

PROMOVENDO A AUTONOMIA DE APRENDIZAGEM EM AMBIENTES VIRTUAIS VIA ROBÔS DE CONVERSAÇÃO

Luciano A. LIMA
Pós-Graduação em Estudos Linguísticos
Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO: O ambiente virtual (ou computacional) conta com uma grande variedade de ferramentas para auxiliar no ensino baseado na Web, dentre as quais se destacam os robôs de conversação ou *chatbots* - também chamados de agentes conversacionais, que são programas computacionais que simulam uma “conversa” (bate-papo por texto) com uma pessoa. Neste artigo, mostraremos como essa ferramenta torna-se versátil dentro do processo de ensino-aprendizagem on-line por: 1) proporcionarem uma interface de conversação interessante (natural); 2) fornecerem conteúdo relevante (especializado) e adaptável (inteligência artificial), 3) darem liberdade de diálogo aos alunos (quebra de timidez, medo de perguntar) e 4) poderem atendê-los em todos os horários e a partir de todos os locais com acesso à internet. Seguindo os pressupostos dos paradigmas do caos e da complexidade e através da coleta e análise de dados qualitativos (questionários semiestruturados) e quantitativos (número de acessos ao *chatbot* versus número de acessos às seções “Fórum Tira-dúvidas” e “FAQ”), verificaremos como a criação, a implementação e o uso de um robô de conversação automática com conteúdo especializado nas disciplinas inglês instrumental on-line um e dois, mantidas pelo Projeto IngRede/UFMG, torna-se um grande aliado e facilitador da interação dos cerca de três mil alunos que atendem esses dois cursos via internet, semestralmente.

PALAVRAS-CHAVE: ensino online; agentes conversacionais; tutoria automática

ABSTRACT: *The virtual (or computational) environment has a wide variety of tools to assist in web based teaching. One of these tools is called chat robot or chatbot - also conversational agents. They are computer programs that simulate a "conversation" (chat text) with a person. In this article, we will show why this tool becomes versatile in the process of online teaching and learning: 1) they provide an interesting conversation interface (natural), 2) they provide relevant (specialized) and adaptive (AI) content, 3) they give students freedom of speech (by breaking shyness and fear of making questions) and 4) they can serve these students at all times and from all locations with online access. Following the assumptions of the paradigms of chaos and complexity and by collecting and analyzing qualitative and quantitative data, we will demonstrate how the creation, implementation and use of an automatic conversation robot with specialized content in the online courses Inglês Instrumental 1 and 2, maintained by the Project IngRede / UFMG, becomes a great aid and facilitating tool for the interaction of the nearly three thousand students that attend these two online courses every six months.*

KEYWORDS: *online teaching; conversational agents; automatic tutoring*

Introdução

O ensino baseado na Web¹ é uma inovação dentro da área de ensino auxiliado por computador² com várias vantagens técnicas propiciadas pela Rede Mundial de Computadores (*World Wide Web* ou *WWW*): 1) acesso universal pelos usuários, 2) facilidade na atualização do conteúdo e 3) possibilidade de aprofundamento e do uso de material correlacionado através de *hyperlinks*. Além das características citadas, o ambiente virtual (ou computacional) conta com uma grande variedade de ferramentas disponíveis gratuitamente e entre elas destacam-se os robôs de conversação ou *Chatbots*³. *Chatbots*, também chamados de agentes conversacionais, são programas computacionais que simulam uma “conversa” (bate-papo por texto) com uma pessoa e por esta razão podem se tornar uma ferramenta versátil dentro do processo de ensino-aprendizagem on-line: 1) proporcionam uma interface de conversação interessante (natural); 2) fornecem conteúdo relevante (especializado) e adaptável (inteligência artificial), 3) dão liberdade de diálogo aos alunos (quebra de timidez, medo de perguntar) e 4) podem atendê-los em todos os horários e a partir de todos os locais com acesso online (disponibilidade 24/7 – vinte quatro horas por dia, sete dias por semana). É dentro dessas possibilidades que a criação, implementação e uso de um robô de conversação com conteúdo especializado nas disciplinas inglês instrumental online um (I) e dois (II), mantidas pelo Projeto IngRede⁴, tem se revelado um grande aliado e facilitador da interação dos cerca de três mil alunos que atendem esses dois cursos via internet, semestralmente.

A visão da plataforma online como um sistema complexo

A proposta de implementação de uma ferramenta tecnológica dentro das duas disciplinas online teve como aporte teórico os paradigmas do caos e da complexidade aplicados ao ensino de idiomas. Estes paradigmas se tornam particularmente importantes para este trabalho, pois além da própria inserção da ferramenta *chatbot* como facilitadora do processo ensino-aprendizagem, foi adotada também a visão da língua (e do ensino de línguas) como um sistema aberto, que permite a entrada de novos elementos que influenciam e são influenciados pelo funcionamento do sistema como um todo. Para esclarecer melhor a escolha destes paradigmas teóricos e sua correlação com a introdução do recurso *chatbot* nos ambientes virtuais das duas disciplinas em questão, faremos primeiramente uma breve descrição de alguns conceitos e pressupostos bases desses dois paradigmas.

¹ *Web-based teaching*.

² *Computer aided instruction*.

³ *Chat* pode ser traduzido por “bate-papo” e *bot*, do inglês *robot*, significa robô. Usa-se ainda os termos *chatterbots* ou *chatbox*, este último tendo um caráter mais pejorativo: algo como “tagarela”.

⁴ Um projeto de ensino e pesquisa sobre aprendizagem de leitura instrumental em inglês em ambiente virtual. O projeto teve início em 2000, com um consórcio de 10 universidades federais que se uniram para discutir e criar o conteúdo de um curso on-line de leitura em inglês.

A Teoria ou paradigma da complexidade

A Teoria ou Paradigma da Complexidade, no âmbito da pesquisa, denota mais que um paradigma: é uma nova forma de se enxergar o fazer científico e a produção de conhecimento, pois não se fecha em uma visão simplificadora, reducionista (outro paradigma comum no mundo ocidental), mas abarca várias perspectivas, abordagens e teorias ao propor a associação e a contribuição que as diversas disciplinas, áreas de conhecimento e modos de saber podem trazer para se entender aquilo que não é óbvio, aquilo que é considerado desordem ou ruído quando se busca a compreensão de um fenômeno qualquer, de um processo ou de um objeto sob investigação. O termo complexidade, por exemplo, vem do latim *complexu* que já apontava para a ideia atual de um tecido, de relações interdependentes entre as partes ou os constituintes de um determinado sistema dinâmico, isto é, de um sistema que muda com o tempo (LARSEN-FREEMAN, 1997, p. 142).

Larsen-Freeman e Cameron (2008, p.15) ressaltam que essa nova forma de pensamento tem um apelo multidisciplinar e não veio para substituir teorias existentes, mas sim para englobar e aproveitar aquilo que outras perspectivas teóricas contribuem para a produção de conhecimento como acontece, por exemplo, na abordagem ecológica e na teoria sociocultural de Vygotsky. Não é à toa que, nesse sentido, o termo foi primeiramente empregado na biologia quando os pesquisadores notaram que certos organismos vivos buscavam se adaptar, se ajustar ao meio em que se encontravam para manterem-se vivos e gastando o mínimo de energia possível. Bar-yam (1997) observou que a evolução dos organismos vivos dependia muito mais dos processos dinâmicos de variação e seleção do que das partes que os constituíam e atribuiu essa propriedade à existência de uma universalidade – um conjunto de manifestações diversas - presente em sistemas que eram bastante complexos. Já Goertzel (1994, p. 8) cita que pesquisadores têm empregado o conceito de "microgenesis" para explorarem a mente/cérebro como um sistema auto-organizador. O autor lembra que este tipo de visão tem sido particularmente produtivo para os estudos de distúrbios linguísticos tais como a afasia. Aliás, e ainda no campo dos estudos linguísticos, pesquisadores como Larsen-freeman e Cameron (1997; 2008), entre outros, defendem a questão do desenvolvimento ou aquisição linguística como sendo melhor entendida se usarmos a metáfora de uma rede ou de uma teia em que o acúmulo de conhecimento ocorreria sem direção determinada, isto é, seria não-linear em oposição ao uso da metáfora de uma 'escada progressiva' - *scaffolding* - que representa a visão conservadora de conhecimento como acúmulo. Portanto, dentro da perspectiva da complexidade, há o consenso de que, na busca pelo conhecimento, deve-se admitir que esse processo é inegavelmente complexo, que é necessário empregar um conjunto de teorias (ex. a teoria do caos, a autopoiese, a teoria ecológica, etc.) e que a complexidade só se torna um fato se tivermos em mente que o que está em nosso entorno é um sistema complexo.

Por esta perspectiva pode-se dizer ainda que sistemas complexos ou Sistemas Adaptativos Complexos (SAC) são sistemas complexos adaptativos ou abertos (i.e. sistemas que trocam energia ou matéria com o mundo externo). Eles são redes de agentes

individuais em número elevado (ex. neurônios no cérebro humano) que interagem de forma organizada (i.e. são capazes de se ajustarem ou de se adaptarem) e cooperativa (i.e. capacidade de se auto-organizarem) caracterizando-se, portanto, como sistemas singulares, mas não estáticos, não estáveis – eles são dinâmicos, portanto. Por sua vez, a característica de dinamicidade de um SAC gera outra característica inerente a esses sistemas abertos: a co-adaptação. Isto é, a mudança em uma área do sistema acarreta mudança no sistema como um todo. Todo sistema ativo está sob a influência de forças diversas (i.e. contexto) e por isso mesmo em constante adaptação para garantir sua sobrevivência no meio. Nesse sentido, a noção de contexto torna-se parte da noção de sistema: o primeiro é parte do segundo e vice-versa, isto é, são inseparáveis.

Pelo que foi colocado até aqui, a estrutura de um SAC pode ser definida como um conjunto de padrões gerados dentro desse sistema. Isto é, a combinação ou interação de seus componentes/agentes fará emergir um padrão, que não é o padrão individual de qualquer um dos constituintes, mas a soma de todas as relações estabelecidas entre eles.

O período de caos

Quando o sistema entra em um período de irregularidade e de imprevisibilidade comportamental, dizemos que ele atingiu seu ponto crítico, e que, então, ele entrou em um período de caos. A origem do termo caos, ainda dentro da perspectiva da complexidade, ocorreu na matemática e na física quando físicos e outros pesquisadores, ao indagarem sobre as leis da natureza, verificaram que havia desordem na atmosfera, na flutuação de populações animais, nas oscilações do coração e do cérebro. Caos, na perspectiva da complexidade ou dos sistemas complexos, refere-se ao período de aleatoriedade em que esses sistemas se encontram (LARSEN-FREEMAN, 1997, p. 143) tornando seus resultados ou transformações imprevisíveis. Foi em 1970 que cientistas (matemáticos, físicos, químicos, biólogos) nos EUA e na Europa começaram a achar “ordem” no caos: mesmo nos sistemas mais simples, havia uma rede intrincada de eventos, processos que emergiam de uma aparente desordem, ou ainda, padrões recorrentes em diversas escalas de um sistema dinâmico, e isso tudo gerava saltos, mudanças repentinas ou adaptações desses sistemas que eram difíceis de serem previstas. Devido à transdisciplinaridade com que o termo já nasceu, Gleick (1987, p. 4) relatou algumas tentativas de definição para o termo caos: Phillip Holmes, matemático em Cornell, diz, “é a órbita atratora, complicada e aperiódica de certos sistemas dinâmicos”; Hao bai-lin, físico chinês, também define caos: “um tipo de ordem sem periodicidade”; H. Bruce Stewart, matemático aplicado em Brookhaven National Laboratory, Long Island, afirmava que caos era “aparentemente, um comportamento aleatório e recorrente em um sistema determinístico simples”; e para Roderick V. Jensen, físico teórico da Universidade de Yale que explora a possibilidade de um caos quântico: “o comportamento irregular, imprevisível de sistemas dinâmicos determinísticos e não-lineares”. Por sua vez, Sade (2009, p. 517), sintetiza bem essas colocações anteriores ao afirmar que caos descreve comportamentos imprevisíveis de curta duração, mas que seguem uma ordem subjacente de longa duração. É importante observar, retomando as considerações das autoras Larsen-Freeman e Cameron (2008) sobre caos, que há também um período conhecido como ‘beira do caos’ (*edge of chaos*): é quando um

sistema muda com prontidão e com muita flexibilidade para adaptar-se e manter sua estabilidade. Nessa condição, continuam as autoras, novos padrões de comportamento podem surgir (Ibidem, p. 58).

Pelo exposto até aqui nesta breve revisão sobre os paradigmas da complexidade e do caos, e deste modo, podemos afirmar que há várias razões para considerarmos que a introdução de um *chatbot* nos ambientes virtuais de aprendizagem (especificamente o ambiente *moodle*) das duas disciplinas mantidas pelo projeto IngRede *configura-se* como a introdução de um novo elemento nesses ambientes, que serão aqui tratados como sistemas abertos dinâmicos ou SACs: 1) eles contam com diversas ferramentas interativas para aprendizagem e para a prática e aferição do conteúdo didático; 2) eles propiciam a participação de grandes grupos de pessoas e com diversas possibilidades: alunos-conteúdo, alunos-alunos e alunos-professores/tutores, de formas síncrona e assíncrona; 3) eles dependem de várias condições iniciais – sua sensibilidade à situação, ao contexto e a fatores que os condicionam em um dado instante (ex. desenho instrucional, disponibilidade online, intervenções de alunos e professores/tutores; 4) há imprevisibilidade de seus resultados ou estados (ex. podemos desenvolver e aplicar diversas atividades interativas ou não no ambiente, valendo pontos ou não, mas dificilmente conseguiremos prever como essas atividades serão recebidas, entendidas e resolvidas pelos diversos grupos de alunos) e 5) eles permitem diversas adaptações, mudanças e aprimoramentos - a energia ou matéria (fatores) externas entrem no sistema - gerando desvios, mudanças e emergências de novos padrões que culminam em sua evolução – eles são co-adaptativos.

***Chatbots* como agentes conversacionais especializados**

Agentes conversacionais ou *chatbots* são programas computacionais que têm como objetivo propiciar aos usuários uma interface semelhante à linguagem natural humana. Podemos constatar a introdução e o uso desse recurso/ferramenta em áreas diversas como educação, comércio, lazer e no setor público. Por exemplo, 1) “Eliza” (<http://www-ai.ijs.si/eliza/eliza.html>) - um dos mais antigos *chatbots*, foi desenvolvido em 1966 pelo professor Josep Weizenbaum no Massachusetts Institute of Technology. Seu objetivo é o de simular um psicanalista em uma conversa com seu paciente; 2) “ALICE” (Artificial Intelligence Foundation, www.pandorabots.com/pandora/talk?botid=f5d922d97e345aa1) - uma entidade de processamento linguístico implementada por Wallace em 1995 (ABU SHAWAR; ATWELL, 2003; WALLACE, 2003). A linguagem de programação utilizada por Alice é o AIML, ou Artificial Intelligence Mark-up Language, que é uma derivação de Extensible Mark-up Language (XML), e permite a criação de diálogos (conversas, bate-papos) padrões para o desenvolvimento de *chatbots*. Alice é um software de código aberto e, portanto, pode ser utilizado por qualquer pessoa interessada em criar *chatbots*. As repostas geradas pelo *chatbot* podem conter referências a outras leituras (páginas da web ou um banco de dados, etc.), menções a tópicos já abordados (memória da conversação em curso) além de formas diferentes de apresentação da mesma informação. São essas propriedades que permitem conversas “inteligentes” com o usuário; 3) “Virtual Advisor” da Kingston University (www.kingston.ac.uk/visitors/smartAgent_select.html) – esse

agente virtual permite a candidatos do mundo inteiro conhecer a proposta, os cursos e muitas outras informações desta universidade com a vantagem de ser ainda personalizado para o país de origem do usuário e 4) “ED Robô” – mantido pela Equipe Conpet (<http://www.ed.conpet.gov.br/converse.php>), é, provavelmente, o único *chatbot* brasileiro em funcionamento na web. Ed é um robô que tem como missão “ajudar a preservar os recursos naturais e usar a energia do planeta Terra de maneira eficiente”.

“Ingrede” – um chatbot para o projeto IngRede

É dentro desse contexto, exemplificado pelos *chatbots* acima, que o desenvolvimento, a implementação e o acompanhamento (coleta e análise de dados) de um agente conversacional ou *Chatbot*, chamado “Ingrede” – uma alusão ao nome próprio Ingrid – nos respectivos AVAs das disciplinas online Inglês Instrumental I e Inglês Instrumental II do Projeto IngRede ocorrem.

A plataforma base de desenvolvimento do *chatbot* Ingrede é a mesma plataforma utilizada para desenvolvimento do “cérebro” do *chatbot* ALICE (vide exemplo acima) e, portanto, a linguagem de programação utilizada é o código AIML. A versão da Ingrede⁵, em funcionamento no momento de escrita deste artigo, podia ser acessada via link <http://www.pandorabots.com/pandora/talk?botid=d9c632fcce346bc6> em animação flash:



Fig. 1: Protótipo do *chatbot* Ingrede em funcionamento em 04/05/2012: banco de dados composto por 20 *sets* (conjuntos) de assuntos totalizando 15.226 categorias.

⁵ Este protótipo está alimentado com as seguintes unidades conversacionais em português brasileiro até o momento: Advérbios – 1.196 categorias; Seção FAQ dos AVAs – 202 categorias; Bot – 2.979; Default - 2.532; Salutations – 214; Estrela (* termos curingas) – 488 e Under (underline) – 178.

O objetivo é que esse robô de conversação se torne uma ferramenta permanente de suporte automático e inteligente ao conteúdo instrucional das disciplinas *online* do Projeto IngRede – inglês instrumental 1 e 2, aumentando o interesse e acesso dos alunos aos respectivos AVAs⁶ e resultando em mudanças na participação dos alunos no ambiente online de aprendizagem de inglês.

A produção e coleta de dados no ambiente virtual

Para que a coleta de dados seja mais abrangente, dados qualitativos e quantitativos têm sido obtidos através de um elenco de técnicas e de instrumentos de medidas: 1) descrições detalhadas de comportamentos e de usos das ferramentas disponibilizadas à comunidade de aprendizagem; 2) coleta de depoimentos dos alunos sobre suas experiências, através de entrevistas estruturadas e/ou semiestruturadas para averiguar fatos, determinar opiniões sobre fatos e identificar razões ou motivos (RIBEIRO, 2009); e 3), aplicação de questionários de opinião⁷ para garantir mais uniformidade nas avaliações, uma vez que esse tipo de medida atinge maior número de pessoas e pode diminuir possíveis distorções devido à influência do pesquisador/entrevistador. Outro importante instrumento de medida quantitativa utilizado é o levantamento do número de acessos ao *chatbot* ao longo do tempo (período letivo das disciplinas), comparando esse dado com o número de acessos ao FAQ⁸ e ao fórum tira-dúvidas em períodos letivos anteriores à inclusão da ferramenta proposta neste trabalho. Espera-se que ocorra diminuição do número de acessos aos FAQs e do número de dúvidas nos fóruns tira-dúvidas e no fórum de suporte técnico.

Adotamos, como medida qualitativa, o método de observação participante, pois o presente estudo inclui a trajetória (e seu respectivo desempenho) de uma comunidade de aprendizagem on-line do idioma inglês como língua instrumental para a leitura da qual o pesquisador é também tutor. Dito de outra forma, o objetivo tem sido o estabelecimento de uma relação com o grupo que não se limita ao trabalho de um mero uso e interação no Ambiente de Aprendizagem on-line, mas a uma atuação mais profunda possível, através da observação informal das rotinas cotidianas e da (con)vivência de situações consideradas importantes.

Retomando todos os pontos abordados até este momento, pode-se dizer, de forma resumida, que a análise dos dados já propiciou algumas respostas a uma série de perguntas: 1) O uso desta ferramenta provocará maior interesse e entendimento da proposta didático-pedagógica presentes nestas disciplinas?

⁶ Ambiente Virtual de Aprendizagem.

⁷ Também conhecido como observação direta extensiva, segundo Ribeiro (2009), o questionário é uma forma de medida de opinião e atitudes – fundamentada na Teoria das Probabilidades e da Estatística.

⁸ *Frequently Asked Questions* ou perguntas mais frequentes: consiste em um documento no formato pdf disponibilizado dentro do AVA das disciplinas com as perguntas mais comuns feitas pelos alunos e suas respectivas respostas.

- Você considera importante a inclusão de um agente virtual de resposta automática no ambiente online da disciplina?	
É totalmente desnecessário.	12,5%
Tanto faz.	12,5%
É bom.	43,8%
É importante.	25,0%
É fundamental.	6,3%
TOTAL	100%

Fig. 2: respostas à pergunta “Você considera importante a inclusão de um agente virtual de resposta automática no ambiente online da disciplina?” dadas por 25 estudantes voluntários no período de 5 a 10 de março de 2012⁹.

Aluno 1: “É um recurso de grande importância para a disciplina”. [5/3/2012 11:32]

Aluno 2: “Acho que poderiam ser deixadas algumas sugestões de perguntas ou tópicos no lado direito da ferramenta para que o aluno possa testá-la melhor, pois eu, por exemplo, estava sem criatividade para formular as minhas perguntas. Porém, acho que pode ser uma boa ideia para a disciplina”. [6/3/2012 14:18]

Tanto a tabela 2 quanto os depoimentos dos alunos 1 e 2 mostrados acima evidenciam que não apenas a aceitação, mas igualmente a valorização do recurso *chatbot* introduzidos no ambiente virtual das disciplinas foram confirmados. Essa constatação fica mais evidente ainda se considerarmos que o agente de resposta automática “Inggrede” estava alimentado com apenas trinta por cento da meta de dados prevista inicialmente.

Se observarmos o gráfico 3 logo abaixo temos um dado que nos ajuda a responder outra pergunta: 2) A disponibilização e uso de um robô de conversação pelos alunos das disciplinas em questão facilita a compreensão da proposta didática e pedagógica (i.e. atividades e procedimentos) dessas disciplinas gerando maior interesse e acesso dos alunos aos respectivos AVAs?

Como você avalia a capacidade da Inggrede em responder suas perguntas?	
sofrível	25,0%
insuficiente	12,5%
satisfatória	50,0%
muito satisfatória	12,5%
ótima	0,0%
TOTAL	100%

Fig. 3: respostas à pergunta “Como você avalia a capacidade da Inggrede em responder suas perguntas?” dadas por 25 estudantes voluntários de 5 a 10 de mar. de 2012.

⁹ Esta e demais perguntas e respostas (incluindo os depoimentos) foram realizados através do serviço SurveyMonkey. Os participantes que interagiram com o robô “Inggrede” receberam um *link* que dava acesso opcional ao questionário “Inggrede – robô de conversação do IngRede”.

Aluno 3: “Por ser um curso virtual, mais destinado à leitura, fica faltando algo relacionado à conversação. Esse robô ameniza em muito esse problema”. [9/3/2012 15:06]

O índice de 50% de respostas satisfatórias (Fig. 3) ao desempenho da Inggrede em responder aos alunos indica que essa ferramenta pode e deve fazer parte do conjunto de meios de ajuda oferecidos aos alunos dentro da plataforma virtual de ensino e aprendizagem. Salienta-se ainda – vide depoimento do aluno 3 - que o robô parece ter funcionado também como um recurso alternativo de conversação online.

Uma terceira questão que surgiu é se tal ferramenta diminuiria o número de intervenções humanas na resolução de dúvidas que os alunos têm com o uso da plataforma virtual de aprendizagem (o próprio sistema online), diminuindo conseqüentemente o tempo que os tutores humanos dedicavam a essa tarefa. A figura 4 abaixo aponta para uma resposta positiva. Isto é, o uso de uma ferramenta de tutoria automática promoveria uma diminuição das intervenções humana em uma plataforma de ensino e aprendizagem virtual online.

Nº de interações humanas em 2011			Nº de interações automáticas em 2012
Modalidade / Disciplina	Inglês Inst. 1	Inglês Inst. 2	Conversas estabelecidas com a Inggrede - um robô de conversação - entre 5 e 10 de março. (Respostas automáticas, instantâneas e simultâneas)
Por E-mails	800	300	
No ambiente virtual da disciplina Tira-dúvidas	2.924	1083	
Total de interações humanas: 5.107			Total de interações automáticas: 449
Média de interações humanas por dia: 14			Média de interações diárias: 74

Fig. 4: comparação entre os números, e suas respectivas médias, de interações humanas em 2011 e de interações automáticas (via *chatbot* Inggrede) no período de 5 a 10 de março de 2012, ambas ocorridas nos AVAs das disciplinas de inglês instrumental online do Projeto IngRede.

Conclusão

A inserção e uso de um robô de conversação nas disciplinas online inglês instrumental 1 e 2, desenvolvidas e mantidas pelo projeto IngRede, apontam para possíveis mudanças no modo de participação dos alunos nos respectivos Ambientes Virtuais de Aprendizagem. A possibilidade de interação automática e instantânea, isto é, em tempo real, com uma máquina de conversação especializada tem se mostrado não apenas eficaz, mas também um recurso atrator e motivador da participação dos alunos nas diversas tarefas propostas nos AVAs.

Soma-se a esse fato, e seguindo os pressupostos dos paradigmas do caos e da complexidade, que a configuração dessa ferramenta de mediação (ICALL¹⁰), em um primeiro momento, mostrou-se como um elemento estranho, criando um espaço atrator caótico no sistema complexo aberto (i.e. as disciplinas) e causando movimentos ou variações ao longo do tempo (curiosidade e questionamentos dos alunos) para, em um segundo momento, gerar uma nova fase de comportamento desse sistema (aceitação e motivação apresentadas por alguns alunos) ou uma co-adaptação, fazendo emergir, então, um novo SAC¹¹.

A partir dessas constatações, mais investigações se fazem necessárias: 1) comparações entre as interações dos alunos com os professores/tutores, entre os próprios alunos e entre os alunos e a ferramenta *chatbot*; 2) formação de categorias textuais de análise para uma aferição estatisticamente confiável e generalizável acerca da frequência das ocorrências linguísticas e de sua implicação para o processo de interação entre alunos e a plataforma de aprendizagem (AVA) como um todo. Após a obtenção desses e outros dados, será possível confirmar com mais precisão se a ferramenta *chatbot* se insere como um componente de influência positiva na construção e promoção de conhecimento linguístico pelos participantes de disciplinas online de língua estrangeira. Saliencia-se ainda que tais dados poderão servir também como uma evidência de que é possível um avanço não-linear da aprendizagem de uma comunidade (a turma), corroborando assim o princípio dos SACs - Sistemas Adaptativos Complexos.

Referências

- ABU SHAWAR, B. A.; ATWELL, E. S. Machine learning from dialogue corpora to generate chatbots. **Expert Update**, v. 6, p.25-30, 2003.
- BAR-YAM, Y. **Dynamics of complex systems**. Addison-Wesley, 1997.
- GLEICK, J. **Making a new science**. New York: Viking, 1987.
- GOERTZEL, B. **Chaotic logic: language, thought, and reality from the perspective of complex systems science**. New York: Plenum Press, 1994.
- LARSEN-FREEMAN. Complexity science and second language acquisition. **Applied Linguistics**, v. 18, n. 2, p. 141-165, 1997.
- LARSEN-FREEMAN, D.; CAMERON, L. **Complex systems and Applied Linguistics**. Oxford: Oxford University Press, 2008.

¹⁰ *Intelligent Computer-Assisted Language Learning*.

¹¹ Sistema Adaptativo Complexo.

RIBEIRO, V. G. **A pesquisa qualitativa**. Faculdade Cenecista Nossa Senhora dos Anjos. Gravataí, 2009. Disponível em: <<http://pessoal.facensa.com.br/vinicius/>>. Acesso em: 20 jun. 2010.

SADE, L. Complexity and identity reconstruction in second language acquisition: complexidade e reconstrução de identidade na aquisição de segunda língua. **RBLA**, v. 9, n. 2, p. 515-537, 2009.

WALLACE, R. **The elements of AIML style**. **A.L.I.C.E.** Artificial Intelligence Foundation Inc. 2003.