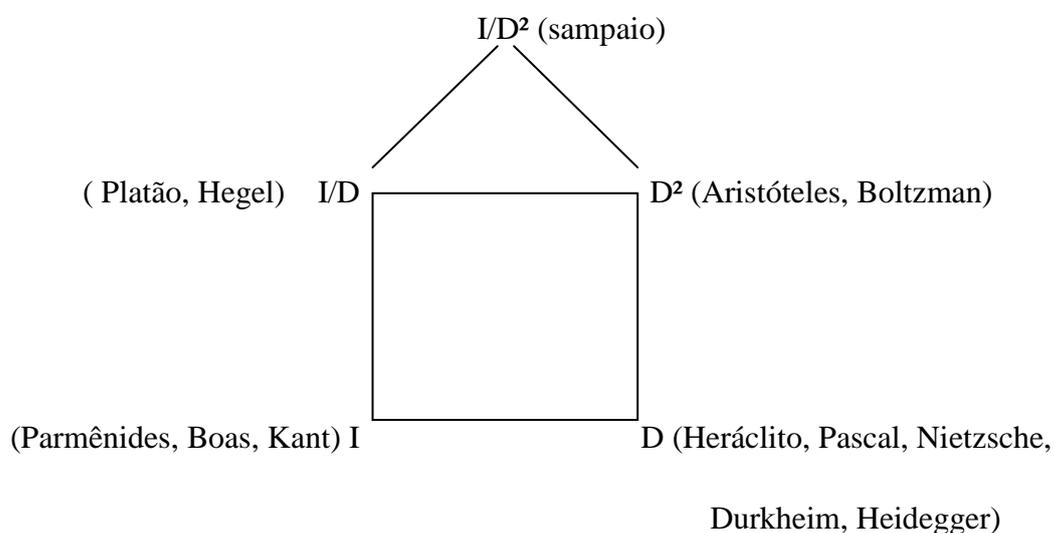


FIGURA 2- Antropólogos e suas lógicas

2.2 Borges e a Lógica da Diferença

Como a obra de Borges é muito extensa, me detive apenas em alguns de seus contos que considero fundamentais para, através de uma análise mais criteriosa, estabelecer a ligação entre as características textuais de Borges e a Lógica D de Luis

Sérgio Sampaio. O conto “A Biblioteca de Babel” (Ficciones-1944) de Jorge Luis Borges possui característica muito clara da lógica da diferença (D). “...Também alegou um fato que todos os viajantes confirmaram: “Não há, na vasta Biblioteca, dois livros idênticos”. Neste conto é possível perceber que a lógica D se realiza na inesgotável diferenciação que é apresentada, ora entre os livros, ora entre os homens, ora entre homem e Deus. A lógica da diferença exemplifica a natureza incerta e imutável das coisas e no conto pode ser percebida quando, por exemplo o autor afirma que “...A certeza de que alguma prateleira em algum hexágono encerrava livros preciosos e de que esses livros preciosos eram inacessíveis afigurou-se quase intolerável...”. Mesmo tendo as respostas, alguns livros são indecifráveis, provocando incertezas e apontando para um caráter paradoxal.

“... Em aventuras como essas, prodigalizei e consumi meus anos. Não me parece inverossímil que em alguma prateleira do Universo haja um livro total; rogo aos deuses ignorados que um homem – um só, ainda que seja há mil anos! – o tenha examinado e lido. Se a honra e a sabedoria e a felicidade não estão para mim, que sejam para outros. Que o céu exista, embora meu lugar seja o inferno. Que eu seja ultrajado e aniquilado, mas que num instante, num ser, Tua enorme Biblioteca Se justifique...”. (A Biblioteca de Babel. Ficciones, 1944)

Neste parágrafo pode-se perceber o princípio da contradição, já que a mesma governa o inconsciente, dá suporte para o duvidoso, o incoerente e o paradoxal. Como é possível o autor rogar a Deus se todas as respostas estão nos livros? Se a biblioteca contém todas as informações possíveis, a solução dos problemas terrenos está nos livros, independente da vontade divina. Fica claro o contraste corpo x espírito; real x intangível. Percebe-se o paradoxo sendo resolvido pelo “salto de fé” (Kiergaard², 1813-1855).

É possível perceber a inquietação de Borges com questões existenciais, que afligem a humanidade quando o mesmo estabelece um vínculo entre literatura e os livros da biblioteca a questões que seriam explicadas por ciências que estudam o comportamento e o inconsciente humano, tais como psiquiatria, psicologia, etc... Dessa forma, pode-se

2 Søren Aabye Kierkegaard ([1813 -1855](#)) foi um [filósofo](#) e [teólogo dinamarquês](#). Kierkegaard criticava fortemente quer o [hegelianismo](#) do seu tempo quer o que ele via como as formalidades vazias da [Igreja da Dinamarca](#).

estabelecer uma relação de semelhança com o pensamento de Emile Durkheim³ (1858-1917) que atribui a uma determinada entidade não empírica, chamada de inconsciente coletivo, a principal força da sociedade, que produz consequências geradas por um comportamento coletivo, por um processo semelhante ao processo linguístico (DURKHEIM, Émile: As Regras do Método Sociológico. Ed. Martins Fontes-2007) , comportamento este que tem como base a lógica da Diferença.

“...Tudo: a história minuciosa do futuro, as autobiografias dos arcanjos, o catálogo fiel da Biblioteca, milhares e milhares de catálogos falsos, a demonstração da falácia desses catálogos, a demonstração da falácia do catálogo verdadeiro, o evangelho gnóstico de Basilides, o comentário desse evangelho, o comentário do comentário desse evangelho, o relato verídico de tua morte, a versão de cada livro em todas as línguas, as interpolações de cada livro em todos os livros; o tratado que Beda pôde escrever (e não escreveu) sobre a mitologia dos saxões, os livros perdidos de Tácito...” (A Biblioteca de Babel. Ficciones, 1944)

Os livros existentes na Biblioteca de Jorge Luis Borges são livros que apresentam “comentários dos comentários”, várias versões de um mesmo livro e falácias de livros verdadeiros. A partir dessas afirmações é possível, mais uma vez, perceber o predomínio da lógica D no seu discurso, nos conduzindo ao contraditório, apontando para a concepção de que o mundo é uma multiplicidade de entes transitórios que estão em constante estado de mutação, sempre diferentes uns dos outros. A lógica da diferença atesta que além do um existe o outro, tudo sendo e não sendo ao mesmo tempo.

O narrador do conto afirma que, em virtude do ambiente confuso e misterioso da biblioteca, algumas pessoas cometiam suicídios por não conseguirem encontrar respostas nos livros da biblioteca. Esta procura desesperada que causa o suicídio das pessoas pode ser uma forma de o autor chamar a atenção de seus leitores sobre a busca

3 Émile Durkheim (1858-1917) [É](#) considerado um dos pais da [Sociologia](#) moderna, tendo sido o fundador da escola francesa, posterior a [Marx](#), que combinava a pesquisa [empírica](#) com a teoria sociológica.

por respostas que tanto afligem o ser humano, como também pode ser vista como uma forma de mostrar que, mesmo se houvesse uma biblioteca contendo todas as obras do mundo, algumas respostas não poderiam ser encontradas, prontas, em uma obra escrita pelo homem. Sigmund Freud⁴ (1856-1939) se imbuí da lógica D para estabelecer a verdade existencial do inconsciente humano. Em sua narrativa Borges aponta, da mesma forma que Freud, para o inconsciente humano agindo, muitas das vezes sobre o consciente, mostrando suas características paradoxais e involuntárias, como sendo uma parte fundamental da mente humana.

Seguindo uma abordagem psicológica na busca de relacionar Borges à Lógica da diferença, podemos buscar em Carl Gustav Jung⁵ (1875-1961) e sua Teoria da Individuação (JUNG, C.Gustav: O Eu e o Inconsciente-Ed.Vozes, 2011), uma forma de entender na obra de Borges, uma constante dualidade comprovadora do relativismo e da fuga de identidade características da Lógica D. No processo de Individuação ocorre o progressivo desenvolvimento psicológico dos indivíduos em busca de si mesmos. Essa busca se desenvolveria entre o que cada indivíduo representa socialmente e seus conteúdos inconscientes. Na narrativa de Borges é possível percebermos uma dualidade eu-outro acontecendo em uma mesma pessoa. No conto “O Outro” Borges dialoga com um Borges de um outro tempo, caracterizando uma busca de si mesmo. Para Jung uma forma de resolver a questão da dualidade e suas contradições seria fazer com que estas partes dialogassem, buscando uma melhor definição de si. Borges faz uso de metáforas para explicar a dualidade no conto: a noite, o espelho, a juventude, a velhice, os números; todos estes elementos simbólicos remetem ao duplo e insinuam a dicotomia consciência x inconsciência.

“...o senhor se chama Jorge Luis Borges. Eu também sou Jorge Luis Borges. Estamos em 1969, na cidade de Cambridge. -Não-respondeu-me com a minha própria voz um pouco distante. Ao fim de um tempo, insistiu: -Eu estou aqui em Genebra, em um banco, a alguns passos do Ródano. O estranho é que nos parecemos, mas o senhor é muito mais velho, com a cabeça grisalha. Respondi: -Posso te provar que não minto. Vou te dizer coisas que um desconhecido não pode saber...”. (O Outro, 1999)

4 Sigmund Schlomo Freud (1856-1939): Mais conhecido como Sigmund Freud, formou-se em [medicina](#) e especializou-se em [Neurologia](#), tendo logo a seguir criado a [Psicanálise](#).

5 Gustav Jung (1875-1961): Foi um [psiquiatra suíço](#) e fundador da [psicologia analítica](#), também conhecida como psicologia junguiana.

Também em “O Jardim dos Caminhos que se Bifurcam” a dualidade da lógica de Sampaio pode ser notada se entendermos o Jardim como o universo e os caminhos como as maneiras de se libertar do que é preestabelecido. Interessante perceber que na narrativa de Borges, dentro do tempo propriamente dito, coexistem outros tempos e, dentro do labirinto, outros labirintos.

“...um sinuoso labirinto crescente que abarcasse o passado e o futuro e que envolvesse, de algum modo, os astros. Absorto nessas imagens ilusórias, esqueci meu destino de perseguido. Senti-me, por um tempo, indeterminado, conhecedor abstracto do mundo”.(Borges,1941,p.101).

A imagem do labirinto e dos caminhos intrincados inspiraram boa parte da obra literária de Borges, sugerindo possibilidades infinitas que vão além do Eu.

“Era uma vez um gato que vivia numa caixa... Mas não era uma caixa qualquer. Era uma caixa mágica. No seu interior encontrava-se um frasco com um pó mágico que podia ou não matar o gato. Só quando alguém abrisse a caixa é que se podia ver se o gato estava morto ou vivo...” (O Jardim dos Caminhos que se Bifurcam-)

Queria isto dizer que enquanto ninguém abrisse a caixa o gato estaria morto e vivo ao mesmo tempo? Este é o paradoxo de Schrödinger, um dos criadores da mecânica quântica e um dos principais impulsionares da teoria dos universos paralelos. O conto de Jorge Luís Borges assenta nessa teoria. Não existe um presente senão múltiplos presentes, consequência das várias opções que algumas vezes escolhemos na nossa vida. Quando precisamos tomar uma decisão, são criados paralelamente tantos presentes como o número de opções com que nos deparamos. Se multiplicarmos a isso o número de vezes nas quais somos obrigados a tomar decisões, obtemos um número infinito, não só de presentes, mas também de passados e futuros... Temos, assim, um sistema infinito de infinitas variáveis, característica da Lógica D de Luis Sérgio Sampaio.

3 Arte e Ciência

Alguns campos do saber se completam tão perfeitamente que despertam o interesse dos indivíduos como se fossem parte de algo único, como se falassem de um mesmo assunto. Outros campos do saber, entre eles podemos destacar Arte e Ciência, em um primeiro momento parecem totalmente antagônicos, não parecem ter nada em comum. Este fato talvez possa ser explicado considerando que Arte pode ser compreendida como resultado da inspiração ou emoção dos indivíduos (emoção) e Ciência como o resultado de um saber mais elaborado e comprovado (razão). Contudo, esta diferença aparente pode logo ser desfeita se voltarmos alguns anos na linha do tempo.

A história da ciência e da arte nos remete aos tempos de Leonardo da Vinci (1452-1519) e Galileu Galilei (1564-1642), que eram, ao mesmo tempo, artistas e cientistas. Leonardo da Vinci e tantos outros artistas possuíam formação em diversas áreas, tais como matemática, astronomia e muitos outros setores do conhecimento. Tal tipo de formação era um todo que se completava. A maioria dos pintores renascentistas estudava profundamente anatomia, geometria, matemática. Enfim, arte e ciência caminhavam juntas e se integravam naturalmente. Havia unidade entre as áreas, o que comprova que desde sempre a interação de saberes aparentemente divergentes, é uma prática não apenas possível, como também, produtiva.

“...A visão calcada em fatos concretos oferecida pela ciência e a livre interpretação da realidade que inspira a arte não necessariamente representam times adversários no campo do conhecimento humano. Exemplo histórico de que ambas as áreas se complementam, em vez de divergir uma da outra, é o cientista e pintor italiano Leonardo da Vinci, que tanto criou a Mona Lisa, ícone da arte mundial, como também foi um dos primeiros a desvendar a anatomia humana com seu famoso desenho Homem Vitruviano...” Revista Empauta-SESCSP.

Com o início da ciência moderna, houve uma ruptura entre esses dois saberes. A fragmentação do conhecimento retirou do homem a visão do todo. A especialização gradativamente foi legitimada: Conhecimento fragmentado não significa aumento de conhecimento. A arte passou a ser considerada frívola, e a ciência, uma coisa real. Arte e Ciência sempre dialogaram de forma harmoniosa e natural, apenas sua produção

conceitual acontece de forma diferente. O cientista parte de hipóteses para uma resposta que visa a uma verdade. Para isso usa, predominantemente, lógica e racionalidade buscando o que pretende concretizar. O artista, em geral, parte de possibilidades, da percepção e da sensibilidade, que também devem ser materializadas. Cabe aqui uma importante indagação: será que, ao formular uma hipótese, que na essência é apenas um pressuposto, o cientista não usa, obrigatoriamente, a intuição? Como formular uma hipótese sem intuir e, por que não, sem sonhar?

Os dois saberes estão se unindo novamente, o que pode ser percebido no contexto atual de uma cultura extremamente visual, com recursos variadíssimos, que utilizam, quase sempre, linguagens típicas de um contexto científico. Um exemplo bastante atual da integração arte-ciência pode ser percebido no projeto que se chama Arte com Ciência⁶, que é um projeto desenvolvido numa parceria entre o Instituto de Pesquisas em Tecnologia e Inovação (IPTI), a Universidade Federal de Sergipe (UFS) e a Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (SEED-SE), com financiamento da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). Arte com Ciência tem como objetivo consolidar uma metodologia reaplicável de aprimoramento do ensino e da aprendizagem de ciências exatas e naturais, com ênfase nos setores de Petróleo & Gás, Biocombustíveis e Petroquímica, através de uma abordagem que explora a relação entre arte (sensibilização), ciência (método) e ecologia (meio-ambiente), aplicada a instituições de nível médio. É possível que daqui a alguns anos, haja uma nova linguagem para se fazer ciência, uma linguagem que reúna arte, ciência, literatura pela qual será possível, de fato, desenhar de forma criativa em uma tela de cristal líquido contornos que envolvam os mais variados saberes, interagindo entre si.

6 Arte com Ciência é um projeto desenvolvido numa parceria entre o Instituto de Pesquisas em Tecnologia e Inovação (IPTI), a Universidade Federal de Sergipe (UFS) e a Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (SEED-SE), com financiamento da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). O PROJETO Arte com Ciência tem como objetivo consolidar uma metodologia re-aplicável de aprimoramento do ensino e da aprendizagem de ciências exatas e naturais, com ênfase nos setores de Petróleo & Gás, Biocombustíveis e Petroquímica, através de uma abordagem que explora a relação entre arte (sensibilização), ciência (método) e ecologia (meio-ambiente), aplicada a instituições de nível médio. Mais informações em <http://artecomciencia-ipti.blogspot.com.br/2011/05/manual-de-identidade-visual-do-projeto.html>

3.1 Geometria Fractal

Outro exemplo da comunhão possível entre Arte e Ciência pode ser percebido através da Geometria Fractal. O estudo das formas geométricas encontradas na natureza e a forma como essas formas eram distribuídas, sempre causaram curiosidade aos homens.

O estudo de tais formas geométricas da natureza eram, até pouco tempo atrás, estudado pela Geometria Euclidiana, que é a geometria sobre planos ou objetos em três dimensões, (...) baseados nos postulados de Euclides (325aC-265aC). Com a implantação de novos conceitos aplicados à geometria euclidiana tradicional, surgiu uma nova geometria que estuda a morfologia das irregularidades das fragmentações, das dobras, depressões e outros sistemas mais complexos encontrados na natureza. A esta geometria deram o nome de Geometria Fractal.

Belíssimo exemplo da interação existente entre arte e ciência, a Geometria dos Fractais é conhecida atualmente por suas gravuras interessantes que enriquecem, tanto a matemática moderna como a arte.

Os primeiros indícios do que veio a ser chamada Geometria Fractal mais tarde, apontam para Grécia Homérica, Índia e China. Muitos estudos sobre essas figuras foram desenvolvidos, mas somente há poucos anos, com o desenvolvimento dos computadores e a criação de novas teorias desenvolvidas em diversos campos do saber, tais como física, biologia, astronomia e matemática, esta ciência passou a ser mais difundida. Os fractais foram nomeados, ao invés de descobertos ou inventados, no início dos anos 80 por Benoît Mandelbrot (1924-2010), o "pai dos fractais". A nomenclatura foi criada para classificar figuras intrincadas que não possuíam dimensão inteira, mas sim fracionária. "A Ciência dos Fractais apresenta estruturas geométricas de grande complexidade e beleza infinita, ligadas às formas da natureza, ao desenvolvimento da vida e à própria compreensão do universo. São imagens de objetos abstratos que possuem o caráter de onipresença por terem as características do todo infinitamente

multiplicadas dentro de cada parte”(Grupo Fractarte⁷, divulgando a exposição de fractais “ Janelas para o Infinito”).

Um exemplo clássico de fractal é o floco de neve de Koch, que se obtém partindo de um triângulo equilátero. Para construí-lo, começa-se com um triângulo com lados de tamanho 1. Ao meio de cada lado, adiciona-se um novo triângulo com um terço do tamanho; e assim por diante. As criações abstratas de Cantor⁸, Peano⁹ e Koch¹⁰ podem ser consideradas precursoras desta geometria. O conjunto de Cantor é construído tomando um segmento de reta e partindo-o em três segmentos iguais. Em seguida o segmento intermediário é retirado. Os dois segmentos restantes são novamente repartidos em três segmentos iguais e o segmento intermediário é retirado. Este processo é repetido infinitamente.



FIGURA 3- Conjunto de Cantor

7 Grupo Fractarte foi formado em 1992 por Alexandre Dupont, Humberto Rossetti e Rodrigo A. de Siqueira para a divulgação da ciência e arte dos fractais. O grupo desenvolve trabalhos de computação gráfica como síntese de imagens de fractais, vídeos e animações, multimídia, quadros e exposições. <http://www.fractarte.com.br/fractarte.php>

8 George Ferdinand Ludwig Philipp Cantor (1845-1918), matemático russo cujos trabalhos estão ligados à Teoria dos Conjuntos e na base do aparecimento do famoso fractal Conjunto de Cantor. DAUBEN, Joseph Warren. Georg Cantor: His Mathematics and Philosophy of the Infinite. New Jersey, 1979.
Ver Cantor em <http://www.im.ufrj.br/~risk>. e <http://www.im.ufrj.br/~risk/diversos/tamanho.html>

9 Giuseppe Peano (1858-1932): [Matemático italiano](#) que fez importantes contribuições teóricas nas áreas de [análise matemática](#), [lógica](#), [teoria dos conjuntos](#), [equações diferenciais](#) e [análise vetorial](#).

10 Helge von Koch (1870-1924), matemático Sueco que introduziu em 1904 o fractal conhecido como A Curva de Koch.

Dando continuidade ao processo demonstrado na figura anterior, podemos desenvolver outra figura se acrescentarmos mais dois segmentos de mesma medida aos intervalos criados pelos segmentos que foram retirados. Dessa forma, a partir do conjunto de Cantor, passamos a uma nova estrutura, denominada Conjunto de Koch.

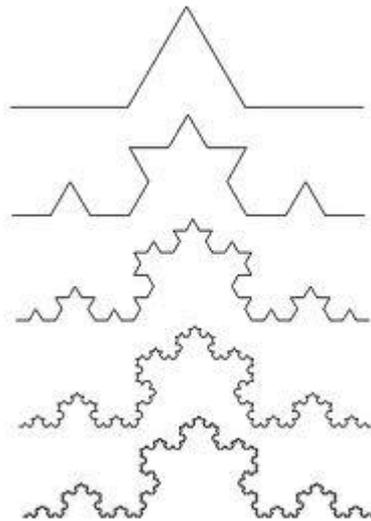


FIGURA 4- Conjunto de Koch

Com o mesmo gerador da Curva de Koch  podemos construir a figura a seguir:

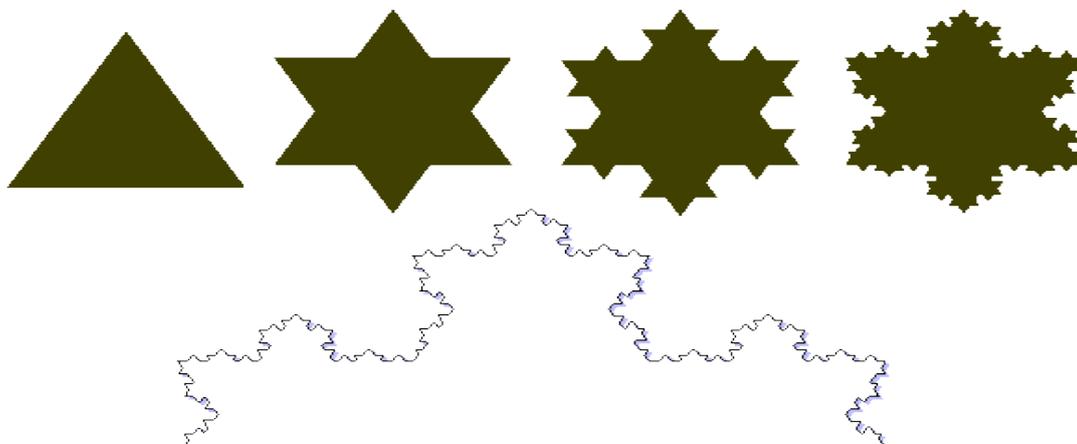


FIGURA 5 - Construção do floco de neve de Koch.

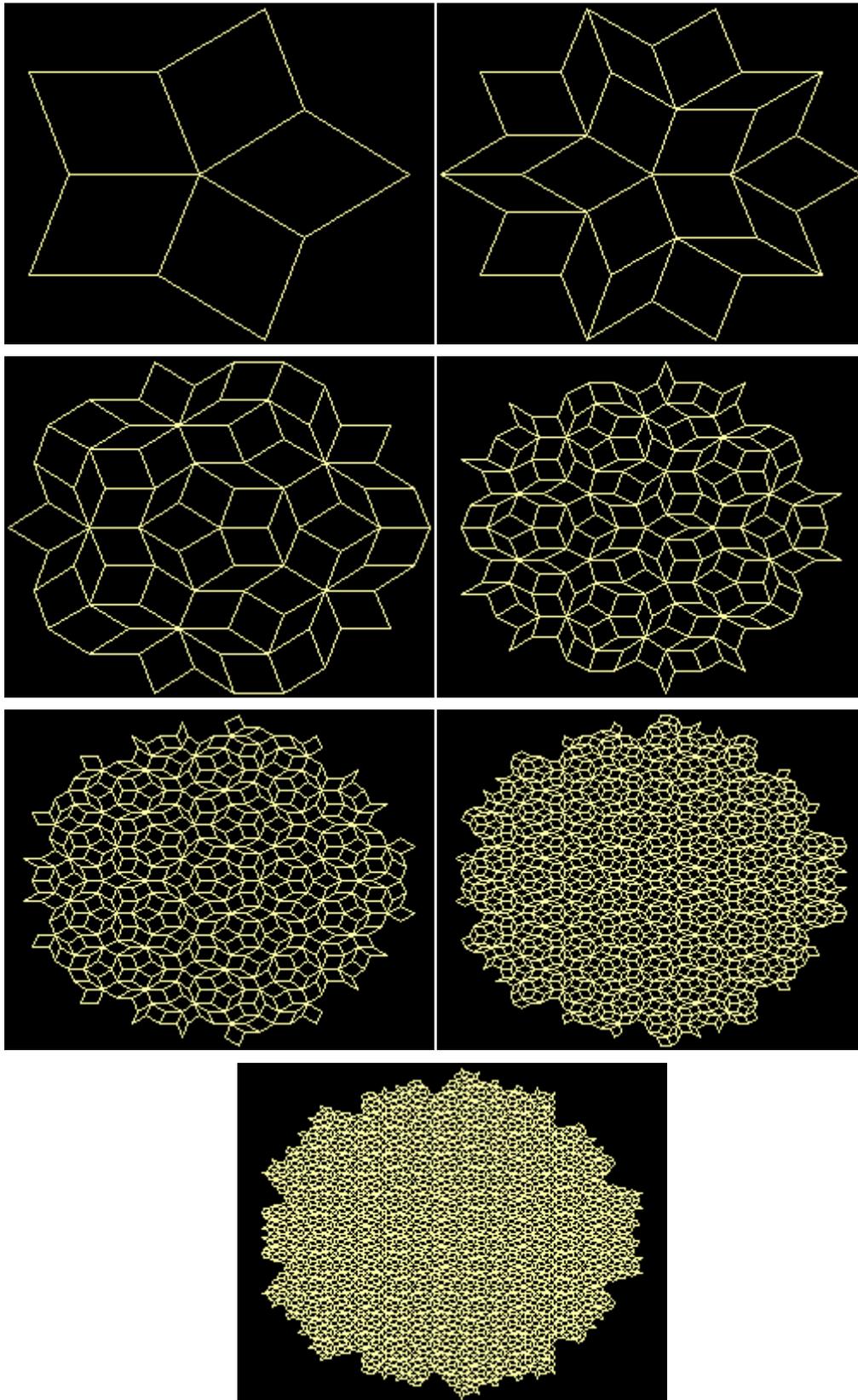


FIGURA 6 - Exemplo de fractal se subdividindo



FIGURA 7- Outros exemplos de fractais

Observando o gráfico que mostra o conjunto de cantor, é possível perceber uma similaridade com algumas das características recorrentes da obra de Jorge Luis Borges. Ao se retirar o terço mediano do segmento de reta do conjunto de Cantor, restarão apenas dois segmentos de reta. É possível perceber assim, a transformação de “um” em “dois”. Remetendo esta divisão à obra de Borges, pode-se relacionar tal fragmentação à Bifurcação dos caminhos de Borges.

Seguindo uma explicação matemática de forma bem simplista, o termo bifurcação pode servir para designar o aparecimento de várias soluções para uma equação dada. A partir de um ponto de bifurcação vários ramos estável ou instável emergem. Bifurcações sucessivas conduzem a uma evolução no tempo irregular e imprevisível de sistemas não-lineares determinísticos, o qual é designado caos. O caos permite determinismo e imprevisibilidade a coexistir no mesmo sistema. Em “O jardim dos Caminhos que se Bifurcam”, Jorge Luis Borges mostra bifurcações que multiplicam tempo e espaço, criando também um sistema caótico. Na narrativa as bifurcações nos remetem a infinitas possibilidades. Nela o Homem é submetido todo o tempo a uma possibilidade de escolhas infinitas, multiplicando suas possibilidades. Dessa forma, o

conto transmite uma ideia de incompletude. De uma forma diferente de Newton¹¹ (1643-1727) e Shopenhauer¹² (1788-1860), o tempo é mostrado de uma forma não absoluta e não uniforme. Essa visão nos mostra o tempo de uma forma diferente, como de fosse uma cadeia de tempos paralelos interligados entre si.

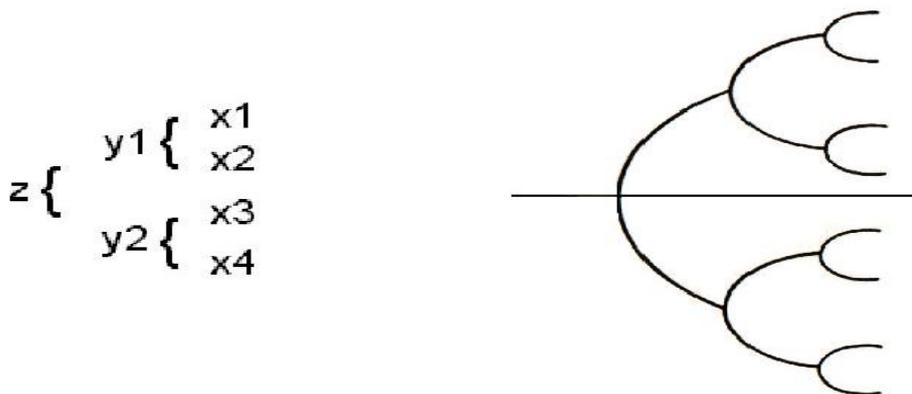


FIGURA 8- Diagrama de bifurcações sucessivas

3.2 Maurits Cornelis Escher

A comunhão existente entre a criatividade da arte e busca de comprovação das ciências pode ser observada nas xilografias de Maurits Cornelis Escher. Escher (1898-1972) foi um artista gráfico holandês conhecido por representar construções impossíveis, explorações do infinito e padrões geométricos que se transformam em formas completamente diferentes. As representações de infinito, característica marcante na obra de Escher podem, também, ser percebidas em Jorge Luis Borges: Seria possível estabelecer-se uma relação entre o infinito de Escher e o de Borges? E entre as figuras impossíveis de Escher com a literatura do impossível de Borges?

11 Isaac Newton (1643-1727)foi um [cientista inglês](#), mais reconhecido como [físico](#) e [matemático](#), embora tenha sido também [astrônomo](#), [alquimista](#), [filósofo natural](#) e [teólogo](#).Sua obra, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, é considerada uma das mais influentes na [história da ciência](#). Publicada em [1687](#), esta obra descreve a [lei da gravitação universal](#) e as [três leis de Newton](#), que fundamentaram a [mecânica clássica](#).

12 Arthur Shopenhauer (1788-1860) foi um [filósofo alemão](#) do [século XIX](#).Seu pensamento sobre o amor é caracterizado por não se encaixar em nenhum dos grandes sistemas de sua época.

Uma das principais contribuições da obra deste artista está em sua capacidade de gerar imagens com efeitos de ilusões de ótica. A partir da imagem de polígonos, Escher fazia mudanças, mas sem alterar a área do polígono original. Assim surgiam figuras de homens, peixes, aves, lagartos, todos envolvidos de tal forma que nenhum poderia mais se mexer. Tudo representado num plano bidimensional. Destacam-se também os trabalhos do artista que exploram o espaço. Escher brincava com o fato de ter que representar o espaço, que é tridimensional, num plano bidimensional, como a folha de papel. Com isto ele criava figuras impossíveis, representações distorcidas, paradoxos. A busca pelo infinito é uma característica marcante em sua obra, e pode ser notada, por exemplo, em *Evolução II* (1939). Nela, uma superfície plana é preenchida por répteis, unidos uns aos outros, permitindo intuir a aproximação ao infinitamente pequeno, ou para o infinitamente grande. Mais tarde Maurits Cornelis Escher foi considerado como um grande matemático geométrico. Escher parecia satisfeito com o interesse com que os matemáticos e cientistas recebiam a sua obra:

"Confrontando os enigmas que nos rodeiam e considerando e analisando as observações que fazia, terminei nos territórios da Matemática. Apesar de não possuir qualquer conhecimento ou treino nas ciências exatas, sinto muitas vezes que tenho mais em comum com os matemáticos do que com os meus colegas artistas." (1967)

Escher nunca teve uma formação acadêmica em Matemática, sendo conduzido a ela, quase como autodidata, pela sua própria experiência. Igualmente importante foi o contato que manteve com alguns matemáticos.

"Apesar do texto das publicações científicas estar geralmente para lá da minha compreensão, os desenhos que as ilustram serviram-me para perceber novas possibilidades para o meu trabalho. Deste modo um contato estabelecido entre os matemáticos e eu próprio." (1964).

A sua obra tornou-se uma ponte simbólica entre a ciência e a arte. São, portanto, várias as ligações que podemos estabelecer entre os desenhos de Escher e a Matemática:

Perspectivas e Figuras Impossíveis:

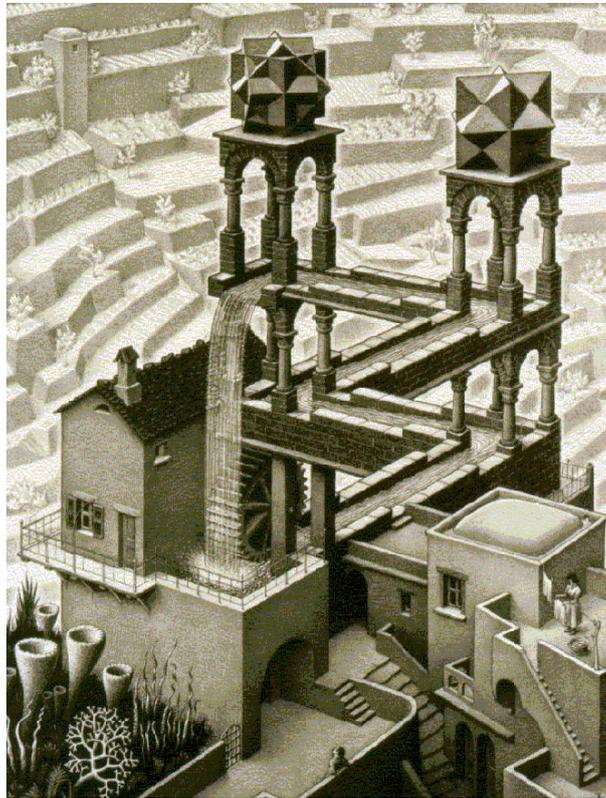


FIGURA 9- - Queda D'Água-Escher-1961

Na gravura abaixo, reproduz-se duas vezes a mesma representação, cada uma delas de um ponto de vista diferente. A metade inferior mostra a vista de um observador que esteja no rés do chão. A metade superior mostra o que ele veria se estivesse ao nível do segundo andar. O ladrilho que se encontra no centro da composição serve de chão no cenário superior, contudo, este vai servir de teto no cenário inferior.



FIGURA 10 - High and Low – Escher 1947.

Noção de Infinito:



FIGURA 11- Evolução II. Escher, 1939

Relação Entre o Plano e o Espaço:

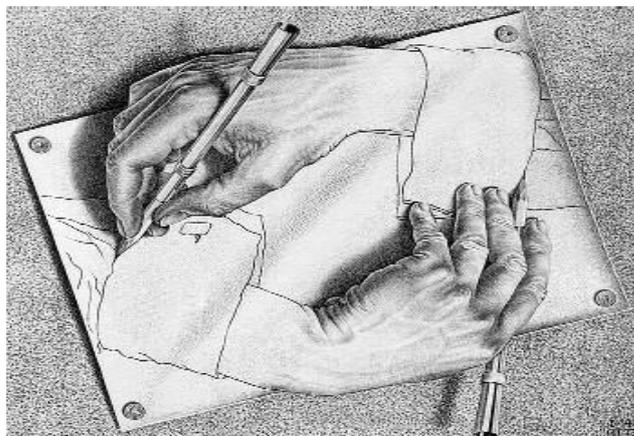


FIGURA 12 - Mãos desenhando-se. Escher-1948

“É esquisito que eu pareça abordar teorias matemáticas, sem que eu próprio as conheça”. M.C.Escher

4 Ciência e Literatura

A partir da análise do que é dito em um texto épico da antiguidade clássica, comparando-o com o resultado dos estudos do filósofo grego Aristóteles¹³ (384aC-322aC), é possível perceber a comunhão existente entre ciência e literatura quando, no livro 19 da *Ilíada*¹⁴, a mãe de Aquiles¹⁵, Thetis, cobre o cadáver de Patroclo¹⁶, para evitar

13 Aristóteles(384aC-322aC) (em [gregoantigo](#): Αριστοτέλης, [transl. Aristotélēs](#); [Estagira](#), 384 a.C. — [Atenas](#), 322 a.C.) foi um [filósofo grego](#), aluno de [Platão](#) e professor de [Alexandre, o Grande](#). Seus escritos abrangem diversos assuntos, como a [física](#), a [metafísica](#), as [leis da poesia e do drama](#), [música](#), a [lógica](#), a [retórica](#), o [governo](#), a [ética](#), a [biologia](#) e a [zoologia](#). Juntamente com [Platão](#) e [Sócrates](#) (professor de Platão), Aristóteles é visto como um dos fundadores da [filosofia ocidental](#).

14 *Ilíada* é um [poema épico](#) grego que narra os acontecimentos ocorridos no período de pouco mais de 50 dias durante o décimo e último ano da [Guerra de Troia](#).

15 Aquiles na [mitologia grega](#) foi um [herói](#) da [Grécia](#), um dos participantes da [Guerra de Troia](#) e [personagem principal](#) e maior guerreiro da [Ilíada](#), de [Homero](#).

16 Pátroclo:Na [mitologia grega](#), Pátroclo ou Pátroklos é um dos personagens centrais da [Ilíada](#), primo e às vezes considerado amante de [Aquiles](#) era filho de [Menécio](#).

que os vermes e moscas corrompam seu corpo. Na concepção de Aristóteles, os vermes e as moscas poderiam surgir espontaneamente a partir da carne em decomposição. A dualidade estabelecida entre o que é dito no poema grego e os postulados de Aristóteles que explicavam a decomposição da carne serviram como base para estudos que, mais tarde, foram responsáveis pela refutação dos postulados que explicavam a geração espontânea. Este questionamento foi inspirador para que Francesco Redi (Arezzo, 1626-1691), médico e biólogo italiano, que também era poeta e apreciador da literatura clássica, realizasse experimentos em 1668 que seriam responsáveis pela refutação da abiogênese¹⁷. Redi conduziu uma série de estudos com diversas substâncias orgânicas e concluiu que a carne não se decompunha quando estava isolada das moscas e, dessa forma, não desempenhava papel importante na geração de insetos, mas que na verdade servia de ninho para ovos lá depositados. Dessa forma a reavaliação da Teoria da Geração Espontânea e a visão de que micro-organismos seriam os verdadeiros agentes da decomposição da carne podem ser considerados como resultados científicos que, mesmo que indiretamente, sofreram a contribuição de um texto não científico.

Eleito em 2009 como o mais memorável físico de todos os tempos, Albert Einstein (1879-1955), cientista mundialmente conhecido, entre outros estudos, pela Teoria da Relatividade, apresenta, em algumas de suas obras, inúmeros traços marcantes da convergência possível entre ciência e literatura. Na verdade, seu próprio filho admitia que para seu pai, o conceito de beleza, critério respeitado e desejado na produção literária, era fator de grande importância, e sua avaliação sobre uma teoria não dependia apenas de sua correção, mas também de sua beleza. Einstein muitas vezes agia mais como um artista do que como cientista, incorporando elementos estéticos em sua obra científica. No livro “Einstein, Picasso: Space, Time and the Beauty that Causes Havoc”, Arthur I. Miller (1915-2005), cita o fato de Einstein ter sido uma das primeiras pessoas a participar de grupos interdisciplinares de discussão. Segundo o autor, no grupo de discussão de Albert Einstein, chamado de “Academia Olimpia”, eram organizados círculos literários onde debatiam-se todos os campos do conhecimento, principalmente literatura, filosofia, ciência e tecnologia. Em sua Teoria da Relatividade, Einstein relaciona tempo (antes-depois) com espaço. Esta relação, numa visão bastante simplista,

17 Abiogênese ou Abiogênese designa, de modo geral, o estudo sobre a origem da [vida](#) a partir de [matéria](#) não viva.

pode ser interpretada como a possibilidade de se admitir a viagem no tempo. Contudo, foi seu amigo, o lógico Kurt Gödel¹⁸(1906-1978) que, em 1949, publicou um artigo chamado “Universo de Gödel”, no qual apresentava uma solução matemática para as teorias de Einstein. Gödel mostra, nesta teoria que seria possível, mesmo que teoricamente, se viajar no tempo. Esta possibilidade cria um grande fascínio nas pessoas e, a partir daí, várias obras literárias são escritas, relatando viagens fantásticas através do tempo. É interessante perceber que, com base em uma das obras literárias escritas sobre o assunto, “Contact”(1986), de Carl Sagan, três cosmólogos, Michael Morris, Kip Thorne e Ulvi Yurserver publicaram, em 1988, um artigo no qual especulavam sobre a possibilidade de se viajar no tempo. Apesar de controverso, este artigo científico, baseado em uma obra de ficção, sugeriu uma outra forma de se entender as teorias que validavam a possibilidade de se viajar no tempo. Ora sendo abordado sob o olhar científico, ora pelo literário, é possível perceber que o resultado desse vai e vem de exposições contribuiu para um maior conhecimento sobre assunto, conhecimento este conseguido a partir da relação existente entre postulados científicos e ideias desprovidas de rigor científico, apresentadas em um texto literário de uma obra de ficção .

“A imaginação é mais importante que a ciência, porque a ciência é limitada, ao passo que a imaginação abrange o mundo inteiro”. Albert Einstein

Os textos científicos são geralmente escritos numa linguagem diferenciada, usando vocabulário específico e explicações só acessíveis a um público restrito. As obras de divulgação científica são, geralmente, lidas apenas por especialistas. Apesar de não haver qualquer incompatibilidade entre as competências científicas e a produção literária não científica, de fato, a grande maioria dos escritos científicos não entra no domínio literário. Poucos cientistas conseguem produzir mensagens claras, contribuindo, dessa forma, com a divulgação da ciência. Apesar de apresentarem alguns aspectos contrastantes, principalmente em relação ao seu objeto de trabalho (ideia e ficção; inteligência e emoção), ciência e Literatura podem dividir um mesmo discurso, proporcionando um diálogo consistente que contribua para uma análise mais profunda sobre a realidade dos seres. Enquanto o processo científico valida e demonstra; a imaginação cria. Esta interação de saberes aproxima de uma forma biunívoca as

18 Kurt Friedrich Gödel foi um [matemático austríaco](#), [naturalizado americano](#). Seu mais conhecido é seu [teorema da incompletude](#).

linguagens científica e literária e permite olhar a ciência de uma outra maneira, sem a imposição da ciência em si mesma, diluindo-a no romance, embora sem a desvirtuar. Sem se fazer a apologia da descaracterização da abordagem científica, indispensável ao aprofundamento e à compreensão da ciência na sua totalidade, esta aproximação permite o confronto de dois campos tradicionalmente antagônicos, pelo menos em abordagens curriculares, valorizando um e outro. Edgar Morin, (1921), ao discutir o pensamento complexo, analisa a evolução do pensamento científico e do pensamento literário ao longo dos séculos e o faz pela procura daquilo que considera fundamental para responder às próprias indagações:

“Durante toda a minha vida, nunca pude resignar-me ao saber parcelado, nunca pude isolar um objecto de estudos do seu contexto, dos seus antecedentes, da sua evolução. Sempre aspirei a um pensamento multidimensional. Nunca pude eliminar a contradição interior. Sempre senti que verdades profundas, antagônicas umas às outras, eram para mim complementares, sem deixarem de ser antagônicas. Nunca quis esforçar-me para reduzir a incerteza e ambigüidade”.

Ciência e literatura, apesar das suas linguagens específicas e de métodos próprios, ganham quando postas em interação e ganha a humanidade quando diferentes leituras são consideradas igualmente, gerando uma abordagem rica e criativa.

Em seu ensaio “Literatura versus Ciência”, Roland Barthes (1915-1980) afirma que o que difere os dois saberes é o fato de que, enquanto para a literatura a linguagem é seu próprio mundo, para a ciência a linguagem é um simples instrumento para descrever a realidade. Vários são os autores que apresentam, em suas obras literárias, traços característicos da linguagem científica. Antônio Gedeão, pseudônimo de Rômulo Vasco da Gama de Carvalho (1908-1997), escreve um poema que, a partir do próprio título “Lição sobre a Água”, prepara seu leitor para uma aula de Ciências. É possível perceber nas duas primeiras estrofes uma definição quase perfeita das propriedades físicas da água:

Este líquido é água.
Quando pura
é inodora, insípida e incolor.
Reduzida a vapor,

sob tensão e a alta temperatura,
move os êmbolos das máquinas que, por isso,
se denominam máquinas de vapor.

É um bom dissolvente.
Embora com exceções mas de um modo geral,
dissolve tudo bem, bases e sais.
Congela a zero graus centesimais
e ferve a 100, quando à pressão normal.

Foi neste líquido que numa noite cálida de Verão,
sob um luar gomoso e branco de camélia,
apareceu a boiar o cadáver de Ofélia
com um nenúfar na mão.

Um outro delicioso poema de Antônio Gedeão , “Lágrima de Preta”, se analisado segundo as perspectivas científica e literária pode, com certeza, ilustrar a cooperação possível entre ciência e literatura. O poema aborda aspectos de ciência, que é uma característica comum em alguns poemas de Antônio Gedeão, com uma questão bem menos objetiva do que subjetiva: o racismo. Neste poema, o autor como um cientista, recolhe uma lágrima de uma preta e a coloca em um tubo de ensaio. Após analisá-la de diferentes formas, conclui que a lágrima é igual a qualquer outra lágrima.

Encontrei uma preta
que estava a chorar,
pedi-lhe uma lágrima
para a analisar.

Recolhi a lágrima
com todo o cuidado
num tubo de ensaio
bem esterilizado.

Olhei-a de um lado,
do outro e de frente:
tinha um ar de gota

muito transparente.

Mandei vir os ácidos,
as bases e os sais,
as drogas usadas
em casos que tais.

Ensaiei a frio,
experimentei ao lume,
de todas as vezes
deu-me o que é costume:

Nem sinais de negro,
nem vestígios de ódio.

Água (quase tudo)
e cloreto de sódio.

Em sua obra “Cem anos de solidão” Gabriel Garcia Marques cria a personagem Melquíades, um cigano que vende os últimos gritos da tecnologia:

“Em Março voltaram os ciganos. Desta vez levavam um óculo de longo alcance e uma lupa do tamanho de um tambor, que exibiram como última descoberta dos judeus de Amesterdão. Sentaram uma cigana num extremo da aldeia e instalaram o óculo à entrada da tenda. Mediante o pagamento de cinco reais, quem quisesse olhava pelo óculo e via a cigana ao alcance da mão. ‘A ciência eliminou as distâncias’, apregoava Melquíades. ‘Em breve o homem poderá ver o que se passa em qualquer lugar da Terra, sem sair de sua casa’. Em certo meio-dia abrasador, fizeram uma assombrosa demonstração com a lupa gigantesca: puseram um monte de erva seca no meio da rua e atearam-lhe fogo pela concentração dos raios solares.”

4.1 A Cientificidade na Obra de Jorge Luis Borges

Mesmo não existindo nada que comprove tal afirmação, é possível que o argentino Jorge Luis Borges (1899-1986) seja o poeta/escritor mais citado entre os cientistas. Não se pode analisar a dualidade literatura-ciência sem citar Borges.

“El estilo de Borges es inteligente y límpido, de una concisión matemática, de audaces adjetivos e insólitas ideas, en el que, rozamos a cada paso ese inquietante misterio que es la perfección”.
Mario Vargas Llosa¹⁹

Uma simples tentativa despretensiosa de buscar na obra borgeana alguma pista capaz de mostrar uma possível evidência que explique os motivos do autor relacionar frequentemente aspectos relacionados às ciências à sua obra literária, pode ser uma tarefa bastante difícil. Em quase todos os livros e contos de Borges pode-se encontrar uma infinidade de vezes em que o autor faz referência a alguma palavra ou expressão relacionada ao campo das ciências. É possível se afirmar que citar as ciências é uma característica marcante na obra de Jorge Luis Borges.

“Borges foi um escritor inigualável. Seus contos, enigmáticos e fantásticos, são curtos, mas com mais conteúdo que volumes inteiros, levando-nos a passar horas em especulações filosóficas. São como urânio comprimido em massa crítica dentro de nossas cabeças que explodem com a força de megatons”.
Sergio Danilo Pena Professor Titular do Departamento de Bioquímica e Imunologia da Universidade Federal de Minas Gerais (12/05/2006) .

19 LLOSA, Mario Vargas. Citado em Revista Esfinge (Filosofía – Ciencia-Salud – Historia-Arte – Simbolismo) <http://www.editorial-na.com/articulos/articulo.asp?art=63>

O estilo de Jorge Luis Borges é marcado por uma estrutura ordenada e um desenvolvimento bastante lógico de suas ideias. Por esta razão, seus textos podem ser considerados meios perfeitos para unir a paixão pelas matemáticas com viés narrativo-expressivo. Parece não haver dúvidas de que, em muito dos contos de Borges a Literatura e as matemáticas se entrelaçam mostrando seu interesse por ideias que mantêm dimensões matemáticas e filosóficas. Uma dessas ideias, que é muito recorrente nos textos de Borges, é o conceito de infinito. Os contos de Borges que falam do infinito, geralmente falam também do fantástico e do irreal. É possível notar em seus contos uma certa perturbação do real e a certeza da finitude. Através da história, a noção de infinito tem gerado confusão e controvérsia, dado seu caráter inalcançável. A história mostra que antigos gregos não puderam compreender os complexos detalhes do infinito: uma falta de compreensão que resultou em conclusões contraditórias e realidades paradoxais. Platão (428/427 aC- 348/347 aC) e Pitágoras ([571/570 aC](#)- 497/ [496 aC](#)) classificaram o infinito como APEIRON, CAOS: para eles o infinito precisava de medida: METRON (medir em grego). Durante a Idade Média, a natureza do infinito assumiu conotações teológicas: Santo Agostinho e São Tomás de Aquino afirmaram que só Deus era infinito. Borges considera este pensamento ao final de seu conto “El Zahir” em O ALEPH: “Quizá yo acabe por gastar el Zahir a fuerza de pensarlo y de repensarlo, quizá detrás de la moneda esté Dios”.

Nas obras de Borges encontramos várias ideias matemáticas que são base de seu pensamento sobre o infinito, sobre o tempo e sobre a realidade, por exemplo, o paradoxo de Zeno de Elea, representado na famosa corrida na qual Aquiles nunca alcança a tartaruga. Os paradoxos de Zeno (ou de Zenão), atribuídos ao filósofo pré-socrático Zenão de Eléia (490/486 aC-430 aC), são argumentos utilizados para provar a inconsistência dos conceitos de multiplicidade, divisibilidade e movimento. Através de um método dialético que antecipou Sócrates (469 aC-399 aC), Zenão procurava, partindo das premissas de seus oponentes, reduzi-las ao absurdo e com isso sustentar o ponto de fé de seu mestre Parmênides (nasceu entre 530 aC e 515 aC), que ia contra as ideias de Pitágoras.

A controvérsia sobre o infinito continuou sendo vista sob óticas diferentes: O grande matemático e filósofo Pascal (1623-1662), a partir de seus estudos afirmou que o universo era uma esfera em cujo centro está em todas as partes e, a circunferência em

nenhuma. Isto é exatamente o que pode ser percebido em “A Biblioteca de Babel” de Jorge Luis Borges: “La Biblioteca es una esfera cuyo centro cabal es cualquier hexágono, cuya circunferencia es inaccesible”.

Neste conto também se observa uma referência a tese pitagórica de Nietzsche. A Biblioteca (como o universo segundo Nietzsche (1844-1900)), se repete ciclicamente, é ilimitada e periódica :

“Si un eterno viajero la atravesara en cualquier dirección, comprobaría al cabo de los siglos que los mismos volúmenes se repiten en el mismo desorden (que repetido, sería un orden: el Orden)” (*Ficciones* 99).

No final do séc.XIX, o matemático Georg Cantor desenvolveu uma teoria sobre a natureza do infinito: Ao invés de usar a ideia tradicional do infinito, como um número inimaginavelmente grande, Cantor introduziu os números transfinitos, representados pelo número que denominou “ALEPH”. Segundo Cantor, o conjunto infinito poderia manter uma correspondência biunívoca com uma parte de si mesmo. Então, para Cantor a quantidade de números pares é a mesma que de números ímpares juntos (Merrell²⁰) Borges explora esta propriedade paradoxal e inteligível do infinito em vários contos e ensaios, tais como O Aleph, A Escritura de Deus e História da Eternidade.

O infinito, então, é um conceito problemático que foi estudado por vários acadêmicos e intelectuais através da história. A fascinação de Borges justifica-se porque é como os metafísicos de Tlon³ não busca a verdade ou a verossimilhança senão o assombro e a diversão intelectual (*Ficciones* 25-26). Em Tlon Borges descreve seu mundo ideal, onde a verdade é secundária ao assombro. Fica bastante claro que neste conto, os metafísicos de Tlon têm um aspecto autobiográfico. Nos contos de Borges o infinito é importante não apenas por seu valor temático, mas também por sua função em termos estruturais. Em seu ensaio Avatares da Tartaruga, Borges escreve: “Hay un concepto que es el corruptor y el desatinador de los otros. No hablo del Mal cuyo limitado imperio es la ética; hablo del infinito” (*Discusión* 254). Para Borges, o infinito implica, claramente, uma conotação negativa. Este sentimento negativo pode ser

20 Floyd Merrell: Professor de Semiótica e de Literatura Hispano Americana na Universidade de Purdue, West Lafayette, Indiana .

percebido quando o infinito é entendido como a origem do caos, incerteza e miséria. Esta ideia fica mais evidente em três de seus contos: “A Biblioteca de Babel”, “O Livro de Arena” e “El Zahir”. Nestes contos, o conflito central se dá entre um indivíduo intelectual e uma manifestação física do infinito.

Além do infinito, nas obras de Borges há conflitos com o conceito de memória (A Memória de Shakespeare; Funes, o Memorioso); com o tempo (O Milagre Secreto); com a identidade (Borges e Eu; O Outro) e com o caos (A Loteria na Babilônia).

Nos contos abaixo relacionados, é possível estabelecer alguma relação entre o que o autor apresenta, palavras ou expressões e ideias relacionadas às ciências.

4.2 O Fantástico e a Ciência em “O Aleph” de Jorge Luis Borges



FIGURA 13-Letra grega Aleph

Jorge Luis Borges foi um escritor argentino que se destacou pelo surrealismo de seus contos. A literatura de Borges se diferencia das demais produções latino-americanas devido a densidade onírica de seus relatos e a confusão entre o real e o irreal.

Segundo alguns pesquisadores, a realidade, para Borges, é apenas caos – e a arte (no caso, a literatura) é a condição que organiza o mundo e que transfigura o fantástico no real e o real no fantástico (JOZEF²¹).

O grande avanço científico e o aprofundamento do conhecimento propiciados pela ciência moderna levaram a seu questionamento e ao estabelecimento do que Santos (2003) chama de crise do paradigma dominante, através da identificação de limites e insuficiências desse modelo de produção de saber diante de determinados estudos.

As descobertas da microfísica contestaram o dualismo sujeito/objeto com a constatação de que o sujeito interfere estruturalmente no objeto observado, o que indica que a objetividade e o rigor exigidos pelo modelo científico dominante são estruturalmente limitados e que a relação entre sujeito e objeto é muito mais complexa do que pode parecer: “a distinção perde os seus contornos dicotômicos e assume a forma de um continuum” (SANTOS. Boaventura Sousa²²). A microfísica, por outro lado, une conceitos até então absolutamente heterogêneos, como tempo e espaço, quebrando os alicerces sobre os quais construíamos nossos saberes.

A essas brechas que se abriam no paradigma científico dominante era preciso responder com uma nova postura, um novo modo de abordar os processos de produção de conhecimento. Desenvolveram-se, assim, alguns questionamentos, posições e abordagens que são ainda especulativos, prementes, vacilantes, mas que podem vir a constituir o paradigma emergente chamado “pensamento complexo” (MORIN²³, 2008),

21 JOZEF, Bella. Borges: linguagem e metalinguagem. In: JOZEF, Bella. O Espaço Reconquistado. Petrópolis: Vozes, 1974.

Bella Jozef (29 de janeiro [1926](#) -Rio de Janeiro, [11 de novembro](#) de [2010](#)) Brasileira, foi professora e crítica literária. Ela era considerada uma das maiores especialistas em literatura hispano-americana do Brasil.

22 Boaventura de Sousa Santos é Professor Catedrático Jubilado da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra e Distinguished Legal Scholar da Faculdade de Direito da Universidade de Wisconsin-Madison e Global Legal Scholar da Universidade de Warwick. É igualmente Director do [Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra](#); Coordenador Científico do [Observatório Permanente da Justiça Portuguesa](#).

23 Edgar Morin, pseudônimo de Edgar Nahoum ([Paris, 8 de Julho 1921](#)), é um [antropólogo](#), [sociólogo](#) e [filósofo francês](#). [Pesquisador](#) emérito do [CNRS](#) (Centre National de la Recherche Scientifique). Formado em Direito, História e Geografia, realizou estudos em Filosofia, Sociologia e Epistemologia. Autor de mais de trinta livros, entre eles: *O método* (6 volumes), *Introdução ao pensamento complexo*, *Ciência com consciência* e *Os sete saberes necessários para a educação do futuro*.

“ecologia cognitiva” (LÉVY²⁴, 1993), “ecologia de saberes” (SANTOS, 2003) ou “pensamento pós-abissal” (SANTOS, 2009), um novo modelo de produção de conhecimento e uma nova concepção de saber, mais abertos e sensíveis ao que diz respeito à coletividade, à ética, à solidariedade e à diversidade e cientes de sua necessária incompletude

É sob a perspectiva dessas mudanças que nos propomos a pensar o lugar da literatura e da ficção no que diz respeito aos processos de produção de saberes, em especial de uma literatura tal como concebida na obra “El Aleph” de Jorge Luis Borges.

Este conto apresenta a cidade de Buenos Aires, entre as décadas de 30 e 40 do século XX, num período de profundas transformações urbanísticas, sociais e culturais. Borges (autor), através de Borges (personagem), conduz-nos por essa cidade a propósito da morte de Beatriz Viterbo, um desaparecimento físico que parece levar consigo toda a tradição e realidade que esse corpo conhecera, restando apenas Borges na resistência a uma modernidade desmemoriada e irreversível.

O único espaço que se conserva imutável é a casa da rua Garay, que Beatriz ainda habita pelas memórias, fotografias e objetos e que Borges se compromete a visitar todos os dias 30 de Abril, no aniversário de Beatriz. Aí priva com Carlos Argentino Daneri, primo da sua amada e poeta apologético do homem moderno, que caracteriza da seguinte forma:

[...] en su gabinete de estudio, como si dijéramos en la torre albarrna de una ciudad, provisto de teléfonos, de telégrafos, de fonógrafos, de aparatos de radiotelefonía, de cinematógrafos, de lanternas mágicas, de glossários, de horarios, de prontuários, de boletins [...] (OC²⁵ I: 618).

24 LÉVY, Pierre: *Tecnologias da Inteligência*, 1998. O termo Ecologia Cognitiva, apresentado por [Pierre Lévy](#) em seu livro *Tecnologias da Inteligência* (1998), foi baseado nas ideias de [Gregory Bateson](#) (1991) sobre a *ecologia da mente* e de [Pierre-Félix Guattari](#), que também apresenta este termo e em seu livro *As três ecologias* (1989).

25 BORGES, Jorge Luis. *Obras Completas*. Ed. Emece, 1996.

Um sujeito que se identifica com uma territorialidade específica, a cidade, sendo que esta se define pelo aparato tecnológico e pela novidade dos meios que a começam a invadir. Um palco de mutações tais que “el acto de viajar era inútil” (OC I: 618).

Não admira, portanto, que Daneri se encontre imerso na escrita de um poema interminável, *A Terra*, que tem como propósito a descrição de “toda la redondez del planeta” (OC I: 620), mas que mais “parecía dilatar hasta lo infinito las posibilidades de la cacofonía y del caos” (OC I: 622), até que recebe a notícia da intenção de demolição da casa da rua Garay, devido a interesses progressistas dos proprietários do moderno “salão-bar”, adjacente à casa de Carlos e Beatriz.

Perante tal possibilidade, Carlos revela que para terminar o seu poema é imprescindível a manutenção da casa, já que a sua fonte de inspiração é um ponto da cave, detectável apenas num determinado ângulo, que integra todos os pontos do espaço: o Aleph. Um microcosmo que contém o macrocosmo; um ponto mínimo que abre portas a todos os espaços simultaneamente e clarividentemente, uma infinitude intraduzível na linguagem: “Aclaró que un Aleph es uno de los puntos del espacio que contiene todos los puntos” (OC I: 623).

Com esta revelação, o temor de tudo conhecer e tudo lembrar, de se converter num funesto memorioso, apodera-se de Borges. Contudo a insônia recupera-lhe o esquecimento. No post-scriptum, Borges anuncia a efetiva demolição da casa, o Segundo Prêmio Nacional de Literatura conquistado por Daneri e as suas convicções acerca do Aleph: este é o nome da primeira letra do alfabeto hebreu, com um significado divino para os cabalistas; outros acreditam que ganha forma humana e que designa o céu e a terra, sendo que o mundo inferior mais não é do que espelho e mapa do superior; é, ainda, a letra que designa os números transfinitos na teoria dos conjuntos, nos quais “l todo no es mayor que alguna de las partes” (OC I: 627).

Na obra do escritor argentino Jorge Luís Borges há duas premissas fundamentais: “primeiro, o caos que governa o mundo; e segundo, o caráter de irrealidade de toda a literatura” (*apud* JOZEF, 1974, p. 43). Para Borges, dentro desse caos, o homem está perdido como em um labirinto, e afirma que “la irrealidad es condición del arte”. Ele se compraz nessa troca incessante de ficção e realidade, até confundir uma com a outra. A criação literária passa a ser compreendida como um

processo de transfiguração, e seu resultado é “uma plenitude de sugestões e associações na alternância do fantástico e do real” (JOZEF, 1974, p. 46).

A imagem do labirinto é comum a Borges. As metáforas do tempo, do espelho e do labirinto ajudam a decifrar aspectos fundamentais em Borges. Ele recria o mundo por meio da multiplicação linguística, que produz uma “magia da linguagem”. O homem se torna imortal (“El inmortal”) através da escrita, da literatura. É somente na escritura que podemos lutar contra o caos, que é o nosso mundo. Borges utiliza assim as figuras do labirinto, do eco, do espelho e da biblioteca como “portas-passagens” que levam o leitor a “redescobrir” a realidade em que vive, numa constante intertextualidade. Sua literatura contém um *mise en abyme*: a perspectiva infinita de textos que remetem a textos, que remetem a textos [...] como um caleidoscópio e sua literatura é considerada “una de las más universales y asombrosas del siglo XX”.

O fantástico mistura-se à essência argentina e ao estímulo emocional. A emoção leva-o ao nacional; a metafísica ao universal.

Prisioneiro do tempo que lhe impede de alcançar o absoluto, como em *El Aleph*, o homem, diante do universo, se encontra só e isolado; está condenado a um contínuo interrogar-se sem esperança de encontrar a resposta (JOZEF, 1971, p. 219-220).

Repare-se, nas linhas abaixo transcritas, a natureza a um só tempo metafísica, física e fantástica do *Aleph*:

El diámetro del Aleph sería de dos o tres centímetros, pero el espacio cósmico estaba ahí, sin disminución de tamaño. Cada cosa (la luna del espejo, digamos) era infinitas cosas, porque yo claramente la veía desde todos los puntos del universo (BORGES, 1999, p. 625).

A literatura borgeana, então, é criadora de um gênero híbrido de filosofia e fantástico, ou neofantástico, um gênero que se aproveita do processo de fragmentação dos fundamentos de determinadas categorias metafísicas como eternidade, objetividade,

verdade e essência, para constituir-se fictícia e criticamente como um fantástico metafísico.

4.3 O Jardim dos Caminhos que se Bifurcam

Neste conto, (BORGES, Jorge Luis. Ficciones, 1941), classificado pelo autor como conto policial, o leitor é levado muitas vezes, consciente ou inconscientemente, para fora do texto, à medida em que o autor se refere a outros textos. Borges foge de uma forma tradicional de se escrever quando, ao invés de se manter no mundo próprio do enredo desenvolvido na trama, tenta fazer com que o leitor abandone o espaço físico limitado pela folha de papel. O autor desenvolve o conto criando um paralelismo com o que havia sido estudado alguns anos antes por cientistas de renome, com o que hoje se chama Mecânica Quântica. Já em 1920, pesquisadores como Heisenberg, Vonneumann, Einstein, Böhr, Schrodinger e Hilbert...estudavam questões relacionadas à Mecânica Quântica, estudando a trajetória dos corpos em movimento num micro-espaço, em um tempo e em um espaço definido. Na verdade, só depois da leitura de “Borges e a Mecânica Quântica” (Rojo, Alberto-2011) pude, através de um exemplo bem simples elaborado, com certeza, para pessoas que como eu, não possuem formação em ciências exatas, pudessem compreender um pouquinho do que existe em mecânica quântica e poder relacioná-la com o texto de Jorge Luis Borges. No referido exemplo, o autor fala da probabilidade de uma moeda, depois de ser jogada para cima, cair mostrando ou cara ou coroa. A partir daí, é possível prever que mesmo que não se veja a situação da moeda depois de jogada, considerando que o resultado foi coberto antes mesmo da moeda parar de cair, existirá 50% de chance da moeda cair mostrando cara, como 50% de chance de mostrar coroa. Segundo a teoria dos vários mundos, o estado definido da moeda possibilita duas cópias idênticas: em cada medição quântica, o universo se ramifica. Da mesma forma, Borges alguns anos depois, em 1941, ao escrever o conto supra citado, mostra que para provarmos uma teoria, não temos apenas duas opções: o escolher e o deixar de fora. Ele mostra, da mesma forma que a mecânica quântica, que a cada escolha vários caminhos possíveis se abrem e novas possibilidades de combinações surgem nos levando às novas descobertas. Em “Borges e a Mecânica Quântica, Rojo

afirma que Borges, em seu “Jardim dos Caminhos que se Bifurcam” antecipou, sem saber, uma solução para um problema de física quântica ainda não resolvido, o que mostra, mais uma vez, o quanto é benéfica e necessária o intercâmbio de saberes entre ciência e literatura. A simples semelhança entre a proposta de estudo científica dos pesquisadores de 1920 e a abordagem literária que Borges usa em seu conto nos mostra, não apenas o entrosamento e o interesse de J.L. Borges com os aspectos culturais do século XX, como também pode, mais uma vez, servir de comprovação que Ciência e Literatura não são saberes antagônicos, mas que proporcionam uma troca necessária e encantadora.

“Um labirinto é constituído por um conjunto de percursos intrincados criados com a intenção de desorientar quem os percorre. Podem ser construções tridimensionais (como o lendário labirinto de Creta, ou um conjunto de sebes plantadas de forma a proporcionar entretenimento num jardim), desenhos (como os labirintos que aparecem nos jornais como passatempo), etc. Utiliza-se frequentemente o termo para adjectivar outros gêneros de obras. Por exemplo, diz-se de um romance com enredo complicado ou cuja narração não é linear que é "labiríntico". Jorge Luis Borges desenvolveu o assunto em diversos contos e ensaios. Na mitologia grega, o labirinto de Creta teria sido construído por Dédalo (arquiteto cujo nome tornou-se, depois, também sinónimo de labirinto) para alojar o Minotauro, monstro metade homem, metade touro, a quem eram oferecidos regularmente jovens que devorava. Segundo a lenda, Teseu conseguiu derrotá-lo e encontrar o caminho de volta do labirinto graças ao fio de um novelo, dado por Ariadne, que foi desenrolando ao longo do percurso. Tecnicamente alguns autores diferem Labirintos de Dédalos. Os Labirintos seriam caminhos unidireccionais que após algumas voltas sempre levaria ao centro, enquanto os Dédalos seriam as estruturas que visam confundir com entradas e saídas múltiplas. Em inglês estes dois tipos de desenho são definidos pelas palavras "Labyrinth" e "Maze" respectivamente. O labirinto originalmente, na Grécia, era um ambiente de experimentação, não uma prisão, onde seu percurso era mais importante que a saída”. Wikipédia, a Enciclopédia Livre.



FIGURA 14 -Minotauro no labirinto, num mosaico romano encontrado em Conímbriga.

4.4 A Biblioteca de Babel

No conto “**A Biblioteca de Babel**” (Ficciones-1944), Jorge Luis Borges mostra de forma ainda mais rica, a interação possível entre a objetividade da ciência e a subjetividade da literatura de ficção. No decorrer do conto, Borges cita autores e suas teorias matemáticas, como o faz quando compara a Biblioteca de Babel a uma esfera: “A Biblioteca é uma esfera em cujo centro cabe qualquer exágono, cuja circunferência é inacessível”. Nesta comparação, Borges está relacionando seu conto ao postulado do filósofo e matemático Pascal que afirmou que “o universo era uma esfera em cujo centro está em todas as partes e, a circunferência em nenhuma”. No conto de Borges também pode-se observar uma referência ao pensamento de Nietzsche sobre o universo. Em sua teoria, Nietzsche não admite a existência de Deus, sendo assim a matéria, a energia da qual é feito o universo, não pode ter sido criada. Sendo assim, se ela não foi criada, ela tem de ter estado aqui sempre... Borges fala de sua biblioteca, relacionando-a a infinitude do universo:

“Si un eterno viajero la atravesara en cualquier dirección, comprobaría al cabo de los siglos que los mismos volúmenes se repiten en el mismo desorden (que repetido, sería un orden: el Orden)” (*Ficciones* 99).

No conto a biblioteca aparece como um símbolo representativo do universo em sua infinitude. O tamanho da biblioteca é infinito, como é infinito também a quantidade de obras nela existente. A biblioteca contém um número incontável de andares, com inúmeras estantes, com obras de assuntos diversos em diferentes línguas. As pessoas que frequentam a Biblioteca de Babel, procuram nos livros as explicações necessárias para as questões de vida de cada um deles. A biblioteca de Borges é mostrada, algumas vezes, como se tivesse vida própria. Segundo o autor, bastaria localizar o livro certo, na prateleira certa para solucionar a inquietude causada pela falta de conhecimento, mas caso a resposta não estivesse num formato adequado para garantir esse conhecimento, a própria biblioteca se encarregaria de indicar a gramática adequada para que o entendimento fosse alcançado. O narrador do conto afirma que, em virtude do ambiente confuso e misterioso da biblioteca, algumas pessoas cometiam suicídios por não conseguirem encontrar respostas nos livros da biblioteca. Esta procura desesperada que causa o suicídio das pessoas pode ser uma forma de o autor chamar a atenção de seus

leitores sobre a busca por respostas que tanto afligem o ser humano, como também pode ser vista como uma forma de mostrar que, mesmo se houvesse uma biblioteca contendo todas as obras do mundo, algumas respostas não poderiam ser encontradas, prontas, em uma obra escrita pelo homem. É possível perceber a inquietação de Borges com questões existenciais, que afligem a humanidade quando o mesmo estabelece um vínculo entre literatura e os livros da biblioteca a questões que seriam explicadas por ciências que estudam o comportamento e o inconsciente humano, tais como psiquiatria, psicologia, etc...

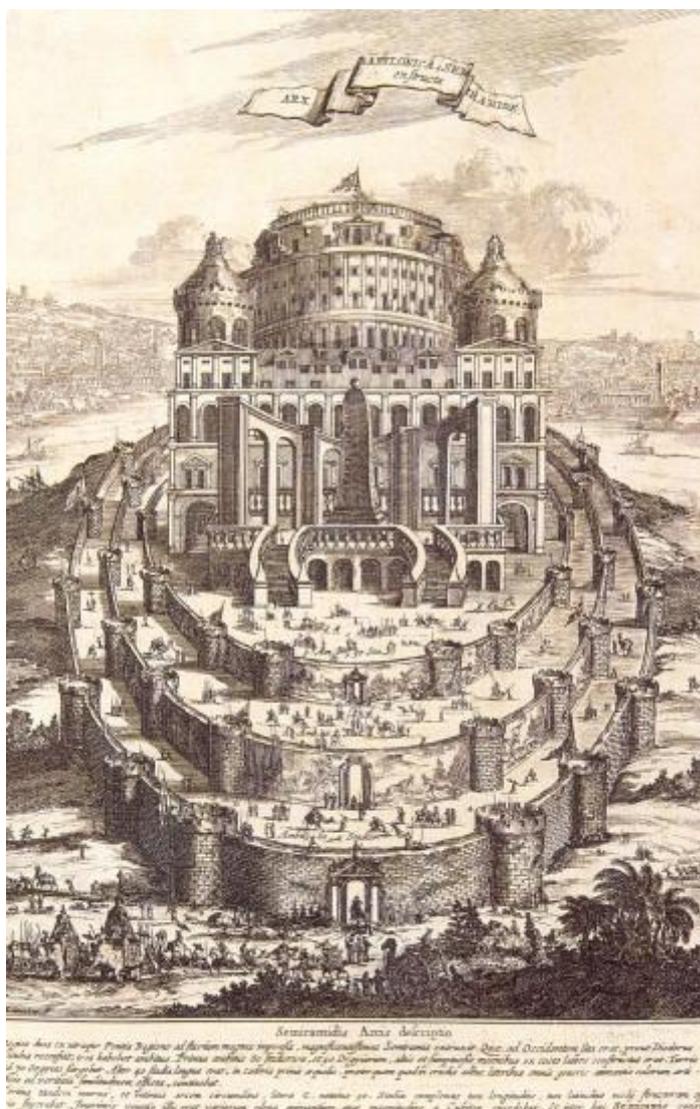


FIGURA 15- Uma versão da Biblioteca de Babel.

“... La Biblioteca existe ab aeterno. De esa verdad cuyo colorario inmediato es la eternidad futura del mundo, ninguna mente razonable puede dudar. El hombre, el imperfecto bibliotecario, puede ser obra del azar o de los demiurgos malévolos; el universo, con su elegante dotación de anaqueles, de tomos enigmáticos, de infatigables escaleras para el viajero y de letrinas para el bibliotecario sentado, sólo puede ser obra de un dios. Para percibir la distancia que hay entre lo divino y lo humano, basta comparar estos rudos símbolos trémulos que mi falible mano garabatea en la tapa de un libro, con las letras orgánicas del interior: puntuales, delicadas, negríssimas, inimitablemente simétricas...” Jorge Luis Borges.

A natureza infinita da biblioteca conduz ao problema central do conto: “Quando se proclamou que a biblioteca continha todos os livros, a primeira impressão foi de extravagante felicidade. Todos os homens se sentiram senhores de um tesouro intacto e secreto. Não havia problema pessoal ou mundial cuja eloquente solução não existisse: em algum hexágono. O universo estava justificado, o universo bruscamente usurpou as dimensões ilimitadas da esperança[...]”. Segundo o autor, os habitantes /frequentadores sabem que em alguma parte da biblioteca existe uma solução para cada problema, contudo a probabilidade de encontrar tais respostas seria extremamente pequena. Este problema fundamental leva a infelicidade aos frequentadores que vagam pela biblioteca. Pesquisando sobre aspectos relacionados às ciências no conto A Biblioteca de Babel, uma interpretação bastante curiosa foi a do Professor Sergio Danilo Pena, Professor Titular do Departamento de Bioquímica e Imunologia Universidade Federal de Minas Gerais. Em seu artigo “O genoma humano, Jorge Luis Borges e a Biblioteca de Babel” ele afirma que uma visão metafórica do Genoma Humano como uma biblioteca tornou-se bastante comum. Segundo ele, desde os primórdios da biologia molecular, imagens linguísticas, gramaticais ou bibliográficas têm sido empregadas com esta finalidade. Segundo ele, a informação do DNA está escrita em um alfabeto de 4 letras e transcrita em RNA mensageiro e posteriormente traduzida para a linguagem das proteínas, que compreende um alfabeto de 20 letras (aminoácidos). Até o início da década de 1970, o modelo que tínhamos do genoma humano era de um lugar bem organizado, mais ou menos estático, onde cada gene tinha um local correto e preordenado pela sua função. Assim, fazia sentido uma perspectiva biblioteconômica na qual os genes eram textos, os cromossomos eram estantes ou seções e tudo estava organizado de maneira racional.

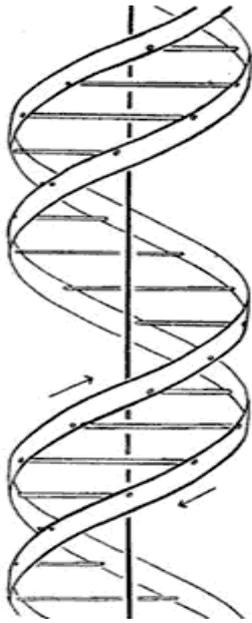


FIGURA 16- DNA. “Por aí passa a escada espiral, que se abisma e se eleva ao infinito. No vestibulo há um espelho que fielmente duplica as aparências”. Borges.

“...vou pinçar aqui algumas passagens de Borges cuja relação com a descrição do genoma humano acima salta aos olhos. Vamos lá:

- “Por aí passa a escada espiral, que se abisma e se eleva ao infinito. No vestibulo há um espelho, que fielmente duplica as aparências.”

- “... há letras no dorso de cada livro; essas letras não indicam ou prefiguram o que dirão as páginas.”

- “... para uma linha razoável com uma correta informação, há léguas de insensatas cacofonias, de confusões verbais e de incoerências.”

- “... quatrocentas e dez páginas de inalteráveis M C V não poderão corresponder a nenhum idioma, por dialetal ou rudimentar que seja.”

- “... cada exemplar é único, insubstituível, mas (como a Biblioteca é total) há sempre várias centenas de milhares de fac-símiles imperfeitos: deobras que apenas diferem por uma letra ou por uma vírgula.”

- “Afirmam os ímpios que o disparate é normal na Biblioteca e que o razoável (e mesmo a humilde epura coerência) é quase milagrosa exceção.”

“A Biblioteca é ilimitada e periódica. Se um eterno viajante a atravessasse em qualquer direção, comprovaria ao fim dos séculos que os mesmos volumes se repetem na mesma desordem (que, reiterada, seria uma ordem: a Ordem). Minha solidão alegra-se com essa elegante esperança.”

O genoma humano, Jorge Luis Borges e a Biblioteca de Babel

Colunista relê conto do escritor argentino à luz da estrutura desordenada de nosso material genético

Por: Sergio Pena

Publicado em 12/05/2006 | Atualizado em 14/12/2009

4.5 O Outro

Como em outros textos de Borges, em “O Outro” percebe-se uma infinidade de temas que se entrelaçam, sendo muito difícil afirmar que a intenção do autor foi uma ou outra: seu texto com certeza permite variadas interpretações em uma grande mistura de assuntos. Neste conto, Jorge Luis Borges se põe a conversar, num mesmo banco, com ele mesmo. É muito interessante perceber que neste diálogo entre os dois Borges, o primeiro Borges tem mais de setenta anos e o outro, nem se quer completou vinte, mostrando a dualidade existente na sabedoria e a experiência das pessoas mais velhas e a falta de experiência dos mais novos. Neste diálogo, como numa conversa entre um velho e um jovem qualquer, Borges velho fala do passado, mas um passado que para o Borges mais jovem ainda está por vir. É possível perceber nesta situação um conflito envolvendo o eu do autor, como se existisse nele uma preocupação com o tempo, gerando um conflito de identidade: A imagem do velho transmite ideia de sabedoria mas, ao mesmo tempo, nos mostra uma imagem também de negação da imortalidade. A morte é mostrada na literatura científica, principalmente se considerarmos os aspectos da morte relacionados com a psicologia, como um desdobramento do eu, uma dicotomia entre consciente e inconsciente. Talvez Borges tentasse com isso fazer com que seus leitores refletissem sobre questões relacionadas com o autoconhecimento, a vida e a consciência humana. A questão do tempo neste conto de Borges, trás a tona um

questionamento fartamente discutido na literatura de ficção, bem como na literatura científica (Gödel e Einstein), que diz respeito à possibilidade do homem viajar no tempo. Em 1991, um físico chamado David Deutsch tenta comprovar que seria possível se viajar no tempo. Seu estudo teve como base uma teoria de 1957, que interpreta alguns postulados da física quântica e que muito se assemelha com ideias contidas no conto “O Jardim dos Caminhos que se Bifurcam”, de Jorge Luis Borges, publicado em 1941. Mais uma vez a comunhão entre ciência e literatura se faz presente.

4.6 O Livro dos seres Imaginários

Neste livro o autor cria alguns seres que fazem parte do imaginário dos homens de diversas culturas, projetando nesses seres os medos e desejos humanos. Em seus contos, pode-se fazer um levantamento, mesmo que de uma forma bastante superficial num primeiro momento, das vezes em que o autor menciona alguma coisa que faça parte do mundo das ciências, neste livro de contos que se propõe uma obra de ficção. Os comentários dos contos abaixo não pretendem ser uma análise textual criteriosa, pretendem, apenas, mostrar de que forma o autor introduz aspectos científicos em seus textos, permitindo variadas interpretações sobre o diálogo possível entre ciência e literatura.

4.6.1 A Fauna dos Estados Unidos

Fugindo da ordem em que os contos são apresentados em O Livro dos Seres Imaginários, o primeiro conto a ser analisado é o conto que fala sobre A Fauna dos Estados Unidos. A leitura do conto aponta para o grande senso de humor e perspicácia do autor. É possível perceber a intenção do autor em criar criaturas e seus nomes de forma bastante divertida, mostrando em cada uma delas uma preocupação com questões existenciais e sociais, de forma a provocar a inquietação dos leitores, revolucionando o que está posto, criando criaturas singulares capazes de sacudir o que já é conhecido.

Pode-se perceber no conto a preocupação do autor em catalogar suas criaturas, como se todas fizessem parte de um livro de zoologia que citasse cada ser e suas características principais.

O Hidebehind, é um ser que está sempre atrás de alguma coisa. O próprio nome, sugere em Inglês “aquele que se esconde atrás de alguém ou alguma coisa”. No conto o autor afirma que “...por mais voltas que desse um homem, sempre o tinha por trás e por isso ninguém chegou a vê-lo, embora tenha matado e devorado muitos lenhadores...”. Uma possibilidade de compreensão do conto seria ver uma dualidade entre o homem e o seu eu interior. Pode-se perceber no conto, uma característica marcante na escrita de Borges marcada pela dúvida, angústia e pela dicotomia real x irreal, marca recorrente em vários de seus contos.

“O Goofus Bird” é um pássaro que constrói o ninho ao contrário e voa para trás, porque não lhe importa onde vai, mas sim onde esteve. Nesse exemplo divertido, pode-se perceber uma crítica à algumas pessoas que não conseguem se livrar do passado e, por isso, têm grandes dificuldades em tomar decisões e resistem em começar voos mais altos. No conto pode-se perceber um questionamento do autor ao tempo cronologicamente organizado.

Muito divertido também é o Gillygaloo que fazia seu ninho nas escarpadas encostas da famosa Pyramid Forty. Esse ser punha seus ovos quadrados para que não rolassem e se perdessem. Os lenhadores cozinhavam esses ovos e os usavam como dados. Nos ovos quadrados percebe-se o bom humor de Borges e, mais uma vez, um questionamento sobre a realidade. O autor cria a possibilidade de ovos quadrados existirem no seu conto, modificando conceitos da física e da biologia, ao mesmo tempo, num ambiente em que o irreal pode acontecer de forma natural.

Outros Contos de “O Livro dos Seres Imaginários”:

4.6.2 O Dragão

“O dragão possui a capacidade de assumir muitas formas, mas estas são inescrutáveis. Em geral o imaginam com cabeça de cavalo, cauda de serpente, grandes asas laterais e quatro garras, cada uma dotada de quatro unhas...A ciência distingue diversos gêneros...”. Depois de fazer uma descrição cuidadosa do dragão, o autor cita Confúcio, Shakespeare e a Ciência para dar veracidade às características atribuídas ao dragão. Uma inferência natural sobre o fato de o autor ter escolhido Confúcio e Shakespeare como referência neste conto parece bastante óbvia. O nome de Confúcio é reconhecido, em qualquer lugar do mundo, como sendo o nome de um ícone da sabedoria universal. O mesmo acontece com o nome de Shakespeare: o simples fato de mencionar o nome desse grande escritor, pensador e poeta, significa atribuir ao que está sendo afirmado, grande teor de veracidade. Ao mencionar o nome destes dois grandes pensadores, Borges utiliza uma técnica argumentativa chamada “testemunho de autoridade” que aumenta o teor de verdade de um argumento quando é atribuído a outrem, pessoa de notório conhecimento dentro daquele campo do saber, uma corresponsabilidade sobre o que está sendo afirmado. Vincular algo que se afirma às Ciências exatas também contribui para tornar verdade o que é dito, posto que a ciência é sabidamente o que comprova, o que explica.

4.6.3 Animais Esféricos

“A esfera é o mais uniforme dos corpos sólidos, de vez que todos os pontos da superfície são equidistantes do centro. Por isso e por sua faculdade de girar ao redor do eixo sem mudar de lugar e sem exceder seus limites, Platão (Timeu, 33) aprovou a decisão do Demiurgo, que deu forma esférica ao mundo é um ser vivo e nas leis (898) afirmou que os planetas e as estrelas também o são. Dotou, assim, a zoologia fantástica de imensos animais esféricos e censurou os obtusos astrônomos que não queriam

entender que o movimento circular dos corpos celestes era espontâneo e voluntário...” Neste conto, analisando apenas o primeiro parágrafo, parece que o autor pretende dissertar quase cientificamente sobre os seres esféricos e faz uso de uma enorme quantidade de palavras e explicações que fazem parte, especificamente, do universo científico: corpos sólidos (geometria); pontos equidistantes da superfície (matemática); girar em torno do eixo sem exceder limites (física); ser vivo (biologia); planetas, estrelas, corpos celestes, astrônomos (astronomia); astrônomos obtusos (astronomia-geometria); movimento espontâneo e voluntário dos corpos celestes (astronomia, física, matemática); imensos animais (zoologia). Novamente é possível acreditar que ao fazer referência aos aspectos científicos dos temas tratados em sua obra, Jorge Luis Borges busque atribuir uma maior credibilidade ao que é dito, equilibrando componentes imaginários aos componentes comprobatórios da certeza científica.

4.6.4 Behamut

“... Porém o penhasco não tinha o que o sustentasse e então sob o penhasco criou um touro com quatro mil olhos...o touro não tinha o que o sustentasse e assim sob o touro criou um peixe chamado Bahamut, e sob o peixe pôs a água, e sob a água pôs a escuridão, e além desse ponto não vê a ciência humana...” Seria a intenção do autor mostrar que mesmo um ser com quatro mil olhos, ou seja, alguém com uma capacidade de visão tão singular, ainda assim não se sustentasse e precisasse da ciência para explicar os mistérios do mundo? O autor afirma que onde começa a escuridão, a ciência humana nada vê, dessa forma pode-se perceber, a intenção de ligar a ciência com a luz, talvez uma metáfora querendo mostrar que a ciência traz a luz, palavra muito usada na literatura para simbolizar sabedoria.

4.6.5 A Salamandra

No conto A Salamandra, Borges menciona os quatro elementos água, terra, fogo e ar sobre os quais se faz inúmeras referências em diversas obras literárias. Segundo

algumas teorias, estes elementos são os elementos básicos que dão origem aos demais elementos existentes na natureza. Esses elementos servem de base científica para explicar diversos acontecimentos, como por exemplo, na Índia os quatro elementos explicam a composição da matéria e tal conceito é usado na medicina aiurvédica que tenta equilibrar os tres humores existentes no corpo humano, representados pelo vento, fogo e terra. Esses humores foram estudados por Hipócrates e contribuíram para o que hoje se sabe sobre psiquiatria, associando doenças mentais como a esquizofrenia a certos tipos físicos e a predominância de certo elemento. Na medicina, esses quatro elementos contribuem no estudo de algumas patologias, ajudando a saber se a pessoa é do tipo sanguíneo (ar), fleumático (água), colérico (fogo) ou bilioso (terra, também chamado nervoso). A cada um desses biotipos corresponde, de acordo com a medicina chamada antroposófica, o seguinte órgão: coração (colérico), fígado (fleumático), rins (sanguíneo) e pulmões (bilioso). De acordo com essa teoria, o humor, ou elemento predominante em cada paciente apontaria para o órgão mais provável de apresentar desequilíbrio em cada paciente. No conto A Salamandra o autor menciona a Fenix, mencionando que o animal foi citado pelos teólogos para provar a ressurreição da carne e cita a salamandra como prova de que é possível que os corpos humanos, estando animados e vivos, não só nunca se desfazem e dissolvem com a morte, mas duram também nos tormentos do fogo eterno. Tal colocação parece demonstrar uma grande inquietação e um grande questionamento com questões existenciais, colocando em dúvida a única certeza sobre a existência humana, que nem mesmo a ciência, a medicina ou a psiquiatria juntas podem desmentir, que seria a certeza da morte. A inquietação do ser humano com relação à busca de uma explicação “do que vem depois”, ou à busca de uma forma de prolongar a vida, serve como mola propulsora que faz com que a todo momento mais e mais teorias científicas surjam em todas as partes do planeta. Ao final do conto, Borges afirma que “...se havia animais da terra e da água, era preciso que houvesse animais do fogo. Era preciso, para a dignidade da ciência, que houvesse salamandras”.

4.6.6 O Uroboros



FIGURA 17- O Uroboros de Borges

O autor fala da circunferência, mostrando o princípio e o fim em um só ponto; fala do rio circular que rodeava a terra, demonstrando infinitude. No conto o autor faz referência ao infinito, tema recorrente em seus livros.

4.6.7 Demônios do Judaísmo

Sua descrição é tradicionalmente associada à de um monstro gigante, podendo ser retratado como um leão monstruoso, apesar de alguns criacionistas o identificarem como um saurópode ou um touro gigante de três chifres. Em uma outra análise vemos este como um animal pré-histórico muito conhecido como braquiossauro. Os relatos no livro de Jó, capítulo 40 (Bíblia), apontam para este grande herbívoro. Esta criatura tem um corpo couraçado e é típica dos desertos (embora "Behemot" também seja como os hebreus chamavam os hipopótamos). Fala do Universo, que o senso de sua população excedia as possibilidades da Aritmética. Fala de demonologia (ciência dos demônios) e da angeologia (ciência dos anjos).

4.6.8 Os Seres Térmicos

O autor usa a astronomia para descrever o planeta em seu começo. Fala de etapa solar e de etapa saturnina. Ele faz referências ao conhecimento de química para falar de sólidos, líquidos e gases, de calor e formas térmicas. O conhecimento de cromatologia é usado para falar das cores das figuras regulares e irregulares. Borges cita a obra “A Ciência Oculta em Esboço”.

4.6.9 Hochigan



FIGURA 18- Rene Descartes



FIGURA 19- Macaco de Descartes

Neste pequeno conto de seis linhas, Borges fala de forma divertida sobre a capacidade de comunicação dos macacos, citando Rene Descartes para justificar tal afirmação: “Descartes diz que os macacos poderiam falar se quisessem, mas resolveram guardar silêncio, para que não os obriguem a trabalhar”. Com certeza a escolha de Rene Descartes neste conto pode ser considerada como uma escolha nada aleatória. Na verdade, a escolha de Descartes mostra, mais uma vez, a preocupação do autor em usar a ciência, através do nome de um matemático de renome, como comprovação do que está sendo dito no seu conto. O autor usa, mais uma vez, usa o mesmo recurso já usado

em outros de seus contos, em que demonstra sua idéia e logo depois, busca entre os grandes nomes da ciência, algum que traga veracidade às suas ideias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação teve como objetivo analisar os aspectos relacionados às ciências que existem nos textos de Jorge Luis Borges. Essa análise mostrou, não apenas que os textos de Borges de fato apresentam traços das ciências exatas, como também que Borges, muito possivelmente, conhecia muitos dos postulados e teorias destas ciências. Em tal busca, foi possível perceber que até mesmo em um sistema tão complexo como o Sistema Lógico Hiperdialético de Luiz Sérgio Coelho de Sampaio, mais especificamente na Lógica da Diferença, é possível relacionar com esta, traços da Literatura de Borges. No decorrer da leitura é demonstrado que a ciência está presente em nosso dia-a-dia, mesmo quando não a percebemos, interagindo com os mais diversos saberes, tais como literatura, poesia e arte. A interação entre a objetividade da ciência, que comprova e valida e a criatividade da mente humana, demonstrada nas artes, pode promover um diálogo consistente que pode contribuir significativamente na busca de conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Sandra Regina Goulart (Org.). **Sentimentos do mundo: ciclo de conferências dos 80 anos da UFMG**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2009. p. 77-128.

BARABÁSI, A.L, H.E. Stanley. **Fractal Concepts in Surface Growth**. Cambridge University Press 1995.

BARBOSA, Marcelo Celani. **As Lógicas. As Lógicas Ressuscitadas Segundo Luiz Sérgio Coelho de Sampaio**. Rio de Janeiro, Ed. Makron Books. 1998.

BARBOZA, Julio Cesar de Melo. **Fractais no Ensino Médio**. Monografia Final de Curso Licenciatura em Matemática. Instituto de Matemática UFRJ. Dezembro de 2004.

BARTHES, Roland: **Ensaio: Literatura Versus Ciência**.

BORGES, Jorge Luís. **O Aleph**. Companhia das Letras, 2012.

BORGES, Jorge Luis. **O livro dos Seres Imaginários**. Ed. Globo. 2ª Edição. 1981.

BORGES, Jorge Luis. **Obras Completas**. Ed. Emece, 1996.

BORGES, Jorge Luis. **Ficciones**. 1944.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília; MEC/SEF, 1997.

CONTADOR, Paulo Roberto Martins. **Matemática-Uma Breve História**. Vol. I-3ª Edição. São Paulo, Ed. Livraria da Física, 2008.

DAUBEN, Joseph Warren. **George Cantor: His Mathematics and Philosophy of the Infinite**. New Jersey, 1979.

GARBI, Gilberto G. **O Romance das Equações Algébricas**. São Paulo. Ed. Livraria da Física, 2009.

GEDEÃO, Antônio. (Romulo Vasco da Gama de Carvalho): **Lição Sobre a Água; Lágrimas de Petra**.

GIROUX, Henry A. **Os professores como Intelectuais: Rumo a uma Pedagogia Crítica da Aprendizagem**. Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GOMES, Mércio Pereira. **Antropologia Hiperdialética**. São Paulo, Ed. Contexto, 2011

GOMES, Mércio Pereira. **Antropologia**. São Paulo, Ed. Contexto. 2011

JORGE, Ana Maria Guimarães. **Topologia da Ação Mental**. São Paulo: Editora Annablume, 2006.

DURKHEIM, Émile. **As Regras do Método Sociológico**. Ed. Martins Fontes, 2007

JOZEF, Bella. **Borges: Linguagem e Metalinguagem**. In: JOZEF, Bella. O Espaço Reconquistado. Petrópolis: Vozes, 1974.

JOZEF, Bella. **História da Literatura Hispano-Americana**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1971.

JUNG, Carl Gustav: **O Eu e o Inconsciente**. Ed. Vozes, 2011.

LAKATOS, Eva Maria e Marina de Andrade Marconi. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo, Ed. Atlas, 2006

LENNON, Adrian. **Jorge Luis Borges**. New York: Chelsea House, 1992.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência: O Futuro do Pensamento na Era da Informática**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993..

LLOSA, Mario Vargas. Citado em Revista Esfinge (Filosofia - Ciencia Salud – Historia-Arte – Simbolismo) <http://www.editorial-na.com/articulos/articulo.asp?art=63>

M.C. Escher . **Arte e matemática**, da Associação de Professores de Matemática (APM), Outubro 1998.

MERRELL, Floyd. **Unthinking Thinking: Jorge Luis Borges, mathematics and the new**

MONEGAL, Emir Rodríguez. **Jorge Luis Borges: A Literary Biography**. New York: Paragon House, 1978.

MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência**. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

MORIN, Edgar. **Introdução ao Pensamento Complexo**. Ed. Sulina, 2011

MORTARI, Cezar A. **Introdução à Lógica**. São Paulo, Editora UNESP 2001.

NASCIMENTO, Rubem de Oliveira. **Gestão do Conhecimento e Imaginação Literária-Uma Perspectiva Psicológica do Duplo em Borges**. Juiz de Fora, Editora da Universidade Federal de Juiz de Fora. Petrópolis: Vozes, 1974.

REVISTA GALILEU. **Eureka: Além do Infinito**- Edição 187. Fev-2007

ROJO, Alberto. **Borges e a Mecânica Quântica**. Ed. Unicamp, 2011.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes**. In: STARLING, Heloisa Maria Murgel;

SANTOS, Boaventura de Souza. **Introdução a uma Ciência Pós-Moderna**. Rio de Janeiro: Ed. Graal, 2003.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. 29. Ed. Campinas, S.P: Autores Associados, 2002

SORRENTINO, Fernando. **Seven Conversations with Jorge Luis Borges**. Troy, NY: Whitson, 1981.

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002

TERESI, Dick. **Descobertas Perdidas**. São Paulo: Editora Scharcz, 2008.

WILLIAMSON, Edwin. **Borges: A Life**. New York, NY: Viking, 2004.

WOODALL, James. **Borges: A Life**. New York, NY: Basic Books/HarperCollins, 1996.

_____. Lei Nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1997.

http://www.citi.pt/cultura/literatura/poesia/antonio_gedeao/poemas.html

<http://www.edu.fc.ul.pt/docentes/opombo/seminario/cantor/frame.htm>

<http://www.mundoeducacao.com.br/matematica/teoria-dos-conjuntos.htm>

http://cubodegelo.no.sapo.pt/matematica_ficheiros/escher.htm

<http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm2001/icm21> (Página da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa sobre Escher: "Escher e a Matemática").

APÊNDICE: Fotos tiradas em Buenos Aires, maio de 2012, durante busca de informações sobre Borges e sua obra



FOTO 1- Centro Cultural Borges- Av Florida,Buenos Aires. Maio 2012.



FOTO 2-Obras de Borges, encontradas facilmente em Bares e Cafés de Buenos Aires



FOTO 3- Mural com foto de Borges. Café Tortoni, Buenos Aires. Maio 2012.



FOTO 4- Universidad Católica Argentina. Puerto Madero, maio- 2012



FOTO 5- Livros de Borges em café no Centro de Buenos Aires. “Los libros no san para llevar”

