

Leitura como um subsistema adaptativo complexo

Reading as a complex adaptive subsystem

Lectura como un subsistema adaptativo complejo

Antenor Teixeira de Almeida Júnior ¹

Ana Cristina Pelosi ²

Robson Moura Bessa ¹

¹Centro Universitário da Grande Fortaleza, Fortaleza, CE, Brasil.

²Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz, RS, Brasil.



RESUMO

Neste artigo a leitura é considerada como uma atividade cognitiva complexa com características de um subsistema que faz parte de um sistema dinâmico maior denominado linguagem. Nessa perspectiva, a leitura é vista como emergência complexa resultante da atuação de diversos fatores situados, tais como, intra e intersubjetivos, psicológicos, corpóreos, ecológicos, históricos, socioculturais, dentre outros, que interagem no fluxo do processo de compreensão leitora e construção de sentido. Apresentamos, assim, uma visão da leitura focalizando os conceitos e características da Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos (SAC), qual seja, os conceitos de sistema, subsistema, atratores, gatilhos e espaços-fase, procurando correlacioná-los ao processo de compreensão leitora. Detemo-nos, principalmente, em demonstrar os aspectos da leitura que o torna um subsistema adaptativo complexo e o fluxo dos atratores que direcionam as pistas textuais para determinado estado de preferência do sistema – estados-fase.

Palavras-chave: Leitura. Sistemas complexos. Compreensão leitora.

ABSTRACT

This article considers reading as a complex cognitive activity, with characteristics of a subsystem which is part of a larger dynamic system called language. In this perspective, reading is seen as a complex emergence resulting from the actuation of several situated factors, such as, intra/intersubjective ones, psychological ones, corporeal ones, ecological ones, historical ones, sociocultural ones, among others, that interact in the flow of the process of reading comprehension and sense construction. Thus, we present a reading view focusing on the concepts and characteristics of Complex Adaptive Systems Theory (from now on SAC), namely, the concepts of system, subsystem, attractors, triggers and phase-spaces, trying to correlate them with the process of reading understanding. We focus mainly on demonstrating the aspects of reading which make it a complex adaptive subsystem and the flow of the attractors that direct the textual cues to a given state of system preference – phase states.

Keywords: Reading. Complex systems. Reading comprehension.

RESUMEN

En este artículo la lectura está considerada como una actividad cognitiva compleja con características de un subsistema que forma parte de un sistema dinámico más grande, denominado lenguaje. En esta perspectiva, la se analiza la lectura como una actividad compleja, resultante de la actuación de diversos factores, tales como los intra e intersubjetivos, psicológicos, corpóreos, ecológicos, históricos, socioculturales, entre otros, que interactúan en el flujo del proceso de comprensión lectora/construcción de sentido. En el caso de los sistemas de adaptación, los conceptos de sistema, subsistema, atratores, gatillos y espacios-fase, son correlacionados al proceso de comprensión lectora, presentando así una visión de la lectura fijada en los conceptos y características de la Teoría de los Sistemas Adaptativos Complejos (SAC). La intención es enseñar los aspectos de la lectura que la hacen un subsistema adaptativo complejo, y el flujo de los atratores que dirigen las pistas textuales a determinada situación de preferencia del sistema – estados-fase.

Palabras clave: Lectura. Sistemas complejos. Comprensión lectora.

Introdução

Discutir a leitura e o processo de compreensão leitora é uma atividade bastante complexa, visto que muitos são os estudos sobre o tema e vários os posicionamentos teóricos, mas não hegemônicos (Psicolinguística, Psicologia Cognitiva, Linguística Textual, Estudos do Letramento e Neurociência). Essa variedade de perspectivas acontece, principalmente, porque a leitura, assim como a escrita e a oralidade são os eixos norteadores e principais objetivos do ensino de língua portuguesa no ensino fundamental I e II.

No presente artigo, propusemos apresentar o processamento da leitura com foco no pensamento sistêmico, adaptativo e complexo, inspirado na Teoria da Complexidade, que entende a linguagem como um sistema adaptativo complexo – SAC (BECKNER; ELLIS; BYBEE; KE; CHRISTIANSEN; LARSEN-FREEMAN; CROFT, SCHOENEMANN, 2009, p. 2).

A abordagem escolhida propõe uma concepção não modularizada do processamento mental e pressupõe haver interdependência entre cognição e linguagem (KOCH; CUNHA-LIMA, 2007, p. 253), opondo-se à perspectiva teórica do modularismo estrito. Nessa visão, o foco é a interação *autor-leitor-texto*. Segundo Koch e Elias (2006, p. 12), a leitura é como um processo

[...] no qual o leitor realiza um trabalho ativo de compreensão e interpretação do texto, a partir de seus objetivos, de seus conhecimentos sobre o assunto, sobre o autor, de tudo o que sabe sobre a linguagem etc.

Mas a leitura é um processo, um sistema ou um subsistema. É o que apresentamos na perspectiva do SAC e na concepção da sincronia entre linguagem e cognição, para que os indivíduos se comuniquem e construam sentido a partir das inferências produzidas durante o processo de compreensão leitora.

Nessa introdução, explicitamos primeiramente como a linguagem se caracteriza na concepção da dinâmica da complexidade e depois apresentamos nossa proposta de estudo da leitura.

Os estudos de Holland (2004) e Larsen-Freeman e Cameron (2012) identificaram as características que fazem da linguagem um Sistema Adaptativo Complexo – SAC: i) **vários agentes** – os falantes/ouvintes na comunidade de fala interagindo de forma dinâmica e não linear; ii) **diversas interações**, desde as passadas até as atuais que alimentam conjuntamente os comportamentos linguísticos futuros em constantes *feedbacks*; e iii) **estruturas da linguagem emergindo** de padrões inter-relacionados de experiência e auto-organização, a partir dos *feedbacks* e da sinergia constante com o ambiente externo.

Segundo os pesquisadores citados, essa abordagem se coaduna com o pensamento de muitos estudiosos das áreas de pesquisa de linguagem, incluindo aquisição de segunda língua, Linguística Cognitiva, Psicolinguística, Neurociência e a modelagem computacional (HOLLAND, 2004, p. 20).

No que diz respeito à leitura, há que acrescentar que, neste trabalho, não a consideramos um SAC, mas um **subsistema** adaptativo complexo da linguagem, pois, não há razão para falarmos das atividades de leitura e escrita sem considerarmos a linguagem e a cognição. Como afirma Almeida Júnior (2016, p. 33), “as recentes contribuições dos estudos relativos à cognição humana são relevantes para compreensão de toda a complexidade e dinamicidade da linguagem” considerando seus múltiplos elementos e possibilidades sociocognitivas, tais como, a leitura e a escrita e seus processos de compreensão e construção de sentido.

Desse modo, a partir do estabelecimento do nosso posicionamento teórico na perspectiva do pensamento sistêmico, defendemos que a leitura se constitui em um **subsistema aberto, dinâmico, complexo e adaptativo** que manifesta características próprias de um SAC maior chamado linguagem, mas que difere deste, porque ler a partir das diversas semioses é um objetivo linguageiro, ou seja, é uma das funções desse sistema para a construção de sentido durante o processo de comunicação dos falantes/leitores. Assim, como afirma Almeida Júnior (2016, p. 59) “cada sistema tem um objetivo ou finalidade que constitui seu papel no ecossistema cognitivo e no intercâmbio com outros sistemas e subsistemas internos e com meio ambiente” Duque (2016, p. 152) assim registra:

Para emprendermos qualquer tentativa de investigação dentro de uma abordagem maximalizada como é o caso da cognição ecológica, precisamos de uma concepção de sistema que possa levar em conta a diversidade dos componentes, a conexão entre eles e a capacidade de os agentes se adaptarem, se transformarem e aprenderem com as experiências vivenciadas ao longo de suas vidas.

Ressaltamos ainda que, para alcançar nossos objetivos no presente artigo, apresentamos um pouco da teoria da complexidade, definimos e caracterizamos a leitura como um subsistema da linguagem e a compreensão como processo desse conjunto (sistema/subsistema). Mostramos, ainda, o conceito de atratores e espaço-fase como “elementos acionados pelos estímulos sensoriais que servem de gatilho para o fluxo dos atratores em direção ao estado de preferência do sistema” (ALMEIDA JÚNIOR, 2016, p. 78).

Evidencia-se, assim, que a Teoria dos Sistemas Complexos parece disponibilizar postulados e ferra-

ramentas necessárias para, segundo Duque, (2016, p. 151) demonstrar

[...] que os usos linguísticos (práticas linguísticas ou comportamento linguístico) constituem padrões que emergem de um sistema complexo adaptativo cujas condições iniciais estão na interação básica do ser humano com o ambiente.

Pensar sistêmico

Em 1968, Ludwig von Bertalanffy publicou seu livro *General Systems Theory* (Teoria Geral dos Sistemas), dando início ao pensamento sistêmico ou pensamento complexo, como denominado por Morin, Maturana e Varela (ALMEIDA JR., 2016, p.55). A visão sistêmica vem de encontro ao pensamento mecanicista que acredita no seguinte postulado: a melhor maneira para aprender sobre algo novo é dividir o “objeto de interesse” em partes menores e estudar cada uma delas. Assim o reducionismo tem sido utilizado pela ciência com êxito considerável e, por isso, tem sido usado para quase tudo (VARELA; THOMPSON; ROSCH, 2003).

Como afirmam Almeida Júnior e Pelosi (2018, p. 5), o pensamento sistêmico, ao contrário do mecanicista,

[...] compreende os objetos de análise como parte de um sistema que interage com outros sistemas, de forma que todos os elementos do sistema se realimentam internamente e externamente de forma que a variável original seja alterada completamente.

A visão de leitura aqui trabalhada se situa nessa perspectiva, ou seja, na característica da totalidade. A leitura de qualquer parte é sempre, de forma sucessiva, uma parte de outro todo, já em si mesmo parte de um novo todo, sem uma parte inicial e sem um todo final (VALENÇA, 2011, p. 77).

Pensar a leitura de forma sistêmica nos encaminha para a perspectiva da Teoria dos SAC, considerando a leitura *ad hoc* como um subsistema de um sistema maior chamado linguagem, demandado por gatilho ou acionadores, durante o processo inferencial, que direcionam o fluxo da interação discursiva e permitem que o leitor construa sentido no texto.

Vale ressaltar, como afirma Franco (2011, p.27), que os trabalhos anteriores são baseados em teorias psicolinguísticas, decodificadoras ou interativas:

a visão complexa nos permite considerar de uma forma mais concreta a complexidade da leitura pelo seu aspecto multidimensional, ou seja, a existência de múltiplos agentes atuando durante o processo de construção de sentido.

Ainda sobre esse ponto, Marcuschi (2008, p.232) ressalta:

[...] a partir dos anos 1990, ocorreu uma guinada significativa nesse contexto, indo-se para uma visão que desloca o pólo do interesse da ação do indivíduo sobre o texto para inserção do sujeito na sociedade e no contexto de interpretação ligado à realidade sociocultural, dando ênfase ao texto em si, às faculdades mentais e aos conhecimentos prévios.

Isso mostra que as abordagens atuais estão orientadas para um contexto teórico que considera práticas voltadas ao letramento, ao sociointeracionismo cognitivo, à linguística cognitiva e ao pensamento sistêmico, complexo e adaptativo.

Duque (2016, p. 156), em seu trabalho sobre o sistema de comportamentos linguísticos registra que a leitura “satisfaz os critérios de um sistema complexo adaptativo, ou seja, um sistema composto por um conjunto de partes conectadas por meio de alguma forma de interação entre elas”. Ele ainda ressalta que a caracterização “não se limita à mera identificação das partes. É necessário que saibamos como essas partes se inter-relacionam na perspectiva da cognição ecológica”. Reafirma assim o pensamento de Morin (2008) de que, a partir das transformações que ocorrem dentro de um sistema complexo, o todo é mais e menos do que a soma das partes.

Essa afirmação caracteriza o princípio da emergência, pois comportamentos linguísticos complexos emergem de interações simples entre seres humanos (leitores) e ambiente, “e o todo é menos do que a soma das partes (princípio da imposição) porque as partes podem ter qualidades que são inibidas pela organização do conjunto” (DUQUE, 2016, p. 156). Assim podemos afirmar que a compreensão e a construção de sentido estão vinculadas a determinados componentes do subsistema leitura e a emergência dos *feedbacks* com o ambiente interno e externo.

Após essa explicitação inicial do pensar sistêmico, passamos agora a uma visão da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos.

Abordagem sistêmica, adaptativa e complexa

A Teoria da Complexidade, também chamada Teoria dos Sistemas Complexos, segundo Valença (2011, p. 77), tem como primeira premissa a essência do pensamento sistêmico, a totalidade, ou seja, “a realidade de que qualquer parte é sempre, de forma sucessiva, uma parte de outro todo, já em si mesmo parte de um novo todo, sem uma parte inicial e sem um todo final”. Isso significa que o pensamento complexo e sistêmico está interessado nas

características do todo integrado e dinâmico que interage em redes integradas tanto dentro como fora do sistema, considerado sempre como um sistema aberto (ALMEIDA JÚNIOR, 2016, p. 59).

Segundo os estudos de Valença (2011, p. 69), é “impossível tratar a dinâmica dos sistemas e da teoria da complexidade sem antes saber o que se entende por sistema”.

A origem da palavra é *systema*, derivada de *syn*, que significa “juntamente”, “conjuntamente”, “ao mesmo tempo”, e *hystema*, que significa “estabelecer”. Assim, sistema literalmente significa “estabelecer conjuntos” ou, em uma linguagem mais atual, inter-relacionar o que é interdependente. Dessa forma, sistema complexo, embora “complexo”, não é um sistema complicado, mas assim é chamado devido às inúmeras interconexões entre agentes internos e externos e a impossibilidade de se predizer com total precisão o comportamento do sistema em dado ponto no tempo ou no espaço. Os padrões emergentes, embora ricos em variedades, decorrem da aplicação de poucas regras de organização (ALMEIDA JÚNIOR, 2016, p. 60). Eis o que afirmam Capra e Luigi Luisi (2014, p. 134):

A visão dos sistemas vivos como rede auto-organizadoras cujos componentes estão, todos eles, interconectados e são interdependentes tem sido expressa repetidas vezes, de uma maneira ou de outra, ao longo de toda a história da filosofia e da ciência. [...] O nível de complexidade dessas redes desafia a imaginação.

Esse nível de complexidade alterou a forma como pensamos a ciência e seu papel na sociedade. A ciência dos sistemas complexos foge da abordagem tradicional e reducionista de se concentrar nas partes do sistema para se integrar em uma rede em que os sistemas são abertos e se relacionam entre si. Essas relações produzem comportamentos “emergentes” que encontramos em todos os sistemas físicos, biológicos, sociais, econômicos e tecnológicos (CAPRA; LUIGI LUISI, 2014, p. 135).

Segundo Franco (2011, p. 7),

essa abordagem permite que os pesquisadores abordem questões antes consideradas fora do alcance da ciência, incluindo o comportamento humano, as interações sociais e as conseqüências das políticas e decisões de nossa sociedade.

Podemos citar alguns tipos de sistemas complexos: os oceanos, as células no corpo humano, a fauna e a flora em um ecossistema, o trânsito nas grandes cidades, e outros. Esses já são sistemas com diferentes níveis de complexidade (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2012).

Nessa abordagem complexa, os sistemas estão organizados por vários elementos ou componentes,

mas que nem sempre se apresentam em larga escala, sempre emergindo de sua interação que nunca se dará de uma única forma ou regra, estando sempre passível ao caos inesperado, mas tendo sempre presente como características: a não linearidade, o equilíbrio e a estabilidade de suas partes. Assim, jamais podem ser analisadas separadamente sem que se destrua sua estabilidade ou desenvolvimento cíclico (VALENÇA, 2011, p. 141).

Consoante Cameron e Larsen-Freeman (2012, p. 227), sistemas complexos são “compostos de muitos **agentes** que interagem de maneiras diferentes. Suas interações conduzem a novos padrões de emergência e de auto-organização em diferentes níveis e escalas de tempo”.

A partir dos estudos das citadas autoras, de Almeida Júnior (2016) e de Duque (2016), passamos a nos interessar em promover a visão de leitura como SAC ou, precisamente, como subsistema adaptativo complexo do sistema linguagem.

Sobre os agentes, Duque (2016, p. 152) afirma: “[...] em seu nível mais baixo, um sistema complexo seria composto por um conjunto de elementos distintos (que normalmente são chamados de agentes) que se organizam em agrupamentos estruturáveis”. Esses **agentes** se estruturam e parecem influenciar de forma determinante a dinâmica do próprio sistema. Os agentes interagem, se adaptam e passam por mudanças por meio de *feedbacks* do ambiente. Assim eles saem de um estado de quase equilíbrio e se adaptam em redes conectadas até a próxima situação de alteração no interior do sistema (DUQUE, 2016, p. 153).

Conceituar os sistemas adaptativos complexos não se apresenta como uma tarefa simples, pois são várias perspectivas e muitas tentativas de conceituação por diversos autores. Todavia, alguns aspectos e princípios relevantes se repetem: o todo maior que as partes; a dinamicidade; a inter-relação e a interdependência.

A seguir, apresentamos as características de um sistema adaptativo complexo, através das quais se tem uma visão mais consensual dos SACs.

Características dos sistemas adaptativos complexos

Há diversas características relativas aos SACs. Aqui, são explanadas apenas as consideradas mais importantes para o entendimento do conceito de leitura na abordagem delineada na sequência abaixo. Ao identificar as características do SAC, relacionamos também com o subsistema Leitura para reafirmar que o subsistema apresenta os mesmos atributos do SAC.

Segundo Larsen-Freeman, Cameron *et al.* (2009), Rzevski (2011), citado por Duque (2016) e Almeida Júnior e Pelosi (2018), a primeira característica que devemos apontar é **dinamicidade** dos sistemas. Isso significa que eles se alteram com o tempo e com a sinergia constante com o meio externo. As mudanças são a essência da complexidade. A dinamicidade exclui qualquer comportamento estático do sistema e se caracteriza pela interação dinâmica dos vários elementos do sistema, ao longo do tempo, de tal forma que os resultados dessas interações não são inteiramente previsíveis ou proporcionais.

No caso da leitura, esse dinamismo acontece em virtude de os conhecimentos envolvidos no processo de compreensão emergirem das interações básicas constantes entre *leitor-autor-texto* e o meio ambiente. Esses conhecimentos se alteram no tempo, provocando mudanças de posicionamento do leitor pela interação com os diversos fatores ligados à atividade discursiva: políticos, sociais, comportamentais, familiares, tecnológicos etc.

A segunda característica que reforça essa dinâmica é a **não linearidade**. Um sistema não linear, na visão de Duque (2016, p.154), é aquele em que “pequenas mudanças nas condições iniciais podem levar a alterações importantes no sistema a médio e longo prazo”. Assim, causas relativamente pequenas (ou aparentemente insignificantes) podem produzir grandes efeitos e grandes causas podem produzir efeitos insignificantes. Se uma pequena pedra rolar, por exemplo, ela pode provocar uma avalanche.

Na leitura, percebemos essa não linearidade no próprio processo de compreensão que varia de leitor para leitor. Uma única pista textual pode acionar de diferentes maneiras o fluxo dos atratores. Atrator é “uma região do espaço-fase para o qual o sistema tende a mover-se” e espaço-fase é “a coleção de todos os possíveis estados de um sistema” (ALMEIDA JÚNIOR, 2016, p. 95).

Observamos que, durante o processamento da leitura, as pistas textuais das diversas semioses podem interagir no fluxo da atividade discursiva de forma diferente de leitor para leitor, ou seja, o fluxo de interação pode levar a estados ou locais da memória diferenciados e de preferência do sistema.

A próxima peculiaridade a ser analisada é o **caos** em sistemas complexos. Larsen-Freeman (1997) se refere “ao período de completa aleatoriedade de que sistemas complexos não lineares participam irregular e imprevisivelmente”. Lembramos que o caos não se constitui em desorganização, mas em sua relação com o ambiente externo em que o sistema recebe *feedbacks* que provocam alterações imprevisíveis. Pode-se até prever um resultado aleatório, mas não com precisão de quando ele acontecerá, tampouco como seu próximo estágio se

desenvolverá (ALMEIDA JÚNIOR, 2016, p. 54). Essa imprevisibilidade se deve ao fato de o sistema ser sensível às condições iniciais, o que também é uma característica da não linearidade.

Para Franco (2011, p. 38), “o sistema exibe fenômenos emergentes que são, geralmente, surpreendentes e podem ser extremos. Como os sistemas estão longe do equilíbrio, fenômenos inesperados podem acontecer”. O agente imprevisível emerge por não ser possível prever o que vai acontecer com o sistema ao se considerar apenas o conhecimento das propriedades de cada agente isoladamente.

Na leitura, às vezes, as mudanças no ambiente externo (mudança de posicionamento político, por exemplo) podem causar um caos no subsistema capaz de fazer com que o fluxo dos **atratores** sejam alterados de forma imprevisível, mudando a compreensão e a construção de sentido do leitor.

Aqui é interessante relembrar o fenômeno do efeito borboleta, proposto pelo meteorologista americano Edward Lorenz em 1960, quando alerta que impactos desastrosos podem ser produtos de pequenas alterações nas condições iniciais. Ele descobriu que fenômenos aparentemente simples têm um comportamento tão caótico (terceira característica) quanto a vida. Ele chegou a essa conclusão ao testar um programa de computador que simulava o movimento de massas de ar. Um dia, Lorenz teclou um dos números que alimentava os cálculos da máquina com algumas casas decimais a menos, esperando que o resultado mudasse pouco. Mas a alteração insignificante transformou completamente o padrão das massas de ar (VALENÇA, 2011).

Ressaltamos, com base em Almeida Júnior (2016, p. 64), que um sistema e um subsistema complexo são sempre **abertos** quanto a sua natureza e apresentam relação de intercâmbio com o ambiente por meio de inúmeras entradas e saídas, recebendo *feedback* do mundo externo (relação gestalt). Um sistema aberto, na visão de von Bertalanffy (2016, p. 183), “permite o fluxo de informação ou energia constante com o ambiente externo” e essa absorção de energia é fundamental para a emergência de maior complexidade.

No caso da leitura, por ser um subsistema aberto, os agentes do sistema sofrem *feedbacks* constantes do meio ambiente por meio da linguagem, provocando uma alteração dos conhecimentos armazenados na memória que são utilizados pelos leitores durante a compreensão leitora.

Para Morin (2008, p. 32), considerar um sistema complexo como aberto “colocou um ponto final na ideia de equilíbrio em um sistema aberto, ou seja, a “ordem eterna” – a qual é substituída pela desordem ou um quase equilíbrio, refletida na busca pela complexidade”. Essa

característica ressalta outra propriedade emergente de sistemas complexos, a **auto-organização**, em que “cada sistema cria suas próprias determinações e suas próprias finalidades” (MORIN, 2008, p. 65).

A possibilidade de auto-organização permite que o sistema adapte seu comportamento na esperança de melhorar seu desempenho. Como o sistema comporta trocas materiais/energéticas com o exterior, seus elementos se reorganizam entre si a partir da desordem (caos). Isso é possível pelo fato de os sistemas complexos serem altamente sensíveis ao *feedback* (FRANCO, 2011, p. 34).

Nosso subsistema leitor sofre esse processo de auto-organização todas as vezes que ocorrem interações entre o ambiente interno (cognitivo) e o externo (mundo). Os agentes se modificam de forma a se adaptarem às novas condições do sistema. Assim, tanto o *feedback* quanto essas trocas representam o regulador do sistema. Vejamos um exemplo com um grupo de aves migratórias: cada ave, sensível aos movimentos das demais, se organiza inconscientemente de modo a formar um bando de aves em voo. Isso permite que elas percorram longas distâncias, garantindo a sobrevivência das espécies (FRANCO, 2011, p. 35).

Em relação à auto-organização, Larsen-Freeman (1997, p. 146) observa que “esses sistemas são também **adaptativos** devido à capacidade de seleção natural e de auto-organização. Eles aprendem, ao longo do tempo, a reagir ativamente às variações no seu ambiente”, provocadas, segundo Almeida Júnior (2016, p. 78), pelas transformações complexas e constantes. No caso da leitura, possibilitam a reciclagem neuronal: “processo de atualização dos espaços fases (*sic*), alterando sensivelmente as condições iniciais do sistema na emergência de novas entradas e saídas” que causam mudanças, inclusive, no fluxo dos atratores. Isso é possível pela característica cerebral da plasticidade neuronal.

Finalmente, a **emergência**. Essa se constitui como “surgimento, no interior de um sistema complexo, de um novo estado que se caracteriza por apresentar um nível de organização mais elevado do que o estado anterior”. A alteração de organização é descrita como *auto-organizada*, “uma vez que são as propriedades dinâmicas do sistema que levam tal alteração a acontecer, e não uma força organizadora externa” (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2012, p. 58-59).

Assim, podemos considerar que o subsistema leitura é complexo, aberto, dinâmico e não linear. Essas características levam o sistema a um caos provocado pela entropia¹ que, após receber o *feedback*, se auto-organiza

na emergência de um novo estado e se adapta em um estágio atual de **quase** equilíbrio.

Em síntese, a teoria da complexidade se ocupa de sistemas complexos (em oposição a um mero conjunto ou coleção) que são um grupo de elementos inter-relacionados, de modo a compor uma unidade ou totalidade. Sistemas complexos são compostos de elementos heterogêneos, em constante interação entre si (esses próprios elementos também podem ser sistemas complexos). Alguns sistemas são complexos e também *adaptativos*, ou seja, são capazes de manter a si mesmos, ajustando-se às mudanças que ocorrem em seus ambientes. Os organismos biológicos e as comunidades humanas são exemplos de sistemas desse tipo (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2012).

Antes de passarmos para a exposição do subsistema leitura dentro de um SAC chamado linguagem, explicitamos outro conceito importante na teoria da complexidade, que já foi tratado nesse trabalho, qual seja, o de **atrator**. Segundo Franco (2011, p. 38), “pode ser caracterizado como um entre vários estados estáveis possíveis em que um sistema tende a se estabilizar por certo intervalo temporal indeterminado”. Perturbações provenientes do exterior do sistema podem forçá-lo a mover-se de um atrator para outro, ou mesmo, desintegrar tal sistema (ALMEIDA JÚNIOR, 2016, p. 59).

Na próxima seção, descrevemos a leitura sob a perspectiva da teoria da complexidade, chamando atenção para o papel dos atratores nesse processo. Para efeito desse trabalho, consideramos a leitura como um subsistema adaptativo complexo.

A leitura como subsistema complexo

“Ler é um ato de produção e apropriação de sentido que nunca é definitivo e completo” (MARCUSCHI, 2008, p. 219). Com base nessa visão inicial, buscamos uma abordagem que levasse em conta essa complexidade². Assim vamos considerar nesse trabalho que a leitura não é um ato de simples extração estratégica de conteúdo ou construção de sentido, nem uma atividade ou processo *on-line*, mas tudo isso junto envolvido em uma dinâmica complexa, não linear e adaptativa que, durante o processo de compreensão, se auto-organiza de forma a construir um possível sentido à realidade analisada pelo leitor.

Dessa forma, consideramos a leitura um subsistema aberto sujeito a inúmeras possibilidades de interações e indeterminações presentes na atividade leitora. Compreendemos aqui que, durante o processo de compreensão, vários fenômenos, acontecimentos, ações,

¹ Entropia é a medida do grau de desordem de um sistema, sendo uma medida da indisponibilidade da energia. É uma grandeza física que está relacionada com a Segunda Lei da Termodinâmica e que tende a aumentar naturalmente no Universo. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/entropia>. Acesso em: 9 ago. 2018.

² Abordagem trabalhada por Almeida Júnior e Bessa (2016) no grupo de pesquisa Análisis do Centro Universitário da Grande Fortaleza (UNIGRANDE).

interações, retroações, determinações, acasos, participam da emergência e do *feedback* entre leitor e ambiente externo na busca da construção de sentido.

Com base nas características apresentadas na seção anterior, verificamos que a leitura, na abordagem de linguagem como SAC, segundo Franco (2011, p.41), apresenta conhecimentos

envolvidos na atividade leitora que são dados através de uma atividade onde está presente complexidade e dinamicidade. A complexidade, numa visão sistêmica, acontece devido a muitos componentes agindo ao mesmo tempo (leitor, autor, texto, contexto social, contexto histórico, contexto linguístico, conhecimento de mundo, frustrações, expectativas, crenças etc.) todas se inter-relacionando durante a leitura. Todas contribuindo para a dinamicidade do sistema de leitura.

Vale ressaltar que novas interações podem emergir dentro do sistema a qualquer momento com a troca de informações com o ambiente externo, fortalecendo ou enfraquecendo as concepções do leitor (ALMEIDA JR.; PELOSI, 2018). Mas, o que significa entender a leitura como um subsistema adaptativo complexo?

Na Teoria Geral do Sistema, de Bertalanffy (2006, p. 185, *sic*), “os sistemas existem dentro de sistemas: cada sistema é constituído de subsistemas e, ao mesmo tempo, faz parte de um sistema maior, o supra-sistema (Cognição e Linguagem/leitura e Escrita)”.

Como já foi explicitado nesse trabalho, os sistemas são abertos: cada sistema existe dentro de um meio ambiente constituído por outros sistemas. As funções de um sistema dependem de sua estrutura: cada sistema tem um objetivo ou finalidade que constitui seu papel no intercâmbio com outros sistemas dentro do meio ambiente (BERTALANFFY, 2006, p. 183-185).

O subsistema é o *locus* dos processos dentro de um Sistema Adaptativo Complexo. Consideramos um subsistema um ambiente processual e operativo único e predefinido através do qual o sistema adaptativo coordena e organiza o fluxo de trabalho e o uso de recursos. No nosso caso, a leitura e a escrita seriam subsistemas de um sistema chamado Linguagem³, todos funcionando de forma interdependente e autônoma em relação uns aos outros.

Cada subsistema pode executar operações únicas (Figura 1). Um subsistema, por exemplo, poderá estar configurado para processar apenas a decodificação a codificação, ou a produção e compreensão de textos.

Eles podem também realizar várias operações ao mesmo tempo.

Figura 1 – Linguagem – SAC e seus subsistemas



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Adicionalmente, a compreensão ou interpretação leitora de cada indivíduo pode ser entendida como um processo que emerge no interior de um subsistema dinâmico e adaptativo complexo, interagindo de forma interdependente com o ambiente externo do qual recebe *feedbacks* constantes. Durante o processamento da leitura interferem na construção de sentido os seguintes fatores: cognitivos (categorização); físicos (funcionamento neuronal); experiências; frustrações; conhecimento de mundo; conhecimento linguístico; expectativas; intertextualidade; crenças, dentre outros. Tal subsistema, durante a compreensão leitora, realizará interações complexas com diversos outros agentes do sistema, influenciando assim a atuação e o comportamento linguístico assumidos pelo leitor.

Segundo Franco (2011, p.42), não se pode “prever quantas interações são possíveis nesse sistema complexo”, pois o leitor vivencia “suas próprias experiências e conhecimento de mundo, e, portanto, não podemos prever com exatidão como será sua interação com o texto”. Considerando que o conhecimento prévio do leitor é parte integrante das condições iniciais do processamento da leitura, temos então marcada a imprevisibilidade do subsistema ou o efeito borboleta. Na visão de Franco (2011, p. 43) “Um exemplo para a sensibilidade do SAC de leitura às condições iniciais é a intertextualidade. Se o conhecimento de um texto específico for imprescindível para a compreensão de outro texto, o sistema poderá sofrer uma alteração inesperada (caos)”.

Nesse momento, instaura-se o caos ou uma situação de entropia, mas o leitor é sensível ao *feedback* e tende a se adaptar à nova situação, refazendo suas interações

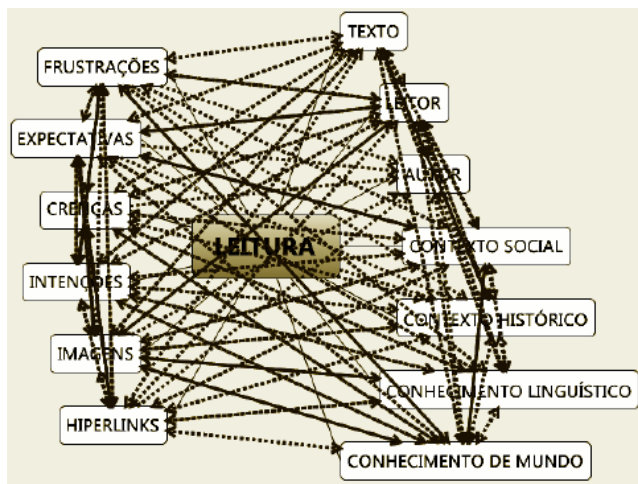
³ Compreender a linguagem como um SAC é, essencialmente, entender a linguagem como um sistema aberto, não linear, auto-organizante, em constante troca de energia com seu exterior, exibindo espaços de fase, entendidos como graus de estabilidade e variabilidade (NASCIMENTO, 2009)

com outros elementos (busca pistas textuais, reconhece características em um determinado gênero textual, e outros) para que o sistema se auto-organize, garantindo o processamento semântico do texto (FRANCO, 2011, p. 43). Vale ressaltar que Franco (2011) considera a leitura um sistema, diferente de nosso posicionamento de que a leitura só existe a partir da concepção de linguagem, logo a consideramos um subsistema.

Verificamos que os atributos acima são aspectos da dinamicidade que se estabelece na relação *autor-leitor-texto*,⁴ pois, como afirma Franco (2011, p. 43) “o leitor participa ativamente de interações que vão além daquela com o texto”.

Por fim, a não linearidade do subsistema é marcada em qualquer parte do texto ou fora dele, vai depender de quais pistas foram mais sensíveis ao processo inferencial durante a compreensão do texto. Pensar a leitura como um SAC significa dizer que, durante o ato de ler, conforme **Figura 2**, o sentido “emerge a partir da interação do leitor com os múltiplos elementos presentes tanto dentro quanto fora do SAC de leitura”(FRANCO, 2011. p. 44).

Figura 2 – Fluxo de informação multidimensional em um sistema de leitura



Fonte: FRANCO (2011, p. 44).

Fluxo dos atratores dentro do subsistema

Como qualquer subsistema adaptativo complexo, a leitura é uma rede conectada em que *autor-leitor-texto* atuam como agentes em interação, pois como afirma Johnson (2007, p. 13 *apud* PAIVA, 2016), “complexidade é sinônimo de estudo em conjunto de agentes e redes. A dinamicidade e a interação entre todos os agentes do subsistema aberto leitura emergem de uma conectividade discursiva que produz um fluxo intenso entre os agentes,

produzindo uma movimentação como mostrado na **Figura 3**:

Figura 3 – Fluxo dos atratores durante a compreensão leitora



Fonte: ALMEIDA JÚNIOR (2016, p.92).

Essa movimentação está relacionada com a auto-organização e a dinamicidade – características fundamentais do pensamento complexo, processo em que os componentes de um sistema se relacionam e se comunicam espontaneamente entre si e de forma automática cooperam, em um comportamento comum coordenado como se fosse um *blockchain*⁵.

Durante o processo de compreensão, as inferências emergem de vários espaços dentro do sistema até chegar a um adensamento estrutural que possibilita uma situação preferida pelo fluxo de atratores. Nesse deslocamento, todos os processos de acionamento dos agentes e dos espaços-fases trabalham coordenados e focados em um objetivo, independente de suas funções individuais (ALMEIDA JÚNIOR, 2016, p. 88).

O adensamento estrutural ou dissipativo é um tipo de processo de auto-organização que se desenvolve no não equilíbrio e frequentemente resulta em uma estrutura que apresenta uma forma muito mais complexa de comportamento linguístico. Um exemplo na atividade de leitura seria um leitor que tivesse experienciado várias situações de violência e, durante o processo de compreensão de um texto sobre esse assunto, utilizasse várias pistas como gatilhos para o fluxo dos atratores na construção do sentido do texto. Nesse caso, não haveria uma compreensão adequada, pois o conjunto de conhecimentos dos leitores é responsável pela estrutura dos espaços-fases que servem como caminho ao fluxo dos atratores no interior do sistema. O sentido, dessa forma, estaria, na visão de Franco (2011, p. 43), em qualquer parte do sistema (ver **Figura 3**).

Como já explicitado o **atrator** é uma região no estado-fase de um sistema ou subsistema para o qual eles tendem a se mover ou um ou mais fluxos que esses

⁴ Cf. KOCH; ELIAS, 2006, p. 12-13.

⁵ *Blockchain* – é uma rede que funciona com blocos encadeados.

preferem dentre vários modos de comportamentos possíveis. Esse fluxo, no nosso estudo, diz respeito ao processo de compreensão ou interpretação textual. Os estímulos do ambiente servem como gatilho ou inferências para o movimento dinâmico dos atratores através dos *blockchain*. As pistas textuais verbais e não verbais direcionam os atratores para um espaço-fase que seria um modo de comportamento linguístico preferível pelo sistema. Larsen-Freeman e Cameron (2012) utilizam a corrida de cavalo como exemplo: o comportamento do cavalo e do cavaleiro é estável por um tempo, após o que o atrator tende a mudar para galope ou trote, dependendo das condições da corrida e da velocidade do conjunto.

Assim o ponto de estabilidade/preferência do sistema (i.e. espaço-fase), a partir dos gatilhos que acionariam o fluxo de atratores (movimentos dentro do sistema) constrói o sentido do texto, a partir da interação dos agentes internos e externos do subsistema leitura e do sistema linguagem.

No interior do subsistema adaptativo complexo, existem elementos envolvidos com os processos de compreensão e interpretação textual. Esse processamento ocorre exatamente a partir do movimento dos atratores em busca de auto-organização, o espaço preferível pelo sistema, a partir dos gatilhos acionados pelo leitor.

Considerações finais

À guisa de conclusão, reiteramos que a leitura é uma atividade complexa de produção de sentido e que as abordagens da Psicolinguística, Psicologia Cognitiva, Linguística Textual e do letramento, entre outras, não são suficientes para explicar toda a complexidade do ato de ler e do processo de compreensão.

Dessa forma, optamos por pensar a leitura como um subsistema adaptativo complexo, fazendo parte de um sistema maior chamado linguagem. Assim, mostramos os conceitos principais relacionados à Teoria da Complexidade e as características de um Sistema Adaptativo Complexo (SAC). Apresentamos como a leitura e o processo de compreensão assumem essas características, já que os atributos do SAC são também extensivos ao subsistema. Dessa forma, procuramos mostrar cada característica em relação à leitura: dinamismo; não linearidade; caos; imprevisibilidade; auto-organização e sensibilidade aos *feedbacks*. Vimos também a importância dos atratores para direcionar os acionadores aos espaços-fase que se constituem no fluxo do processo de compreensão.

Referências

- ALMEIDA JÚNIOR, Antenor Teixeira. *Categorização como sistema adaptativo complexo*. Fortaleza: Máquina de Ler, 2016.
- ALMEIDA JÚNIOR, Antenor Teixeira; PELOSI, Ana Cristina. A categorização como Sistema Adaptativo Complexo no processamento da leitura: fluxo dos atratores no mundo bíblico. *Antares Letras e Humanidades*, Caxias do Sul, v. 10, n. 20, p. 5-17, maio/ago. 2018. <https://doi.org/10.18226/19844921.v10.n20.01>
- BECKNER, Clay; ELLIS, Nick; BYBEE, Joan; CHRISTIANSEN, Morten; LARSEN-FREEMAN, Diane *et al.* Language is a complex Adaptive System: position paper. *Language Learning*, n. 59, Suppl. 1, p. 1-26, Dec. 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2009.00533.x>
- BERTALANFFY, Ludwig. *Teoria geral dos sistemas*. 5. ed. São Paulo: Vozes, 2006.
- CAPRA, Frank.; LUIGI LUISI, Pier. *A visão sistêmica da vida: uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas*. São Paulo: Cultrix, 2014.
- DUQUE, Paulo Henrique. A emergência do comportamento linguístico. *Revel*, Nova Hamburgo, v. 14, n. 27, p. 151-172, 2016.
- FLÔRES, Onici Claro. Leitura e consciência lingüística. *Letras de Hoje*, Porto Alegre, v. 53, n. 1, p. 149-157, jan./mar. 2018. <https://doi.org/10.15448/1984-7726.2018.1.28535>
- FRANCO, Claudio de Paiva. Por uma abordagem complexa de leitura. In: TAVARES, Kátia Cristina do Amaral; BÉCHER, Silvia Beatriz Alexandra; FRANCO, Claudio de Paiva (org). *Ensino de leitura: fundamentos, práticas e reflexões para professores da era digital*. Rio de Janeiro: Faculdade de Letras da UFRJ, 2011. p. 26-48.
- HOLLAND, John Henry. *El orden oculto de cómo la adaptación crea la complejidad*. México: FCE, 2004.
- JOHNSON, Neil. *Simply complexity: a clear guide to Complexity Theory*. Oxford: OneWorld, 2007.
- KOCH, Ingedore Grünfeld Villaça; CUNHA-LIMA, Maria Luiza. Do cognitivismo ao sociocognitivismo. In: MUSSALIM, Fernanda; BENTES, Anna Christina (org). *Introdução à linguística: fundamentos epistemológicos*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2007. p. 251-300.
- KOCH, Ingedore Grünfeld Villaça; ELIAS, Vanda Maria. *Ler e compreender os sentidos do texto*. São Paulo: Contexto, 2006.
- LARSEN-FREEMAN, Diane. Chaos/complexity science and second language acquisition. *Applied Linguistics*, Oxford, v. 18, n. 2, p. 141-165, 1997. <https://doi.org/10.1093/applin/18.2.141>
- LARSEN-FREEMAN, Diane; CAMERON, Leanne. *Complex Systems and Applied Linguistics*. 4. ed. New York: Oxford, 2012.
- MARCUSCHI, Luiz Antonio. *Produção textual, análise de gêneros e compreensão*. São Paulo: Parábola, 2008.

MORIN, Edgar. *Introdução ao pensamento complexo*. 5. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2008.

NASCIMENTO, Milton do. Língua(gem) como um sistema complexo: interfases e interfaces. In: PAIVA, Vera Lucia Menezes de Oliveira; NASCIMENTO, Milton do (org). *Sistemas adaptativos complexos: língua(gem) e aprendizagem*. Belo Horizonte: Faculdade de Letras da UFMG, 2009. p.61-72.

PAIVA, Vera Lúcia Menezes de Oliveira. *Facebook: um estado atrator na internet*. In: ARAUJO, Júlio; LEFFA, Vilson (org). *Redes Sociais e ensino de língua o que temos de aprender*. São Paulo: Parábola, 2016. p.65-80.

RZEWSKI, George. Self-organization versus control in complex social systems. [Keynote Paper]. In: CONFERENCE ON COMPLEX SYSTEMS: CONTROL AND MODELLING PROBLEMS, INTERNATIONAL CONFERENCE IN SAMARA: RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES, 15., June 2011, Samara. *Proceedings [...]*. [S. l.: s. n.], 2011. p.3-9.

VALENÇA, Antonio Carlos (org). *Aprendizagem organizacional 123 aplicações práticas de arquétipos sistêmicos*. São Paulo: Senac, 2011.

VARELA, Francisco; THOMPSON, Evan; ROSCH, Eleanor. *A Mente incorporada: ciências cognitivas e experiência humana*. São Paulo: Artmed, 2003.

Recebido em: 5/10/2018.

Aprovado em: 25/5/2019.

Publicado em: 5/11/2019.

Autores:

ANTENOR TEIXEIRA DE ALMEIDA JÚNIOR
Doutor pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil. Professor titular do Centro Universitário da Grande Fortaleza (UNIGRANDE), Fortaleza, CE, Brasil.
Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-6368-8939>
E-mail: ataj64@yahoo.com.br
Endereço: Centro Universitário da Grande Fortaleza
Av. Porto Velho, 401 – João XXIII
60525-571, Fortaleza, CE, Brasil

ANA CRISTINA PELOSI
Doutora pela Universidade de Leeds, Inglaterra, Reino Unido.
Pós-Doutora pela Universidade de Santa Cruz, Califórnia, E.U.A.
Colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil. Professora visitante da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.
Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-7624-2757>
E-mail: pelosi@ufc.br
Endereço: Universidade de Santa Cruz do Sul
Av. Independência, 2293 – Universitário
96815-900, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil

ROBSON MOURA BESSA
Graduado em Letras pelo Centro Universitário da Grande Fortaleza (UNIGRANDE), Fortaleza, CE, Brasil. Pesquisador do Grupo Análisis e GELP-COLIN, Área Leitura, do Centro Universitário da Grande Fortaleza, Fortaleza, CE, Brasil.
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5676-450X>
E-mail: robsonmrbesa@gmail.com