

# A dimensão do tempo nas culturas

César González Ochoa – UNAM - México

Tradução por Marilene Marques de Oliveira<sup>1</sup>

Revisão por Lisabete Coradini

## RESUMO

Mostrar que o tempo flui não parece uma empresa difícil; basta observar o que ocorre continuamente na nossa vida cotidiana. No entanto, as ciências físicas e naturais sempre tiveram problemas para demonstrá-lo, até que a termodinâmica propõe seu conceito fundamental, o de entropia; mas só quando se investigam os sistemas abertos se tem uma idéia clara do comportamento do tempo. Mais difícil é estudar como se manifesta o tempo no domínio da cultura; seria preciso buscar aí uma noção que correspondesse à de entropia. Neste trabalho se explora a dimensão temporal em ambos domínios, o da natureza e o da cultura.

Palavras-chave: Tempo – Cultura – Entropia – Complexidade.

## RESUMÉ

Montrer que le temps s'écoule ne paraît pas une entreprise difficile; il suffit d'observer ce qui se passe continuellement dans notre vie quotidienne. Et pourtant, les sciences physiques et naturelles ont toujours eu des problèmes pour le démontrer, jusqu'à ce que la thermodynamique propose son concept fondamental, celui d'entropie; mais ce n'est que lorsque les recherches sur les systèmes sont entamées que nous pouvons avoir une idée claire sur le comportement du temps. Néanmoins, le plus difficile à étudier serait la manifestation du temps dans le domaine de la culture; il serait nécessaire d'y rechercher une notion correspondante à celle d'entropie. Ce travail exploite la dimension

temporelle dans deux domaines : celui de la nature et celui de la culture.

Mots clés: Temps – Culture – Entropie – Complexité.

## A FLECHA DO TEMPO

A expressão “flecha do tempo” foi utilizada originalmente por Arthur Eddington em uma palestra de 1927 e, um ano depois, em seu livro *A natureza do mundo físico*. Podia ter usado um termo mais próximo ao mundo das matemáticas ou da física em lugar de “flecha”, por exemplo, vetor, mas optou por um termo mais coloquial. Em todo caso, o que queria expressar basicamente era uma idéia simples, que aparentemente não requer de nenhuma expressão nova: o tempo flui. Não é preciso escrever um ensaio científico ou cunhar novos termos para nos convencer dessa obviedade, pois para isso basta a experiência cotidiana. Mas Eddington queria dizer também algo menos óbvio: que o fluxo do tempo (a flecha) é unidirecional e irreversível. Porque não se poderia falar do tempo se se tratasse de uma pura repetição do mesmo, de uma mera iteração cíclica do idêntico. É isto o que Bérson (1985) destacava ao dizer que o universo dura, e por duração temos que entender “invenção, criação de formas, elaboração contínua do absolutamente novo”. Castoriadis ([19—], p. 227) expressa a mesma idéia com outros termos quando diz que,

<sup>1</sup> Mestranda em Letras da Universidade Nacional Autônoma de México (UNAM), licenciada em Letras e Literatura portuguesa pela Universidade de Brasília (UNB), professora do Departamento de Português do CELE – UNAM e tradutora corretora de português da empresa MVS Television.

se o tempo não é auto-engendramento da alteridade absoluta, se não é criação ontológica, aquilo pelo qual existe o outro e não simplesmente o idêntico, sob a forma necessariamente exterior da diferença; se o tempo não é isso, então é supérfluo, repetição da ciclicidade ou simples ilusão de um 'espírito finito'.

Esta noção de 'diferença' está utilizada aqui como relativa ao espacial e não à alteridade do temporal, como esclarece quando diz que os pontos de uma linha são diferentes sem que nada diferencie um do outro exceto seu lugar. Aqui estaria implícita uma crítica à representação linear do tempo, pois segundo ele, pensar a linha como figura do tempo é confundir o espacial (a diferença) com o temporal (a alteridade). O tempo é a emergência de figuras outras, que são outras não pelo seu lugar no tempo, mas na medida em que rompem o determinismo. Voltarei a esta noção.

Linear e irreversível são, pois, as duas características do tempo postuladas por Eddington, mas são o ponto de chegada do longo caminho da civilização. Nas sociedades arcaicas, a observação dos fenômenos naturais – a sucessão das estações, dos ritmos do corpo, etc. – faziam pensar o tempo em termos de ciclos e, em vez de uma linha, sua maneira de entendê-lo era mais bem como um círculo<sup>3</sup>. Existem muitas referências sobre esta maneira de conceber o tempo nessas sociedades, mas não só se vê assim nas culturas arcaicas, mas também em muitas culturas históricas, cujo exemplo mais notório é a grega. Aristóteles (1969), agudo observador da natureza, escreveu:

há um círculo que se inclui em todas as demais coisas que têm movimento natural e que adquirem existência e a perdem. Tal coisa se deve a que tudo está caracterizado pelo tempo e que tudo começa e acaba como se ajustasse a um ciclo, pois é de acreditar que inclusive o próprio tempo é um círculo.

<sup>2</sup> Neste sentido, Bérqson diz que "o tempo é invenção ou não é absolutamente nada".

<sup>3</sup> Cf, por exemplo ATTALI, J. *Historias del tiempo*. GURIÉVICH, A. *Las categorías de la cultura medieval*. LE GOFF, L. *El orden de la memoria: el tiempo como imaginario*. Vários autores. *Las culturas y el tiempo*. ELIADE, M. *El mito del eterno retorno*.

Platão calculou um ciclo como este baseado na precessão dos equinócios e o chamou de "o grande ano", composto de uns vinte e tantos mil dos nossos; os estóicos pensavam que quando os planetas voltassem às mesmas posições que tinham no começo dos tempos, o cosmos se renovaria uma e outra vez. Há muitos mais exemplos, mas estes bastam para dizer que os pensadores gregos concebiam os acontecimentos como inseridos em uma grande roda.

Poderiam se dar várias explicações acerca desta concepção circular e repetitiva do tempo, mas talvez a mais geral poderia ser que a compreensão do tempo com uma direção definida e com duração infinita é geradora de angústia; ao pensar no tempo como um fluxo com uma direção determinada, assume-se a possibilidade de mudanças, o que representa instabilidade; em resumo, assumir uma direção significa que esta aponta para o final e não ao eterno renascer da concepção cíclica. Segundo Mircea Eliade (1968), todos os povos têm se aferrado à noção de ciclo temporal, onde o passado e o futuro são equivalentes e, por tanto, onde existe possibilidade de renovação.

A tradição judaico-cristã introduziu nas civilizações ocidentais a noção de tempo linear; ao entender a morte de Cristo como um acontecimento singular, começou-se a ver o tempo como uma linha que vai do passado ao futuro sem possibilidade de retorno. Esse acontecimento faz com que todo o passado e todo o futuro recebam sua própria orientação. O tempo se considera nas Escrituras como uma contínua sucessão de momentos, de maneira que a figura que melhor o ilustra é a reta; no entanto, há uma diferença entre o antigo e o novo testamento: no primeiro, o sentido está no futuro; a importância dessa linha está adiante. Pelo contrário, para a visão cristã, o momento central está na vinda do Cristo; "o kairós de sua morte e a sua ressurreição se converte na chave que permite interpretar as etapas do mundo" (PATTARO, 1979, p.196). Assim, o tempo histórico se divide em duas grandes épocas: a anterior e a posterior a Cristo; sua morte dá sentido a todo desenvolvimento. Este fato é o responsável, entre outras coisas, pela conversão do tempo circular em linear e irreversível.

Com esta idéia do tempo, o passo lógico seguinte foi a possibilidade de medição, que, junto a busca de precisão, promoveu uma imagem mecânica e previsível da natureza; para conseguir esta imagem foi preciso a intervenção das ciências. As ciências clássicas vêem o universo como uma máquina e, isso tem por conseqüência a postulação por parte de Newton de uma idéia científica do tempo ao propor as expressões matemáticas para o movimento dos corpos, tanto os terrestres quanto os celestes. Nelas, o tempo se concebe como um absoluto: considerava-se que todos os acontecimentos tinham uma posição diferente e definida no espaço e ocorriam em um momento particular do tempo ou, o que é o mesmo, que todos os corpos, desde os mais próximos até as mais distantes galáxias, estavam conectados pelo mesmo momento do agora. Em seus "Principia mathematica" Newton diz o seguinte: "o tempo absoluto, verdadeiro e matemático por si mesmo e por sua própria natureza [...] flui uniformemente sem relação com nada externo".

As equações de Newton põem em linguagem científica o que sabemos por toda a experiência cotidiana: que o tempo flui; mas essas equações não podem decidir qual direção é a do passado e qual a do futuro; por tanto, despojam o tempo de seu sentido, tiram a ponta da flecha. As equações de Newton que descrevem o movimento põem em relação a aceleração de um corpo com a força aplicada e, como já foi dito, isto faz intervir ao tempo de maneira que aparece duas vezes no valor instantâneo da aceleração:

a aceleração é a razão da mudança da velocidade com o tempo, e esta é, por sua vez, a razão da mudança da posição com o tempo. Deste modo, a aceleração é a razão de mudança no tempo da posição no tempo. No cálculo infinitesimal, esta quantidade se conhece como a derivada segunda, (neste caso, da posição com respeito ao tempo). Isto tem a importante conseqüência nas equações do movimento onde o tempo está elevado à segunda potência, ao quadrado. Se se substitui o tempo que corre para diante (positivo) com o que corre para trás (negativo), as equações ficam inalteradas. (COVENEY; HIGHFIELD, 1993, p.68).

Por isso a mecânica não pode distinguir a direção, a ponta da flecha, e o que faz é, descrever um mundo perfeitamente reversível.

A mecânica de Newton tem um grande poder de predição, pois através da informação disponível em um instante dado pode-se calcular o que acontece em qualquer momento do passado ou do futuro. Mas este poder baseia-se em uma concepção determinista na qual, tanto o passado quanto o futuro se encontram perfeitamente ordenados e onde o tempo se concebe sem uma direção fixa. Prigogine (1993, p.48) mostra-o quando diz que:

para a física clássica, os sistemas reversíveis e deterministas constituíam o modelo conceptual por excelência [...] O triunfo da concepção newtoniana orientou durante séculos a evolução da visão científica: o casual e o irreversível admitiam-se só como casos excepcionais, quase a modo de artefatos introduzidos pelo homem em uma natureza simples, determinista e reversível.

A teoria do movimento de Newton, a mecânica, não funciona quando se aplica a corpos que se movem com velocidades relativistas ou a grandes massas submetidas a enormes forças gravitatórias; tampouco funciona se for aplicada a partículas atômicas ou de nível inferior. Para este tipo de corpos utilizam-se as teorias da relatividade e a quântica; ambas, no entanto, estão construídas, como a de Newton, sobre a noção de tempo sem direção definida. Isto não significa que não tenham modificado as idéias acerca do tempo, sobretudo o conceito de tempo absoluto, segundo o qual qualquer acontecimento do universo devia ser considerado como ocorrendo em um ponto determinado e em um momento também determinado. Einstein destruiu esta noção, mas não conseguiu mostrar a natureza irreversível do tempo. A mesma coisa ocorre com a teoria quântica, que dá uma descrição do comportamento de átomos e partículas menores, mas nessa descrição não há um lugar para a direção do tempo.

Newton considerava o tempo como um absoluto; tratava-se de uma magnitude que não tentou descrever, mas somente se limitou a usá-la.

Em primeiro lugar, para descrever o movimento de um corpo, tinha que superar um antigo problema, que é o da flecha imóvel do paradoxo de Zenão: se um corpo viaja  $m$  metros em  $n$  segundos, sua velocidade média é de  $m/n$ ; mas se se quiser saber quão rápido se move em um momento determinado, nesse instante, de duração zero, o corpo está imóvel. Newton superou esta dificuldade ao dividir o movimento em intervalos cada vez mais curtos até chegar a um intervalo infinitesimal; nesse intervalo, a mudança de posição é também infinitesimal e a velocidade instantânea é finita, pois quociente da mudança, diminuto na posição, dividido pelo também diminuto intervalo, sempre têm um valor maior que zero. Isto é o que, em termos modernos, se chama a derivada, base do cálculo diferencial. Tal descrição do movimento modificou a percepção da estrutura do universo e, por tanto, também a do tempo.

Outra característica das equações de Newton com respeito ao tempo é seu determinismo já que, sejam quais forem as posições e velocidades em um momento inicial de observação, a conduta do sistema todo já está determinada para todos os momentos futuros ou passados. Em outras palavras, a partir do conhecimento da velocidade e a posição de um corpo em um momento dado, podem-se conhecer todos os seus comportamentos anteriores ou posteriores.

Obtém-se o mesmo resultado ao analisar os fenômenos eletromagnéticos. Coulomb, no final do século XVIII, formulou a lei de interação de dois corpos eletricamente carregados: estes se atraem ou se repelem com uma força que varia em proporção inversa ao quadrado da distância entre ambos. Cinquenta anos depois, Faraday relacionou a eletricidade ao magnetismo e, em 1864, Maxwell mostrou que os efeitos elétrico e magnético são manifestações diferentes de uma força única, a eletromagnética; predisse, também, que o sinal eletromagnético devia mover-se a uma velocidade constante, a da luz. A inferência imediata é que a luz mesma é uma forma de radiação eletromagnética, uma pequena fatia do espectro. Para o propósito, o

que importa é que as equações de Maxwell também não fazem diferença entre passado e futuro; ou seja, não se alteram se se usa um valor positivo ou negativo para o tempo. Também são deterministas, consequência da estrutura matemática, o que se relaciona com a causalidade, noção que postula que todo acontecimento tem uma causa da qual é o efeito. Esta causa não pode ser o que se denomina as condições iniciais já que estas também devem ter uma causa; por assim ser, teríamos que concluir que todas as coisas foram decididas por supostas condições iniciais do universo.

Bergson, à diferença de outros filósofos quando se enfrentam à ciência, não se ocupava de questões abstratas tais como as dos limites do conhecimento ou as relativas à validade das leis científicas, mas seu interesse estava nos conteúdos mesmos das ciências, no que estas dizem acerca do mundo. Uma das conclusões de "A evolução criadora" é a respeito do tempo; diz aí que as ciências foram fecundas cada vez que conseguiram negar o tempo; seus objetos foram construídos de maneira tal que afirmam a existência de um tempo repetitivo. Em resumo, as ciências são fecundas quando reduzem o devir à produção do mesmo pelo mesmo. Daí o comentário de Prigogine:

é a partir de nossa experiência mais íntima, a experiência da duração, e não a partir de objetos privilegiados por nossa ciência, como podemos esperar compreender a natureza da qual somos solidários. [...] o tempo vivido, o tempo que constitui a nossa vida, não nos opõe a um mundo 'objetivo', pelo contrário, este ponto põe de manifesto a nossa solidariedade com o real (PRIGOGINE; STENGERS, 1991, p.22).

Esta é uma idéia que pareceria que se aplica só às ciências clássicas, onde as equações de Newton ou de Maxwell parecem concordar com as concepções cíclicas do tempo dos povos primitivos, mas as propostas de Einstein, que são mais ou menos contemporâneas dos escritos de Bergson, assumem o tempo de maneira explícita e uma das primeiras consequências disso é a destruição da idéia newtoniana de tempo absoluto. Os germes

desta destruição já estavam presentes desde que se atribuiu à luz uma velocidade finita, mas Einstein foi além ao mostrar que não se pode manter a idéia de tempo absoluto nem sequer tomando em conta a velocidade da luz: as medições de tempo realizadas por observadores em diferentes estados de movimento não coincidem com as de um observador estacionário, pois o tempo medido depende de sua velocidade e inclusive de sua posição no espaço, tomando em conta sua gravidade. Em 1905, propôs dois postulados da relatividade especial que se referem a observadores que se movem a velocidades diferentes: o primeiro é que as leis da física devem ser as mesmas em todo o mundo sem importar a velocidade do observador, e, segundo, que a velocidade da luz é constante e independente do movimento da fonte luminosa. Estes postulados proibem pensar em um agora universal, com o qual perde sentido a noção de simultaneidade. Assim, um dos efeitos da relatividade especial é uma nova maneira de pensar o tempo, especialmente no fato de que já não se pode separar do espaço; daí o conceito de espaço-tempo, estabelecendo que deve ser tratado como um todo, o tempo inseparável do espaço; a natureza do espaço-tempo está associada com a geometria do universo. Partindo-se de que as leis da física são válidas com independência da velocidade ou da posição, então o espaço-tempo aparece como intrínseco, como independente dos observadores. É como se se tivesse postulado um espaço-tempo absoluto, como uma quantidade relacional que representa todos os acontecimentos. Portanto, tampouco há na relatividade especial uma diferença entre as duas direções do tempo.

As propriedades mais notáveis da relatividade especial surgem da relativização do tempo, pois o conceito mesmo de simultaneidade deixa de ser absoluto já que depende da velocidade relativa do observador. Inclusive no mundo newtoniano, e pensando em uma velocidade finita da luz, não se pode ver o mundo num agora porque não percebemos o fenômeno exatamente quando ocorre, mas sempre diferido. Outro fenômeno que resulta desta

lei é o retardo temporal: os relógios em movimento caminham mais lentamente que os que estão em repouso. A natureza do espaço-tempo está expressa por sua estrutura métrica, que é uma noção abstrata associada à geometria do universo; esta estrutura é intrínseca e independente dos observadores, propriedade que satisfaz o propósito da relatividade de assegurar que as leis da física são válidas com independência da velocidade ou posição. Segundo esta visão, as propriedades geométricas, tais como os caminhos seguidos pelos raios de luz, definem-se em termos de espaço e tempo, como se estivessem ligados entre si. No entanto, quando Einstein eliminou a idéia de tempo absoluto (antes Newton tinha eliminado a de espaço absoluto), nesse mesmo momento introduziu a noção de espaço-tempo absoluto considerado como uma quantidade que expressa todos os acontecimentos. Não obstante, o tempo é diferente ao espaço pelo fato de que tem uma direção e esta não se explica na teoria especial da relatividade; a mecânica clássica não concebe o tempo como unidirecional porque não admite distinção entre as duas direções e o postula simplesmente como unidimensional.

A aceleração também provocava problemas, pois, se na mecânica de Newton a aceleração causada por alguma força era absoluta, sem importar o movimento do observador, a mesma situação aparece na relatividade especial, onde os observadores parecem estar em sistemas de referência privilegiados. Daí que Einstein tivesse que propor uma teoria geral que fosse válida para todos os observadores sem importar seu movimento relativo, e o fez ao estabelecer uma relação mais complexa entre espaço e tempo. Em vez de propor uma geometria que obedece às normas euclidianas, fala de um espaço-tempo curvo e cuja curvatura está determinada pela distribuição da matéria: a maior densidade, maior curvatura. Deste ponto de vista, a gravidade é a geometria do espaço-tempo, e esta concepção transforma a noção mesma de gravidade: em lugar de ver como uma força misteriosa que age à distância, trata-se de ver o caminho no espaço-tempo distorcido pela presença das massas. Assim, um corpo que

cai à terra não é levado por uma força, senão que simplesmente roda para o poço local do espaço-tempo originado pela massa da terra. Portanto, em lugar de dizer que os corpos se movem em linha reta à velocidade constante no espaço-tempo, a lei que incorpora a gravidade diz que as linhas não são retas, mas curvas: são geodésicas, ou seja, linhas de longitude mínima que conectam dois pontos dentro do espaço-tempo curvo.

Não obstante, este aumento da complexidade não dá razão da orientação do tempo; com o desenvolvimento que supôs para a noção de tempo, Einstein insistia em manter invariante a causalidade, em sustentar que a causa deve preceder o efeito para todos os observadores em sistemas de referência inerciais. A modificação introduzida pela relatividade na dinâmica deixou intacta a estrutura determinista, presente nas equações da relatividade; tanto a estrutura métrica que determina as propriedades geométricas do espaço-tempo quanto as equações de movimento que produz não se alteram, se um valor positivo do tempo for substituído por um negativo; portanto, dadas as condições em qualquer coordenada do espaço-tempo, é possível calcular toda a história e todo o futuro do universo.

O conceito de causalidade transforma-se quando se passa aos níveis atômicos e subatômicos descritos pela mecânica quântica; portanto, poderia-se supor que esta teoria dá indícios para estabelecer a certeza de uma flecha do tempo. Mas uma análise elementar basta para descobrir que a equação que rege este domínio, a de Schrödinger, é também reversível e simétrica, pelo menos no que se relaciona ao comportamento da função de onda. Um dos pontos iniciais da física quântica é que a energia eletromagnética – a luz incluída – não se transmite de maneira contínua mas em pacotes de energia, os *quanta*; ou seja, assim como a matéria não pode subdividir-se em fragmentos infinitamente, tampouco a energia. Por tanto, a luz, assim como qualquer outra forma de radiação, tem uma propriedade dupla: as partículas são ao mesmo tempo onda e corpúsculo.

O princípio de incerteza de Heisenberg afirma que existe uma limitação na precisão das medições. Segundo a física clássica, um elétron que viaja pelo espaço tem uma posição e um momento (digamos para simplificar, uma velocidade), e ambos podem medir-se simultaneamente. Mas no mundo quântico é impossível saber ao mesmo tempo a posição e o momento de tal elétron, pois, se mede sua posição em um momento determinado, então sua velocidade não pode ser definida com certeza, e vice-versa. Este princípio reflete o paradoxo da dualidade entre onda e partícula: a posição é uma propriedade da partícula enquanto uma onda não tem uma localização precisa. Assim, o princípio de incerteza diz que quanto mais precisamente se conhece o valor de uma quantidade, maior é a incerteza na outra quantidade; e isto tem conseqüências para a medida do tempo já que a precisão na medida de energia de um átomo em um estado quântico determinado só pode realizar-se ao custo de uma perda de certeza sobre o tempo que passa nesse estado; por outro lado, se conhecer este tempo, não se tem certeza de sua energia.

Enquanto uma partícula não é observada ou não se realiza uma medição, a função de onda evolui de maneira reversível e determinista; ao observar-se ou medir-se, altera-se seu comportamento de maneira irreversível, a função de onda entra em colapso e o leque de possibilidades se reduz a um único sucesso real, eliminando a simetria entre o passado como potencial e o presente como realidade. Pode-se dizer que o ato de observação ou de medição introduz uma flecha do tempo, ainda que isto pareça ir contra o senso comum. A irreversibilidade do colapso da função de onda proporciona uma prova da existência objetiva da flecha do tempo, mas não pode dar uma explicação completa; este fato tem sua origem no ato de observação, em uma intervenção humana, e não seria algo pertencente de maneira intrínseca ao objeto observado. Portanto, apesar de seu caráter revolucionário, a mecânica quântica, como a teoria da relatividade, é herdeira da visão clássica onde a mudança temporal se concebe como reversível e determinista.

O que está no fundo das posturas de físicos de nossa época é uma visão platônica. Einstein em particular quer demonstrar que o mundo é uma ilusão e que a verdade está em um universo transparente e inteligível, purificado de tudo o que afeta a vida dos homens. Outros temas platônicos que aparecem nos textos de Einstein são, por exemplo, que a verdade é alheia ao tempo do devir, como diz Prigogine, para:

contemplá-la, a alma prisioneira do corpo, dos sentidos, das aparências, deve liberar-se das ataduras que a travam. O cientista deve deixar de se interessar por um mundo enganoso e mutável a fim de alcançar o conhecimento verdadeiramente intelectual (PRIGOGINE; STENGERS, 1994, p.189).

Não só em Einstein se encontra esta postura, mas em muitos outros cientistas contemporâneos, nos quais aparece a oposição tradicional entre as leis fundamentais que descrevem a eternidade objetiva do mundo e as descrições fenomênicas, irreversíveis, que seriam relativas aos limites práticos do conhecimento humano.

O tempo flui, nossa consciência o experimenta quotidianamente; nunca vemos que a água derramada no chão no meio dos fragmentos de vidro junta e que os cacos se recompõem posteriormente e configuram um copo com água sobre uma mesa. Há uma direção, uma flecha do tempo. Como tinha dito Bergson, a experiência da duração é nossa experiência mais íntima e não podemos compreender a natureza da qual somos solidários a partir de objetos privilegiados pela ciência. O tempo vivido, o tempo que constitui nossa vida é o que manifesta nossa solidariedade com o mundo do real.

Dois acontecimentos científicos do século XIX vieram mudar as concepções acerca do tempo para aproximá-lo à proposta de Bergson. O primeiro tem a ver com a ciência do calor. Em 1822 Sadi Carnot mostrou que a eficiência da máquina a vapor depende do fato de que o calor flui do quente para o frio, que a diferença de temperatura é o que a faz funcionar; na realidade, funcionar quer

dizer converter calor em trabalho, ambos como formas de energia, só que o segundo é uma forma mais organizada. Esta equivalência entre calor e trabalho é o fundamento da primeira lei da termodinâmica, que estabelece que a energia se conserva no seio de um processo físico, inclusive quando se transforma. Mas em todo processo uma parte se queima e se dissipa como energia inútil; esta dissipação é a que gera a assimetria: qualquer trabalho pode se converter em calor, mas o inverso não é verdadeiro pela dissipação; o que equivale a dizer que a perda de calor é irreversível. Aqui está expressa a segunda lei que diz que há uma tendência inexorável para a degradação de toda energia em calor.

A segunda lei da termodinâmica foi introduzida em 1865, por Clausius ao distinguir os processos reversíveis dos irreversíveis, a base, para introduzir o conceito de entropia, que é uma quantidade que sempre cresce com o tempo até um valor máximo, que é quando se gasta todo o potencial para realizar trabalho. A entropia, portanto, se sempre cresce, se sempre é positiva, proporciona uma direção ao tempo. Em um sistema isolado, que não tem contatos com o exterior, todos os processos que aí ocorrem estão acompanhados de um constante incremento de entropia, e esta evolução só se detém quando a entropia alcança o valor máximo e o sistema chega também ao máximo de desordem; então, a capacidade de mudança se esgota e o sistema alcança o equilíbrio<sup>4</sup>. Clausius postulou que não há sistemas isolados, pois sempre os processos ocorrem em entornos cada vez mais amplos e que, portanto, o único sistema isolado será o universo na sua totalidade. Daí que von Helmholtz propusesse que a evolução do universo não significa outra coisa que uma degeneração progressiva para o equilíbrio, para a desordem total, a morte térmica.

<sup>4</sup> "A entropia proporciona uma flecha do tempo para todos os sistemas isolados. A evolução temporal de um sistema isolado se detém quando a entropia alcança seu valor máximo e o sistema se encontra em um máximo estado de desordem. O sistema esgotou então toda sua capacidade de mudança: alcançou o equilíbrio termodinâmico" (COVENEY; HIGFIELD, 1993, p. 198).

Dinâmica e termodinâmica correspondem a visões opostas do mundo físico. “Da mesma maneira que o pêndulo oscila em torno a sua posição de equilíbrio” – diz Prigogine

o mundo regido pelas leis da dinâmica reduz-se a uma afirmação imutável de sua própria identidade. Ao contrário, o universo termodinâmico é o universo da degradação, da progressiva evolução para um estado de equilíbrio definido pela uniformidade, a nivelção de toda diferença (PRIGOGINE; STENGERS, 1994, p.24-25).

Assim, a essa eternidade dinâmica, contínua repetição do mesmo, opõe-se a lei do crescimento irreversível da entropia; ao determinismo das trajetórias dinâmicas opõe-se o determinismo dos processos que nivelam as alteridades que conduzem ao equilíbrio.

A termodinâmica abre a possibilidade para o aparecimento de uma flecha do tempo, uma direção e um caráter irreversível, mas a um preço muito alto já que só conduz a sua destruição, ao esmagamento do diverso, e não à invenção da qual fala Bergson, à “criação de formas, elaboração contínuas do absolutamente novo”; no entanto, ao ter em todos os casos a morte térmica como lugar de chegada, deixa também um certo gosto de determinismo pelo fato de que, no fundo, não é tão diferente do estabelecido pela dinâmica. Essa termodinâmica não nos serve já que nosso mundo é um mundo de contínuas mudanças e inovações, e uma ciência que dê sentido à inovação tem que ser muito diferente; precisamos de uma teoria da diversidade qualitativa, da aparição do qualitativamente novo.

Existem dois fatores que nos levam a não tomar muito ao pé da letra o sombrio prognóstico para o nosso sistema: em primeiro lugar, o fato de que o universo está em expansão, o que dificulta falar de máxima entropia e de equilíbrio térmico; em segundo, a presença da gravidade, que impede a distribuição uniforme da matéria, condição da morte térmica. Portanto, o estado de equilíbrio é somente uma abstração, um ponto limite.

O estado de equilíbrio é um estado cuja entropia não varia no tempo. A entropia poderia variar por dois fatores, dependendo se estamos ante sistemas abertos ou fechados:

qualquer variação de entropia no seio de um sistema termodinâmico pode decompor-se em dois tipos de contribuição: a externa, que mede os intercâmbios com o meio e cujo signo depende da natureza destes intercâmbios, e a produção de entropia que mede os processos irreversíveis no seio do sistema. Esta produção de entropia é o que o segundo princípio define como positiva (PRIGOGINE; STENGERS, 1994, p.55).

Este estado de equilíbrio é um caso particular do chamado estado estacionário que ocorre nos sistemas abertos, como se verá depois; neste estado, a produção interna de entropia compensa-se com o intercâmbio com o exterior. No estado de equilíbrio, já não há produção interna, portanto não há nada que compensar. O equilíbrio termodinâmico, “o expresso pelo máximo da função entrópica, é caótico. Um exemplo é o de um gás formado por moléculas. Em estado de equilíbrio, as moléculas são independentes e não se observa correlação alguma entre seus elementos” (PRIGOGINE, 1993, p.53). Este estado é indiferente à flecha do tempo porque, em geral, os processos reversíveis ignoram uma direção privilegiada do tempo; esta é um atributo dos processos irreversíveis.

A termodinâmica do século passado limitou-se ao estudo de sistemas nos quais, quando a entropia alcança um valor máximo, já não é possível nenhum processo irreversível; o que significa que se orientou a analisar o estado de equilíbrio, pelo qual o resultado foi que apareceu como equivalente à dinâmica de Newton:

o estado de equilíbrio estabelecia, em realidade, uma aparente continuidade entre dinâmica e termodinâmica [...] Tanto a dinâmica como a termodinâmica do equilíbrio negam qualquer ‘criatividade’ ao sistema; o estado de equilíbrio está, também, determinado por suas condições nos limites, tão estreitamente submetidas ao contro-

le de quem possa manipular esses parâmetros, como o sistema dinâmico por suas condições iniciais e leis de desenvolvimento (PRIGOGINE, 1993, p. 83).

É aqui onde intervém o segundo acontecimento científico do século XIX antes mencionado que ajudou a mudar a concepção do tempo. Trata-se da revolução de Darwin. Enquanto a dinâmica clássica retratou o universo como uma máquina, a termodinâmica do século XIX diz que esta máquina corre rumo a desordem; pelo contrário, a teoria de Darwin diz que, no transcurso do tempo, os seres vivos se tornaram mais organizados e mais complexos. Darwin mostrou que quando se estudam as populações vivas e a sua história – não a dos indivíduos isolados – pode-se entender como a variabilidade individual gera uma deriva da espécie, uma progressiva transformação; em outras palavras, através do tempo se produzem mecanismos de organização.

Pela mesma época, Boltzmann tentou demonstrar que o efeito das colisões ao acaso de um grande número de partículas, como, por exemplo, no caso das moléculas de um gás, poderia dar um sentido ao crescimento da entropia. Mas, herdeiro da tradição da dinâmica, viu que esta entrava em conflito com qualquer tentativa de dar um sentido intrínseco à flecha do tempo; queria, pois, explicar o irreversível pelo reversível, erro que, como dizia Poincaré, a lógica só basta para condenar. A termodinâmica do século XIX não viu que o mesmo processo que conduz ao equilíbrio pode também produzir fontes de ordem e desequilíbrios locais; e não o viu porque se limitou ao estudo de uma situação na qual a entropia alcança seu valor máximo e já não é possível nenhum processo; este estado de equilíbrio é só a situação final de toda evolução termodinâmica dentro de um sistema isolado. Não percebeu que todo o interessante ocorre longe do equilíbrio, como por exemplo, a aparição da vida e da cultura. Por isso é que a contradição entre Darwin e Boltzmann não é mais que aparente já que dentro da segunda lei existe algo que permite a evolução criadora: em lugar de indicar só um monótono des-

censo à desordem, mostra que o universo pode apoiar-se na termodinâmica para criar, para evoluir. Daí o luminoso veredito de Nietzsche acerca disto: enquanto a termodinâmica não puder descrever a evolução de um sistema, desde o ponto de vista do equilíbrio no qual as diferenças se anulam e os processos se detêm, tampouco pode descrever o universo que conhecemos porque neste universo o equilíbrio é uma situação excepcional. Nietzsche intuiu que no universo, a mudança é a regra, o contínuo intercâmbio de energia e matéria, a contínua criação e destruição de estruturas. Aí, o equilíbrio não é possível porque todos os processos são geradores de entropia, são dissipativos. A definição de Clausius de entropia é para os estados de equilíbrio, os quais não existem mais que de modo excepcional em nossa realidade. Uma termodinâmica do equilíbrio serve para estudar as propriedades dos sistemas macroscópicos independentes do tempo, ou seja, o estado final de sua evolução termodinâmica, mas não para descrever os processos e os momentos que importam, aqueles pelos quais se manifesta o tempo. O mundo real tem muito pouco a ver com o equilíbrio; para as coisas vivas, o equilíbrio só se alcança com a morte. Mas a vida consiste em muitos processos e todos ocorrem precisamente por estar fora desse ponto. Daí, é mais interessante o que tem a dizer a termodinâmica acerca dos processos irreversíveis que ocorrem longe do equilíbrio. Nos lugares próximos a este, o comportamento é linear, mas, sendo longe daí, não linear.

A teoria dos sistemas nos anos quarenta intuiu isto quando Bertalanffy detectou o dilema entre termodinâmica e teoria da evolução: a primeira, assumia que todo sistema isolado ou fechado evolui espontaneamente na direção de aumento da entropia, da desordem; a segunda, que o universo vivente evolui da desordem à ordem, a estados mais complexos. Bertalanffy não resolveu o dilema, mas reconheceu que os organismos vivos em sistemas abertos mantêm intercâmbios de matéria e energia com o meio ambiente; portanto, a termodinâmica clássica era imprópria para descrever tais sistemas abertos em estado estacionário, longe do equilíbrio.

Nos sistemas abertos, a entropia podia decrescer e, portanto, não se aplicar a eles a segunda lei; então seria necessária uma termodinâmica dos sistemas abertos (CAPRA, 1996, p.48-50).

Prigogine (1993) cunhou o termo “estrutura dissipativa” para denominar esses sistemas que mantêm um incessante intercâmbio de matéria e energia com seu entorno; esses sistemas são produtores de entropia, mas esta se dissipa no entorno. Segundo ele, neste tipo de sistemas, “o equilíbrio não é possível, porque ocorrem aí processos dissipativos que continuamente produzem entropia. O segundo princípio da termodinâmica permite prever a evolução do sistema para um estado estacionário[...]” (p.87). Se se trata de um sistema isolado, não há possibilidade de compensação, por isso, a entropia produzida aumenta ao máximo, até o estado de equilíbrio. Se um sistema em estado estacionário sofrer uma alteração, e esta for pequena, comporta-se de maneira linear e tende a voltar ao estado inicial; mas há um umbral, uma distância crítica a partir da qual o sistema se faz instável e a flutuação não diminui, mas tende a aumentar. Depois deste umbral, o sistema experimenta uma transformação, adota um modo de funcionamento diferente, tanto espacial quanto temporalmente estruturado, funcionalmente organizado. Surge um processo de auto-organização, uma estrutura dissipativa e, ao contrário do que ocorre nas estruturas em equilíbrio, estas só se mantêm pelo fato de que se nutrem continuamente por um fluxo de energia e matéria. Um cristal é uma típica estrutura em equilíbrio: uma vez formado, não requer nenhum fluxo de energia procedente do exterior para manter-se. Portanto, tampouco gera entropia.

A organização surge naturalmente da segunda lei se esta for aplicada ao mundo real, onde as coisas não só não se desintegram e chegam ao estado morto do equilíbrio termodinâmico, mas se transformam e evoluem. Em geral, os processos irreversíveis fora do equilíbrio podem dar lugar a organização, o que mostra uma relação entre a aparição da ordem e da flecha do

tempo. Assim, a termodinâmica do não equilíbrio estabelece uma ponte com a teoria da evolução e mostra que uma criatura tão complexa quanto o ser humano pode aparecer em um universo onde a entropia aumenta sem cessar. Portanto, não só a auto-organização proporciona uma flecha do tempo, mas contém em seu seio as sementes dos ciclos e as formas temporais que percebemos no mundo que nos rodeia.

O equilíbrio termodinâmico é caótico. Fora do equilíbrio, podem ocorrer correlações, gerar-se coerência e fontes de ordem. É claro que o que é ordem e desordem depende do ponto de vista: durante muito tempo, a turbulência se viu como um exemplo de desordem, enquanto um cristal aparecia como a ordem por excelência. Hoje, sabemos que o regime turbulento está ordenado já que os movimentos de suas moléculas estão correlacionados, mesmo quando estão separadas por distâncias macroscópicas. Pelo contrário, os átomos que formam um cristal se movem de maneira incoerente em torno da sua posição de equilíbrio; daí que os cristais serem considerados como exemplos de desorganização.

Os novos estados que surgem fora do equilíbrio podem chegar a ter um alto grau de ordem; essa geração espontânea de ordem não está em contradição com a termodinâmica; isso ocorre dentro de uma visão simplista da segunda lei que tende a aparecer como uma degeneração uniforme em direção à desordem. A termodinâmica do não equilíbrio permite a possibilidade de auto-organização, que é o processo que tem por resultado desde galáxias e planetas, até a célula e os seres vivos. Então, é necessário ultrapassar a idéia de que a atividade produtora de entropia é um sinônimo de degradação, de nivelção de alteridades. Pois se é verdade que se tem que pagar um preço por meio do subministro de energia ou de nutrientes para manter o processo, também é verdade que há produção de ordem, de organização.

Os seres vivos existem em condições fora do equilíbrio; todos eles são estruturas dissipativas, pois geram entropia.

As células de nossos corpos têm que encontrar um meio de concentrar os recursos energéticos. Estes abastecem as células com munições para combater a forma em que a flecha do tempo, na sua manifestação mais simples, tenta arrastá-las ao equilíbrio termodinâmico e à morte. Uma complexa rede de reações químicas converte a energia dos alimentos nos intrincados mecanismos da vida. As plantas e os animais somente podem gerar a necessária ordem fisiológica para viver se permanecerem afastadas do equilíbrio (COVENEY; HIGHFIELD, 1993, p.59).

Estar longe do equilíbrio é o que permite a mudança, é a possibilidade de não repetir um comportamento prévio. Os homens precisam estar longe do equilíbrio para permanecer vivos, pois vida significa auto-organização, autocriação, a contínua emergência do novo e tudo isso requer como condição o não equilíbrio. O crescimento e desenvolvimento, tanto individual como social, ocorrem em condições distantes do equilíbrio; os sistemas sociais precisam da cooperação e coordenação de ações de seus elementos e a sua transformação de acordo com as circunstâncias; estes sistemas devem ajustar regularmente seu comportamento às transformações do cambiante entorno. E a fonte da mudança é, além da distância do equilíbrio, a natureza não linear e a presença da retroalimentação.

## O TEMPO NA CULTURA

Se, é tão difícil falar do tempo no mundo natural, é, ainda mais, no mundo da cultura, pois, antes de investigar as formas de manifestação do tempo neste campo, precisamos saber o que entendemos pelo conceito tão complexo como a cultura. A hipótese de partida é a de que o mundo da cultura está estreitamente relacionado à significação, ao sentido, ao simbólico. A cultura é o que diferencia o homem; é o que permite conhecer o mundo e nos conhecermos a nós mesmos, ainda que seja ao preço de fazê-lo através de imagens e nunca de maneira

direta. O conceito de cultura torna possível que os fatos humanos não só possam ser classificados, mas, também, sistematizados; portanto, uma teoria antropológica do humano requer, antes de mais nada, determinar esse sistema e, para isso, o fio condutor é a capacidade simbólica: os seres humanos possuem a faculdade de usar símbolos através dos quais conhecem o mundo e nele vivem<sup>5</sup>.

A condição de possibilidade de toda ação portadora de sentido é a existência do espaço da cultura, lugar necessário para o funcionamento dos sistemas de signos, de suas interações e as suas realizações. Não se pode conceber processo social se os participantes não encontram-se neste espaço, e sem que exista previamente a ação e a comunicação. É comum falar aqui de linguagens e, neste sentido, uma "linguagem" é uma porção do espaço semiótico; trata-se de um conglomerado cujas fronteiras, ainda que definidas, em um contínuo processo de transformação com múltiplas formas de transição. Fora do espaço da cultura, não pode haver nem comunicação, nem linguagem, nem sistemas de signos. Apesar das tendências à globalização, as linguagens de uma cultura não necessariamente são traduzíveis, pois não coincidem nem em número, nem extensão com as de outras culturas. As linguagens de cada cultura não, necessariamente, coincidem em número ou em extensão, pois cada uma das culturas possui seu próprio mecanismo de multiplicação de linguagens; não obstante, inclusive com um número cada vez maior deles nas culturas atuais, o conjunto está em um movimento

<sup>5</sup> Esta segunda parte, menos elaborada que a anterior, está baseada em muitas fontes, mas as mais importantes são as obras de LOTMAN, Iuri M.; entre elas se destacam os artigos contidos em LUCID, D. (Ed.). *Soviet semiotics*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1977; ÉCOLE DE TARTU., *Travaux sur les systemes de signes*. Bruxelas: Complexe, 1976; BARAN, H. (Ed). *Semiotics and structuralism*. White Plains (NY): International Arts and Sciences Press, 1976; e os livros de LOTMAN, J. M. *Universe of the mind: a semiotic theory of culture*. Nova York: I. B. Tauris, 1990; *Semiótica de la cultura*. Madrid: Cátedra, 1979, e *La semiósfera*. Madrid: Cátedra / Universitat de Valencia, 1996, 1998 e 2000. 3.v.

contínuo e o valor e a posição na hierarquia de cada uma delas estão, também, submetidos a constantes mudanças. Através de todo o espaço da cultura, há uma constante renovação de códigos, de linguagens sociais ou geracionais ou da moda, etc.; em todo caso, qualquer linguagem, para existir, tem de estar submersa no espaço da cultura e só funciona em interação com ele; portanto, o menor mecanismo não é cada linguagem separada, mas o espaço semiótico total da cultura em questão. Este espaço de signos, a cultura na sua totalidade, é, ao mesmo tempo, o resultado do desenvolvimento de cada sociedade, assim como sua condição.

O espaço da cultura é heterogêneo. Todas as linguagens que o preenchem se relacionam uns com os outros ao longo de um espectro que vai desde a possibilidade de tradução mútua quase total até a impossibilidade absoluta. Este espaço é heterogêneo e se define tanto pela diversidade de seus elementos e a das suas funções quanto pelos momentos em que surgem suas linguagens componentes e pelos momentos em que estão vigentes. Inclusive, imaginando um modelo de cultura no qual todos os seus componentes tivessem surgido em um mesmo momento e sob a influência dos mesmos impulsos, ainda assim, não se teria uma estrutura uniformemente codificada, mas um conjunto de sistemas conectados entre si, diferentes uns dos outros.

Em todas as etapas de desenvolvimento de uma cultura, existem, contatos com manifestações culturais, com vestígios que surgem além de seus limites; e não só com estes elementos soltos, mas também com camadas culturais completas que afetam de maneira variada a imagem do mundo da cultura que se analisa. Portanto, em todo momento da sua história, existem simultaneamente diferentes linguagens em conflito e alguns textos estão imersos em linguagens que não são as suas; por isso, os códigos para decifrá-los podem estar parcial ou totalmente ausentes.

Todos os elementos da cultura estão correlacionados dinamicamente e em contínua transformação; daí, o termo "evolução" quando aplicado aos domínios da cultura e seus produtos (textos literá-

rios, obras musicais, edifícios, etc.) ser pelo menos ambíguo e a noção de tempo não ser tão evidente como nos domínios da natureza. Alguns elementos que provêm de remotos períodos culturais podem seguir desempenhando um papel como fator vivente na cultura; podem morrer e depois voltar a viver; o passado de moda pode voltar a ser moderno. De fato, tudo o que está contido na memória cultural é, direta ou indiretamente, parte da sincronia de uma cultura. Nisso, faz-se patente que a relação entre cultura e tempo não é uma relação simples ou linear mas se apresenta como um problema.

Podemos falar da cultura como um sistema com a característica de que seus elementos são também sistemas; como todos os sistemas do mundo físico, a cultura, para viver, não pode estar em equilíbrio: tanto o sistema global da cultura quanto os sistemas componentes estão em perpétuo desequilíbrio e a fonte dos desequilíbrios é a assimetria. Todas as partes do espaço dos signos caracterizam-se de pela ausência de simetria, ou seja, a assimetria, que se expressa nas traduções internas que permeiam o espaço total da cultura. A tradução é um mecanismo que consiste em expressar algum conteúdo de um sistema ou de uma linguagem em outro sistema ou linguagem; expressar alguma coisa em outra linguagem é uma maneira de conseguir a sua compreensão, e como as diferentes linguagens são assimétricas, ou seja, não têm correspondência semântica mútua, então a totalidade da cultura pode se considerar como um gerador de informação. Um dos lugares principais onde aparece a assimetria é na relação entre o centro e a periferia: no centro estão as linguagens mais desenvolvidas e com maior organização estrutural, como a língua. O sistema da língua é muito importante; nenhuma linguagem pode funcionar a menos que esteja imersa no espaço geral dos signos, mas também não pode existir sem a presença da língua e seu núcleo organizador. Mas não só a língua, entendida como uma linguagem estruturalmente organizada, está no centro; nele estão muitas outras linguagens, com variadas bases materiais e com graus variáveis de organização, que podem ter diferentes níveis de funcionamento.

A forma mais alta de organização estrutural de um sistema alcança-se quando pode descrever-se a si mesmo; no momento em que a língua, os costumes e as leis são codificados, quando são escritas as gramáticas e os sistemas de regras dos outros sistemas que governam a cultura, é então o momento em que a cultura alcança os mais elevados níveis de organização; porém só se consegue a um alto preço, pois se perdem as reservas internas de indeterminação, que é fonte da sua flexibilidade, de seu potencial de desenvolvimento dinâmico. A etapa de auto-descrição é uma etapa necessária em toda cultura, pois a diversidade poderia conduzir a sua desintegração. Nessa etapa especializa-se uma porção de cada linguagem do centro, especialmente da língua, para funcionar como elemento diretor do processo de auto-organização, para criar sua própria gramática e seus sistemas de normas.

Se falamos em termos da oposição entre sistema e processo, é neste último onde pode estar presente a dimensão temporal pois o sistema é uma abstração que não possui existência real e material. A porta de entrada dos estudos da cultura não se dá pelos sistemas, mas por suas manifestações ou realizações, ou seja, os processos, e a meta seria a reconstrução dos sistemas. A diferença entre sistema e processo é clara: o sistema é uma abstração, enquanto os processos são concretudes, são os lugares onde o tempo pode aparecer. Podemos entender a cultura como um sistema, ou melhor, como um conjunto de sistemas ou, ainda, como um sistema de sistemas; faltaria precisar os processos. Todas as manifestações, materializações ou concretudes de uma cultura seriam processos, mas não existe um termo que os englobe; daí, postula-se o conceito de 'texto' para desempenhar essa função. Então, o texto seria a unidade básica da cultura, mas por texto não se entende só uma mensagem em língua natural, porém qualquer portador de sentido; por exemplo, um rito, uma cerimônia, um edifício, uma obra de arte, um poema, etc.; incluem-se nesta definição tanto os produtos que

possuem como matéria a língua, a linguagem verbal oral ou escrita, quanto os construídos com outras matérias. Nem toda mensagem é texto, do ponto de vista da cultura, mas somente aqueles que têm significado e cumprem uma função dentro dos limites dessa cultura particular.

Existem duas condições para que algo seja um texto: a primeira é estrutural e a segunda funcional. A estrutural pode ser dividida em três partes: possuir uma materialidade, um caráter que o faça perceptível e que permita ser transmitido; ter uma organização interna definida, uma ordem que o identifique e que essa ordem possa ser reconhecida; e, terceira, deve ser compreensível. Sua materialidade pode ser verbal (oral ou escrita), pode ser pictórica, musical, arquitetônica, uma forma de comportamento ou qualquer objeto da vida quotidiana. Qualquer que seja a matéria, esta deve estar ordenada, ou seja, deve ser uma disposição de partes organizadas, e o conjunto deve possuir um sentido global.

Todo o anterior conforma a condição estrutural; falta a outra, a funcional. Todo fato cultural, todo processo no qual subjazem os sistemas de uma cultura, desempenha uma função na sua cultura. Ou, melhor dito, não só uma; em todo processo convivem várias funções, com uma delas como dominante em um momento particular. No curso da história esse caráter dominante pode se deslocar para outras funções. O vestido, por exemplo, serve para cobrir o corpo, mas também serve para indicar idade ou estado civil, ou ofício; pode referir-se a aspetos religiosos, de classe social, de nacionalidade, etc. Em geral, os textos, têm uma função prática junto a outras, tais como estética, ritual, erótica, etc. Daí que a definição de texto, para estar completa, deve incluir o traço funcional: um texto é algo que, além de satisfazer as condições estruturais, cumpre uma função em uma dada cultura. E ter uma função quer dizer desempenhar um papel social, ter uma habilidade para satisfazer necessidades da comunidade que o produz, que o usa, que o preserva ou que o faz circular.

Os textos são relativos: um texto para uma cultura dada não é necessariamente um texto para outra; inclusive, para os componentes de uma mesma coletividade, algo é um texto só em um momento determinado e pode deixar de sê-lo em outro posterior; ou ao contrário, algo pode ser reconhecido como texto em um momento posterior à sua produção. Os textos contêm a memória dos participantes da cultura que os produz; por isso, assimilar textos de outras culturas equivale a receber estruturas de comportamento de lugares ou épocas longínquas e, portanto, a enriquecer a cultura própria. Todo texto, na realidade, aparece como um programa condensado da cultura na sua totalidade, por isso sua análise pode permitir a reconstrução hipotética dessa cultura. Desse modo, uma definição mais completa de cultura não a consideraria somente como uma hierarquia de sistemas de signos, mas também, como um conjunto de textos e suas funções; também pode ser visto como um mecanismo gerador de novos textos. A cultura é um mecanismo coletivo para armazenar e processar a informação, como a memória coletiva: é tanto a fixação da experiência passada como o programa para a produção de textos novos.

Os sistemas físicos ou biológicos, como já foi visto, não precisam da intervenção humana para se organizarem; eles se organizam por si mesmos. Dentro do sistema da cultura ocorre algo similar. Existem duas tendências que parecem mutuamente opostas em toda cultura, porém estas não se opõem, mas são complementares: a primeira é a tendência à diversidade, a um aumento do número de sistemas, ao multiculturalismo; a segunda, a tendência à uniformidade, à estabilidade, à busca de elementos que a definam, que assegurem a sua identidade. Nas sociedades historicamente geradas surgem áreas dentro do espaço da cultura que se convertem em modelos de organização, de maneira que outras regiões da totalidade se ordenam de igual forma. Uma maneira geral de introduzir ordem é através de textos que funcionam como padrões para produzir outros novos; essa capacidade se deve ao fato de que tais textos encarnam a

visão que a cultura tem de si mesma; são os chamados meta-textos, programas ou conjuntos de instruções para a produção de textos. Também funcionam como meta-textos os manifestos, as artes poéticas, alguns prólogos, etc.; todos eles organizam a esfera da cultura ou uma das suas áreas. Este processo de organização se verifica da mesma maneira que nos sistemas do mundo físico, sem intervenção alguma do exterior, é um processo gerado dentro dela mesma. A cultura se auto-organiza.

A simples introdução de um mecanismo para descrever produz um incremento da ordem, o grau de organização de um sistema. Por isso, toda língua define e especializa uma pequena porção dela mesma para convertê-la em meta-linguagem descritiva do sistema. Na literatura, cada época produz obras que funcionam como artes poéticas e que descrevem o sistema literário inteiro nesse momento. A introdução de um conjunto de elementos para a descrição impõe ordem, é verdade, mas também tira capacidade produtora, pois introduz redundância, cria mais desordem ao dedicar maior quantidade de esforços somente à própria organização.

Por outro lado, a cultura não é um conjunto universal, não engloba tudo, mas é só uma área que sobressai de um fundo mais amplo que chamaremos a não cultura; esta é algo necessário para que aquela exista. A cultura é a esfera do ordenado, do organizado, enquanto que a não cultura é uma esfera carente de ordem e de organização. Não há entre elas contradição alguma, pois são complementares cada uma precisa da outra e cada uma existe graças à outra; as duas estão em contínuo intercâmbio de informação pois o mecanismo da cultura transforma o externo em interno e vice-versa, com o fluxo no outro sentido, de dentro para fora, já que quando um elemento cultural se gasta, perde significado ou função, sai da esfera da cultura.

A oposição entre cultura e não cultura e seus processos de troca constitui um dos mecanismos dinâmicos da cultura; é de fato o que constitui o 'nós', o que responde a pergunta primordial sobre o que somos ou quem somos. Mas também há outros mecanismos que funcionam internamente;

por exemplo, que a esfera da cultura não está igualmente organizada em todas as suas partes, que tem formações nucleares e formações periféricas. Entre núcleo e periferia ocorrem contínuos deslocamentos; na periferia podem acumular-se formas que em um momento dado são subordinadas, mas que em outro podem tornar-se dominantes e deslocar-se para o núcleo. Estes mecanismos e outros mais fazem com que a esfera da cultura esteja em contínuo movimento; todos eles são necessários para a permanência do sistema em sua totalidade. Uma das formas de funcionamento do tempo na cultura é como criador de focos de ordem. Mas, como acontece no mundo natural, esses focos de ordem estão dentro de uma tendência geral à desordem. De igual maneira, uma cultura tem focos de organização ainda que o destino final seja o já conhecido; assim como a tendência à morte seja inexorável no universo, há focos que ordenam uma parte dele e chegam a produzir vida e cultura; ainda que seja dentro da tendência geral da cultura para a desordem global, existem pontos que organizam uma porção dela e, no limite, essa ordem pode alcançar o espaço total.

O característico dos sistemas da cultura é a sua grande complexidade. Das duas tendências mencionadas antes uma à diversidade e outra à identidade a primeira pode conduzir à fragmentação, a criar subsistemas cada vez menores que tendem a se converter em individuais; mas, quando se alcança um determinado limite, onde se põe em perigo a existência mesma da unidade global, surge a necessidade da busca do comum, do que dá unidade, consistência e identidade, e aparece então a tendência à unificação da semiose social que, uma vez conseguida, recomeça o ciclo de segmentação.

A informação contida nos textos pode ser transmitida, criada e preservada. Nos textos orientados basicamente a informar predomina a primeira função, enquanto nos textos artísticos o dominante é a capacidade de gerar informações novas. A estrutura semiótica mínima consistiria não de um texto ou de uma linguagem artificialmente isolada, mas de duas linguagens que podem ser traduzidas uma a

outra. Trata-se da mínima estrutura para gerar novas mensagens e da unidade mínima também da cultura. Dentro de uma cultura, há textos nos quais predomina a função de transmissão, como os textos jornalísticos; há outros, os artísticos, onde a dominante é a capacidade de criar nova informação.

As chamadas linguagens artificiais não correspondem mais que a uma das funções, a de transmitir adequadamente uma mensagem. Quando um destes textos é utilizado, a função da transmissão é muito eficaz já que para isso foram produzidas, mas não têm a capacidade de produzir novas mensagens. Uma nova mensagem não é só aquela que se recebe como resultado de transformações simples, ou seja, que é fruto de operações simétricas (como a seguinte: um texto t1 da linguagem l1 pode ser traduzido à linguagem l2 e dar como resultado o texto t2; a operação inversa produz como resultado o texto inicial t1. Neste caso t2 não é novo com respeito a t1. Trata-se de uma operação similar as da lógica, o que leva a concluir que a lógica jamais diz nada novo.

Para poder ser avaliado como autêntica, uma linguagem deve ser capaz de realizar todas as capacidades semióticas, ou seja, não só transmitir mensagens já existentes, mas, e sobre tudo, gerar outras. Em oposição às linguagens artificiais estão aquelas fortemente produtivas, como as da poesia ou da arte em geral. Se se traduz o mais gasto poema a uma outra língua, à linguagem de outro sistema poético, a operação inversa nunca volta a produzir o poema original, mas sempre terá um novo poema. O fato de que um poema possa ser traduzido por diferentes pessoas de diferentes maneiras, de que não exista uma tradução única, mas de múltiplas formas, torna patente que não há correspondência precisa entre o texto original e o traduzido pois, em lugar de ter um poema específico como resultado, o que se tem é um conjunto de textos possíveis, todos produto da interpretação do texto original. Esta transformação é assimétrica e, em lugar de identidade entre os elementos dos dois textos, há uma equivalência convencional. A indeterminação é maior quando a tradução se realiza entre

textos de sistemas de ordem diferente, como, por exemplo, entre um romance e um filme. Em todos os casos, o texto traduzido é um texto novo e toda tradução é uma produção; o sentido no texto novo não é uma invariante que se preserva na transformação, mas uma variação, um sentido novo. A impossibilidade da tradução deve-se, entre outras coisas a que o portador de significado não é um elemento ou um grupo de elementos, mas o texto completo; seu significado não equivale à soma ou ao conjunto dos significados dos elementos individuais; inclusive, se traduzem cuidadosamente todos e cada um dos componentes, assumindo que fossem separados, não contínuos como o são na realidade, o equivalente semântico de uma unidade, que pode estar muito bem delimitada no texto original, aparece no texto traduzido como uma mancha fluida, sem fronteiras definidas, com sombreados graduais de significados dos elementos adjacentes. Por isso, o resultado não pode ser uma tradução precisa, mas uma equivalência aproximada, determinada pelos contextos comuns a ambos sistemas. Esta tradução ilegítima, imprecisa e aproximada é um dos traços de qualquer pensamentos criador já que as associações provocam conexões semânticas e fazem surgir textos em princípio novos.

Na transmissão de um texto que usa uma linguagem artificial, os dois pólos da transmissão usam o mesmo código. O outro tipo de tradução é quando se usam códigos diferentes, os quais se sobrepõem, mas não são idênticos; aí, a tradução inversa não dá como resultado a mensagem original, mas outra nova. Mais próximo ao processo real é quando há um espaço de múltiplos códigos, sendo cada um deles uma construção hierárquica complexa capaz de gerar um conjunto de textos.

É muito indicativa a situação onde não só há pequenas diferenças entre os códigos, mas uma quase intraduzibilidade mútua, como no caso de um texto verbal a um texto icônico. Nesses casos, a tradução realiza-se graças a um sistema convencional aceito na cultura particular; um exemplo elementar seria a equivalência existente entre a justiça e o ícone de uma balança. O significado não

só é uma invariável que se preserva na transformação, mas uma ampliação do mesmo. De tudo isto pode-se concluir que o espectro dos textos que preenchem o espaço da cultura pode ser representado como uma disposição ao longo de um eixo, um de cujos extremos estaria formado pelas linguagens artificiais e o outro pelas linguagens artísticas. Todas as demais linguagens estão situadas ao longo do dito eixo, apesar de que se deva ter em mente que o lugar de um texto na linha é móvel, pois cada leitor pode dar a este um significado, seja artístico ou informativo, diferente do conteúdo dado por outros leitores ou por seu autor.

Transmitir informação e gerar nova informação são as duas funções básicas dos textos; mas há uma outra: um texto é um condensador da memória cultural, pois todo texto preserva a memória de seus contextos prévios; se esta função não existisse não haveria ciência nem história, pois a cultura das etapas precedentes estaria totalmente fragmentada, o passado se apresentaria como um mosaico de elementos desconcertados. Para quem o recebe, um texto aparece como uma metonímia de um significado integral que se pode reconstruir a partir dele. A soma dos contextos nos quais um texto se interpreta e que, de algum modo, estão incorporados a ele é a memória desse texto. Este espaço de significados criado pelo texto ao redor de si mesmo entra em relação com a memória cultural, com a tradição já formada na consciência, e com isso esse texto adquire vida semiótica.

A consciência humana é heterogênea. Um aparelho mínimo de pensamento deve incluir, ao menos, dois sistemas diversamente estruturados para fazer o intercâmbio da informação de cada um. Os estudos sobre funcionamento específico dos hemisférios do cérebro revelam profundas analogias entre este e a organização da cultura como intelecto coletivo. Nos dois casos, há pelo menos duas formas essencialmente diferentes de refletir o mundo e de trabalhar sobre nova informação, e em ambos há mecanismos complexos para o intercâmbio de textos. Neles existem dois mecanismos: um deles opera como um sistema discreto de codifica-

ção e configura textos como cadeias lineares de segmentos escalonados. Neste sistema, o portador básico de significado é o segmento (o signo), enquanto a cadeia de segmentos (o texto) é secundário e seu significado depende do significado dos signos. No segundo, o texto (que é contínuo) é primário, o portador do significado básico. Seu significado organiza-se não em uma seqüência temporal ou linear, mas varre o espaço semântico de n dimensões do texto (a tela de uma pintura, o espaço de uma cena ou de um ritual, de um comportamento social ou de um sonho). O portador de significado é o texto completo.

Assim, a consciência contém dois tipos de geradores de textos: um fundado na discrição, no caráter não contínuo, e o outro na continuidade. Ainda que cada um destes mecanismos tenha uma estrutura, há um incessante intercâmbio de textos e mensagens entre eles que toma a forma de uma tradução semântica. Mas uma tradução exata pressupõe o estabelecimento de relações mutuamente equivalentes entre as unidades dos dois sistemas, o que dá como resultado a possibilidade de que um sistema possa ser representado por meio de outro.

É isto o que faz possível que um texto em uma linguagem possa ser expresso adequadamente por meio de outro; no entanto, já que estamos tratando com textos discretos, quer dizer, com textos nos quais não se podem discriminar as unidades, a tradução é em princípio impossível. O equivalente da unidade semântica discreta e demarcada precisamente de um texto é, no outro, uma mancha semântica difusa com fronteiras não diferenciadas e com sombreados graduais de outros significados. Se nestes outros textos encontramos segmentação de algum tipo, esta não é comparável com o tipo de fronteira discreta dos primeiros. Dados estes fatores, enfrentamo-nos com uma situação onde a tradução é impossível; inclusive, é nestas situações onde os esforços para traduzir estão mais determinados e os resultados mais valiosos. Seus resultados não são traduções precisas mas equivalências aproximadas, determinadas pelo contexto cultural, psicológico e semiótico comum a ambos sistemas. Mas, como já

foi dito, este tipo de tradução, só aproximada, é um dos traços mais importantes de qualquer pensamento criador, já que dela surgem textos novos.

Os elementos significantes mutuamente não justapostos, entre os quais se estabelece, graças ao contexto compartilhado, uma relação de adequação, formam um tropo. Os tropos não são, portanto, ornamentos externos, algo aplicado a um pensamento desde o exterior, mas constituem a essência do pensamento criador, e sua função estende-se além da arte. Por exemplo, toda tentativa de criar análogos visuais para idéias abstratas, para desenhar processos contínuos em fórmulas discretas, para construir modelos físicos espaciais de partículas elementares, etc., é uma figura retórica (um tropo). Tanto na poesia como na ciência, uma justaposição ilegítima amiúde provoca a formulação de uma nova lei.

Podem-se encontrar duas intenções extremas: a de produzir a mais exata transmissão de uma mensagem e a de produzir uma nova; cada uma delas tem sua própria noção de quão ativo deve ser o destinatário. Em nenhum caso, estamos ante uma perfeita corrente de impulsos onde o elo final é um mecanismo passivo, que não acrescenta nada próprio à informação. Só nesse caso fala-se de impulsos, mas quando os extremos da corrente são seres humanos, em lugar de impulsos, temos signos, os quais formam o potencial para a transformação dos conteúdos da informação e a aparição de mensagens novas; isto se deve ao estabelecimento de uma relação assimétrica entre expressão e conteúdo. Se se trata de comunidades culturais, pareceria que nas culturas chamadas primitivas não há muita atividade do lado de quem recebe a mensagem e que este é menos um criador que um preservador. Mas isso está longe de ser verdade: quem escuta os relatos míticos, revive os acontecimentos relatados e tem um papel ativo. Nas culturas atuais a participação de quem escuta é ainda mais ativa.

Pelo fato de que a estrutura semiótica do destinatário é muito complexa, inclusive quando se tem a intenção de transmitir uma mensagem da maneira mais fiel, esse processo é um processo criador. No entanto, o grau de atividade criadora pode variar entre os vários elementos da corrente comunicativa.

Em um polo, está o caso quando a atividade do destinatário diminui como quando um texto já existente se transmite; por exemplo, quando um ator recita um poema ou um leitor lê um livro; no outro, está o caso quando as potencialidades criadoras do destinatário ativam-se ao máximo e o outro elo debilita-se. No primeiro caso, a estrutura dos códigos da personalidade semiótica do autor e a do leitor/intérprete não são as mesmas; é essencial algum grau de correspondência entre elas para a compreensão elementar (uma mínima condição é o conhecimento da língua na qual o texto está escrito), mas a diversidade de tradições, de contextos, de coincidências e não coincidências nos diferentes níveis, produz não uma tradução, termo a termo, de uma linguagem à outra, mas um espectro de interpretações sempre suscetíveis de novas leituras.

O que chamamos tradição, entendido como código ou conjunto de códigos, não é igual ao contemporâneo. Ler um texto é aplicar normas, proibições, expectativas e prescrições as quais são diferentes daquelas com as quais foi produzido; tentar interpretar com as mesmas normas de seu produtor seria fazer uma interpretação incorreta. Daí, a diferença entre a tradição e o contemporâneo: este se orienta para o futuro, enquanto a tradição, que é um sistema de textos preservados na memória de uma cultura, realiza-se como uma ocorrência parcial que é uma norma precedente. Um texto filtrado, através do código da tradição, é um texto filtrado por outros textos que lhe servem de intérprete. Finalmente, os textos que formam parte da tradição não são elementos inertes, mas quando aparecem em textos atuais, voltam à vida e revelam seu potencial de significado que estava em estado latente. Assim, a imagem que aparece é a de uma interação orgânica, de um diálogo, no curso do qual cada participante transforma o outro e ambos são transformados. Por isso, diz-se que não se trata de uma simples transmissão passiva, mas da geração viva de novas mensagens.

Em conclusão, o tempo na cultura, funciona de modo semelhante ao funcionamento na natureza: é muito fácil detectar sua presença, é igualmente óbvio sua direção ou sentido, mas quando que-

remos demonstrar tanto sua presença quanto sua orientação, as explicações complicam-se e não há forma de se chegar a resultados. No campo da natureza encontramos um elemento chave para determinar a direção: a entropia. Ainda que possamos, de maneira metafórica, falar de entropia na cultura, pois igualmente todo elemento cultural se gasta em algum momento, na cultura a entropia não cresce de forma inexorável: elementos culturais que já saíram de seu campo, que perderam significado e função (que são obsoletos) podem voltar a ter vida em outro momento. Isto é especialmente certo no domínio da moda.

Termino com um resumo de algumas características do espaço das culturas que podem mostrar paralelismo com o já dito na primeira parte deste escrito. O espaço da cultura é ao mesmo tempo desigual e unificado, assimétrico e uniforme. Formado por estruturas em conflito e por individualidades, sua auto-descrição pressupõe sempre a aparição da primeira pessoa gramatical: um dos primeiros mecanismos semióticos da individualização é a presença de uma fronteira e esta se define como o limite externo da forma da primeira pessoa. Sempre o espaço é o “nosso”; como tal é harmônico, organizado, seguro; pelo contrário, o espaço ‘outro’, o deles, é o hostil, o desorganizado. Cada cultura começa com a divisão do mundo em espaço próprio e espaço deles, e esta divisão binária interpreta-se de acordo com uma tipologia particular: a fronteira pode ser a que divide os povos agricultores dos nômades, pode ser política, religiosa, etc. No centro do espaço cultural estão rigidamente organizados os setores que funcionam como auto-reguladores; a sua função normativa os faz perder dinamismo e, ao esgotar sua reserva de indeterminação, se fazem inflexíveis e incapazes de desenvolvimento. Na periferia, as relações entre os processos e as normas são mais frouxas e distantes; os textos entram em conflito com tais normas, que aí parecem artificiais. É aqui a área de maior dinamismo, o campo de tensão onde surgem as novidades, novos textos, novas linguagens; é o lugar onde aparecem as vanguardas, que começam como uma

rebelião contra o estabelecido, mas depois convertem-se em fenômeno central e ditam as suas leis que impregnam a cultura toda.

Os pontos mais ativos são as fronteiras. A noção de fronteira é ambivalente porque é algo que, ao mesmo tempo, separa e une: é o limite de uma cultura, mas pertence a mais de uma. A fronteira é um mecanismo para a tradução de textos de uma cultura a outra, de uma linguagem a outra; é um mediador, é o lugar onde o externo se converte em interno, é como uma membrana que filtra os textos estranhos e os converte em próprios. Mas esta noção de uma coisa que separa o espaço interno do externo é uma simplificação, pois o espaço completo da cultura está sulcado por limites de ordem muito diversa: fronteiras entre linguagens, entre textos, entre culturas; o espaço interno de cada linguagem, de cada zona, tem seu próprio 'eu' que se realiza como uma relação de linguagens, de textos, com um núcleo que o descreve, com uma hierarquia entre níveis, e com uma estrutura similar à do nível superior, o nível da totalidade. Desta maneira, a relação entre a cultura e as suas estruturas internas é de auto-semelhança.

Como o espaço da cultura está atravessado por inúmeras fronteiras, cada mensagem que circula por ele deve ser traduzida e transformada, muitas vezes, e o processo de geração de nova informação aparece como uma bola de neve. É essa a função de qualquer limite ou fronteira: servir de filtro, adaptar o externo ao interno, e isto, se, realiza através de diversas maneiras nos diferentes níveis. No nível mais amplo, a fronteira filtra o que provém do exterior e o trata como um texto em outra linguagem cuja tradução realiza em uma linguagem própria. Dessa maneira, dá-se estrutura ao espaço externo. Mas nunca se traduz ou se filtra tudo, alguns elementos são deixados de fora. Se o mundo interior reproduz o cosmos, então o que fica fora representa o caos, o não estruturado, o espaço dos outros.

Entre centro e periferia, as relações são intensas: o centro desloca-se para a periferia, a periferia para o centro. Isso se observa em todos os domínios e em todas as áreas, sejam linguagens

naturais, comportamentos, estilos de viver, etc. Os *jeans*, por exemplo, eram roupa de trabalho, feitos especialmente para as intensas tarefas físicas, mas se distribuíram por todo o domínio da cultura, fizeram-se comuns a todos e perderam seu caráter marginal para formar parte da normalidade, do cinza panorama das zonas centrais; a diferença do núcleo, a periferia está brilhantemente colorida, ainda longe das normas vigentes no centro.

A tendência à diversidade cultural é inevitável já que toda cultura está submetida a constantes invasões do exterior; isto se manifesta em todos os âmbitos e linguagens. Como a fronteira é uma parte necessária, pois não pode haver um "nós" sem um "eles", a cultura cria não só seu próprio tipo de organização interna, mas também seu próprio tipo de desorganização externa. O outro existe porque há um eu, e ambos se necessitam para existir. Por isso, o limite extremo de cada cultura é lugar de incessante diálogo, ao qual se deve o fato de a cultura não estar imersa em um espaço amorfo ou selvagem, mas em contato com outras culturas, com sua própria organização, ainda que, do ponto de vista interno, estas apareçam como desorganizadas; há, entre elas, um intercâmbio constante que se manifesta em primeiro lugar como a busca de uma língua comum.

Historicamente, os conflitos conduzem a uma igualação cultural, à criação de uma nova cultura, de ordem mais elevada, na qual as duas partes componentes podem estar incluídas como iguais; não obstante, há um umbral do conflito a partir do qual uma cultura não resiste e se desintegra. Antes de chegar a esse umbral, o contato ou o choque pode dar lugar a bifurcações, a geração de culturas híbridas, o que normalmente acontece. A dinâmica de uma cultura manifesta-se como tradução. As traduções são mais intensas nas fronteiras, mas estão em todo o espaço da cultura, portanto também nos diálogos, pois este é o seu mecanismo. Para que haja diálogo, deve existir uma assimetria, uma diferença entre as estruturas usadas pelos participantes no diálogo. Um diálogo sem diferenças é inútil, mas, se a diferença é total, o diálogo é impossível.

Esta imagem que aqui se apresenta em realidade é muito esquemática, pois a circulação dos textos é incessante em todas as direções; todas as correntes se intersectam e deixam traços. Ao mesmo tempo, jamais há um só centro organizador, mas muitos, e estes centros não são fixos, mas em contínuo movimento dentro de seus limites. Tudo isto ocorre em níveis diferentes onde um centro pode ser, ao mesmo tempo, ativo e receptor, um mesmo espaço pode ser em um sentido central e em um outro periférico. O espaço da cultura nunca age segundo planos previamente elaborados. Trata-se de um espaço total, com seus centros e periferias, com suas linguagens, suas fronteiras, suas traduções; é nosso espaço, separado e unido ao dos outros; são os textos, as diferentes manifestações culturais; os diálogos (as vezes, os monólogos); as tendências, as modas, os deslocamentos de sentido, etc.

## REFERÊNCIAS

- ATTALI, J. *Historias del tiempo*. México: FCE, 1985.
- ARISTÓTELES. *The Metaphysics*. Tradução de H. Tredennik. Cambridge: Harvard University Press, 1969. 2 v.
- BERGSON, H. *La evolución creadora*, Madri: Espasa Calpe, 1985.
- CAPRA, Fritjof. *The web of life*. Nova York: Anchor Books, 1996.
- CASTORIADIS, C. *A instituição imaginária da sociedade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, [19--].
- COVENEY, P.; HIGHFIELD, R. *La flecha del tiempo*. Barcelona: RBA, 1993. v. 1.
- ELIADE, M. *El mito del eterno retorno*. Buenos Aires: Emecé, 1968.
- GURIÉVICH, A. *Las categorías de la cultura medieval*. Madri: Taurus, 1990.
- LE GOFF, L. *El orden de la memoria: el tiempo como imaginario*. Barcelona: Paidós, 1991.
- PATTARO, G. La concepción cristiana del tiempo. In: RICOEUR, Paul et al. *Las culturas y el tiempo*. Salamanca: Sigueme/UNESCO, 1979.
- PRIGOGINE, I. *Tal sólo una ilusión?* Barcelona: Tusquets, 1993.
- PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. *A nova aliança*. Brasília: Ed. da Universidade de Brasília, 1991.
- \_\_\_\_\_. *El tiempo y la eternidad*. Madri: Alianza Editorial, 1994.