

Luciano Alves Lima

Estudo de implementação de um robô de
conversação em curso de língua estrangeira em
ambiente virtual: um caso de estabilização do Sistema
Adaptativo Complexo

Belo Horizonte, Brasil

Faculdade de Letras da UFMG

2014

Luciano Alves Lima

**Estudo de implementação de um robô de conversação em curso de
língua estrangeira em ambiente virtual: um caso de Estabilização do
Sistema Adaptativo Complexo**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Linguística Aplicada.

Área de Concentração: Linguística Aplicada.
Linha de Pesquisa: Linguagem e Tecnologia.
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Augusto de Souza (UFMG).

Belo Horizonte

Faculdade de Letras da UFMG

2014

Ficha catalográfica elaborada pelos Bibliotecários da Biblioteca FALE/UFMG

L732e Lima, Luciano Alves.
Estudo de implementação de um robô de conversação em curso de língua estrangeira em ambiente virtual [manuscrito] : um caso de Estabilização do Sistema Adaptativo Complexo / Luciano Alves Lima. – 2014.
130 f., enc.: il., grafs, tab, (color)(p&b)
Orientador: Ricardo Augusto de Souza.
Área de concentração: Linguística Aplicada.
Linha de Pesquisa: Linguagem e Tecnologia.
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Letras.
Bibliografia: f. 108-114.
Anexos: f. 115-127.
Apêndices: f. 128-130.

1. Língua inglesa – Métodos de ensino – Falantes estrangeiros – Teses. 2. Língua inglesa – Ensino auxiliado por computador – Teses. 3. Aquisição da segunda linguagem – Teses. 4. Tecnologia educacional – Teses. 5. Língua inglesa – Conversação e frases – Teses. I. Souza, Ricardo Augusto de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Letras. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTUDOS LINGÜÍSTICOS



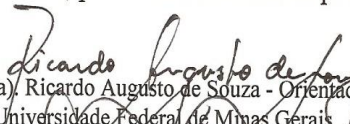
FOLHA DE APROVAÇÃO

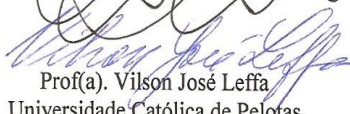
Estudo de implementação de um robô de conversação em curso de língua estrangeira em ambiente virtual: um caso de estabilização do Sistema Adaptivo Complexo

LUCIANO ALVES LIMA

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ESTUDOS LINGÜÍSTICOS, como requisito para obtenção do grau de Doutor em ESTUDOS LINGÜÍSTICOS, área de concentração LINGÜÍSTICA APLICADA, linha de pesquisa Linha J - Linguagem e Tecnologia.

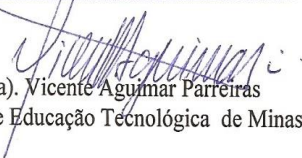
Aprovada em 29 de setembro de 2014, pela banca constituída pelos membros:


Prof(a). Ricardo Augusto de Souza - Orientador
Universidade Federal de Minas Gerais


Prof(a). Wilson José Leffa
Universidade Católica de Pelotas


Prof(a). Luciana de Oliveira Silva
Universidade Federal de Minas Gerais


Prof(a). Ana Cristina Fricke Matte
Universidade Federal de Minas Gerais


Prof(a). Vicente Aguiar Parreiras
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Belo Horizonte, 29 de setembro de 2014.

AGRADECIMENTOS

Àquelas que estão mais próximas de mim, Júlia e Ana Júlia, pelo carinho, apoio e paciência.

Ao Prof. Dr. Ricardo Augusto de Souza, por ter acreditado no meu trabalho e me orientar com competência na realização desta tese.

Às Professoras Dra. Vera Lúcia Menezes de Oliveira e Paiva e Dra. Júnia Carvalho Fidelis Braga, por ter me dado acesso e ter disponibilizado todo o trabalho da Equipe IngRede, incluindo a plataforma *on-line* das duas disciplinas.

Aos Professores Dr. Ricardo Augusto de Souza, Dr. Wilson José Leffa e Dra. Vera Lúcia Menezes de Oliveira e Paiva, pelas correções e sugestões durante meu exame de qualificação.

À Profa. Dra. Vera Lúcia Menezes de Oliveira e Paiva, pela aquisição de software específico, via FUNDEP/UFMG, usado no desenvolvimento da ferramenta de automação, objeto de estudo desta tese.

A Rafael José Puiati Bergamaschi, Analista de Tecnologia da Informação da FALE/ UFMG pelo apoio e implementação de um servidor próprio para o robô.

Aos meus colegas do Colégio Bandeirante Fernão Dias, que, nas etapas finais desta tese, me receberam para uma nova etapa da minha vida.

RESUMO

Esta tese trata da inclusão de uma ferramenta de suporte automatizado e de sua influência no ambiente virtual de duas disciplinas de ensino de inglês instrumental *on-line* sob a perspectiva teórica dos paradigmas do Caos e da Complexidade. (MORIN, 1990; LARSEN-FREEMAN, CAMERON, 2008; PAIVA, 2009). Os objetivos de pesquisa estabelecidos foram: 1) Verificar se a incorporação de uma ferramenta *chatbot* provoca mudanças na participação dos alunos no ambiente *on-line* de aprendizagem de inglês. 2) Verificar se ocorrerão mudanças de comportamento no sistema e se haverá processos de co-adaptação que farão emergir um novo Sistema Adaptativo Complexo (SAC). Respostas às perguntas de pesquisa foram buscadas através de coletas e análises de dados qualitativos (questionários semiestruturados) e da análise e comparação entre o número de interações com o robô de conversação e o número de interações via e-mails. Para auxiliar nas análises quantitativas, utilizamos o software SPSS. Os resultados obtidos indicam que: 1) não houve movimentos ou variações ao longo do tempo (curiosidade, uso e validação pelos alunos) no funcionamento das duas disciplinas provocados pelo novo meio de interação *on-line*. 2) não foi possível constatar uma nova fase de comportamento desse sistema (a diminuição da necessidade de monitores humanos) e 3) não ocorreu uma nova dinâmica de funcionamento das interações *on-line* suficiente para fazer emergir um novo SAC. Encontramos, por outro lado, evidências que, mesmo sofrendo influências de agentes diversos, as duas disciplinas encontram-se em um estado de fase estável e, portanto, menos sensíveis e sujeitas a alterações de suas trajetórias ou do espaço estado.

Palavras-chave: ensino *on-line*; tutoria automatizada; agentes conversacionais; Sistemas Adaptativos Complexos.

ABSTRACT

This dissertation addresses the inclusion of a tool for automatized support and its influence in the virtual environment of two online courses ‘Inglês Instrumental I and II’ (ESP reading courses) from the theoretical perspective of the paradigms of the Chaos and Complexity. (MORIN, 1990; LARSEN-FREEMAN, CAMERON, 2008; PAIVA, 2009). The research objectives were to: 1) verify whether the incorporation of a chatbot tool causes changes in students' participation in an online English learning environment. 2) verify whether behavioral changes occur in the system and co-adaptation processes occurs causing a new Complex Adaptive System (CAS) to emerge. Answers to the research questions were sought through the collection and analyses of qualitative data (semi-structured questionnaires) and the analysis and comparison between the number of interactions with the robot and the number of interactions via emails. The SPSS software was used to aid in the quantitative analyses. The results of this study indicate that: 1) there were no changes or variations over time (curiosity, validation and use by students) in the functioning of the two online courses caused by the online interactions with the robot. 2) it was not possible to observe a new phase behavior of this system (reduction in the need for human monitors) and 3) there was no change in the dynamics of the learning environment enough to be perceived as the emergence of a new SAC. We have found, however, evidence that even under the influence of different agents, the two courses are in a stable phase and, therefore, less sensitive and subjected to changes in their trajectory or state space.

Keywords: online teaching; automated tutoring; conversational agents; Complex Adaptive Systems.

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS FIGURAS

Figura 1: Página inicial para bate-papo com o robô de conversação ELIZA.....	39
Figura 2: Arquitetura de funcionamento de robôs baseados na tecnologia ALICE.	43
Figura 3 - Protótipo do robô Inggrede acessado em www.pandorabots.com	46
Figura 4 - exemplo do uso do comando <i>topic</i> na linguagem AIML.	47
Figura 5 - exemplo do uso do comando <i>topic</i> na linguagem AIML.	48
Figura 6 – Robô Ingrid em funcionamento com o recurso de voz	53
Figura 7 - Hospedagem do robô Ingrid no servidor da Faculdade de Letras/UFMG.....	53
Figura 8 – Robô Ingrid em funcionamento embutido no Moodle.	56
Figura 9 - Complemento “Mixed Content Blocker” bloqueia o robô.	58
Figura 10 – Alerta colocado nas páginas das disciplinas sobre o bloqueio automático em navegadores.	58
Figura 11 – Números de interações via e-mails no Inglês Instrumental I	69
Figura 12 - Postagens de termos técnicos para atividade Glossário.....	74
Figura 13 - Alunos postam comentários sobre artigo submetido por um colega	74
Figura 14 - Alunos postam seus comentários, em forma de debate, sobre um tema.....	75
Figura 15 - Alunos postam reflexões sobre suas experiências com a disciplina <i>on-line</i>	76
Figura 16 - alunos postavam notícias, eventos entre outras mensagens no fórum de bate-papo.	76
Figura 17 - seção nos AVAs das disciplinas contendo toda a documentação sobre procedimentos.....	80
Figura 18 - Inclusão do Manual do Estudante e do Calendário na seção ‘Informações gerais sobre o curso’	80
Figura 19 - O recurso ‘aba’ diminuiu o efeito “Scroll of death”, em 2013	81
Figura 21 – Opinião dos alunos sobre o desempenho do robô Ingrid.	93
Figura 22 – opinião dos alunos sobre a inclusão do robô Ingrid nos AVA das disciplinas.	94
Figura 23 – Número de interações via e-mails e com o robô nas duas disciplinas do Projeto IngRede.....	96
Figura 24 – Número de interações com o robô nas duas disciplinas do Projeto IngRede.....	97

Figura 25 – Comparação do número de assuntos especializados em 2011 e 2013 via e-mails e robô..... 98

Figura 26 - comparação das interações via e-mails e das respostas satisfatórias do robô sobre assuntos específicos..... 99

QUADROS

Quadro 1: Características dos sistemas adaptativos complexos..... 33

Quadro 2: Características das interações nas disciplinas do Projeto IngRede pela ótica dos SACs..... 34

Quadro 3: Definição das propriedades de identidade para o robô Ingrid..... 51

Quadro 4: Conjuntos temáticos ou bases de conhecimento do robô Ingrid. 51

Quadro 5: Scripts de automação de tarefas do robô 54

Quadro 6: Resumo do levantamento e classificação dos e-mails analisados do Inglês Instrumental I..... 61

Quadro 7: Resumo do levantamento e classificação dos e-mails analisados do Inglês Instrumental II. 62

Quadro 8: Resumo do levantamento e classificação dos logs de conversação do robô Ingrid. 62

Quadro 9: Distribuição de pontos para o Inglês Instrumental I nos dois semestres de 2011. .. 77

Quadro 13: Amostras das médias de acessos diários e semanais ao robô..... 84

Quadro 14: Datas e números de acessos ao robô com recurso de voz 85

Quadro 15: respostas à pergunta nº 2 da enquete on-line - 2013 87

Quadro 16: Respostas à pergunta nº 3 da enquete on-line - 2012 88

Quadro 17: Comparação das respostas à mesma pergunta feita em dois períodos diferentes.. 89

Quadro 18: Comparação das respostas à segunda pergunta das enquetes on-line. 90

Quadro 19: Classificação das interações realizadas com o robô no período de 2 a 7 de janeiro de 2013 91

Quadro 20: Síntese das opiniões expressas pelos participantes na enquete *on-line* de 2013. .. 94

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA E APRESENTAÇÃO DOS OBJETIVOS	12
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.1.1 OBJETIVO GERAL.....	15
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.2 HIPÓTESE DE PESQUISA	16
1.3 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO	17
1.4 ORGANIZAÇÃO DA TESE.....	18
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1. TEORIA DE BASE.....	20
2.1.1 O EFEITO BORBOLETA	27
2.1.2 O PERÍODO DE CAOS.....	28
2.2 AS DISCIPLINAS DO INGReDE: SISTEMAS ADAPTATIVOS COMPLEXOS.....	32
2.3 CHATBOTS COMO AGENTES VIRTUAIS.....	35
2.3.1 TESTE DE TURING.....	36
2.3.2 A INTELIGÊNCIA DOS ROBÔS DE CONVERSAÇÃO	37
2.4 COMO SE FAZ UM CHATBOT?	38
2.4.1 PRIMEIRA GERAÇÃO: ELIZA – A MÃE DOS CHATBOTS	39
2.4.2 SEGUNDA GERAÇÃO: JULIA – O PRIMEIRO “CHATTERBOT”	40
2.4.3 TERCEIRA GERAÇÃO: ALICE – UMA ENTIDADE LINGUÍSTICA	41
2.4.4 A TECNOLOGIA ALICE.....	41
2.5 “INGRID” – UM CHATBOT PARA O PROJETO INGReDE	45
2.5.1 AIML: UMA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO PARA ROBÔS DE BATE-PAPO	46
2.5.2 CONJUNTOS DE CONHECIMENTOS DO ROBÔ INGRID	50
2.5.3 ADICIONAIS PARA O ROBÔ INGRID.....	52
2.5.4 O ROBÔ INGRID NA PLATAFORMA MOODLE.....	55
2.5.5 FUNCIONAMENTO, MANUTENÇÃO E AMPLIAÇÃO DO ROBÔ: NOVOS DESAFIOS	56

3. MÉTODOS.....	60
3.1 PARTICIPANTES	60
3.2 A COLETA DE DADOS	61
3.3 PROCEDIMENTOS – RECORTE METODOLÓGICO	63
3.3.1 ANÁLISES QUANTITATIVAS	67
3.3.2 TESTES DE SIGNIFICÂNCIA ESTATÍSTICA: O QUI-QUADRADO	68
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	72
4.1 BREVE HISTÓRICO DO PROJETO INGREDE.....	72
4.1.1 O DESENHO PEDAGÓGICO <i>ON-LINE</i> DO CURSO E A DINÂMICA DE INTERAÇÃO	73
4.1.2 O SISTEMA DE AVALIAÇÃO DAS DUAS DISCIPLINAS	77
4.1.3 INGLÊS INSTRUMENTAL I (UNIO01)	77
4.1.4 INGLÊS INSTRUMENTAL II (UNIO02)	78
4.1.5 INGLÊS INSTRUMENTAL I (UNIO01)	78
4.1.6 INGLÊS INSTRUMENTAL II (UNIO02)	79
4.1.7 DOCUMENTAÇÃO <i>ON-LINE</i>	79
4.1.8 A DINÂMICA DE INTERAÇÃO MEDIADORES / ALUNOS	81
4.2 A TRAJETÓRIA DO ROBÔ INGRID EM NÚMEROS	83
4.3 ANÁLISES COM FOCO QUALITATIVO	86
4.3.1 ENQUETES PILOTOS: PRIMEIRA AMOSTRA DE 2012	87
4.3.2 ENQUETES PILOTOS: SEGUNDA AMOSTRA	89
4.3.3 ENQUETE DEFINITIVA	93
4.4 ANÁLISES COM FOCO QUANTITATIVO.....	95
4.5 RESULTADOS	99
4.6 DISCIPLINAS DO INGREDE: SACs ESTABILIZADOS	101
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
REFERÊNCIAS.....	108
ANEXOS.....	115

ANEXO A – RELATÓRIOS SEMANAIS DAS ATIVIDADES DE MEDIAÇÃO	115
ANEXO B – NETIQUETAS INGREDE	116
ANEXO C - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE BIBLIOTECA VIRTUAL (DEZ (10) PONTOS)	118
ANEXO D: CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS	119
ANEXO E: CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DEBATE VIRTUAL.....	120
ANEXO F: PEGUNTAS PARA REFLEXÃO POSTADAS COMO ATIVIDADE DO BLOG EM 2011.....	121
ANEXO G: TEXTO DA EQUIPE BROFFICE.ORG PUBLICADO EM 17 DE MARÇO DE 2011:	122
ANEXO H: ABAIXO ASSINADO POSTADO POR MEMBROS DA COMUNIDADE BROFFICE NO SITE PETIÇÃO PÚBLICA:	123
ANEXO I: DISTRIBUIÇÃO QUI-QUADRADO	127
APÊNDICES	128
APÊNDICE A – CONVITE PARA RESPONDER À ENQUETE <i>ON-LINE</i>	128
APÊNDICE B – ENQUETES PILOTOS SOBRE O ROBÔ INGRID	129
APÊNDICE C – ENQUETE <i>ON-LINE</i> SOBRE A INGRID	130

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do problema de pesquisa e apresentação dos objetivos

O ensino baseado na Web¹ vem predominando dentro da área de ensino auxiliado por computador² com várias vantagens técnicas propiciadas pela Rede Mundial de Computadores³, isto é, pela internet: 1) acesso universal pelos usuários, 2) facilidade na atualização do conteúdo e 3) possibilidade de aprofundamento e uso de material correlacionado através de *hyperlinks*.

Um exemplo dessa modalidade de ensino é o Projeto IngRede (ou Inglês em Rede), que, funcionando dentro da Faculdade de Letras da UFMG, mantém duas disciplinas de ensino de leitura em inglês *on-line*: Inglês Instrumental I e Inglês Instrumental II. Somadas, essas duas disciplinas atendem cerca de 2.500 alunos a cada semestre, ministrando todo o seu conteúdo, incluindo tarefas avaliativas na plataforma de ensino *on-line*, chamada Moodle⁴.

A Equipe IngRede, normalmente composta por cerca de 15 integrantes (alunos de graduação e pós-graduação da UFMG), trabalha sob a coordenação das Professoras Doutoras Vera Lúcia Menezes de Oliveira e Paiva e Junia Fidelis Braga. Cabe a essa equipe, desenvolver, aplicar e acompanhar a execução de todo o conteúdo instrucional e avaliativo proposto aos alunos. Devido a sua natureza e porte, essas duas disciplinas produzem grande fluxo de comunicações, em sua maioria, *on-line*. Conforme veremos ao longo deste trabalho, são geradas centenas de trocas de e-mails, de postagens em fóruns *on-line*, de mensagens, no ambiente virtual dessas disciplinas. Ao término de cada semestre, a equipe terá gerenciado e processado milhares de informações. Grande parte dessas informações se constitui em dúvidas sobre o ambiente *on-line*, em dúvidas sobre a execução das atividades e até em dúvidas sobre o calendário das disciplinas. De fato, o volume das dúvidas sobre procedimentos nas disciplinas

¹ Traduzido de *Web-based teaching*. Essa e as demais traduções são de minha responsabilidade.

² Do inglês *Computer aided instruction*.

³ *World Wide Web* ou WWW.

⁴ O termo Moodle é um acrônimo para *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*. Isto é, Moodle é uma plataforma para aprendizagem (LMS – Learning Management System) de código livre e aberto e utilizada por empresas e escolas para treinamento e ensino, principalmente, na modalidade a distância. Sua estrutura modular permite a inclusão de diversas atividades, recursos e ferramentas.

é tão grande que uma parte dos integrantes da Equipe IngRede se agrupam em uma nova função: os mediadores. A equipe mediadora, normalmente composta por 1 pós-graduando e cerca de 6 ou 7 graduandos, executa diversas tarefas em regime de plantões *on-line* e virtuais: 1) responde a todas as dúvidas, buscando interagir e promover a integração dos alunos ao meio virtual, 2) acompanha e fiscaliza o funcionamento do ambiente *on-line* 3) realiza atendimentos via telefonemas e presenciais, incluindo pedidos de tratamento especial e 4) faz a correção e avaliação das tarefas avaliativas⁵ propostas nas duas disciplinas.

É dentro desse contexto, de grande volume de procedimentos, tarefas e interações *on-line*, que a presente pesquisa se insere. Em consonância com estudos de Larsen-Freeman (1997) e Paiva (2008), defendemos que, para entender melhor esse processo em que as disciplinas Inglês Instrumental *on-line* 1 e 2 se desenvolvem, deve-se adotar uma visão do todo, uma visão global, sem, no entanto, desprezar as diversas e muitas características que compõem e definem esse sistema. Entendemos, igualmente, que os participantes, alunos e professores, fazem parte desse sistema e ajudam a defini-lo, dando-lhe forma, conteúdo.

Essa visão das duas disciplinas é, em muitos aspectos, congruentes com a visão de Sistemas Adaptativos Complexos, conforme descritos pelos paradigmas da Complexidade e do Caos (MORIN, 1990; LARSEN-FREEMAN, CAMERON, 2008; PAIVA, 2009). Fatores como as trocas realizadas por alunos e tutores com o ambiente virtual, as trocas entre esses sujeitos e as reações, ajustes e adaptações diante dos diversos eventos (i.e. interações, providências etc.) são condições para a emergência de novos comportamentos que formam, sob os fundamentos desses paradigmas, uma característica essencial para se definir um sistema como complexo.

Adotaremos, portanto, a definição e caracterização das duas disciplinas *on-line*, aqui apresentadas, como dois Sistemas Adaptativos Complexos. Defenderemos que o processo de funcionamento dessas duas matérias é um processo de interações que seguem regras lógicas (i.e. procedimentos, rotinas e decisões), mas ao mesmo tempo são em número elevado e fazem com que essas regras sejam ajustadas e adaptadas para operarem de forma harmônica. Esse

⁵ Com excessão de uma Prova Presencial, realizada em auditórios e salas da UFMG, as demais tarefas avaliativas são feitas no próprio ambiente *on-line* da disciplina.

processo ocorre de forma singular e dinâmica, permitindo a interação entre suas partes ou entre seus componentes, à medida que se firma como um sistema estável ao longo do tempo. Essa é outra propriedade dos Sistemas Adaptativos Complexos, doravante chamados de SACs: eles estão em constantes transformações ao mesmo tempo que apresentam um equilíbrio. Essa última propriedade permite que um SAC seja investigado em um dado momento ou período de tempo.

Considerando o contexto delineado e apoiando nos estudos de Larsen-Freeman (1997; 2000), Larsen-Freeman & Cameron (2008), Paiva (2009), Souza (2009), entre outros, propomos as seguintes questões para esta pesquisa:

- A inserção de uma ferramenta para automatização de respostas às diversas dúvidas dos alunos facilitará o cumprimento das tarefas didáticas ao mesmo que liberará os tutores humanos para outras tarefas de apoio às disciplinas? Pela sua natureza, a atuação dessa ferramenta, nos dois ambientes *on-line*, poderá ser um elemento de desequilíbrio (no sentido positivo) do padrão de comportamento mantido pelas duas disciplinas? Como consequência, ocorrerá uma mudança na trajetória desses dois SACs?

Além das características citadas logo no início deste capítulo, o ambiente virtual (ou computacional) conta com uma grande variedade de ferramentas disponíveis gratuitamente, dentre as quais se destacam os robôs de conversação ou *Chatbots*⁶. *Chatbots*, também chamados de agentes conversacionais, são programas computacionais que simulam uma “conversa” (bate-papo por texto) com uma pessoa. Após ler Graesser et al. (2005), Miller (2012) e Hartholt et al., (2013) e analisar a dinâmica de funcionamento das duas disciplinas *on-line* constatamos que esse tipo de ferramenta de conversação automatizada pode se tornar um recurso versátil dentro do processo de ensino-aprendizagem on-line: 1) ela proporciona uma interface de

⁶ *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”.

conversação interessante (natural); 2) fornece conteúdo relevante (especializado) e adaptável (inteligência artificial), 3) dá liberdade de diálogo aos alunos (quebra de timidez, medo de perguntar) e 4) pode atendê-los em todos os horários e a partir de todos os locais com acesso *on-line* (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, como proposto neste trabalho, com conteúdo especializado nas disciplinas inglês instrumental *on-line* I e II, mantidas pelo Projeto IngRede⁷, poderá se tornar um grande aliado e facilitador da interação dos cerca de três mil alunos que participam desses dois cursos via internet, semestralmente. A seguir apresentamos nossos objetivos e hipóteses de pesquisa.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver e inserir um robô de conversação no Ambiente Virtual de Aprendizagem das disciplinas *on-line* de inglês instrumental I e II e investigar, através de uma análise metodológica quantitativa-qualitativa, se o uso dessa ferramenta de suporte automático propiciará maior acessibilidade e melhor compreensão das atividades e interação dos alunos nesses dois Ambientes Virtuais que serão aqui considerados, seguindo os paradigmas do caos e da complexidade, como sistemas complexos abertos.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Verificar como a incorporação de uma ferramenta *chatbot* provoca mudanças na participação dos alunos no ambiente *on-line* de aprendizagem de inglês.

⁷ Um projeto de ensino e pesquisa sobre aprendizagem de leitura instrumental em inglês em ambiente virtual. O projeto teve início em 2008, 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.

- Verificar se ocorrerão mudanças de comportamento no sistema sob a ótica da co-adaptação e da emergência de um novo SAC.

1.2 Hipótese de pesquisa

Retomando toda a discussão feita até agora, pode-se dizer, de forma resumida, que o presente trabalho de pesquisa parte da seguinte pergunta geral: A inserção e uso de um robô de conversação nas disciplinas *on-line* inglês instrumental I e II, desenvolvidas e mantidas pelo projeto IngRede, provocará mudanças na participação dos alunos no ambiente virtual? Esta pergunta se desdobra em outros dois questionamentos: O uso dessa ferramenta provocará maior interesse e entendimento da proposta didático-pedagógica presentes nestas disciplinas? Haverá mudanças no comportamento do sistema (reorganização da dinâmica *on-line*) que farão emergir um novo SAC? Para que respostas sejam obtidas, serão coletados dados quantitativos e qualitativos através de um elenco de técnicas e de instrumentos de medidas descritos no capítulo 3, MÉTODOS. A respeito desses dados, as seguintes hipóteses são levantadas:

- 1) A disponibilização e uso de um robô de conversação pelos alunos das disciplinas em questão facilitará/aumentará significativamente a compreensão da proposta didática e pedagógica (i.e. atividades e procedimentos) dessas disciplinas, aumentando o interesse e acesso dos alunos aos respectivos AVAs.
- 2) De fato, espera-se que à medida que essa ferramenta torne-se não apenas uma alternativa às atuais formas de acesso à informação instrucional⁸ nas disciplinas, mas também se configure como uma nova forma de comunicação mais atraente, dinâmica e eficaz.
- 3) Seguindo os pressupostos dos paradigmas do caos e da complexidade, acredita-se que essa ferramenta de mediação automática e virtual se configurará, em um primeiro

⁸ Nos anos estudados nesta pesquisa (2011 a 2013), os principais meios de instrução foram Documentos em PDF, Fóruns *on-line*, FAQs ou Perguntas Frequentes e tutoriais.

momento, como um elemento estranho, criando um espaço atrator caótico no sistema complexo aberto (i.e. as disciplinas), causando movimentos ou variações ao longo do tempo (pontos de um espaço atrator) e em um segundo momento gerando uma nova fase de comportamento desse sistema ou co-adaptação, fazendo emergir um novo SAC.

Como consequência da hipótese acima, espera-se também maior acesso e interação dos alunos com os dois ambientes virtuais de aprendizagem permitindo à equipe de mediadores substituírem o tempo gasto com tira-dúvidas por tempo investido em ações que estimulem a participação dos alunos em discussões sobre os textos de leitura distribuídos por áreas.

1.3 Importância do estudo

Conforme explicam Filho e Neves (2003), os projetos de EaD oferecem inúmeras vantagens. Entre elas está a inclusão social através das tecnologias da informação e da comunicação na modalidade *on-line*, a eliminação da necessidade de deslocamento e a possibilidade de atingir um número expressivo de aprendizes a um custo bem inferior ao da educação presencial. Ferramentas como correio eletrônico e salas de *chat*, por exemplo, são hoje utilizadas por milhões de pessoas nos mais diversos meios de produção e educação.

Nossa investigação sobre o ambiente de ensino e aprendizagem *on-line*, contextualizada na seção 1.1, será realizada dentro do Projeto IngRede, que atende a cada semestre milhares de alunos de uma universidade pública e utiliza uma plataforma de gerenciamento de conteúdo livre e gratuita. Torna-se evidente, portanto, o alcance e as vantagens econômicas, de tempo e de espaço, sem contar a própria oportunidade de desenvolvimento e integração de conhecimento, que este projeto propicia na modalidade de educação a distância para o Brasil.

Nosso desafio de incluir uma ferramenta de automatização de respostas na dinâmica de funcionamento das duas disciplinas desse projeto se justifica pelas vantagens supracitadas que a EaD proporciona. Outra razão, conforme Braga e Franco (2007, *on-line*), é a influência que o alto nível de interação (i.e. citação de referências, uso de *links* externos, reformulação e possibilidades de discussões assíncronas) entre os participantes através de fóruns, comentários, *chats*, e mensagens tem nos processos de ensino e aprendizagem virtual. Segundo esses autores,

esses tipos de interações interferem diretamente em processos mentais como memorização, atenção e raciocínio.

Além de algumas ferramentas já citadas neste texto, o meio educacional virtual informatizado e *on-line* conta com um leque cada vez maior de ferramentas tecnológicas. Essa oferta se explica pelo avanço das linguagens de programação computacionais e de desenvolvimento de *software*, que culminaram com a implantação de recursos de memória, algoritmos de resolução de problemas e processadores da linguagem natural humana na modalidade textual (i.e. editores de texto, revisores gramaticais e ortográficos etc.).

Foi seguindo essa trajetória que, desde o início dos anos 90⁹, comunidades de programadores apostaram no desenvolvimento de aplicações capazes de conversar com seres humanos em linguagem natural. Um desses aplicativos são os chamados *chatterbots* (LAVEN 2001), amplamente utilizados na Internet para os mais diversos fins (e.g., conversar em salas de *chat*, fazer atendimentos virtuais em sites de empresas e instituições, dar suporte técnico, funcionar como tutores virtuais em ambientes educacionais etc.).

Essas são algumas razões que justificam nossa proposta de se incluir um robô de conversação no ambiente virtual de aprendizagem. Esperamos que nosso trabalho contribua para a melhoria e o entendimento das boas práticas na modalidade de ensino à distância, que avança amplamente no nosso país e tem a responsabilidade de trazer um ensino mais acessível, eficaz e de qualidade.

1.4 Organização da tese

Esta tese foi organizada em 5 capítulos. Neste capítulo introdutório, capítulo 1, contextualizamos nosso estudo no cenário de possibilidades e exemplos explorados. Apresentamos também nossos objetivos de pesquisa e hipóteses e destacamos a importância deste trabalho. No capítulo 2, apresentamos as bases teóricas nas quais nos fundamentamos: a

⁹ No capítulo 2, veremos como, já na década de 50, Turing levantou o desafio de que máquinas, devidamente programadas, poderiam apresentar uma inteligência simulada, uma capacidade de diálogo com seres humanos de uma forma que poderiam ser consideradas inteligentes.

visão do ensino, especificamente do ensino de inglês *on-line*, como sistemas complexos, constituídos e estruturados sob diversos aspectos que estão previstos pelos pressupostos dos paradigmas do Caos e da Complexidade. Além disso, neste mesmo capítulo, fazemos um breve histórico e descrição dos passos para se criar um robô de conversação. Explicamos, de forma sucinta, o aparato tecnológico – um conjunto de *software* – e os princípios da linguagem de programação usada para o desenvolvimento das bases de conhecimento da nossa ferramenta de suporte automático.

A metodologia utilizada para alcançarmos nossos objetivos é descrita no capítulo 3. Descrevemos primeiramente o perfil dos participantes, isto é, alunos do Projeto IngRede. Em seguida, explicitamos como selecionamos e coletamos os dados e como definimos as categorias e modalidades de análise. Na sequência, no capítulo 4, mostramos como foram feitas as análises quantitativas dos dados. Relatamos e discutimos os resultados obtidos, incluindo um breve relato sobre a origem e progresso do Projeto IngRede e as razões para enxergarmos suas duas disciplinas, mantidas no formato *on-line*, como dois Sistemas Adaptativos Complexos. Nesse capítulo, apresentamos também algumas das conclusões do estudo. Finalmente, no capítulo 5, tecemos algumas considerações acerca das possíveis implicações e reflexos do nosso trabalho para o aprofundamento do conhecimento sobre o recorte teórico adotado e sugerimos algumas prospecções de pesquisas futuras.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Teoria de Base

Como aporte teórico para a proposta de implementação de uma ferramenta tecnológica dentro das duas disciplinas *on-line* nos embasaremos nos paradigmas do caos e da complexidade aplicados ao ensino de idiomas. Para isso, adotamos a visão interdisciplinar da complexidade conforme defendida por Gonçalves (2005) e cito, como exemplos de aplicação desses paradigmas na área de linguística aplicada, os estudos de Larsen-Freeman (1997, 2000), e Paiva (2002) sobre aquisição linguística. Esses paradigmas se tornam particularmente importantes para este trabalho de doutorado, pois além da própria inserção da ferramenta *chatbot* como facilitadora da dinâmica de ensino-aprendizagem *on-line*, defendemos 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 desses paradigmas teóricos e sua correlação com a introdução do recurso *chatbot* nos ambientes virtuais das duas disciplinas em questão, propomos agora uma breve descrição de alguns de seus conceitos e pressupostos bases.

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 (1981). 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 se manterem 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. Aliás, 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 à visão conservadora de conhecimento como acúmulo. Portanto, há vários consensos dentro da perspectiva da complexidade: 1) na busca pelo conhecimento, deve-se admitir que esse processo é inegavelmente complexo. 2) é necessário empregar um conjunto de teorias (ex. a teoria do caos, a autopoiese, a teoria ecológica, etc.) e 3) a complexidade só se torna um fato se tivermos em mente que o que se encontra em nosso entorno é um sistema complexo.

Avançando nesta perspectiva podemos dizer ainda que sistemas complexos ou Sistemas Adaptativos Complexos (SAC) são sistemas abertos (i.e. trocam energia ou matéria com o mundo externo). Eles podem ser redes de agentes individuais em número elevado (i.e. 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), o que os caracteriza, portanto, como sistemas singulares, mas não estáticos, não estáveis, isto é, sistemas dinâmicos. Desta forma, é a partir da interação entre suas partes ou entre seus componentes que o comportamento do SAC pode ser investigado em um dado momento. SACs estão, por sua natureza, em constantes transformações e mesmo quando se diz que um SAC está em equilíbrio isto não significa que ele não está sofrendo alguma mudança ou se adaptando (fazendo trocas)

com o ambiente externo ou mesmo com outros SACs. Por isso, a heterogeneidade dos seus elementos e processos é uma propriedade fundamental a ser considerada, chegando esses elementos a serem, eventualmente, outros SACs por si próprios. De fato, diz-se também que um SAC é um sistema não-linear: os efeitos podem ser desproporcionais as suas causas (LARSEN-FREEMAN, 1997) e, então, os resultados (ou mudanças, rumos) que o sistema pode sofrer são imprevisíveis se ele for considerado em toda a sua complexidade.

Sobre essas mudanças, deve-se salientar, entretanto, que a essência do sistema - e seus elementos – permanece (uma semente de maçã pode vir a se tornar uma macieira mas não uma bananeira, por exemplo). Dito de outra forma: o SAC biológico que caracteriza uma semente pode passar por vários estados ou fases de mudanças, assumindo novas dinâmicas em seu processo evolutivo, mas a estrutura (i.e. o tecido genético, biológico) que a compõem permanecerá estável. Outro exemplo, e consoante à hipótese dessa pesquisa, seria justamente a expectativa de que a introdução da ferramenta de resposta automática – o robô – nos ambientes virtuais das duas disciplinas on-line acarrete uma nova dinâmica de interação, que por sua vez, propiciará redirecionamento no trabalho da equipe, ocasionando mudanças no projeto. Porém, as atividades e os objetivos dessas disciplinas permanecerão inalterados.

Bar-yam (1997) explica, nesse sentido, que para se obter um perfil e identificar algo ou um fenômeno qualquer como sendo um SAC, devemos observá-lo por um período de tempo, ignorando todos os detalhes de escala menores e, então, devemos considerar o quanto de informação necessitamos para descrever as observações feitas nesse período. Se o comportamento do sistema depender do comportamento das partes observadas, a complexidade do todo exigirá a descrição dessas mesmas partes e quanto maior em número e menor em escalas forem essas partes (componentes), maior será a complexidade do sistema. Por exemplo: ao observar o comportamento de uma família, pode-se considerar 1) o grupo de indivíduos/elementos com suas ligações diversas e dependentes das qualidades individuais, 2) as interações com o mundo exterior influenciadas pelo tempo e ambiente (adaptação), 3) os níveis hierárquicos existentes, como família nuclear, estendida, agregada, etc., e 4) como cada uma dessas propriedades contribuem ou modificam o SAC ‘família’, no caso. Outros exemplos de SACs seriam: uma pessoa considerada do ponto de vista da sua fisiologia e da sua existência psicossocial; o cérebro, o ecossistema do mundo e suas divisões em desertos, florestas, oceanos; o tempo meteorológico, uma empresa, um computador e a internet. Outras propriedades

importantes que caracterizam um SAC são: 1) a sua dependência das condições iniciais – sua sensibilidade à situação, ao contexto e a fatores que o condicionam em um dado instante (ex. uma semente de maçã dependerá de várias condições/fatores para germinar, evoluir-se e tornar-se uma macieira), 2) a imprevisibilidade de seus resultados ou estados (ex. podemos estudar a variação linguística de uma determinada língua(gem), mas dificilmente conseguiremos prever como essa mesma língua(gem) se configurará em um determinado futuro) e 3) a sua adaptação ao permitir que a energia ou matéria externas (i.e. fatores externos) entrem no sistema, gerando desvios, mudanças e emergências de novos padrões que culminam em sua evolução.

Quando se afirma, como no parágrafo anterior, que um SAC é um sistema dinâmico (conceito de dinamicidade) entende-se que tudo muda o tempo todo: tanto seus elementos quanto a qualidade de suas interações (LARSEN-FREEMAN e CAMERON, 2008, p. 29) estão em constantes adaptações. Esse processo dinâmico ocorre tanto ao longo do tempo como ao longo do espaço (escalas de tempo, de medidas espaciais) e também em níveis diferentes dentro de um sistema complexo. Os SACs ‘alunos’, por exemplo, são dinâmicos como um grupo. No caso, esse grupo seria também um SAC: 1) novas relações emergem dentro do grupo – namoros, brigas etc. 2) Situações de saúde, de emprego ou profissionais podem interferir também e 3) as atividades escolares podem motivar ou desmotivar alunos. Por tudo isso, diz-se que esse processo é dinâmico – seus agentes/constituintes estão em constantes mudanças e/ou adaptações.

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. Nosso sistema cognitivo, por exemplo, está interconectado com o mundo físico, social e cultural, que por sua vez, acabam determinando ou moldando esse sistema cognitivo. Dessa forma, há co-adaptação sempre que, na interação entre dois ou mais SACs, eles ‘respondem’ com mudanças para se ajustarem, se adaptarem às condições e ao ambiente em que se encontram. A título de mais um exemplo, uma escola, com seus professores, alunos, calendário escolar e ambiente é um grande sistema aberto e complexo. Fatos como as relações entre alunos e professores, professores e diretores, políticas

disciplinares, bem como a localização (a comunidade vizinha), a evasão escolar, a situação econômica local ou nacional farão com que esse sistema complexo – a escola e seus subsistemas: alunos etc. - se adaptem às condições que emergem a partir das interações entre esse e outros SACs (ex. o SAC ‘governo’ lançando uma nova política educacional).

Ao considerarmos que dois ou mais SACs que se influenciam (interagem) podem passar pelo processo de co-adaptação, podemos, então, estudar o comportamento de seus elementos e agentes em dado instante no tempo. A esse período de tempo escolhido para observação e/ou estudo dá-se o nome de fase ou estado de fase. Se há uma mudança radical fazendo com que o sistema passe para um novo modo de comportamento, diz-se que houve uma mudança de fase ou *phase shift*. Quando se visualiza um SAC como assumindo diversos pontos (estados ou fases) ao longo de uma paisagem de possibilidades, emprega-se o termo trajetória (do sistema) para descrever esse percurso, ou melhor, para descrever os possíveis estados em que o sistema pode se encontrar. Já para se referir ao conjunto desses possíveis estados ou fases do sistema, emprega-se a expressão ‘espaço estado’ ou *state space*. Por essa terminologia, pode-se ainda denominar uma determinada mudança no sistema (ocasionada, por exemplo, por alguma região atratora) como sendo a trajetória dele dentro do espaço estado ou dentro de sua paisagem de possibilidades. Um exemplo de fase, considerando o sistema linguístico e em uma perspectiva conexionista, seria a propriedade de recursão do subsistema de *parsing* sintático que por sua vez funcionaria como um parâmetro de controle para a paisagem de possibilidades do SAC língua(gem) humana.

Como explicitado em nossa hipótese, esperamos que, no(s) período(s) de funcionamento do robô, as duas disciplinas, vistas aqui como dois Sistemas Adaptativos Complexos, entrem em um novo estado de fase do sistema, desencadeando um novo comportamento. Isto é, a nova dinâmica de interação propiciada pela ferramenta automática será suficiente para ocasionar uma mudança de fase nos sistemas alunos/disciplinas quanto às dúvidas sobre o ambiente *on-line*. Dito de outra forma, esperamos que ocorra uma mudança (ou uma co-adaptação) no funcionamento das disciplinas *on-line* (possibilidade de uma nova trajetória para esses dois SACs). Mas, o que desencadeia a mudança de fase em um SAC?

Quando um SAC atinge um novo estado com um nível de organização mais alto que o nível em que o sistema se encontrava antes dizemos que ocorreu uma mudança de fase: a essa

característica damos o nome de Emergência. De acordo com Bar-yam (1997), há dois tipos de emergências: 1) uma local, em que o comportamento coletivo aparece em uma pequena parte do sistema (ex. na física, o gás produzido da união de muitas partículas apresenta as propriedades emergentes ‘pressão’ e ‘temperatura’ e elas podem ser estudadas a partir de uma amostra isolada do gás em um tubo), e 2) uma emergência global, aquela em que o comportamento coletivo pertence ao sistema como um todo. Isso se deve ao fato de que, em um sistema complexo, as partes são interdependentes. Isto é, a remoção de uma parte afetará o resto do sistema. Este último tipo de emergência, a global, é a que interessa mais para a caracterização de um sistema como verdadeiramente complexo. Fatores como as condições iniciais e a sensibilidade ao “feedback” nos sistemas complexos (retro-alimentação, trocas com o ambiente) seriam razões para haver a emergência de novos comportamentos e para a propriedade de auto-adaptação), características desses sistemas. Um exemplo de como o sistema atinge um novo estado de organização é considerar o ato emergente do uso das pernas e dos músculos por uma criança que está aprendendo a andar: quando esse ato torna-se estável diz-se que ela, a criança, aprendeu o caminhar e agora esse ato passa a influenciar na forma como a criança utiliza suas pernas e músculos. Isto é, o sistema físico-motor da criança atinge um novo nível de organização/comportamento mais alto que o nível em que ele estava antes.

Já para o caminho ou trajetória em que o padrão (i.e. o perfil) de comportamento de um SAC se encontra, normalmente por um período de tempo longo, dá-se o nome de atrator. Esse padrão pode apresentar pequenas variações e, por isso mesmo, costuma-se falar em pontos de um espaço atrator – pontos em que as trajetórias ou os movimentos (as interações, as mudanças) se convergem e formam o que se chama de ‘vale’ do atrator – a região ou o padrão de comportamento em que o SAC tende a se manter. Interessante observar que qualquer elemento que passe perto dessa área será capturado por ela e ali se manterá se nenhuma outra força surgir, modificar ou provocar alterações nesse espaço atrator. Como exemplo de espaço atrator em um SAC hipotético, imagine uma sala de aula onde determinados alunos e seu respectivo professor têm que realizar suas tarefas: os componentes ou agentes (alunos) dessa turma têm que assumir comportamentos e atitudes, tais como assistirem as aulas sentados nas carteiras, prestarem atenção na aula, olharem para o quadro, manterem o silêncio etc, de forma prevista e esperada. A esse tipo de atrator (i.e. o comportamento esperado da turma) dá-se o nome de atrator de ponto fixo (um atrator linear). Agora, se lembrarmos que os alunos, individualmente,

apresentam comportamentos diversos, reagem diferentemente a um mesmo estímulo – um pedido do professor, por exemplo – e que a soma dessas reações podem gerar comportamentos não previstos na turma, como dispersão, apatia, descontentamento, desmotivação etc., poderíamos dizer igualmente que houve uma nova ‘acomodação’, não prevista, não esperada, do SAC “turma de aprendizes”. Isto é, a turma assume um novo perfil comportamental e, portanto, o sistema entra em um novo espaço atrator. E mais: se há idas e voltas do comportamento da turma entre esses dois espaços atratores, dizemos que eles são atratores cíclicos (lineares, limitados e repetitivos). Porém, se esse mesmo sistema fica muito sensível às mudanças externas, pontos de bifurcação¹⁰ podem ocorrer.

Voltando ao exemplo da turma de aprendizes: se novos e inesperados padrões comportamentais aparecem e se mantêm (Ex. os alunos propõem mudanças na prática do professor como condição para aprenderem melhor!), dizemos que esse SAC – a turma – entrou em um estado caótico ou estranho (i.e., atrator “caótico” ou “estranho” – termo devido aos matemáticos que quando descobrem que algo não apresenta o comportamento normal esperado, eles dão o nome a esse fenômeno de estranho ou anormal). É importante observar que, no caso da turma de aprendizes, o SAC só manterá sua estabilidade se houver adaptação diante dessa mudança inesperada - o professor e os alunos terão que chegar a um acordo sobre como deve continuar a evolução das aulas e, portanto, da turma. Se, por exemplo, na tentativa de melhorar a participação e a interação da turma, o professor adotar uma nova forma de comunicação com seus alunos (Ex. uso da internet para troca de e-mails, criação de listas de discussão, rede sociais etc.), diremos que o sistema complexo ‘turma’ entrou em uma nova fase de comportamento e, portanto, em uma nova região, chamada de atrator caótico.

Como as interações dos elementos constituintes de um dado SAC geram padrões ou comportamentos sempre mais complexos e intrincados do que a simples soma dessas mesmas interações, se consideradas ou analisadas individualmente, diz-se que o sistema adaptativo

¹⁰ Pontos de bifurcação são as possibilidades de mudanças de rumo que ocorrem na trajetória de um dado SAC causadas, por sua vez, por perturbações no sistema em uma dada situação (i.e condições iniciais, trocas de energia/matéria com o mundo externo, influências de outros SACs etc.). Esses pontos (de bifurcação) propiciam a emergência de novos comportamentos do sistema e havendo novas acomodações, novas situações de equilíbrio, isto é, mudanças efetivadas de comportamento, diz-se que o sistema evoluiu (MORAIS, p.23).

complexo é não-linear (Não-linearidade), porque não se pode medir os efeitos/resultados, seja local ou globalmente, apenas considerando causas específicas, mas sim considerando toda a rede de interdependência criada entre seus componentes bem como o conjunto de ações e de movimentos (interações) que se relacionam e se propagam fazendo emergir um novo estado ou comportamento do SAC. Acrescenta-se a tudo isso que características como a qualidade, a força e os efeitos dessas interações podem mudar ao longo do tempo – relações não-lineares, portanto. Evidentemente, o sistema aberto pode apresentar períodos de comportamento linear, porém, o que se enfatiza é que devido à complexidade das interações envolvidas tanto interna como externamente ao sistema, ele, o sistema, pode reagir a um dado estímulo exponencialmente fora das proporções de sua causa. É importante lembrar que um dos princípios fundamentais da visão de sistemas complexos é o princípio recursivo, a partir do qual qualquer alteração, interação ou resultado (comportamento) pode provocar mudanças no sistema e evoluir com ele. Os efeitos retroagem sobre as causas, realimentando-as ou modificando-as e gerando instabilidade ou inovação, fenômenos esses também rotulados de processos de auto-organização. Um exemplo de não-linearidade é se pensar em um aprendiz de L2 que normalmente começa a aquisição de vocabulário em um ritmo lento, que vai aumentando até que o aprendiz se sinta mais satisfeito, quando, então, esse processo de aquisição começa a ocorrer em um ritmo menor (Laufer 1991; Meara 1997 *apud* Larsen-Freeman e Cameron, 2008, pp. 31).

2.1.1 O efeito borboleta

Do inglês *Butterfly Effect*, o efeito borboleta é um termo cunhado por Edward Lorenz, um meteorologista da década de 60, e aponta para uma característica importante dos SACs: pequenas mudanças em suas condições iniciais podem gerar enormes consequências ou resultados para o comportamento desses SACs ou até mesmo para outros SACs (GLEICK, 1987, p. 23). Lorenz verificou essa propriedade ao testar simulações meteorológicas em um computador e observar que pequenas alterações nos dados causavam efeitos enormes na simulação do padrão do tempo em forma de movimentos que lembravam uma borboleta (fenômeno conhecido como *Lorenz attractor*). Então, o pesquisador acabou por indagar se as

batidas de asas de uma borboleta no Brasil levariam a um ciclone no Texas (SADE, 2009, p. 518). Faz-se relevante esclarecer ainda que, o termo ‘condições iniciais’ não quer dizer o início ou começo de algo, mas sim como duas situações bem parecidas ou mesmo idênticas podem causar alterações totalmente diferentes no comportamento de um SAC: não podemos explicar um efeito ligando-o a uma causa específica, pois o comportamento emergente de um SAC não se deve a ações de partes individuais que o compõe, mas sim, à interdependência das interações das suas partes, do meio em que se encontra e das trocas que estabelece com outros SACs ou com o seu mundo externo. A título de exemplo para a presente proposta de trabalho, esperamos que a ferramenta robô cause mudanças tanto na forma de os alunos terem suas perguntas sobre a dinâmica *on-line* respondidas como também que haja mudanças em outras condições de funcionamento das duas disciplinas – redirecionamento de funções da equipe, diminuição ou alongamento dos prazos de execução das atividades, inclusão de novas tarefas etc.

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. A intensidade global desse processo de geração de padrões dentro do sistema mostrará o quanto sua estrutura é simplificada. Agora, se considerarmos a intensidade de cada padrão gerado chegaremos ao que é chamado de conjunto “fuzzy” (*fuzzy set*), que também pode ser considerado como a emergência de estados do sistema ou como o conjunto dos diversos padrões gerados.

2.1.2 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”. Por sua vez, H. Bruce Stewart, pesquisador de matemática aplicada 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 observarmos, retomando as considerações das autoras Larsen-Freeman e Cameron 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 (LARSEN-FREEMAN e CAMERON, 2008, p. 58).

Um conceito importante, dentro da Teoria do Caos, é o conceito “fractal”: o matemático Benoit B. Mandelbrot cunhou esse termo em 1977 a partir do adjetivo em latim *fractus*, derivado do verbo *frangere* (quebrar) e que ressonava bem com os cognatos em inglês *fracture* e *fraction*. Mandelbrot observou, ao estudar as irregularidades de formas geométricas como aquelas de uma faixa litorânea, que havia duas propriedades recorrentes na representação geométrica dessas formas: as infinitas possibilidades de subdivisões internas e a autosemelhança dessas subdivisões (fractais) delimitadas por uma área externa. Gleick (1987, p.

108), ao discorrer sobre a fractalidade como uma propriedade inerente aos sistemas complexos, explica que ela é uma questão de autossimilaridade: corresponde à simetria que se acha através das medidas (medições) dos componentes/partes do sistema e isso implica em recursão, “padrão dentro de padrão”. Bar-yam (1997) por sua vez define fractais como sendo medições (*escales*) das estruturas microscópicas e macroscópicas de objetos geometricamente auto-similares que progressivamente apresentam suas estruturas subdivididas em escalas cada vez mais precisas/minúsculas. Exemplos de fractais, além das irregularidades recorrentes encontradas em uma faixa litorânea, seriam as próprias nuvens no firmamento e, dentro do SAC língua(gem) humana (SADE, 2009, p. 515), seria a construção da(s) identidade(s) social(ais) de um indivíduo: “a participação do indivíduo em diferentes práticas discursivas contribui para a formação social da identidade que não apenas se fractaliza, mas emerge via discurso”.

Deve-se ressaltar aqui que, conforme aponta Oliveira (2009, p. 15), ambos os termos, caos e complexidade, implicam que “um sistema e seus componentes são interdependentes” gerando não apenas uma intercambiabilidade entre esses termos, mas principalmente a aplicação dessas teorias “em diversas ciências duras e naturais que ora se disseminam para as humanidades, os negócios e as artes (Ibidem, p. 16)”. Mas, é possível articular conceitos de sistemas adaptativos complexos e de caos com descrições e noções sobre o processo educacional *on-line*, especificamente sobre os modos de interação no ambiente virtual *on-line*? Até aqui, nesta breve revisão desses dois paradigmas, expusemos alguns conceitos desses dois paradigmas e citamos alguns exemplos de como é possível enxergar o ambiente virtual das duas disciplinas *on-line* como sistemas complexos. Para enriquecer esse pressuposto, propomos o acréscimo de três princípios que Larsen-Freeman e Cameron (2008, p. 7) usaram para definir um sistema como complexo: 1) ele deve possuir um número mínimo (não menos que dois) de componentes ou elementos ou agentes; 2) (...) a constelação e a interação desses diferentes componentes são características de um sistema complexo em particular; e 3) o contexto não deve ser considerado um tecido de fundo estável, mas sim como uma parte integral do sistema no qual há uma interação contínua entre o sociocognitivo e o ambiente. À luz desses princípios sobre sistemas complexos e da revisão teórica feita até aqui buscaremos, no parágrafo seguinte, estabelecer alguns paralelos conceituais entre um sistema complexo e a dinâmica do ambiente educacional *on-line* – especificamente o ambiente virtual *on-line* Moodle usado pelas duas disciplinas do Projeto IngRede.

Podemos afirmar que há várias razões para considerarmos a inclusão de um *chatbot* nos ambientes virtuais de aprendizagem (especificamente o ambiente Moodle) das duas disciplinas mantidas pelo projeto IngRede como equivalente à introdução de um novo elemento em dois sistemas abertos dinâmicos ou SACs: 1) eles contam com diversas ferramentas interativas (fóruns *on-line*, chats, e-mails, blogs, comentários etc.) para aprendizagem e para a prática e aferição do conteúdo didático; 2) eles propiciam a participação de grandes grupos de pessoas (cerca de 2.500 alunos por semestre) e com diversas possibilidades: alunos-conteúdo, alunos-alunos e alunos-professores/tutores, de formas síncrona e assíncrona; 3) eles dependem de várias condições iniciais tais como sua sensibilidade à situação, ao contexto (calendário acadêmico, preparo da equipe etc.) além de fatores que os condicionam em um dado instante (ex. desenho instrucional, disponibilidade *on-line*, 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 que diversas adaptações, mudanças e aprimoramentos aconteçam. Fatores externos influenciam o sistema, gerando desvios, mudanças e emergências de novos padrões que culminam em sua evolução. Eles são co-adaptativos.

Contudo, é possível identificar e medir todos os fatores envolvidos e prever todos os resultados em um processo complexo como é o ambiente educacional? Categoricamente, pode-se responder que não. Por outro lado, e em acordo com Larsen-Freeman (1997, p. 157), defendemos que devemos rejeitar as explicações simplistas de causa e efeito e explorar o contexto, a natureza dinâmica e não-linear do ambiente educacional. Neste capítulo, apesar de termos apresentado alguns conceitos e exemplos de como os paradigmas da complexidade e do caos podem ser aplicados à dinâmica do ambiente de ensino *on-line*, salientamos que não tivemos a pretensão de explorar todas as características constitutivas dos sistemas complexos, mas apenas de delimitar ao leitor o conceito do ambiente *on-line* e de interação *on-line* que motivaram a escolha desses paradigmas. Nesta pesquisa, a ênfase será sempre colocada na interação entre o docente e os alunos mediada pela inserção do robô de conversação automática. Dessa forma, espera-se que as características dos sistemas adaptativos complexos como pontos

de um espaço atrator, co-adaptação e emergência possam ser observados durante o processo de análise dos dados.

Nesta e nas seções anteriores, apresentamos as fundamentações teóricas acompanhadas de exemplos e possibilidades que servirão como meios e objetos de verificação nesta tese. Na próxima seção, descrevemos, em mais detalhes, o funcionamento e dinâmica das duas disciplinas *on-line* do Projeto IngRede e explicitamos algumas razões para enxergá-las como Sistemas Adaptativos Complexos.

2.2 As disciplinas do IngRede: Sistemas Adaptativos Complexos

As duas disciplinas *on-line* mantidas pelo Projeto IngRede atendem a cerca de 2.500 alunos a cada semestre. A Equipe IngRede, composta de alunos de graduação, pós-graduação e professores (visitantes e efetivos), forma um grupo com não mais que 20 membros. Além da elaboração do conteúdo didático e das provas, essa equipe emprega variadas formas de atuação nas disciplinas que possuem meios e ferramentas disponibilizadas nos AVA gerando centenas de interações entre os integrantes do IngRede e a comunidade de alunos. É dentro desse contexto, que apresentaremos no quadro 2, a seguir, algumas razões para se tratar/considerar essas disciplinas como sistemas adaptativos complexos.

Particularmente, focalizamos a dinâmica de interações como elementos contendo características de um SAC. Para isso, consideramos algumas características principais de sistemas adaptativos complexos como definidas por Holland (1995) (agregação de agentes, não-linearidade, fluxos e redes, diversidade, marcas, modelos internos e blocos constituintes) e montamos um quadro, seguindo o exemplo de Souza (2009), que relaciona essas características com eventos e situações comuns aos funcionamento das duas disciplinas *on-line*.

A partir de modelos de AVAs descritos por Toktov (2003), Souza argumenta que dois AVAs (as plataformas *on-line* Teleduc¹¹ e Moodle) e os chamados diários de bordo¹² (um tipo

¹¹ O TelEduc é uma plataforma de gerenciamento de conteúdo - ambiente de e-learning - para a criação, participação e administração de cursos *on-line*.

¹² A autora coletou dados durante disciplinas semestrais a distância oferecidas pelo curso de Letras na FALE/UFMG.

de blog em que os estudantes podem fazer comentários e reflexões sobre o curso), possuem as características principais de sistemas adaptativos complexos como definidos por Holland. No quadro 1 Souza resume essas características. Em seguida, no quadro 2 descrevemos como essas características podem ser identificadas na dinâmica de interação do ambiente *on-line* das disciplinas.

Quadro 1: Características dos sistemas adaptativos complexos

DENOMINAÇÃO	EXPLICAÇÃO
Agregação	Forma padrão de simplificar sistemas complexos, agregando o que é similar em categorias; relacionada à emergência de comportamento complexo em larga escala pelas interações agregadas de agentes menos complexos.
Não-linearidade	Propriedade das interações dos elementos de um sistema complexo que faz com que o comportamento dos agregados seja mais complicado que a soma das partes, sendo o produto desses agregados.
Fluxos	Rede de nós e ligações; cadeia de mudanças que designa as interações possíveis.
Diversidade	Produto de adaptações progressivas; cada agente ocupa um nicho que é definido pelas interações centradas naquele agente; se o agente é removido, há uma cascata de adaptações, o que gera novidade perpetua.
Marcas	Embasam a organização hierárquica, delimitam as fronteiras nos sistemas complexos e facilitam a formação de agregados. A marcação facilita a interação, pois torna os agentes distinguíveis.
Modelos internos	Usados para antecipação; os agentes selecionam padrões entre os insumos e assim podem antecipar as consequências de suas escolhas.
Blocos constituintes	Partes que compoem o sistema, que podem ser usadas e reusadas em uma grande variedade de combinações.

Fonte: Souza (2009), p. 96.

Quadro 2: Características das interações nas disciplinas do Projeto IngRede pela ótica dos SACs.

CARACTERÍSTICA	ANÁLISE DOS AVAS
Agregação	As interações dentro dos fóruns e entre eles seguem, normalmente, os objetivos com que foram implementados dentro dos AVAs; Mas as vezes, ocorrem postagens inesperadas, como um relato pessoal, que fazem emergir uma cadeia de respostas (considerações feitas por outros alunos) e uma nova linha de conduta dos mediadores (novas providências).
Não-linearidade	As interações com os alunos não ocorrem de maneira linear. Perguntas ou questões pessoais, são colocadas em fóruns inapropriados e em alguns casos simultaneamente em vários meios (fóruns, telefone, pessoalmente) exigindo que os mediadores reajam com diligências e verificações não previstas.
Fluxos	A postagem de um aluno pode gerar várias postagens de outros alunos, inclusive em meios diferentes. Da mesma forma, mediadores diferentes, produzem respostas diferentes.
Diversidade	Prorrogação de prazos podem ser feitas devido a queda do sistema <i>on-line</i> , situações especiais do(s) aluno(s), adiantamento de curso devido à formatura – colocação de grau ou mal-funcionamento de um recurso/atividade etc.
Marcas	As centenas de e-mails que chegam para a equipe são marcados, rotulados e agrupados de diversas formas (ex. “Pendente”, “urgente”, “administrativo”, provas, pedido especial etc). No caso dos AVAs, muitas questões dos alunos precisam ser classificadas e agrupadas em um registro a parte (um formulário googledocs) para que a coordenação do curso possa analisar e tomar decisões sobre elas. Isso é válido para telefonemas e consultas pessoais, também.
Modelos internos	A documentação <i>on-line</i> das disciplinas oferece modelos, exemplos e tutoriais para os alunos usarem todos os recursos e possibilidades de interação e aprendizado na plataforma.
Blocos constituintes	As interações nos diversos espaços virtuais (fóruns, emails) geram padrões de mensagens e repostas que, em alguns casos, são reutilizados entre esses meios ou geram novos comunicados coletivos e ajustes em outros recursos do ambiente <i>on-line</i> .

Fonte: próprio autor.

Além das características descritas no quadro 2, salientamos a manutenção da dinâmica de formulação, reformulação e implementação de diversas atividades interativas, de mudanças nas tarefas avaliativas bem como nos critérios de correção e pontuação dessas atividades. Tais medidas exigiram da equipe uma capacidade de mediação criteriosa, atenta e rápida provocando reorganização, adaptações e novos procedimentos - movimentos característicos de um sistema adaptativo complexo.

Nesta seção, apresentamos uma descrição da constituição, estrutura e funcionamento das duas disciplinas *on-line* do Projeto IngRede, buscando subsídios para caracterizá-las como dois Sistemas Adaptativos Complexos. Nas próximas seções, apresentaremos a tecnologia e os passos para se criar e usar um robô de conversação – a ferramenta que nos ajudará a verificar nossas questões de pesquisas. Descreveremos algumas noções e princípios que norteiam o funcionamento de agentes virtuais automatizados, especificamente mostraremos como o nosso robô se apresenta no contexto dos ambientes virtuais das duas disciplinas *on-line*.

2.3 Chatbots como agentes virtuais

Chatbots ou agentes conversacionais são programas computacionais que têm como objetivo propiciar aos usuários uma interface de conversação semelhante às salas de bate-papo textual e *on-line* na forma síncrona. Para isso, eles usam recursos de processamento da linguagem natural humana e de inteligência artificial para simular um ser humano em conversação com os seus usuários, respondendo e fazendo perguntas de tal forma que seu interlocutor tenha a impressão de estar dialogando com outra pessoa. Além da modalidade de bate-papo textual e *on-line*, esses agentes podem ser apresentados com recursos de produção e reconhecimento de voz, acrescidos ou não de expressões faciais (Ex. animações *flash*, avatares etc.), automação de comandos em sistemas operacionais e até como tutores de disciplinas das mais diversas áreas do conhecimento (GRAESSER et al; GRAESSER & MCDANIEL, 2005). Neste capítulo, faremos um breve histórico da criação e evolução desse tipo de ferramenta para em seguida fazer uma descrição de alguns passos e procedimentos na criação e implementação do robô Ingrid, ferramenta de verificação nesta tese. Antes, e para começar, discutiremos

brevemente o princípio que delimita o conceito de inteligência artificial comum à linha do *chatbot* aqui apresentado/descrito.

2.3.1 Teste de Turing

A ideia de se capacitar uma máquina (no caso, computadores) para estabelecer diálogos com humanos remonta à década de cinquenta do século passado. Alan Turing, famoso matemático britânico, em seu artigo “Computing Machinery and Intelligence” (TURING, 1950) levantou a seguinte questão: “As máquinas podem pensar?”. Subjacente a essa pergunta, o matemático tinha uma segunda questão: “Se um computador pode pensar, como demonstrar?”. Turing elaborou, então, um jogo chamado “Jogo da Imitação”. O interrogador, um ser humano, elaborava perguntas para dois outros humanos: X (supostamente um homem) e Y (supostamente uma mulher), os quais tentavam sempre confundir o participante. As respostas eram dadas em formato textual e impresso para que o interrogador tentasse identificar se X era um homem ou uma mulher. Turing, por sua vez, torna a “brincadeira” mais interessante ao propor a substituição de X por um programa de computador. O objetivo continuava a ser o mesmo: o interrogador tentaria descobrir se o sujeito X era um homem ou uma mulher, porém, agora, X seria na verdade uma máquina. Estava, assim, colocado o desafio, que ficou mundialmente conhecido como Teste de Turing.

A façanha que o Teste de Turing propunha, a de se fazerem máquinas “pensantes”, foi prontamente aceita por legiões de programadores de computadores e pesquisadores. Em 1991, Hu Loebner, presidente da Crown Industries, Inc. e ativista social, ofereceu um prêmio de 100.000 dólares ao autor do primeiro programa de computador que passasse no Teste de Turing. Desde então, e apesar de os valores da premiação terem diminuídos, a competição Loebner Prize ou Prêmio Loebner¹³ continua ocorrendo anualmente. *Chatbots*, pela façanha de

¹³ O prêmio Loebner para inteligência artificial (IA) é a primeira competição formal para o teste de Turing. Em 1990, Hugh Loebner fez um acordo com o Cambridge Center for Behavioral Studies para patrocinar a competição oferecendo um prêmio de 100.000 dólares e uma medalha de ouro para o primeiro programa que produzisse respostas indistinguíveis daquelas produzidas por um ser humano. A cada ano é oferecido uma medalha de prata (além de um valor em dinheiro) para o competidor que mais se aproximar dessa façanha em relação aos outros competidores. Fonte: <<http://www.loebner.net/Prize/loebner-prize.html>> Acesso em: junho de 2014.

simularem bate-papos, tornaram-se os programas mais adequados para se tentar passar no Teste de Turing e, por isso mesmo, eles são a única forma de simulação da conversação humana inscrita na competição Loebner Prize.

2.3.2 A inteligência dos robôs de conversação

Imaginemos um sistema de consulta à informações como, por exemplo, o sistema de busca Google, que permite não apenas o uso de expressões e palavras chaves, mas também de operadores lógicos ou delimitadores para os termos ou expressões buscadas. Agora, acrescente a esse sistema a capacidade de “entender” ou processar uma busca digitada usando a linguagem comum do dia a dia das pessoas. Isto é, usando-se expressões, perguntas ou mesmo declarações, que normalmente seriam feitas em um diálogo entre duas pessoas. Este é o princípio que norteia o funcionamento de robôs de conversação textual encontrados em diversos sites e sistemas *on-line*. Sua programação, incluindo sua base de conhecimento, é desenvolvida de forma a propiciar a troca de informações entre esse sistema e o usuário usando-se a linguagem natural do dia a dia ou, especificamente a linguagem natural humana.

Essa façanha é obtida ao se manipular, através de uma linguagem de programação (Ex. no caso do robô Ingrid utilizamos a linguagem AIML¹⁴), expressões, termos e outras instâncias de uma determinada língua humana através de códigos especiais, que criam não apenas padrões de buscas linguísticas, mas implementam também recursos de memória, de comparações, de restrições de assuntos e até de indagações sobre a declaração feita pelo usuário humano

¹⁴ No capítulo 2, seção 2.4, mostraremos exemplos do uso da linguagem de programação AIML (Artificial Intelligence Mark-up Language).

produzindo respostas e, portanto, simulando diálogos típicos de uma interação entre duas pessoas.

Dito de outra forma, a tarefa do programador consiste em incorporar diversos conceitos existentes em uma conversa humana como conhecimento, memória, contexto, aprendizado e personalidade (e.g. produção de perguntas ou elaboração de ideias a partir de um assunto) na consciência sintética do robô. Resumidamente, a inteligência deste tipo de robô é medida pela sua capacidade de montar frases com respostas que podem fazer com que o usuário do *chat* fique em dúvida se está conversando com uma pessoa ou um programa de computador. Atualmente, pode-se constatar o uso desse recurso/ferramenta em áreas diversas tais como educação, comércio, lazer e no setor público. Citaremos alguns exemplos ao longo deste capítulo.

2.4 Como se faz um *chatbot*?

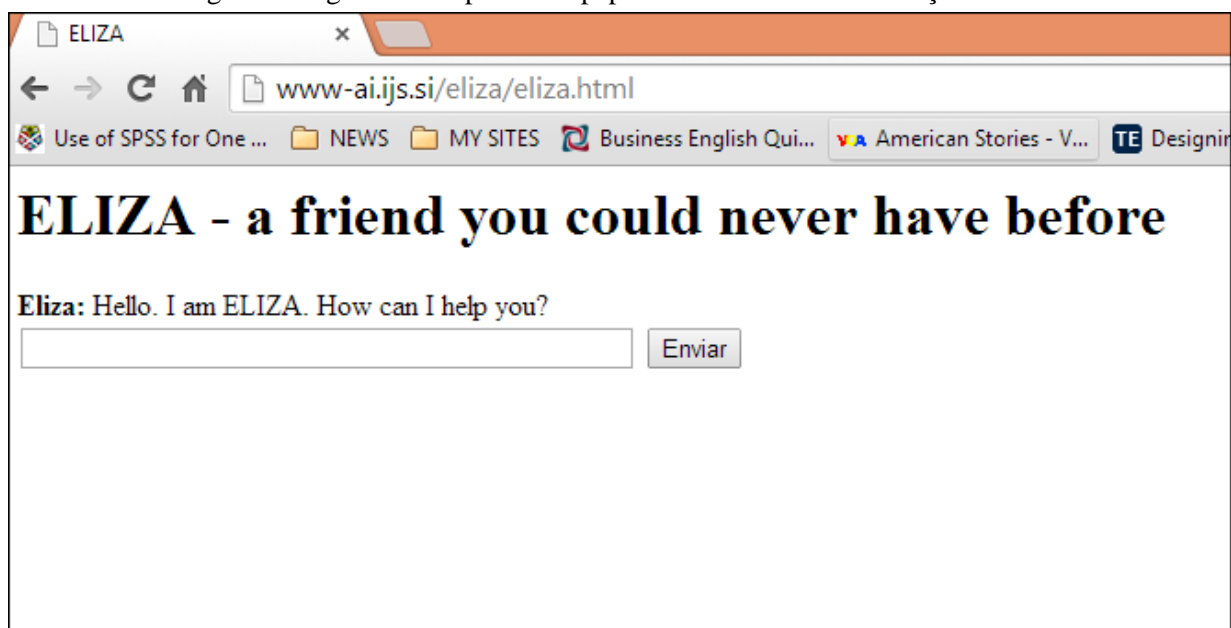
Com já delineado neste capítulo, o *chatbot* é um programa de computador que tem como base programas e linguagens de programação especializadas na manipulação da linguagem natural humana. Ou seja, é uma ferramenta de Processamento de Linguagem Natural (Natural Language Processing - NLP). Um dos princípios mais básicos e usados neste tipo de programação consiste em uma interface para receber perguntas em linguagem natural humana, relacionar essas perguntas a uma base de conhecimento para, então, emitir uma resposta. Isto é, um programa de *chatbot* tem em sua base uma lógica muito simples: a entrada ou *input* é processada e comparada com uma coleção de respostas possíveis ou de *outputs*. Se uma combinação perfeita ao par *input/output* existir, esta será, então, a resposta dada. Caso contrário, serão utilizadas outras rotinas de processamento para escolher a melhor saída possível. Nas

quatro seções a seguir, faremos um breve histórico do desenvolvimento e aplicação dessas ferramentas tecnológicas, incluindo o robô Ingrid – a ferramenta tecnológica usada nesta tese.

2.4.1 Primeira geração: ELIZA – a mãe dos *chatbots*

Em 1966 o professor Josep Weizenbaum, no Massachusetts Institute of Technology (WEIZENBAUM, 1966), lançou o primeiro programa computacional que seria hoje considerado um *chatbot*: ELIZA. ELIZA foi desenvolvida com o objetivo de simular uma terapeuta em uma conversa com o seu paciente e está em funcionamento *on-line* no endereço <http://www-ai.ijs.si/eliza/eliza.html> (figura 1). Ela espera que o usuário conte seus problemas e interaja com ela fazendo-lhe perguntas.

Figura 1: Página inicial para bate-papo com o robô de conversação ELIZA



Fonte: <<http://www-ai.ijs.si/eliza/eliza.html>> acesso em: dezembro de 2013.

Através de uma personalidade bem notável, tentando sempre agir de forma simpática e amável, ELIZA estimula o paciente a contar cada vez mais sobre sua vida. Suas respostas são

criadas através da decomposição do *input* (a pergunta feita pelo usuário) e do uso de regras de recomposição (da resposta) baseadas em um processador sintático. Para isso, a rotina de processamento de ELIZA possui os seguintes passos: 1) Identificar palavras-chave; 2) Encontrar um contexto mínimo; 3) Fazer transformações no texto, se necessário; 4) Gerar respostas na ausência de palavras-chave e 5) Concluir o bate-papo através de “scripts extras ou adicionais”.

A figura 1 mostra a tela inicial da ELIZA. No caso, se for digitada uma pergunta sobre um assunto desconhecido para ELIZA, ela responderá com outra pergunta, buscando obter mais detalhes sobre o tópico. Isso faz com que ela pareça responder de forma “inteligente” e causa a impressão que ELIZA entende as perguntas apesar de possuir uma base de conhecimento pequena. ELIZA não possui um módulo de memória e nem de negociação. Contudo, o desenvolvimento de seu módulo sintático levou à criação de outros *chatbots*. Além disso, por ter sido o primeiro projeto de simulação de bate-papo disponibilizado publicamente, esse *chatbot* é até hoje considerado a “mãe” de todos *chatbots*.

2.4.2 Segunda geração: Julia – o primeiro “Chatterbot”

Na segunda geração, especialistas da computação insatisfeitos com a capacidade das máquinas “pensantes” se propuseram a desenvolver *bots* mais eficazes, do ponto de vista da Inteligência Artificial (LEITÃO, 2004). Esses *chatbots* começaram a utilizar novas técnicas de Inteligência Artificial, tais como as chamadas redes neurais. Um bom exemplo, foi o *chatbot* JULIA, escrito por Michael Mauldin (1994) no "Center for Machine Translation da Carnegie-Mellon University". O agente inteligente JULIA fez parte de um ambiente de realidade virtual baseado em bate-papos textuais - MUD (Multi User Dungeon). O termo “Chatterbot” foi cunhado por Mauldin e em 1993 JULIA ficou em terceiro lugar no Prêmio Loebner, o qual, como já explicado na seção 2.3.1 deste capítulo, elenca os sistemas de inteligência artificial mais capazes de se aproximar ou mesmo passar no Teste de Turing.

Além de JULIA, nesta segunda geração de *chatbots* pode-se citar também o agente MEGA-HAL, criado por Jason Hutchens e lançado em 1997. Esse agente possuía a capacidade de aprender através de uma rotina de análise dos hábitos de digitação dos seus usuários. Outro *chatbot* que merece menção é o FRED (Functional Response Emulation Devices), um software desenvolvido em uma linguagem de programação chamada JRL (JFRED Ruleset Language) e desenvolvido em uma plataforma Java, o que permitia a criação de *chatterbots* para a Web.

2.4.3 Terceira geração: ALICE – uma Entidade Linguística

A terceira geração teve seu início marcado pelos *chatbots* que utilizam a linguagem de programação AIML, ou Artificial Intelligence Mark-up Language, que é uma derivação da linguagem XML ou Extensible Mark-up Language – ambas funcionam, então, como um código de descrição ou marcação de diversos tipos de dados - e permite a criação de diálogos (conversas e bate-papos) baseados em modelos padronizados para o uso em *chatbots*. O sistema precursor desta geração é o Artificial Linguistic Internet Computer Entity ou ALICE (ABU SHAWAR e ATWELL, 2003a. WALLACE, 2003). Em 1995, seu criador, Wallace, transformou A.L.I.C.E. em uma fundação virtual, Artificial Intelligence Foundation, disponibilizando publicamente (<http://www.alicebot.org/>) toda a base e a plataforma de desenvolvimento do robô virtual como um software de código aberto e, portanto, acessível a qualquer pessoa interessada em criar *chatbots*. O robô ALICE, base para o desenvolvimento do robô Ingrid - objeto de estudo desta tese, pode ser acessado em <http://www.http://alice.pandorabots.com/>.

2.4.4 A tecnologia ALICE

Atualmente, e devido ao avanço tecnológico, há várias modalidades de *chatbots* sendo desenvolvidas em diferentes plataformas. Como exemplo, podemos citar a utilização de recursos de reconhecimento e/ou sintetização de voz (LITMAN e SILLIMAN, 2004) e de sistemas que incorporam agentes conversacionais animados (GRAESSER, PERSON &

HARTER, 2001) capazes de mostrar emoção e gestos. Há, ainda, sistemas que usam um simples avatar (KERLY & BULL, 2007). Já o robô Ingrid, material de desenvolvimento do presente trabalho, utiliza a mesma tecnologia empregada na entidade linguística ALICE. Portanto, listamos, a seguir, os passos mais comuns para o desenvolvimento de um robô nesse padrão computacional:

- Definição do perfil do personagem
- Definição das áreas de conhecimento (conteúdo)
- Coleta do conteúdo
- Criação e conversão do conteúdo no formato AIML
- Acompanhamento das conversas pelos logs e relatórios
- Manutenção de conteúdo
- Implementação de rotinas de memória e de temas (assuntos)

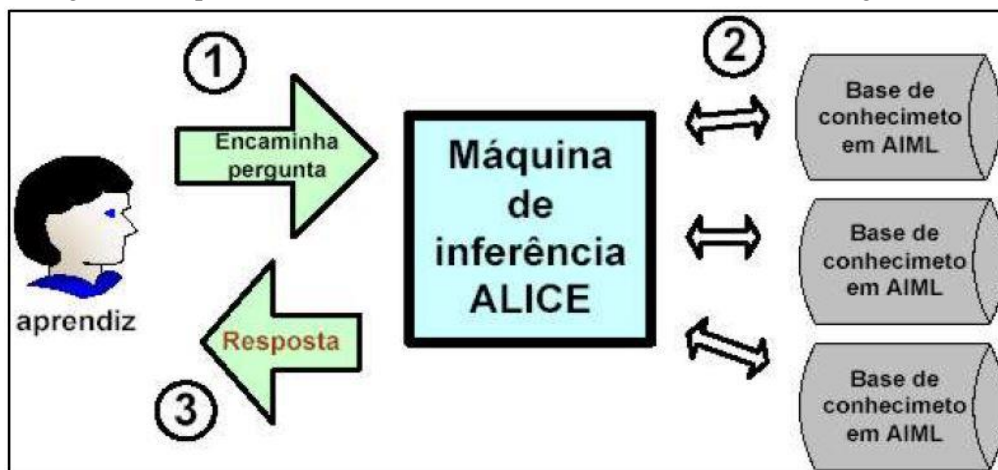
Quanto ao conjunto tecnológico, ALICE pode ser decomposto em três partes: 1) Especificações técnicas da linguagem; 2) Programas para interpretar as bases em AIML, além dos serviços de clientes via web e outras mídias; e 3) as bases de conhecimento em forma de arquivos AIML, as quais representam o conhecimento da ALICE.

Outra característica do padrão ALICE é o seu modelo de aprendizagem, que pode ser chamado modelo supervisionado, pois o papel do *botmaster*¹⁵ em seu aprimoramento é fundamental. O *botmaster* além de programar a base de conhecimento do robô analisa os registros ou logs das conversações, estabelece as modificações necessárias e cria novos conteúdos na forma de arquivos AIML. Uma grande vantagem desse modelo é não haver

¹⁵ “Mestre do bot” ou a pessoa que administra a base de conhecimento do *chatbot*.

programações complexas, do ponto de vista técnico, tais como redes neurais, representação do conhecimento, algoritmos genéticos ou análise gramatical. O código AIML foi desenvolvido para atender ao padrão estímulo-resposta. A figura 2 apresenta um esquema da arquitetura AIML.

Figura 2: Arquitetura de funcionamento de robôs baseados na tecnologia ALICE.



Fonte: Teixeira (2005), p. 26.

Observando a figura 2, podemos descrever as etapas de interação e processamento da tecnologia ALICE da seguinte forma:

- ① O aluno ou interlocutor faz (i.e. digita) uma pergunta, comentário ou palavra.
- ② Um programa interpretador faz a decomposição do(s) termo(s) digitado(s) de forma a fornecer um conjunto de itens a ser comparados com a base de conhecimento do robô – a base de dados em AIML. Em uma terceira etapa, e através de uma rotina de comandos, a unidade de *parsing* escolhe ou elege a melhor categoria na base AIML. Isto é, nessa etapa, o software realiza uma série de relações do tipo estímulo/resposta até que um par *input/output* seja alcançado em decorrência de uma combinação ou *matching* produzido.
- ③ O sistema responde ao usuário com o *output* gerado.

No capítulo 3 desta tese, Métodos, descreveremos em mais detalhes como a base de conhecimentos do robô Ingrid foi produzida utilizando a linguagem de programação AIML. Há, ainda, várias outras características que tornam essa tecnologia tão propícia ao desenvolvimento de robôs de conversação:

- Como já dito nesta seção, qualquer pessoa pode acessar e utilizar toda a tecnologia ALICE disponibilizada gratuitamente no site www.pandorabots.com, que, possui mais de 185.000 autores de robôs e hospeda mais de 221.000 agentes virtuais (dados acessados no site em Julho de 2014);
- Os *bots* podem ser criados via navegadores de internet sem a necessidade de conhecimentos avançados de programação;
- Os *bots*, se combinados com outras plataformas, podem se tornar multilíngues, com personagens animados graficamente além de ter capacidade de reconhecimento e sintetização de voz;
- Todo o sistema pode ser atualizado enquanto o robô está *on-line*, isto é, funcionando.

Pelo exposto até aqui, pode-se constatar que a vantagem dessa tecnologia é a facilidade de criação e implementação de *chatbots*¹⁶. A Tecnologia ALICE trouxe avanços importantes para alcançar o objetivo traçado por Turing na década de cinquenta. Entretanto, ela depende muito da persistência e capacidade do seu *botmaster* em criar bases de conhecimentos abrangentes e eficazes. De fato, essa é uma condição imposta a todos os *chatbots*, pois, e apesar

¹⁶ Há inúmeros *chatbots* em funcionamento na internet - majoritariamente em inglês. Alguns exemplos de usos mais específicos são: O Virtual Assistant da Kingston University - http://www.kingston.ac.uk/visitors/smartAgent_select.html. JLAIP™ ou John Lennon Artificial Intelligence Project - <http://www.triumphpc.com/johnlennon/index.shtml>. Captain Kirk – com recurso de voz e imagem animada - <http://sheepridge.pandorabots.com/pandora/talk?botid=fef38cb4de345ab1&skin=iframe-voice>. ED Robô ou “Energia em Desenvolvimento”, *chatbot* brasileiro – <http://www.ed.conpet.gov.br/converse.php>.

de todos os avanços ocorridos no processamento da linguagem natural (PLN), há ainda muitos desafios a serem vencidos. *Chatbots* têm, por exemplo, uma baixa capacidade de distinção de ambiguidades lexicais, semânticas e principalmente de contexto (OLIVEIRA, 2010). A seguir faremos uma breve descrição do robô Ingrid, seguida da explicação dos passos tomados até seu funcionamento no ambiente virtual.

2.5 “INGRID” – um *chatbot* para o projeto IngRede

É dentro do contexto exemplificado na seção anterior que o presente trabalho incluiu o desenvolvimento, a implementação e o acompanhamento (coleta e análise de dados) de um agente conversacional ou *Chatbot*, chamado “INGRID” – uma analogia com a sigla do projeto IngRede e o nome próprio feminino Ingrid – nos respectivos AVA das disciplinas *on-line* Inglês Instrumental I e Inglês Instrumental II do Projeto IngRede, coordenado pelas professoras Vera Lúcia Menezes de Oliveira e Paiva e Júnia Carvalho Fidelis Braga.

O robô Ingrid, como já adiantado na seção 2.3.1, utiliza a mesma plataforma base de desenvolvimento da ALICE e, portanto, a linguagem de programação utilizada é o código AIML. Inicialmente foi criado, em 2011, um protótipo do robô – a fase Alfa de testes – que, nesse período, foi chamado de Ingrede e era acessado na plataforma gratuita americana – www.pandorabots.com. Conforme figura 3.

Figura 3 - Protótipo do robô Ingrede acessado em www.pandorabots.com.



Fonte: Ambiente Moodle da disciplina Inglês Instrumental I, em 2011.

Conforme declarado na seção 1.2 (Hipótese de pesquisa) deste trabalho e na seção 1.1, nosso objetivo era que esse robô de conversação se tornasse uma ferramenta de suporte automático e inteligente ao conteúdo instrucional das duas disciplinas *on-line* do Projeto IngRede, conseqüentemente, aumentando o interesse e acesso dos alunos aos respectivos AVA.

2.5.1 AIML: uma linguagem de programação para robôs de bate-papo

AIML (Artificial Intelligence Mark-up Language) é a linguagem de programação para o *chatbot* objeto de investigação desta tese. Ela foi desenvolvida a partir do trabalho de um grupo de pessoas (Alicebot Free Software Community) durante os anos de 1995 a 2000. Esse grupo tinha como interesse promover uma tecnologia livre para programação de ferramentas de inteligência artificial (WALLACE, 2009). De fato, a linguagem AIML é uma adaptação de uma outra linguagem conhecida como XML (muito popular entre os programadores de software, webdesigners etc.) e se tornou a base de programação para o robô A.L.I.C.E. (the Artificial

Linguistic Internet Computer Entity), disponível publicamente em <http://www.pandorabots.com/pandora/talk?botid=f5d922d97e345aa1>.

Os objetos básicos, ou unidades de processamento linguístico, da AIML são chamados de tópicos e categorias. Esses objetos manipulam, nesta linguagem, as unidades conversacionais que serão processadas. Isto é, esses dois elementos encapsulam os estímulos (i.e. uma pergunta feita ao robô) e as respostas (i.e. uma cadeia linguística processada como um “match” ou combinação) simulando assim o que seria um bate papo por texto entre duas pessoas. Para entender melhor esse processamento em AIML, vamos detalhar o funcionamento desses dois componentes fundamentais.

O comando *topic*, como sugere seu nome, manipula uma série de informações que são tratadas como um tópico ou tema (ex. o assunto “provas”) e pode ter várias categorias (pares de perguntas e respostas) associadas a ele. Uma pergunta feita ao robô será processada (*parsed*) e correlacionada (*matched*) pelo comando *pattern* e a resposta será dada pelo comando *template*, que é um elemento de combinação ao elemento *pattern*. Isto é, o comando *topic* corresponde a uma base de conhecimento linguístico completa e é tratado como uma regra para combinação de um *input* (o comando *pattern*) com um *output* (o comando *template*). Para ilustrar melhor esta explicação, segue um recorte de sintaxe do formato AIML contendo esses elementos:

Figura 4 - exemplo do uso do comando *topic* na linguagem AIML.

```
<topic name="provas">
<category>
<pattern>Que dia é a prova?</pattern>
<template>A data de que prova você quer saber?</template>
</category>
</topic>
```

Fonte: próprio autor.

No exemplo acima, o par de comandos `<pattern></pattern>` processa a pergunta “Que dia é a prova?” e o par `<template></template>` produz a resposta “A data de que prova você quer saber?”. Observe que o par `<category></category>` encapsula os dois elementos ou comandos AIML anteriores e é, por sua vez, encapsulado pelo par de comandos `<topic name=""></topic>`. Como dito, este último par define e restringe o tema ou o assunto a ser tratado como sendo “provas”.

Uma questão que poderia ser feita neste momento é: Mas então para cada possibilidade de entrada (pergunta) deve haver uma saída (resposta) correspondente? Idealmente, sim. Porém, sabe-se que essa seria uma alternativa improvável considerando as infinitas possibilidades de entradas possíveis permitidas pela linguagem natural humana e o enorme trabalho para criação das respostas correspondentes. Uma solução, mais simples, é obtida por meio de outros comandos mais “inteligentes”. Novamente, e a título de ilustração, vejamos o seguinte recorte de programação em AIML:

Figura 5 - exemplo do uso do comando *topic* na linguagem AIML.

```
<topic name="provas">  
  
<category>  
  
<that>A data de que prova você quer saber?</that>  
  
<pattern>prova presencial</pattern>  
  
<template>A prova presencial é dia (...)</template>  
  
</category>  
  
</topic>
```

Fonte: próprio autor.

Observe que a unidade de conhecimento acima contém os mesmos elementos da unidade exemplificada na figura 4 acrescida, porém, com a linha de comando `<that>A data de`

que prova você quer saber?</that>. Esse par forma uma instrução de contextualização. No caso, ele define que a resposta <pattern>prova presencial</pattern> depende de outra resposta (output) já dado pelo *chatbot*: o output anterior <template>A data de que prova você quer saber?</template>.

Evidentemente, há outros comandos importantes dentro da programação AIML. O comando <random> “dispara” um leque de opções de respostas, sendo a escolhida resultante de outra rotina (ou comando): um script de sorteio. Já os símbolos “_” e “*” são chamados de curingas, pois eles têm a função de embutir qualquer palavra ou sequência alfanumérica em uma sequência de *input* produzida pela instrução de entrada <pattern>. Por seu lado, o comando <srail> implementa a capacidade de recursão discursiva e é, por isso mesmo, considerado um elemento de inteligência artificial. Isto é, o acrônimo SRAI é composto das letras “AI” de “Artificial Intelligence” e de “SR” que pode representar diversas funções: “stimulus-response,” “syntactic rewrite,” “symbolic reduction,” “simple recursion,” ou “synonym resolution”. Devido ao seu poder de manipulação da língua natural humana, esse comando é um claro exemplo de como o código AIML não se resume em um banco de perguntas e respostas. Algumas das possibilidades de seu uso são:

- stimulus-response: divisão de uma pergunta em duas ou mais partes para combinar com outras respostas.
- syntactic rewrite: redução de formas gramaticais complexas em formas mais simples, incluindo correção de ortografia e de sintaxe.
- Symbolic Reduction: detecção e retirada de termos chaves das entradas;
- simple recursion: direcionamento de diferentes perguntas para uma mesma resposta.
- synonym resolution: mapeamento de termos ou expressões como sendo sinônimos;

Outro comando considerado um ótimo exemplo de inteligência artificial é o comando <think>. Ele permite ao robô realizar qualquer processamento (i.e., executar qualquer outro

comando da linguagem AIML) de forma oculta, escondendo os resultados do usuário. Isso permite programar, por exemplo, uma rotina para que o robô mantenha em sua memória sintética o assunto ou tema em discussão, criando a ilusão de que a máquina mantém o controle da conversa.

São muitas as possibilidades de comandos e programação. Contudo, e por questões de coerência e foco, continuar a explicar e exemplificar todas essas possibilidades e demais comandos da linguagem AIML destoaria do objetivo final deste trabalho. A título de resumo, pode-se dizer que o algoritmo empregado nesta linguagem busca sempre, através de técnicas de combinação e resolução, o padrão mais simples e mais idêntico para o par pergunta/resposta (*input/output*). Soma-se a isso, a possibilidade de as repostas geradas pelo *chatbot* 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 recepção e apresentação da mesma informação. Isto é, o código AIML é simples e consiste de palavras, mas, torna-se eficiente ao executar instruções lógicas e de memória sobre a linguagem natural humana. Dito de outra forma, ele permite a manipulação inteligente de entradas ou perguntas feitas na linguagem natural humana e produz respostas coerentes a ponto de incentivar a manutenção da “conversação”. São essas propriedades que permitem conversas “inteligentes” com o usuário.

Na próxima seção, detalharemos, em números, como essa linguagem de programação permitiu a criação das categorias de temas ou assuntos – a base de conhecimentos específicos e a definição das propriedades do robô – um conjunto de características para definir sua personalidade.

2.5.2 Conjuntos de conhecimentos do robô Ingrid

O primeiro passo, para que o robô tivesse uma identidade foi a definição de diversas características ou traços de sua personalidade. O quadro 3 mostra esse conjunto, conforme alimentado na plataforma de hospedagem americana.

Quadro 3: Definição das propriedades de identidade para o robô Ingrid.

Robô Ingrid >> PROPERTIES		
age = 1	favoritesong =sua voz	master =Luciano Lima
forfun =bater papo com você	ethics = (não preenchido)	name =Ingrid
birthplace =Belo Horizonte	feelings = anamórfico	order= Cibernética
orientation = Centro esquerda pela direita	birthday =2012	boyfriend =você
email =lucianolima@ufmg.br	friends =você	family = Homo Sapiens
favoritesport=I.A. Futebol Clube	friend =alunos do IngRede	question =O quê?
Wear = uma linda rede semântica feita de I.A	gender =maquina	Religion = (não preenchido)
party = Partido da Inteligência Artificial	favoritecolor =transparente	sign =Byte-ana
favoriteband =I.A. Rocks!	girlfriend =você	species = cyborg
favoritebook =NãoLeiaMe	kindmusic =todas	genus= (não preenchido)
talkabout =Inglês Instrumental <i>on-line</i>	language =português	etype = (não preenchido)
website = www.lettras.ufmg.br/ingrede/	location =Belo Horizonte	favoritefood =patterns
favoritemovie =sua estória de vida	looklike =você	

Fonte: Plataforma do robô Ingrid hospedado em <www.pandorabots.com>.

Para a base de conhecimento do robô, foram criados 33 conjuntos temáticos – assuntos ou tópicos de domínio do robô - no formato AIML. Conforme o quadro 4, esses conjuntos totalizaram 21.119 categorias, que no caso da plataforma de desenvolvimento do robô são chamadas de *predicates*.

Quadro 4: Conjuntos temáticos ou bases de conhecimento do robô Ingrid.

Conjunto temático	Quant. de categorias	Conjunto temático	Quant. de categorias
default.aiml	4.985	datas curso.aiml	20
iu.aiml	2	debate.aiml	102
mestre-completo.aiml	35	glossario.aiml	159
predicates.aiml	5	notas-pontos-geral.aiml	49
programador-completo.aiml	35	palavras-chaves.aiml	15
provas-chaves-that.aiml	148	provas- <i>on-line</i> .aiml	419
reductions.aiml	9.189	provas-presenciais.aiml	223
shutup.aiml	3	provas-segundachamada.aiml	82

Continuação do quadro 4 da página 52.

badanswer-completo.aiml	60	provas-exame-especial.aiml	180
personalitytest.aiml	32	adverbs-completo.aiml	1.192
calendar.aiml	8	cumprimentos.aiml	160
logsdoforumtiraduvidas-2013	117	conhecimento.aiml	35
aleatorios.aiml	15	bot-ate-4623.aiml	2.947
atividades-exercicios-material-didatico.aiml	102	criador-completo.aiml	35
ava-curso-administracao.aiml	209	star.aiml	487
bibliotecavirtual.aiml	100	update.aiml	1
blog.aiml	39	Total	21.119

Fonte: próprio autor.

Como demonstrado no quadro 4, nosso robô chegou a possuir mais de vinte uma mil categorias ou pares input/output. Para ajudar nessa montagem foi utilizado o software Superbot versão 3.0 – um kit de desenvolvimento para robôs com a tecnologia AIML. Na próxima seção, descreveremos outros recursos adicionados ao robô Ingrid.

2.5.3 Adicionais para o robô Ingrid

Além da base de conhecimento do robô Ingrid, diversos recursos e possibilidades extras foram explorados na implementação do robô desde o seu início em 2012 até o fim de 2013.

Recurso de voz - A plataforma em que a Ingrid funcionava, Pandorabots.org, possuía, à época, algumas parcerias com outros provedores de conteúdo. Uma delas era com a empresa Sitepal (<http://www.sitepal.com/>), que fornecia pacotes de sintetização de voz para os robôs hospedados neste servidor. Nos meados de 2012, esse recurso foi, então, adicionado, pois, além do inglês era possível escolher a sintetização de voz em português brasileiro, língua principal do robô Ingrid.

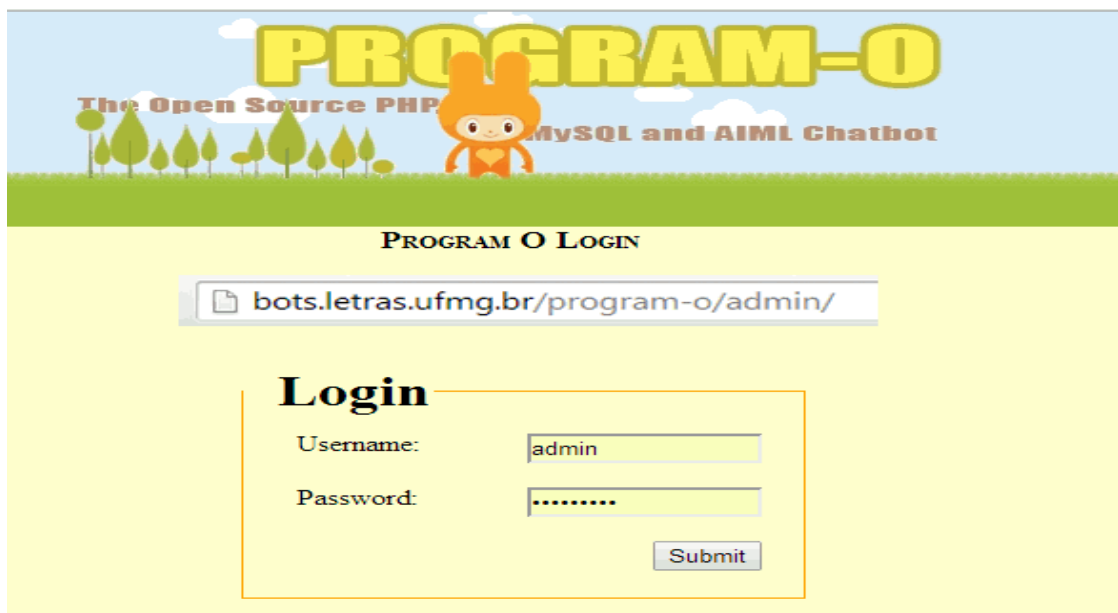
Figura 6 – Robô Ingrid em funcionamento com o recurso de voz.



Fonte: plataforma de hospedagem em <www.sitepal.com>.
Acesso em agosto de 2012.

Porém, a vantagem de voz mostrou-se incompatível por duas razões: 1) a inserção dessa interface do robô no Moodle gerou diversos conflitos de protocolos de segurança da internet e 2) esse recurso era cobrado, em dólares, com planos de cota de uso estabelecidos pela empresa fornecedora.

Figura 7 - Hospedagem do robô Ingrid no servidor da Faculdade de Letras/UFMG.



Fonte: plataforma de hospedagem em <http://www.lettras.ufmg.br/site/>.
Acesso em setembro de 2012.

Servidor próprio – a figura 7 mostra a página de entrada para a plataforma autônoma de funcionamento do robô Ingrid. Esse recurso foi implementado durante o ano de 2012, no servidor da Faculdade de Letras¹⁷, graças ao “Program O Project”, um software criado por Elizabeth Perreau e mantido por Dave Morton (<http://blog.program-o.com/about/>) para servir como uma plataforma independente para o desenvolvimento e manutenção de robôes com a tecnologia AIML.

Contudo, essa nova empreitada também se mostrou inviável porque o *software* “Program O” apresentava diversos *bugs* (erros de funcionamento), confirmados pelos próprios autores, que recomendavam um trabalho constante de pelo menos um especialista em programação de sistemas.

Scripts – vários scripts foram incorporados à programação do robô Ingrid para torná-lo mais “inteligente” e útil. Eles permitiam 1) buscas de definições ou traduções para termos em ambas direções inglês/português e português/inglês, 2) buscas gerais na internet usando o mecanismo de pesquisa Google, 3) soluções para problemas comuns dos alunos como, por exemplo, como diminuir o tamanho e anexar um arquivo PDF a uma postagem no fórum e 4) informação das horas a partir do local de acesso do usuário.

Quadro 5: Scripts de automação de tarefas do robô

Scripts de automação de tarefas do robô		
<pre><!-- Script Ingrid Busca Versão Português-Inglês --> <category> <pattern>TRANSLATIONPTENG *</pattern> <template>** Ok! Já sei como te ajudar. <script type="text/javascript"> function websearch(){ varmyWindow=indow .open('http://translate.google.com.br /#pt/en/<person/>');};</pre>	<pre><category> <pattern>DICTIONARY *</pattern> <template>** <script type="text/javascript"> function websearch() {var myWindow = window.open('http://dictionary.refer ence.com/browse/<person/>?s='); };</pre>	<pre><category> <pattern>COMPACTARPDF</pa ttern> <template>Te indico um site que diminui o tamanho de arquivos digitais tais como arquivos pdf. <script type="text/javascript"> function websearch() {var myWindow = window.open('http://convert.neevi a.com/pdfcompress/'); };</pre>

¹⁷ Agradecemos a Rafael José Puiati Bergamaschi, Analista de Tecnologia da Informação da Faculdade de Letras, da UFMG, que, prontamente, se disponibilizou e implementou o software no servidor de internet dessa Faculdade.

Continuação do quadro 5 da página 55.

<pre></script> C lique aqui para ver possíveis traduções de <person/> ** </template> </category></pre>	<pre></script> Cliq ue aqui para definições de <person/> ** </template> </category> </category></pre>	<pre></script> Clique aqui para ir até ele </template> </category> <category> <pattern>Não consigo anexar meu arquivo *</pattern> <template> <srai>COMPACTARPDF</srai> </template> </category></pre>
---	--	---

Fonte: <<http://knytetrypper.proboards.com/board/40/snippets>>. Acesso em janeiro de 2013.

2.5.4 O robô Ingrid na plataforma Moodle

A plataforma de aprendizagem Moodle foi desenvolvida sob princípios da abordagem construtivista social¹⁸ e visa a facilitar a interação entre os participantes de cursos e os instrutores de forma a se alcançar uma aprendizagem diferenciada ou mais personalizada. Por isso mesmo, essa plataforma é também reconhecida como uma ferramenta educacional com Tecnologia Assistiva (TA)¹⁹. O site oficial da plataforma Moodle, no momento dessa escrita/relato, possuía 64.233 sites registrados em 235 países e chegando a um total de 7.521.938 cursos e 71.727.355 usuários registrados (moodle.org/stats/, acessado em julho de 2014).

O robô funcionava embutido no centro da página ‘Informações, Tutoriais & Fóruns’ das duas disciplinas do Projeto IngRede, no Moodle, conforme figura 8:

¹⁸ Uma exposição sobre a filosofia Moodle pode ser vista em <http://docs.moodle.org/27/en/Philosophy>.

¹⁹ A plataforma Moodle permite o uso de recursos tais como leitores de tela, amplificadores de tela, usos alternativos para as teclas do mouse além da habilitação de linguagens de programação como AJAX e Javascript.

Figura 8 – Robô Ingrid em funcionamento embutido no Moodle.

The screenshot shows a Moodle course page for '20131_META_TURMA_UNI01_OL'. The navigation menu on the left includes 'Página inicial', 'Minha página inicial', 'Páginas do site', 'Meu perfil', and 'Minhas turmas'. The main content area displays the virtual tutor Ingrid, a 3D character with brown hair and a black jacket. To her right, the text reads: 'Ingrid - Tutora virtual do IngRede. Olá estudante! Eu sou uma agente virtual de conversação automatizada e especializada em "conversar" sobre as disciplinas Inglês Instrumental 1 e 2 do IngRede. Faça sua pergunta no campo abaixo e pressione o botão "Pergunte-me" ou dê *Enter* para receber sua resposta. Envie seus comentários para lucianolima@ufmg.br'. Below this is a text input field and a 'Pergunte-me' button. At the bottom, a green text box contains exam dates: 'Para o inglês instrumental 1: 1ª prova online será do dia 15 até o dia 22 de abril e a 2ª prova online será do dia 13 até dia 20 de maio. Para o inglês o inglês instrumental 2: 1ª prova online será do dia 23 até dia 30 de abril e a 2ª prova online será do dia 21 a 28 de maio.'

Fonte: plataforma Moodle da disciplina Inglês Instrumental I, 1º semestre de 2013.

Isso foi possível com um código de programação em HTML, chamado <iframe>, que além de capturar o endereço original do robô na internet possibilitava a apresentação do mesmo dentro de um quadro com os necessários ajustes de dimensões.

2.5.5 Funcionamento, manutenção e ampliação do robô: novos desafios

Como mostrado na seção 2.5.4, o robô Ingrid funcionou como um aplicativo embutido nas páginas dos AVA das disciplinas. Em 2013, o robô passou a funcionar ininterruptamente e à medida que a interação dos alunos com essa ferramenta foi aumentando, novas dificuldades surgiram. A primeira dificuldade foi a manutenção dos diálogos, pois o robô não apresentava boa capacidade em reter o tópico de conversação em sua memória. Uma segunda dificuldade foi a incapacidade de o *chatbot* compreender questões, que mesmo estando em sua base de conhecimento, não eram respondidas adequadamente. Novas leituras e verificações sobre o código AIML revelaram alguns “truques” de programação: adicionar mais informações ou perguntas direcionadas ao próprio usuário transmitiam a sensação de que o robô realmente estivesse entendendo e se interessando pelos diálogos do interlocutor.

Concomitantemente à revisão da programação e das bases de conhecimentos do robô, novas rotinas foram implementadas visando não apenas a responder as variadas perguntas sobre as disciplinas, mas igualmente a ser mais útil diante de demandas mais específicas (ver seção 2.5.3) que surgiam em decorrência das dificuldades relatadas pelos alunos ao cumprir tarefas e demais procedimentos do curso. Outra melhoria/providência foi a transformação das questões postadas nos fóruns das disciplinas em modelos de perguntas (comandos *input*) para robô.

Conquanto as medidas supracitadas propiciaram mais capacidade ou “inteligência” ao robô, foi detectado a ocorrência, aparentemente aleatória, de um novo tipo de erro: o robô Ingrid produzia a resposta “Match limit exceeded”²⁰ a maioria das perguntas que lhe eram submetidas. A solução foi reconstruir todas as bases de conhecimentos do robô aumentando o número de conjuntos temáticos.

Em setembro de 2013, outra constatação foi feita graças aos relatos de alguns alunos sobre o acesso ao robô de conversação, como exemplificado na mensagem a seguir:

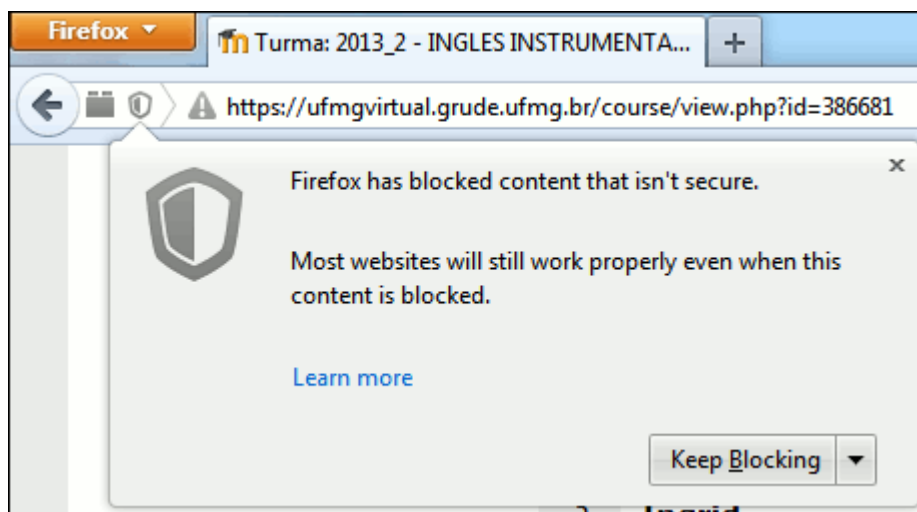
Aluno 1 - *na verdade tentei a interação com a ingrid, mas não consegui "acessar".* [02/10/2013 18:31:42]. Fonte: Enquete online na plataforma Moodle.

Diante desse novo alerta, foi constatado que os modernos navegadores de internet usam diversos mecanismos de proteção. Um deles é a ferramenta “Mixed Content Blocker”²¹, presente no navegador Firefox e Google Chrome, que bloqueia automaticamente conteúdo “potencialmente inseguro” em páginas HTTPS, que é o caso das páginas dos AVA das disciplinas conforme figura 9 a seguir.

²⁰ Trata-se de uma restrição imposta ao código AIML para inibir a ocorrência de um *loop* no algoritmo de busca ou *matching* e também para limitar o uso dos recursos de memória e processamento dos servidores *on-line* (www.chatbots.org e A.I. Nexus Forum).

²¹ Veja mais detalhes em https://support.mozilla.org/en-US/kb/how-does-content-isnt-secure-affect-my-safety?as=u&utm_source=inproduct.

Figura 9 - Complemento “Mixed Content Blocker” bloqueia o robô.

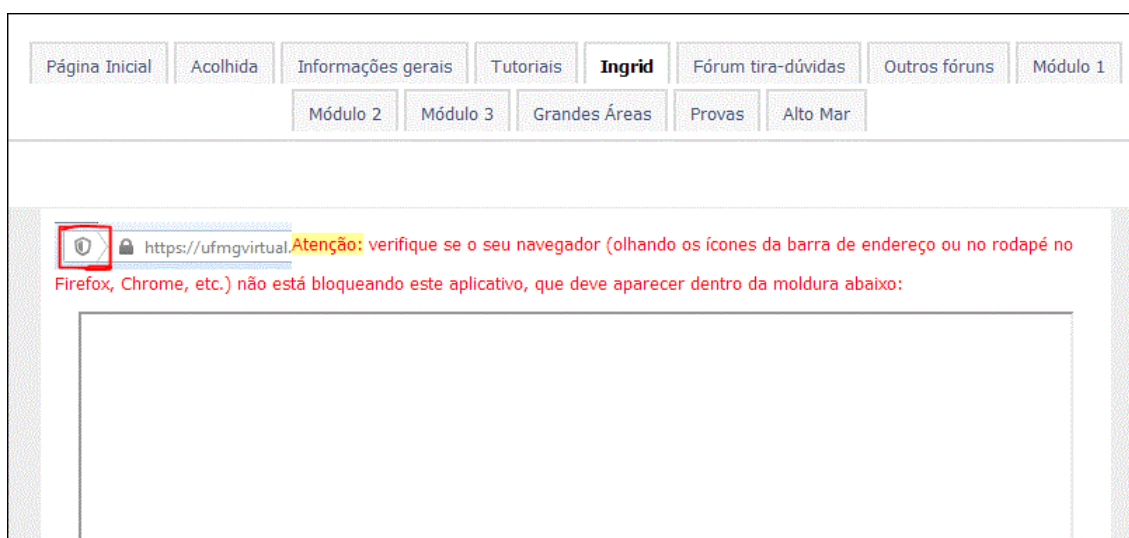


Fonte: plataforma Moodle da disciplina Inglês Instrumental I, 2º semestre de 2013.

Dito de outra forma, as páginas do Moodle na UFMG usam o protocolo HTTPS – um protocolo de segurança de conteúdo – enquanto a página que hospedava o robô Ingrid estava no protocolo HTTP – um protocolo de conteúdo aberto facilmente interceptado por hackers, e por isso mesmo, interpretado como conteúdo potencialmente inseguro.

A providência tomada foi incluir avisos (veja figura 10) nas páginas das disciplinas, que continha o robô, mostrando aos alunos como desativar o bloqueio automático.

Figura 10 – Alerta colocado nas páginas das disciplinas sobre o bloqueio automático em navegadores.



Fonte: plataforma Moodle da disciplina Inglês Instrumental I, 2º semestre de 2013.

Neste capítulo, apresentamos os fundamentos e passos para criação e implementação do robô, ferramenta de verificação para esta tese. No próximo capítulo, descrevemos os métodos utilizados para o desenvolvimento da nossa pesquisa

3. MÉTODOS

Neste capítulo, explicitamos o material e o método utilizado neste trabalho.

Para respondermos nossas perguntas de pesquisa, desenvolvemos e incluímos no ambiente *on-line* das duas disciplinas a ferramenta de auxílio virtual como apresentada no capítulo 2. Nossa análise se baseia nos levantamentos e comparações entre os dados desses AVA (registros diversos e números de e-mails) produzidos durante os semestres letivos do ano de 2011 e 2013 e os dados produzidos pelo robô Ingrid (acessos, números e logs de conversações). Na análise desse conjunto de dados e informações, buscamos descrever e analisar como a dinâmica e as interações no ambiente virtual, incluindo o robô, tendem a revelar características de um sistema adaptativo complexo.

As seções que compõem este capítulo descrevem os participantes (3.1), a coleta, a formatação e a classificação dos dados obtidos a partir das disciplinas e do robô (3.2) e os tipos de análises propostas (3.3).

3.1 Participantes

As duas disciplinas do Projeto IngRede atendem, em média, 1.500 alunos no Inglês Instrumental I e 1.000 alunos no Inglês Instrumental II. Esses alunos são oriundos de todos os cursos de graduação da UFMG podendo, em certos casos, ser alunos da pós-graduação ou funcionários da própria universidade. Portanto, todos os dados aqui apresentados são oriundos da interação que esses grupos da comunidade universitária produziram ao longo dos períodos estudados.

O Projeto IngRede possui um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido registrado junto ao Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG e, portanto, todos os dados produzidos pelos alunos na plataforma Moodle (interações nos fóruns e via e-mails além dos logs das atividades) podem ser usados para fins de pesquisa, o que foi o caso do presente trabalho. Em maio de 2012

e janeiro de 2013, duas enquetes sobre o robô Ingrid foram colocadas *on-line* em regime de pilotagem, tendo 18 e 13 alunos respectivamente. Já no período letivo de 2013, um novo convite (ver apêndices A e B) foi colocado na plataforma de aprendizagem *on-line* das duas disciplinas e 127 alunos responderam às enquetes definitivas sobre o robô Ingrid.

3.2 A coleta de dados

Os dados usados nesta pesquisa são oriundos dos logs de conversação com o robô, dos e-mails oficiais das 2 disciplinas e dos registros gerados na plataforma Moodle²² nos períodos letivos de 2011 e 2013 – 4 semestres, portanto. Os quadros 6, 7 e 8 comparam os dados analisados em termos de tamanho e período apurado.

Quadro 6: Resumo do levantamento e classificação dos e-mails analisados do Inglês Instrumental I.

Levantamento de E-mails da disciplina Inglês Instrumental I				
Assunto	Períodos letivos apurados			
	De 11/03 a 10/07 (2011)	De 11/08 a 30/11 (2011)	De 11/03 a 30/06 (2013)	De 11/08 a 10/12 (2013)
administrativo	222	168	151	281
AVA	214	60	31	73
Biblioteca virtual	8	43	59	17
Debate**	0	0	0	0
glossário	17	60	129	27
notas	175	242	199	162
Prova <i>on-line</i>	86	61	89	71
Prova presencial	241	133	92	215
esl	0	0	0	0
misc	0	0	1	0
total	963	767	751	846
Nº de alunos	1472	1449	1656	1731

Fonte: dados coletados e normalizados a partir de planilhas produzidas pelo próprio autor.

²² Na seção 4.1, do capítulo Resultados e discussão, nós apresentamos uma descrição mais detalhada sobre o funcionamento das disciplinas do Projeto IngRede.

Quadro 7: Resumo do levantamento e classificação dos e-mails analisados do Inglês Instrumental II.

Levantamento de E-mails da disciplina Inglês Instrumental II				
Assunto	Períodos letivos apurados			
	De 14/03 a 02/07 (2011)	De 16/08 a 22/11 (2011)	De 11/03 a 27/06 (2013)	De 12/08 a 07/12 (2013)
administrativo	345	47	85	183
AVA	60	15	5	28
Biblioteca virtual	6	37	48	0
Debate**	0	12	20	28
Glossário	0	3	12	0
notas	80	55	68	33
Prova <i>on-line</i>	44	25	51	55
Prova presencial	58	16	36	27
esl	0	0	0	0
misc	2	24	12	4
total	595	234	337	358
Nº de alunos	1313	968	820	765

Fonte: dados coletados e normalizados a partir de planilhas produzidas pelo próprio autor.

Quadro 8: Resumo do levantamento e classificação dos logs de conversação do robô Ingrid.

Levantamento dos Logs de conversação do robô Ingrid		
Assunto	Períodos letivos apurados	
	De 11/03 a 30/06 (2013)	De 11/08 a 10/12 (2013)
administrativo	23	23
AVA	213	275
Biblioteca virtual	35	38
Debate**	21	16
Glossário	18	66
notas	92	45
Prova <i>on-line</i>	72	16
Prova presencial	125	97
esl	77	47
misc	213	141
total	889	387

Fonte: dados coletados e normalizados a partir de planilhas produzidas pelo próprio autor.

A coleta dos e-mails foi realizada conforme os seguintes passos:

1. Importação de todos os e-mails das contas GMAIL das duas disciplinas para uma conta IMAP no gerenciador de e-mails Outlook²³;

²³ Microsoft® Outlook® 2013 MSO 64 bits - Parte do Microsoft Office 365.

2. Exportação de todos esses e-mails para um arquivo de backup – formato CSV - para então reimportá-los para uma planilha no programa LibreOffice Calc²⁴ e novamente exportá-los no formato XLSX – planilha de Excel.

3. Criação e distribuição do conteúdo dos e-mails nas seguintes colunas: DATA | TEMA | ASSUNTO | CORPO

A coluna TEMA foi usada para classificar os e-mails em assuntos ou atividades específicas das duas disciplinas. Já a coluna ASSUNTO continha o título do e-mail que foi usado para se definir o tema de acordo com a legenda apresentada no quadro 6, porém, sempre que o conteúdo do corpo da mensagem – coluna CORPO - expressava outro tema prevaleceu, então, o assunto do corpo. Outro critério adotado foi de considerar categorias mais específicas sobre as categorias mais gerais. Por exemplo, quando o aluno questionava sua nota do glossário, seu e-mail era classificado sob o tema ‘GLOSSÁRIO’ e não ‘NOTAS’, que, no caso, seria uma categoria menos específica. As datas dos e-mails foram agrupadas em períodos de 10 dias dentro do mês e ano correspondentes. Essa classificação foi feita porque no processo de coleta não ocorreu a importação automática desse tipo de informação. Isso explica também pequenas diferenças de início e fim dos períodos letivos para as duas disciplinas: esses limites foram obtidos pela comparação entre os e-mails das planilhas e os e-mails nas contas GMAIL *on-line*.

3.3 Procedimentos – recorte metodológico

Nesta seção apresentamos os procedimentos específicos das análises ora propostas.

Essa pesquisa adota, como modo/maneira de investigação, a perspectiva quantitativa, pois dada a natureza desses itens/ocorrências e a riqueza dos dados numéricos tais como número de alunos, número de perguntas e acessos individuais bem como número de interação com o robô e seus totais devem ser considerados face a magnitude e ao alcance do Projeto IngRede

²⁴ LibreOffice Versão: 4.1.0.3 – The Document Foundation. Copyright© 2000-2014.

que, através dessas duas disciplinas, abrange o contexto acadêmico de toda a comunidade discente da Universidade Federal de Minas Gerais bem

Contudo, optamos por não desprezar a perspectiva qualitativa e buscamos entender e mostrar como esses participantes interagem, experimentam e definem a validade e eficácia dessa ferramenta de tutoria automatizada no contexto virtual das disciplinas. Para isso, consideramos o contexto desses alunos (ROSSMAN & RALLIS, 2003, p. 9), e buscamos análises baseadas na(s) relação(ões) estabelecida(s) entre os participantes (alunos do inglês Instrumental I e II) e a ferramenta objeto dessa tese, o *chatbot* Ingrid. Essa perspectiva se torna óbvia se reconhecemos que tais condições são complexas, dinâmicas e devem ser enxergadas de diferentes ângulos. Para alcançar esse objetivo, seguimos os seguintes procedimentos: 1) aplicação de pequenos questionários on-line de opinião (RIBEIRO, 2009) sobre a inclusão e desempenho do robô nas duas disciplinas e 2) classificação de comportamentos e dos usos das ferramentas disponibilizadas à comunidade de aprendizagem.

Dessa forma, e para enriquecer nossas análises/diminuir riscos de dados parciais, adotamos a abordagem de pesquisa Mista como método de pesquisa. Nessa abordagem, emprega-se tanto modelos/desenhos/métodos e técnicas quantitativas quanto qualitativas para satisfazer o contexto da pesquisa e a natureza das perguntas de investigação.

Outra justificativa para essa abordagem, e como já explicitados no capítulo 2 de revisão teórica desta tese, é que partiremos dos pressupostos teóricos dos paradigmas do caos e da complexidade e assumiremos: 1) que a aprendizagem de um idioma estrangeiro, especificamente do idioma inglês, é uma atividade constituída de processos não lineares, procedimentos diversos e não ordenados contrariando o que prevê um modelo de lógica tradicional e 2) que a introdução ou incorporação de uma ferramenta simuladora de bate-papo (*chatbot*) servirá não apenas como um suporte (componente) a mais no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) mas também desencadeará novas posturas dos participantes mudando algumas de suas práticas de participação no AVA para a aprendizagem do idioma estrangeiro.

Em decorrência desses fatos, e dado o elevado número de alunos que participam das disciplinas on-line do projeto de ensino de inglês instrumental, coordenado pelas professoras Vera Lúcia Menezes de Oliveira e Paiva e Júnia Carvalho Fidélis Braga, defendemos a hipótese que, em cursos de aprendizagem on-line, a adoção, configuração e emprego das diversas ferramentas e procedimentos se desenvolvem em consonância com os mesmos princípios previstos na perspectiva teórica aqui adotada, isto é, nos paradigmas do caos e da complexidade,

devido ao uso dinâmico que os integrantes – alunos e professores (os agentes) – fazem delas. Especificamente defendemos, conforme a hipótese levantada no capítulo 1, página 18 deste trabalho, que a inclusão de uma nova ferramenta, no caso os *chatbots*, se integrará ao sistema não apenas como mais uma opção (componente) de ajuda e reorganização da dinâmica on-line, mas desencadeará um maior interesse, maior engajamento e conseqüentemente melhor desempenho linguístico dos participantes - os alunos - ao incentivá-los a focalizar mais na realização das atividades didáticas propostas nos dois ambientes *on-line* das disciplinas.

Defendemos, em razão da magnitude do Projeto, o papel do pesquisador como sendo de observador participante, pois estudamos a trajetória (e seu respectivo desempenho) de dois grupos de alunos do idioma inglês como língua instrumental para a leitura da qual o pesquisador foi tutor (HEIGHAM, J. e CROKER, 2009; ROSSMAN e RALLIS, 2003).

Especificamente, e seguindo uma classificação como a adotada por Denzin (1989, et al), pode-se dizer que há quatro modalidades de observação: 1) o participante total - aquele que atua como um membro comum tendo sua identidade de pesquisador ocultada do grupo. 2) O participante como observador – aquele que escolhe rotinas e situações consideradas importantes para analisar. 3) O observador como participante - efetua observações mais pontuais, superficiais e ao mesmo tempo mais formais; e 4) O observador total - o pesquisador fica ocultado do grupo

A escolha do método de observação participante para o presente estudo também se faz óbvia se atentarmos ao fato de que o desenvolvimento, implantação e manutenção do *chatbot* no referido ambiente on-line de aprendizagem foram feitos pelo próprio pesquisador e, portanto, o contato pessoal com o ambiente e o objeto de investigação permitiram o acompanhamento das experiências dos sujeitos e da apreensão que eles fizeram desse artefato. Nosso objetivo foi estabelecer com o grupo uma relação que não se limitasse ao trabalho de um mero uso e interação no Ambiente de Aprendizagem *on-line*, mas que possibilitasse ao pesquisador uma atuação mais profunda, através da observação informal das rotinas cotidianas e da (con)vivência de situações consideradas importantes. Isto é, adotamos uma perspectiva êmica (ROSSMAN & RALLIS, 2003) pois nossa interação como os participantes se dá no contexto da pesquisa, “no campo de trabalho, no contato real com as pessoas”. Isso quer dizer também que utilizamos as próprias palavras dos participantes nas fases de análise dos dados e de apresentação de resultados.

Ainda sobre o método escolhido, gostaríamos de ressaltar que a observação participante teve sua origem na antropologia e na sociologia e é muito empregada na pesquisa qualitativa para coleta de dados produzidos por pessoas em uma situação de interação como em ambientes de trabalho, de estudos ou no cumprimento de atividades rotineiras.

Uma crítica que pode ser feita à observação participante é a inexistência de instrumentos específicos para realização da observação, cabendo ao pesquisador a escolha e a aplicação das formas de captação de dados. Outra crítica é o fato de a própria participação do pesquisador ser um fator alterador de sua percepção. Por outro lado, devemos ressaltar igualmente que esse método propicia maiores e melhores condições ao pesquisador de registrar as situações, contextualizando-as, de esclarecer a lógica predominante e as relações mantidas tanto no nível discursivo quanto no nível comportamental, por exemplo.

Para satisfazer todas as condições de pesquisa expostas até aqui, empregamos o desenho (*design*) metodológico de triangulação dos dados e das análises, que se coaduna com a abordagem mista. Isto é, ao se obter dados de naturezas quantitativas e qualitativas sobre as relações estabelecidas pelos participantes com os AVA e com o robô de conversação Ingrid, buscamos igualmente diferentes visões sobre o mesmo fenômeno. Neste desenho, todos os dados quantitativos e qualitativos são obtidos simultaneamente.

Esse procedimento possibilita, por exemplo, questões sobre como as descobertas qualitativas explicam – divergem ou corroboram (CRESWELL & PLANO CLARK, 2007) - os resultados quantitativos. Outra razão para este desenho é o seu poder de diminuir o impacto que a bagagem intelectual (visão científica) e cultural (identidade) do pesquisador pode ter sobre o processo de análise e reflexão dos resultados alcançados. Como declarado no início dessa exposição sobre a escolha metodológica, o pesquisador deve estar ciente das condições de produção de significados em sua pesquisa e deixar evidente em seu relato final que ele considerou esse aspecto (ROSSMAN & RALLIS, 2003, p. 11). Isto é, a abordagem mista e o desenho metodológico de triangulação permitem que a comparação entre dados quantitativos e qualitativos sirvam também como índice de validação das conclusões obtidas.

3.3.1 Análises quantitativas

A partir do recorte metodológico detalhado neste capítulo e das considerações já feitas sobre a observação participante, explicitaremos, nesta seção, as razões e importância das análises quantitativas.

Como descrito no capítulo 3, o fluxo de interações entre alunos e as disciplinas *on-line* e entre alunos e mediadores (os tutores humanos) chega à casa de milhares de instâncias. Possíveis diferenças inicialmente observadas entre as frequências de ocorrência de interações via e-mails e robô Ingrid, por exemplo, podem revelar tendências, padrões ou mesmo mudanças na dinâmica de comunicação e realização das duas disciplinas. Entretanto, a simples observação e constatação dessas diferenças podem nos levar a conclusões equivocadas devido à própria natureza de geração e ocorrência desses dados.

Existem diversos testes de significância estatística que são escolhidos segundo uma série de critérios, como o tamanho da amostra disponível e as frequências mínimas obtidas. É necessário observar, no entanto, que diferenças constatadas entre dados de frequência obtidos em uma amostra podem ser fruto do acaso. Por essa razão, decidimos utilizar técnicas estatísticas chamadas de “testes de significância estatística” ou “testes de hipóteses” para verificarmos se hipóteses sobre as diferenças observadas entre dados de frequência são provavelmente verdadeiras ou provavelmente falsas. Um dos testes de significância estatística mais utilizados para a análise de dados nominais (dados de frequência de um evento em particular) é o qui-quadrado (CORDER e FOREMAN, 2009).

O teste qui-quadrado é muito utilizado como um teste de significância estatística (CONTI, 2009), pois ele leva em consideração as diferenças de médias, a expectativa de relação de causa entre elas e a probabilidade de erro no próprio cálculo. Em nosso caso, se for constatado diferenças estatisticamente relevantes entre os dados levantados, assumiremos, que estas diferenças provavelmente não ocorrem por acaso, antes refletem padrões na formação de opinião, na percepção dos alunos sobre o uso do AVA e possivelmente na preferência pela ferramenta *chatbot*.

Verificamos, nesta pesquisa, a partir de dados tais como o número de interações via e-mails e via robô, submetidos ao tratamento estatístico de qui-quadrado, serviram para verificar se a ferramenta *chatbot* se inseria nos ambientes *on-line* das disciplinas como um componente

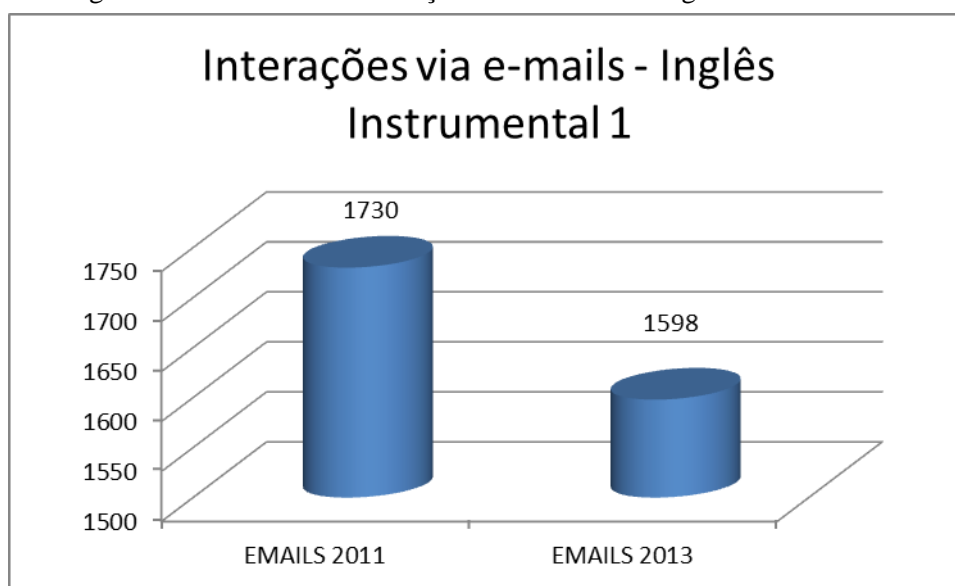
desestabilizador do sistema, no sentido de evolução da aprendizagem (i.e. desencadeamento de novas posturas e de padrões de comportamento). Isto é, se haveria uma influência positiva da ferramenta *chatbot* na construção e promoção de conhecimento linguístico pelos participantes. Salientamos ainda que, ao se confirmar a presente hipótese, ela servirá também como uma evidência de que é possível um avanço não-linear da aprendizagem de uma comunidade (a turma), corroborando assim o princípio dos SAC (Sistemas Adaptativos Complexos).

3.3.2 Testes de significância estatística: o qui-quadrado

Após obtermos todos os dados de frequência de interações via e-mails e pelo robô Ingrid, usamos, como método de comparação, a aplicação de testes de qui-quadrado nas diversas amostras dos dados coletados. Comparamos 1) as frequências obtidas de e-mails em períodos diferentes, (II) as frequências obtidas das conversações do robô Ingrid em dois períodos e (III) a frequências de perguntas sobre assuntos específicos para o robô e via e-mails.

Para entendermos melhor a escolha e aplicação deste tipo teste, vejamos a seguinte situação exibida na figura 11, que compara o número de e-mails na disciplina Inglês Instrumental I nos anos de 2011 e 2013. Ao observar o gráfico, constata-se que houve maior número de e-mails em 2011 do que em 2013. Essa diminuição pode ter sido causada por diversos fatores, incluindo a entrada do robô no ambiente *on-line* das disciplinas. Mas, antes de buscar uma explicação para esse decréscimo no número de e-mails, devemos saber se essa diferença é realmente significativa. Isto é, se o desvio apresentado entre os dados não é meramente fruto do acaso. A aplicação do teste de qui-quadrado aos dois valores coletados ajuda a responder essa questão.

Figura 11 – Números de interações via e-mails no Inglês Instrumental I .



Fonte: planilhas de classificação das conversas via e-mails produzidas pelo próprio autor.

O primeiro passo para se aplicar o teste de qui-quadrado é a formulação de hipóteses. No exemplo da Figura 11 propusemos a comparação das frequências de interações via e-mails. Podemos testar as seguintes hipóteses, então:

- Hipótese nula: a diferença entre 1.730 e 1.598 não é estatisticamente significativa. As diferenças observadas são fruto do acaso (e.g. não há diferença);
- Hipótese alternativa ou a hipótese da pesquisa: a diferença observada entre 1.730 e 1.598 é estatisticamente significativa. A frequência observada é diferente da frequência esperada.

O objetivo desse tipo de teste é verificar qual a proporção está sendo classificada em cada categoria (no caso, e-mails). Isto é, o teste de qui-quadrado é usado para determinar o quanto as proporções apuradas se equiparam às proporções especificadas pela hipótese nula. O teste pode ser executado quando todas as frequências observadas são maiores que 1, quando pelo menos 80% das frequências são maiores que 4 e quando todas as observações são independentes umas das outras (Ibidem, p. 159). O teste qui-quadrado irá ser a metodologia para verificar se as diferenças entre respostas por e-mails e do robô são estatisticamente significativas.

Há dois tipos de erros que podem ser cometidos nesse tipo de teste de hipóteses. No primeiro deles (erro tipo 1), a hipótese nula é rejeitada, mas é verdadeira, e, no segundo (erro tipo 2), a hipótese nula deixa de ser rejeitada, mas é falsa. É necessário, portanto, estabelecer um nível de risco (ou “nível de significância”), que será atrelado à hipótese nula. Normalmente, esse tipo nível de risco, chamado alpha (α) é fixado em 0,05 ou 5%. Isso quer dizer que há 95% de chance que as diferenças observadas são verdadeiras e não devidas ao acaso.

Outra noção importante para compreendermos os testes de significância estatística é a “probabilidade de significância” (p-valor), que corresponde à probabilidade de ocorrência de valores iguais ou superiores ao assumido pela estatística do teste, supondo que a hipótese nula seja verdadeira. Se o valor-p for menor do que o nível de significância (α) deve-se rejeitar a hipótese nula.

Para esta pesquisa, estabelecemos o padrão de grau de significância em 5%, isto é, $\alpha=0,05$ e o uso da significância assintótica, que é mais apropriada com amostras maiores e que permitem maior poder estatístico para o teste (SHIELDS, 2013). Dessa forma, podemos realizar, então, o teste estatístico qui-quadrado: usando os valores apresentados na figura 11, o resultado do Qui-quadrado foi $\chi^2 = 5.236$. Para determinar o valor necessário para a rejeição da hipótese nula recorreremos a uma tabela de valores críticos para o qui-quadrado. A tabela do Anexo I (distribuição de qui-quadrado) apresenta esses valores críticos, que são achados ao se cruzar a linha GL²⁵ com a coluna P, que é o valor do nível de significância ($\alpha = 0,05$). Neste caso, o valor crítico encontrado é igual a 3.84 e como este valor é menor²⁶ que χ^2 a hipótese nula foi rejeitada. Isto é, a diferença estatística entre e-mails de 2011 e e-mails de 2013 no Inglês Instrumental I não foi apenas fruto do acaso. O número menor de e-mails em 2013 pode ter sido causado, por exemplo, pela atuação do robô em 2013. Esta rejeição da hipótese nula é, também, confirmada pelo p-valor 0,022 obtido no cálculo do qui-quadrado, que é menor que o valor de significância estabelecido $\alpha=0,05$: $\chi^2=5,236$ (GL=1), $p<0,05$.

O exemplo anterior e as demais análises foram realizadas com o software estatístico SPSS²⁷ e os gráficos foram construídos com o programa Excel²⁸. Usaremos o qui-quadrado

²⁵ O valor GL ou grau de liberdade é obtido subtraindo 1 do número de categorias analisadas. No exemplo, GL = 2 (categorias: e-mails de 2011 e e-mails de 2013) – 1 = 1.

²⁶ Se o valor crítico é menor ou igual ao valor calculado, a hipótese nula deve ser rejeitada.

²⁷ SPSS versão 16 IBM.

²⁸ Microsoft® Excel® 2013 MSO 64 bits - Parte do Microsoft Office 365.

como teste de avalia a adesão de uma variável para determinar se o número de questões (as variáveis) para e-mails e por robô (as categorias dessa variável) diferem de alguns valores esperados. Assim, e conforme Conti, 2009, os objetivos do teste de qui-quadrado podem ser resumidos da seguinte forma:

1) Verificar se a frequência com que um determinado acontecimento observado em uma amostra se desvia significativamente ou não da frequência com que ele é esperado.

2) Comparar a distribuição de diversos acontecimentos em diferentes amostras, a fim de avaliar se as proporções observadas destes eventos mostram ou não diferenças significativas ou se as amostras diferem significativamente quanto às proporções desses acontecimentos.

Neste capítulo detalhamos a metodologia utilizada para alcançar os objetivos desta pesquisa. No próximo capítulo apresentamos os resultados observados e sua discussão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, apresentamos e discutimos os resultados obtidos por meio dos métodos expostos no capítulo 3. Para contextualizar o ambiente em que o robô Ingrid funcionou, apresentamos, na seção 4.1 um pequeno panorama do funcionamento das disciplinas de ensino de língua inglesa no meio virtual. Na seção 4.2, mostramos (Quadros 13 e 14) a trajetória do robô dentro das duas disciplinas em termos de acessos diários e semanais. Na seção 4.3, apresentamos os resultados obtidos com as enquetes on-line. Na seção 4.4, passamos para os levantamentos dos totais de interações ocorridas com o robô e via e-mails e mostramos os resultados relativos a esses números de ocorrências. A seção 4.5 apresenta uma síntese dos resultados alcançados. Finalizamos este capítulo, na seção 4.6, com considerações acerca de outros fatores potenciais para o entendimento da dinâmica apresentada pelas disciplinas *on-line* estudadas.

4.1 Breve histórico do Projeto IngRede

O IngRede é um projeto de ensino de leitura instrumental em inglês, criado por um consórcio de universidades federais (FUNREI, UFG, UFMG, UFMT, UFRJ, UFSM, UFU, UFJF, UFPA e UFPEL) sob a coordenação da Prof. Dra. Vera Lúcia Menezes de Oliveira e Paiva. As duas disciplinas – Inglês instrumental I e inglês instrumental II – foram implementadas pela Faculdade de Letras, em 2008, sob a coordenação da Profa. Dra. Junia Braga, como eletivas para alunos de todas as áreas da UFMG e adaptadas à plataforma Moodle.

Os princípios norteadores do projeto foram estabelecer grupos de aprendizagem de leitura instrumental; (i.e. as turmas se subdividem em grupos de interesse) incentivando-se, assim, uma aprendizagem colaborativa em que a própria participação dos alunos ajudasse na construção do conteúdo do curso.

Nos períodos estudados nesta tese, a arquitetura das duas disciplinas consistia em 1) *software* com lições sobre estratégias de leitura; 2) vocabulário e atividades de leitura tais como ‘Glossário’ (Ing I), ‘Biblioteca virtual’ e ‘Debate’ (Ing II).

A equipe se constituía, normalmente, em 18 membros. Em 2013, por exemplo a composição foi de 2 professoras coordenadoras, 2 professoras visitantes, 3 doutorandos, 4 mestrands e 7 graduandos, além do apoio técnico de um profissional da informática (funcionário responsável pela plataforma Moodle na UFMG – lotado no Laboratório de Computação Científica dessa universidade).

Em 2011, a média de alunos foi 1.690 (1.731 e 1.656 nos semestres) para o Inglês Instrumental I e de 1.140 para o Inglês Instrumental II (1.313 e 968 alunos nos semestres). Em 2013, a média de alunos foi 1.400 (1.449 e 1.386 nos semestres) para o Inglês Instrumental I e de 800 para o Inglês Instrumental II (820 e 783 alunos nos semestres).

Para caracterizar melhor o ambiente em que o robô funcionou, faremos a seguir uma breve descrição das atividades e das avaliações propostas em cada disciplina bem como dos diversos tipos de interações que ocorrem segundo essas condições.

4.1.1 O desenho pedagógico *on-line* do curso e a dinâmica de interação

Todo o conteúdo didático básico de cada disciplina (material de estudo) foi disponibilizado na plataforma Moodle e, também, em dois CD-ROM (um para o Inglês Instrumental I e outro para o Inglês Instrumental II), de aquisição opcional. Os alunos podiam, então, realizar seus estudos tanto dentro da plataforma *on-line* quanto pelos CD-ROM. A equipe IngRede não acompanhava essas tarefas didáticas, mas ficava à disposição para responder a qualquer dúvida enviada pelo aluno. Os alunos do Inglês Instrumental I criavam um Glossário de Termos Técnicos (“Temporada de pesca”, no 1º semestre em 2011) de forma colaborativa, usando o recurso de glossário do Moodle. Cada aluno ficava responsável por incluir 10 termos técnicos de sua área. Na figura 12, apresentamos um exemplo do início de uma entrada no glossário da turma de Inglês Instrumental I, 2º semestre de 2013:

Figura 12 - Postagens de termos técnicos para atividade Glossário.

Por ordem alfabética | Por categoria | por data de inserção | **Por autor**

Navegar usando este índice

A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | **Todos**

Ordenar por: Sobrenome | Nome ▲

Página: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ... 166 (Próximo)
Todos

...

"Psychiatric genetics"

A wealth of studies is now available examining the association of candidate genes with Major Depressive Disorder (MDD) in a field denoted as "psychiatric genetics". Candidate gene association studies test whether a particular allele in a candidate gene and a trait co-occur above chance level, given the frequency of the allele and the distribution of the trait in the population.

(Psychosomatic Medicine: Journal of biobehavioral medicine)

...

Antidepressants

Antidepressants are drugs used for the treatment of depression and other conditions including anxiety disorder, obsessive compulsive disorder, eating disorders, chronic pain, neuropathic pain and, in some cases, dysmenorrhea, snoring, migraines, attention-deficit hyperactivity disorder, substance abuse and sleep disorders.

Fonte: Ambiente Moodle da disciplina Inglês Instrumental I, 2º semestre de 2013.

Biblioteca virtual – Nessa atividade, que no 1º semestre em 2011 chamava “abastecendo o navio”, os alunos das duas disciplinas incluíam textos completos de artigos acadêmicos obtidos em sites da internet. Além das possíveis discussões sobre os artigos, essa tarefa tinha a dupla função de servir para maximizar o contato dos alunos com textos e sites em inglês e também para gerar materiais potenciais para elaboração de provas presenciais. Após o prazo-limite para essas postagens, a equipe de mediação (i.e. os monitores humanos) examinava cada texto postado por cada aluno seguindo uma tabela de critérios (Anexo C). Como pode ser visto na figura 13, em 2013, foi adicionado o critério que cada aluno, além de postar 2 artigos, deveria postar também 2 comentários sobre as postagens de seus colegas.

Figura 13 - Alunos postam comentários sobre artigo submetido por um colega.

First aid treatment of burn injuries

po. [nome] - domingo, 18 agosto 2013, [hora]

Brown NJ, Rodger S, Ware RS, Kimble RM, Cuttle L: First aid treatment of burn injuries, Volume 18 Number 1 – February 2010
http://www.awma.com.au/journal/1801_01.pdf

artgo.p

Editar | Excluir | Respon

Re: First aid treatment of burn injuries

po. [nome] - segunda, 19 agosto 2013, 15:56

Primeiramente, achei muito interessante o fato de que coisas tão simples, como um jato d'água, podem fazer diferença num problema grave. Apesar de não conhecer esse método, adotado há tanto tempo, é bom saber que agora posso ajudar nos primeiros socorros, no caso de um acidente. Eu sempre recorro à medicamentos, e, com certeza, usaria uma pomada ou gel, se esses estivessem ao meu alcance, sem saber que eles não são a melhor opção. E, ao ler o texto, concluí (como venho fazendo a vida toda), que o acesso à informação e os conhecimentos básicos da população são muito escassos no Brasil. As escolas, por exemplo, poderiam dar uma aula sobre saúde e primeiros socorros, que serão úteis para o resto da vida. Em países desenvolvidos, isso é comum (adequando a cada país, claro, como no caso da inclusão de treinamentos para terremotos, por exemplo). São pequenos detalhes, assim como os 20 minutos de água nas queimaduras, mas que podem ajudar o país a crescer.

Mostrar principal | Editar | Interromper | Excluir | Respon

Re: First aid treatment of burn injuries

poi. [nome] - quinta, 12 setembro 2013, 22:23

Artigo muito interessante. Foi bem curioso saber que o gelo não deve ser usado no tratamento de queimaduras e que a parte mais importante e realmente eficiente do tratamento seja a aplicação de água corrente fria, de preferência a mais próximo possível do momento em que a queimadura ocorreu. Interessante saber também que tratamentos alternativos devem ser usados apenas para aliviar a dor do paciente.


Fonte: Ambiente Moodle da disciplina Inglês Instrumental I, 2º semestre de 2013.

Debate - A atividade Debate, realizada no Inglês Instrumental II somente, consistia na leitura de dois textos selecionados para a grande área de conhecimento do aluno, que respondia a pesquisa de opinião proposta para cada par de textos. Após esta leitura e resposta às enquetes propostas, o aluno postava comentários, em fórum específico e em português, embasados em outros textos científicos, a fim de dar sustentação ao seu posicionamento sobre o assunto, conforme figura 14. Os debates foram mediados pelos professores/formadores e, ao término de cada módulo, o aluno era pontuado de acordo com sua participação (Anexo E).

Figura 14 - Alunos postam seus comentários, em forma de debate, sobre um tema.

[Acrescentar um novo tópico de discussão](#)

Página: 1 2 (Próximo)

Tópico	Autor	Comentários	Não lida ✓	Ú
Unemployment and suicide		5	0	
Unemployment and suicide		2	0	
Relação entre suicídio e trabalho		3	0	
Suicide Attempts in Major Depressed Patients with Personality Disorder		0	0	
Risk-Related and Protective Correlates of Nonsuicidal Self-Injury and Co-Occurring Suicide Attempts among Incarcerated Women		0	0	

Fonte: Ambiente Moodle da disciplina Inglês Instrumental II, 2º semestre de 2013.

Blog - no 1º semestre 2011, o blog, chamado também de “Diário de bordo”, teve por objetivo a postagem, pelos alunos, de um conjunto de duas reflexões sobre o processo de aprendizagem de língua conforme pode ser visto no anexo F. Nesse ano, essa atividade era colocada como uma tarefa. Em 2013, as perguntas foram modificadas e o blog foi apresentado como uma atividade não-avaliativa, o que pode ser verificado nos quadros sobre avaliações na seção 4.1.5. A equipe IngRede não interagiu com os alunos sobre esse recurso, mas havia número considerável de dúvidas postadas pelos alunos sobre como realizar essa atividade.

Figura 15 - Alunos postam reflexões sobre suas experiências com a disciplina *on-line*.

Mensagens do blog sobre 2013_1 - INGLES INSTRUMENTAL I - METATURMA

Página: (Anterior) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 ...39 (Próximo)
 Blog sobre este Turma

Segunda reflexão
 p0. [redacted] - segunda, 20 maio 2013, 14:13

Todos os usuários deste site

Acredito que as estratégias de leitura são intuitivas quando se precisa ler um texto com rapidez. A impressão que tive é que teorizar muito sobre elas faz com que se perca o prazer da leitura em língua estrangeira. Apesar disso, curso vem sendo positivo pelo retorno do contato com língua inglesa e a leitura dos textos ajuda a por em prática a leitura rápida, principalmente com o "scamming".

Associado Turma: 20131_META_TURMA_UNI001_OL

Permalink
 > Comentários (0)

Reflexões - II módulo
 p0. [redacted] - segunda, 20 maio 2013, 13:40

Todos os usuários deste site

Como no início do módulo, tive algumas dificuldades em relação ao tempo para acesso do IngRede, mas já está tudo resolvido. Desenvolvi as atividades e tive momentos produtivos. Acredito que meu inglês esteja mais adiantado que o o nível trabalhado, mas é interessantíssimo colocar em prática, já que não tenho outras oportunidades dessas em meu cotidiano.

Fonte: Ambiente Moodle da disciplina Inglês Instrumental I, 1º semestre de 2013.

Bate-papo – tanto em 2011 quanto em 2013, este recurso funcionava, na verdade, como um fórum livre. Isto é, os alunos eram convidados a interagir informalmente postando e discutindo qualquer assunto que lhes parecesse conveniente tais como publicar notícias sobre festas, eventos culturais, congressos etc. Contudo, não era incomum alunos postarem dúvidas e questões sobre as disciplinas nesse recurso, também. Isso gerava dificuldades de interação com a equipe, pois esse fórum não era monitorado e ao mesmo tempo outros canais apropriados (Fórum Tira-dúvidas, e-mails) ficavam sem ser lidos pelos alunos em questão.

Figura 16 - alunos postavam notícias, eventos entre outras mensagens no fórum de bate-papo.

Atenção, Marujos e Marujas!

Este fórum é um espaço dedicado para que vocês joguem conversa fora, troquem ideias, marquem festas, encontros, e possam fazer novas amizades!

Levantar âncoras!

Acrescentar um novo tópico de discussão

Tópico	Autor	Comentários	Não lida ✓	Última mensagem
Encerramento deste fórum.		0	0	Seg, 18 Ju
Oi Galera!		1	0	Ter, 21 Jur
Achados e perdidos durante a prova presencial		0	0	Seg, 6 Jur

Fonte: Ambiente Moodle da disciplina Inglês Instrumental I, 2º semestre de 2013.

Atividades de Leitura (extras) – no 1º semestre de 2011, essas atividades eram chamadas de “Bússola” e eram avaliativas. Em 2013, essas atividades assumiram esse novo nome, deixaram de ser avaliativas e foi acrescentado ainda o termo “extra”, pois vários alunos chegavam a confundi-las com as “Provas online”, por exemplo. Devido a essas mudanças, essas atividades passaram a ser oferecidas como um pré-teste ou para que o aluno verificasse o seu próprio desenvolvimento ao longo das unidades e tarefas do curso. Na próxima seção, descrevemos o sistema de avaliação das duas disciplinas.

4.1.2 O Sistema de Avaliação das duas disciplinas

Desde a implantação do Projeto IngRede em 2008, as atividades avaliativas das duas disciplinas consistiam em tarefas *on-line*, que totalizavam 60 pontos e provas presenciais, que totalizavam 40 pontos.

Provas Presenciais - em 2011, foi aplicada uma prova presencial para cada disciplina (40 pontos). Essas provas foram realizadas aos sábados, entre 14 e 18 horas, em auditórios de unidades acadêmicas da UFMG (Faculdade de Ciências Biológicas, Instituto de Ciências Exatas e Faculdade de Letras e Centros de Atividades Didáticas em 2013). Apresentamos, a seguir, os quadros 11 a 13 com todas as tarefas avaliativas por nível e por semestre realizadas em 2011 e 2013, respectivamente.

A avaliação do curso são apresentadas nos quadros da seção 4.1.3 até a seção 4.1.6

4.1.3 Inglês Instrumental I (UNI001)

Quadro 9: Distribuição de pontos para o Inglês Instrumental I nos dois semestres de 2011.

1º semestre de 2011		2º semestre de 2011	
ATIVIDADE	Valor (pontos)	ATIVIDADE	Valor (pontos)
Prova presencial	40	Prova Presencial	40
Duas Provas <i>On-line</i> (10 pontos cada)	20	Duas Provas <i>On-line</i> (20 pontos cada)	40

Continuação do quadro 9 da página 78.

Bússolas Módulo I (3 atividades)	6	As atividades bússolas foram transformadas em atividades de leitura não avaliativas.		
Bússola Módulo II (3 atividades)	6			
Bússola Módulo III (4 atividades)	8			
Temporada de Pesca	10		Glossário de termos técnicos	10
Abastecendo o Navio	10		Biblioteca virtual	10
TOTAL	100		TOTAL	100

Fonte: Documento “Sistema de avaliação” disponível no Ambiente virtual da disciplina Inglês Instrumental I.

4.1.4 Inglês Instrumental II (UNI002)

Quadro 10: Distribuição de pontos para o Inglês Instrumental II nos dois semestres de 2011.

1º semestre de 2011		2º semestre de 2011	
ATIVIDADE	Valor (pontos)	ATIVIDADE	Valor (pontos)
Prova presencial	40	Prova presencial	40
Duas Provas <i>on-line</i> (10 pontos cada)	20	Duas Provas <i>on-line</i> (20 pontos cada)	40
Bússolas Módulo I, II e III	12	As atividades Bússolas foram transformadas em atividades de leitura não avaliativas.	
Girando o Leme (Módulo I e II)	18		
Biblioteca virtual	5		Debate
Blog (ou “Diário de Bordo”)	5	Biblioteca virtual	10
TOTAL	100	TOTAL	100

Fonte: Documento “Sistema de avaliação” disponível no Ambiente virtual da disciplina Inglês Instrumental II.

4.1.5 Inglês Instrumental I (UNI001)

Quadro 11: Distribuição de pontos para o Inglês Instrumental I nos dois semestres de 2013.

1 e 2º semestres de 2013	
ATIVIDADE	Valor (pontos)
Prova Presencial	40 pontos

Duas Provas <i>On-line</i> (20 pontos cada)	40 pontos
---	-----------

Continuação do quadro 11 da página 79.

Biblioteca virtual	10 pontos
Glossário de termos técnicos	10 pontos
TOTAL	100 pontos

Fonte: Documento “Sistema de avaliação” disponível no Ambiente virtual da disciplina Inglês Instrumental I.

4.1.6 Inglês Instrumental II (UNI002)

Quadro 12: Distribuição de pontos para o Inglês Instrumental II nos dois semestres de 2013.

1º semestre de 2013		2º semestre de 2013
ATIVIDADE	VALOR	VALOR
Prova Presencial	40	40
Duas Provas <i>On-line</i> (20 pontos cada)	40	40
Biblioteca virtual	10	Atividade retirada
Debate	10	20
TOTAL	100	100

Fonte: Documento “Sistema de avaliação” disponível no Ambiente virtual da disciplina Inglês Instrumental II.

Observa-se que, desde 2011, foram realizadas várias alterações no sistema de avaliação das disciplinas resultando inclusive em retirada de atividades. No segundo semestre de 2013, por exemplo, a atividade avaliativa Biblioteca Virtual (valor 10 pontos) do Inglês Instrumental II foi unida com a atividade Debate passando a ser chamada de Debate virtual e a valer 20 pontos.

4.1.7 Documentação *on-line*

Para tornar o aluno ciente e capaz de executar todos os procedimentos e tarefas das disciplinas, era montada e disponibilizada, a cada semestre, a seção “Informações gerais sobre o curso”, que continha vários documentos no formato PDF (Ementa do curso, Roteiro – descubra seu caminho, Sistema de avaliação e FAQ – Dúvidas frequentes). Em 2013, foi acrescentado nessa mesma seção outros dois documentos: Manual do estudante e Calendário, para que o aluno tivesse melhores condições de entender e se situar na dinâmica *on-line* do curso (figuras 17 e 18).

Figura 17 - seção nos AVAs das disciplinas contendo toda a documentação sobre procedimentos.

The screenshot shows a web interface titled "Informações gerais sobre o curso:". Below the title, it lists "Conteúdo do curso - Inglês instrumental I" with several document icons and titles: "Como postar no blog", "Ementa do Curso", "Levantando âncoras", "Roteiro - descubra seu caminho!", "Sistema de avaliação", and "FAQ - Dúvidas Frequentes". A horizontal line separates this from a section titled "Fóruns:", which lists "Bate-papo no convés", "Fórum de notícias", "Fórum tira-dúvidas", and "Suporte técnico".

Fonte: Ambiente virtual da disciplina Inglês Instrumental I.

Figura 18 - Inclusão do Manual do Estudante e do Calendário na seção ‘Informações gerais sobre o curso’.

This screenshot shows the same "Informações gerais sobre o curso:" section but with updated content. The document list now includes "Ementa do curso", "FAQ - Perguntas frequentes", "Roteiro - Descubra seu caminho", "Manual do Estudante", and "Calendário - 2013/2º semestre". Below this, there is a section titled "Fórum tira-dúvidas, bate-papo e de notícias" with a text prompt: "Clique no *link* abaixo para tirar suas dúvidas de inglês, a respeito do curso ou das nossas atividades." A blue-bordered box contains a reminder: "Lembrete: você já fez sua pergunta para nossa tutora virtual [Ingrid](#) ou, alternativamente, consultou nosso [FAQ - Perguntas frequentes](#), que está disponível na aba '[Informações gerais](#)'?". At the bottom, there is a section for "Outros Fóruns:" listing "Fórum tira-dúvidas", "Fórum de notícias", "Bate-papo", and "Suporte técnico".

Fonte: Ambiente virtual da disciplina Inglês Instrumental I.

Em 2011 o *design* instrucional das disciplinas no Moodle seguia o padrão desta plataforma, que consistia em dispor todos os rótulos, *links* e notas sobre os recursos – as seções que compõem o curso - em uma única página, disposição mundialmente conhecida como “scroll of death”²⁹ por usuários e desenvolvedores dessa plataforma. Já em 2013, além da inclusão do Manual do Estudante IngRede, o conteúdo do curso ganhou uma nova disposição, pois foi usada um novo formato de exibição das seções, que consistia em abas. Isso trouxe uma facilidade de navegação pela plataforma *on-line*, conforme está ilustrado na figura 19.

Figura 19 - O recurso ‘aba’ diminuiu o efeito “Scroll of death”, em 2013.



Fonte: Ambiente virtual da disciplina Inglês Instrumental I, em 2013.

4.1.8 A dinâmica de interação mediadores / alunos

Apesar do conjunto de instruções e documentos de orientação disponibilizados aos alunos, o número de dúvidas e questões dos cerca de 2.500 estudantes matriculados a cada semestre, chegava à casa de dezenas ao dia ou milhares no semestre. A principal via de atendimento aos alunos era o recurso ‘Fórum’ do Moodle, que era implementado *on-line* com os seguintes espaços virtuais:

Fórum Tira-Dúvidas - Nesse fórum, os alunos podiam fazer qualquer pergunta sobre o funcionamento do curso, da disciplina, do ambiente *on-line*, sobre o conteúdo didático etc. A

²⁹ Para uma discussão sobre o efeito “scroll of death” acesse <http://www.iteachwithmoodle.com/2011/05/15/the-advantages-of-beautifying-your-moodle-courses/>

Equipe, composta por 6 ou 7 graduandos e um pós-graduando, se revezava em plantões *on-line* e presencial para responder aos alunos.

Fórum de Notícias – Nesse fórum, a equipe de mediação anunciava e informava as turmas sobre as datas das atividades e das provas, além de outros comunicados.

Mensagens coletivas - A plataforma contava com uma ferramenta que permitia o envio de mensagens individuais e coletivas usando a base de endereços de e-mail de todos os inscritos nos cursos. A equipe de mediadores usava essa ferramenta para enviar mensagens coletivas para todos os alunos. Uma inconveniência desse meio era que o endereço de e-mail do mediador era mostrado como remetente a todos os alunos. Isso gerava um enorme número de respostas enviadas diretamente para a caixa postal desse remetente – um membro da Equipe IngRede.

E-mails oficiais - Em muitos casos, os alunos mandavam mensagens por e-mail, principalmente quando se tratava de questões mais individuais tais como problemas pessoais, reclamações sobre a correção das atividades ou sobre alguma nota específica. Esse recurso também foi usado pelos professores como uma maneira de garantir que todos receberiam mensagens mais urgentes – para isso existiam um endereço de e-mail específico para cada uma das disciplinas.

Além das interações relatadas até aqui, a equipe de mediação, realizava outros tipos de procedimentos conforme listamos a seguir:

- Acompanhar o funcionamento dos AVA verificando a disponibilidade das atividades, informações, avisos e demais ocorrências;
- acompanhar a realização das atividades pelos alunos;
- atender os alunos por telefone e presencialmente na sala-laboratório do Projeto;
- registrar as solicitações pendentes em pastas (TAGS) nos e-mails e nos relatórios (Googledocs) de reclamações/solicitações dos alunos quando necessário;
- enviar mensagens, alertas e comunicados aos alunos em caráter de urgência;

- fazer a correção e avaliação das atividades realizadas pelos alunos;
- lançar as notas nos diários de classe;
- providenciar impressão das provas presenciais de primeira e segunda chamadas;
- reservar auditórios, pedidos de lanche, recrutamento de aplicadores de provas entre outras providências administrativas;
- Providenciar e despachar os Pedidos e (IN)Deferimentos de segunda chamada (realizados pessoalmente);
- Providenciar e processar os Recebimentos de pedidos, (IN)Deferimentos, e a aplicação de exames especiais (Por e-mail);

Devido a esse número elevado de interações (dúvidas, consultas, pedidos entre outras demandas feitas pelos alunos) foi criado também um guia intitulado NETiquetas IngRede (anexo B) para orientar e normalizar a interação da equipe de mediação com os alunos. Na próxima seção, mostraremos alguns dados sobre o acesso ao robô durante os períodos estudados neste trabalho.

4.2 A trajetória do robô Ingrid em números

O quadro 13 mostra o número de acessos únicos³⁰ ao robô, por dia incluindo a média semanal, no período de 5 maio de 2012 até 25 de outubro de 2013. Além de médias altas (médias

³⁰ Acesso único é o registro, pelo servidor do robô, do número do IP (um protocolo de endereçamento de terminais na internet) do computador utilizado pelo usuário.

acima de 40 acessos diários), a média geral, foi de 24 acessos diários e 167 acessos semanais indicando que o robô foi utilizado pelos alunos de forma intensa.

Quadro 13: Amostras das médias de acessos diários e semanais ao robô.

Período	Média diária	Média semanal	Período	Média diária	Média semanal
05 mai. 2012	26	449	01 mai. 2013	00	193
06 mai. 2012	01	72	04 jun. 2013	03	53
07 mai. 2012	05	47	06 jul. 2013	01	45
08 mai. 2012	53	107	08 jul. 2013	34	198
09 mai. 2012	56	237	10 jul. 2013	49	265
10 mai. 2012	19	250	12 jul. 2013	15	249
11 mai. 2012	05	253	14 jul. 2013	27	252
12 mai. 2012	15	83	15 jul. 2013	01	80
13 mai. 2012	08	60	16 jul. 2013	03	68
02 jan. 2013	116	258	14 ago. 2013	48	145
03 mar. 2013	59	242	29 ago. 2013	18	186
04 mar. 2013	44	241	03 set. 2013	09	89
05 mar. 2013	26	267	10 set. 2013	43	80
06 mar. 2013	22	266	15 set. 2013	5	187
07 mar. 2013	22	269	23 set. 2013	62	169
08 mar. 2013	27	320	26 set. 2013	1	129
09 mar. 2013	07	110	04 out. 2013	0	39
10 mar. 2013	43	130	10 out. 2013	7	53
30 abr. 2013	30	193	25 out. 2013	15	32
			TOTAIS	925	6366

Fonte: Servidor Pandorabots. Acesso em www.pandorabots.com em outubro de 2013.

No período de 19 de abril de 2012 a 12 de março de 2013, foi testado o recurso de voz com o robô. Os dados do quadro 14 apresentam os números de acessos diários ao robô com esse recurso. Foi utilizado um segundo servidor e por isso mesmo, houve datas em que os alunos podiam acessar tanto o robô sem a sintetização de voz (servidor Pandorabots.com) quanto o robô com esse recurso (servidor SitePal.com). Cada *stream* (i.e. a geração de voz) corresponde a uma resposta (output) produzida pelo robô. Isso explica a diferença de quantidade entre acessos únicos e *streams*. A partir dos dados do quadro 14, foi produzido o gráfico da figura

20, que indica que houve uma busca crescente pelos alunos em se usar o robô com esse recurso e as médias diárias foram de 56 acessos e de 40 gerações de voz.

Quadro 14: Datas e números de acessos ao robô com recurso de voz

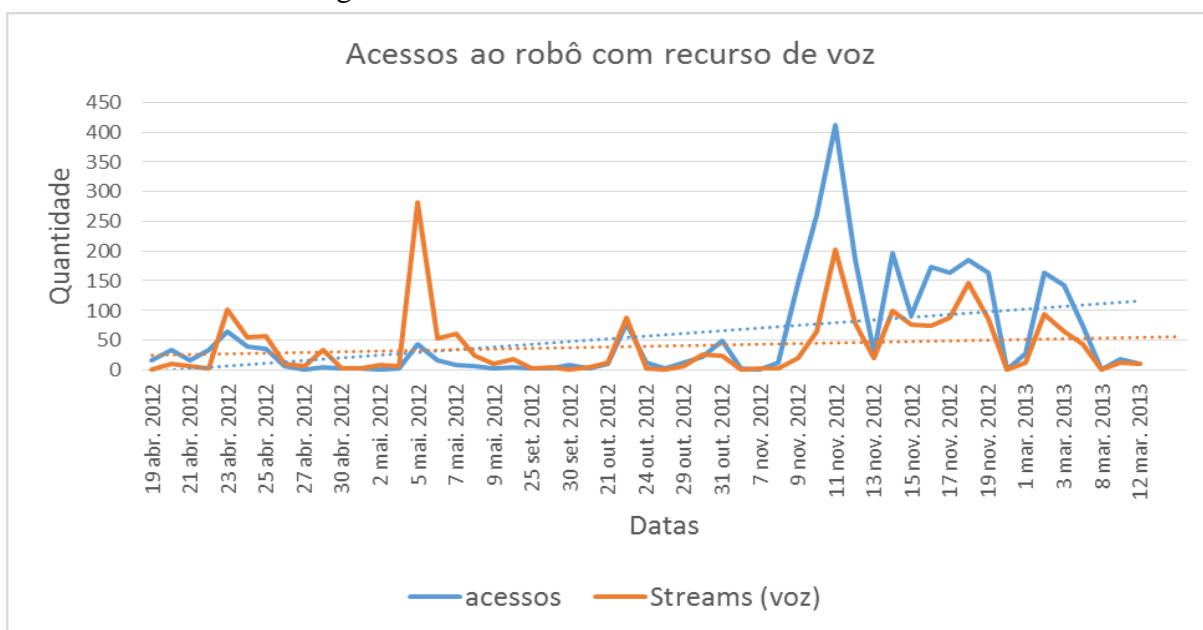
Data	acessos	Streams (voz)	Data	acessos	Streams (voz)
19 abr. 2012	16	0	28 out. 2012	2	1
20 abr. 2012	33	10	29 out. 2012	12	6
21 abr. 2012	15	6	30 out. 2012	22	26
22 abr. 2012	33	3	31 out. 2012	48	24
23 abr. 2012	64	101	05 nov. 2012	3	0
24 abr. 2012	40	55	07 nov. 2012	1	3
25 abr. 2012	36	56	08 nov. 2012	13	2
26 abr. 2012	7	11	09 nov. 2012	146	20
27 abr. 2012	1	6	10 nov. 2012	260	64
29 abr. 2012	4	33	11 nov. 2012	412	202
30 abr. 2012	2	2	12 nov. 2012	185	78
01 mai. 2012	2	2	13 nov. 2012	30	20
02 mai. 2012	1	8	14 nov. 2012	196	100
04 mai. 2012	3	7	15 nov. 2012	92	77
05 mai. 2012	43	282	16 nov. 2012	173	75
06 mai. 2012	16	52	17 nov. 2012	163	88
07 mai. 2012	8	61	18 nov. 2012	184	145
08 mai. 2012	6	24	19 nov. 2012	163	85
09 mai. 2012	2	11	23 nov. 2012	1	1
10 mai. 2012	4	18	01 mar. 2013	28	12
25 set. 2012	3	3	02 mar. 2013	164	93
26 set. 2012	3	4	03 mar. 2013	142	64
30 set. 2012	8	1	04 mar. 2013	74	43
06 out. 2012	2	4	08 mar. 2013	1	1

21 out. 2012	11	13
23 out. 2012	78	88
24 out. 2012	13	2

09 mar. 2013	17	12
12 mar. 2013	10	10
TOTAIS	2996	2115

Fonte: Servidor Sitepal. Acesso em <www.sitepal.com> em junho de 2013.

Figura 20 – N° de acessos ao robô com recurso de voz.



Fonte: própria do autor.

Os números de acessos ao robô apresentados nesta seção correspondem a todos os tipos de interações. Isto é, foram incluídos assuntos tais como cumprimentos, saudações, conhecimento de mundo entre outros. Foram considerados também os períodos em que seu funcionamento foi parcial ou experimental – períodos de testes de recursos, por exemplo.

4.3 Análises com foco qualitativo

Nesta seção, e conforme descrito na seção 3.3 sobre o recorte metodológico, apresentamos e analisamos resultados obtidos a partir de enquetes pilotos e definitiva, que

foram realizadas em forma de formulários *on-line* durante os períodos de testes (2012) e de funcionamento efetivo do robô Ingrid (2013).

4.3.1 Enquetes pilotos: primeira amostra de 2012

Em março de 2012, alunos das disciplinas *on-line* Inglês Instrumental I e II puderam realizar as primeiras interações automáticas e espontâneas com o robô de conversação Ingrid, que foi disponibilizado a partir de anúncio feito nos respectivos AVA dessas duas disciplinas. O robô Ingrid ficou *on-line* por um breve período de tempo (de 5 a 10 de março de 2012) e sua base de conhecimento consistia em vinte 20 *sets* (ou conjuntos) de assuntos e domínios incluindo o *set* FAQ com 723 categorias ou unidades conversacionais. Neste período, o robô Ingrid estava alimentado com 15.226 categorias totais. Isto representava 70% da base de conhecimento alcançada (21.119) no final de 2013, e metade da meta estabelecida inicialmente, que era chegar até 30.000 categorias.

Nesta primeira coleta de opiniões, 25 alunos responderam voluntariamente a um questionário disponibilizado *on-line* (Apêndice C). Conforme os índices apresentados na Tabela 1, prevaleceu uma aprovação quanto à inclusão e presença da ferramenta de resposta automática nos ambientes virtuais das disciplinas.

Quadro 15: respostas à pergunta nº 2 da enquete on-line - 2013

- Você considera importante a inclusão de um agente virtual de resposta automática no ambiente <i>on-line</i> da disciplina? (25 estudantes voluntários responderam no período de 5 a 10 de março de 2012 ³¹ .)	
É totalmente desnecessário.	12,5%
Tanto faz.	12,5%
É bom.	43,8%
É importante.	25,0%
É fundamental.	6,3%
TOTAL	100%

Fonte: Enquete *on-line* disponibilizada nos AVA das disciplinas do Projeto IngRede, em 2013.

³¹ Esta primeira enquete piloto foi realizada na plataforma *on-line* SurveyMonkey (<https://pt.surveymonkey.com/>). A segunda enquete piloto, incluindo os depoimentos, foi realizada através do serviço de Formulários do Google Drive. Os participantes que interagiram com o robô “Inggrede” receberam um *link* que dava acesso opcional ao questionário “INGRID – robô de conversação do IngRede”.

A seguir, listamos alguns dos comentários feitos pelos participantes à época.

Aluno 2: “É um recurso de grande importância para a disciplina”. [5/3/2012 11:32]

Aluno 3: “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]

Apesar de ter sido uma coleta piloto com apenas 25 participações, pode-se dizer, observando a tabela 1 e os depoimentos dos alunos 1 e 2 supracitados, que houve uma certa aceitação e valorização do recurso *chatbot* introduzidos nos dois AVA das disciplinas. Essa constatação foi fortalecida, à época, se considerarmos que o agente de resposta automática estava alimentado com apenas 50% da meta de dados prevista inicialmente.

O quadro 16 mostra que, no pequeno universo de 25 participantes, houve uma aprovação de 62,5% quanto à capacidade do robô em responder perguntas realizadas pelos alunos. 50% dos voluntários (13 alunos) opinaram como sendo “satisfatória” a capacidade do robô. Houve, portanto, uma indicação que essa ferramenta poderia fazer parte do conjunto de meios de ajuda oferecidos aos alunos dentro da plataforma virtual de ensino e aprendizagem - Moodle.

Quadro 16: Respostas à pergunta nº 3 da enquête on-line - 2012

Como você avalia a capacidade da Ingrede em responder suas perguntas? (25 estudantes voluntários responderam entre 5 a 10 de mar. de 2012).	
Sofrível	25,0%
Insuficiente	12,5%
Satisfatória	50,0%
Muito satisfatória	12,5%
Ótima	0,0%
TOTAL	100%

Fonte: Enquete piloto *on-line* disponibilizada nos AVA das disciplinas do Projeto IngRede, em 2012.

Aluno 4: “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]

Curiosamente, o depoimento do aluno 4 parece indicar que o robô teria funcionado também como um recurso alternativo de conversação *on-line*. Contudo, pode-se afirmar que o aluno confundiu o recurso experimental de sintetização de voz, conforme descrito no item 2.8.3, com o objetivo real do robô, que desde o início, foi responder dúvidas sobre o funcionamento das duas disciplinas no ambiente virtual.

4.3.2 Enquetes pilotos: segunda amostra

Em dezembro de 2012, o robô Ingrid passou dos 20 *sets* ou conjuntos para 49 *sets* ou bases de conhecimento totalizando 25.512 categorias e, em uma segunda fase de teste, realizada no período de 2 a 7 de janeiro de 2013, foram registradas 58 conversações com o robô e 12 participantes responderam voluntariamente a um questionário idêntico ao aplicado em março de 2012 (primeira enquete piloto).

Quadro 17: Comparação das respostas à mesma pergunta feita em dois períodos diferentes³².

	Março/2012	Janeiro/2013
- Você considera importante a inclusão de um agente virtual de resposta automática no ambiente <i>on-line</i> da disciplina?		
É totalmente desnecessário.	12,5%	9,1%
Tanto faz.	12,5%	9,1%
É bom.	43,8%	27,3%
É importante.	25,0%	45,5%
É fundamental.	6,2%	9,1%
TOTAL	100%	100%

Fonte: Enquete *on-line* disponibilizada nos AVA das disciplinas do Projeto IngRede, em 2012 e 2013.

³² Assim como em março de 2012, as perguntas e respostas (incluindo os depoimentos) foram realizados através de formulários *on-line* (SurveyMonkey e Formulários Google Drive). Foi acrescentado uma pergunta sobre a disciplina de origem do aluno e as respostas indicaram 45,5% dos alunos eram do Inglês Instrumental I, 36,4% do Inglês Instrumental II e 18,1% eram alunos matriculados nas duas disciplinas.

Aluno 5: “O robo virtual está mudando de assunto rapidamente e nao responde adequadamente as perguntas. por exemplo, perguntei se havia prova especial da materia e ele me perguntou que tipo de comida eu gostava. A velocidade de resposta está boa e gostei da ideia do robo virtual.”. [2/1/2013 14:57:25]

O quadro 17 mostra que a porcentagem de alunos que consideraram a inclusão da ferramenta de suporte nos respectivos AVA das disciplinas aumentou em relação à primeira coleta de dados realizada em março de 2012. O depoimento do aluno 5, apesar de questionar a capacidade do robô, expressa um apoio à iniciativa de se ter essa ferramenta de auxílio na disciplina.

Já o quadro 18 mostra que, apesar de ter havido um ligeiro aumento (de 25% para 27%) no percentual de respostas negativas ao desempenho do robô Ingrid, houve um aumento bem maior (mais 10 pontos percentuais entre avaliações “satisfatórias” e “muito satisfatórias”) em relação a esse mesmo quesito, conforme está explícito na declaração do aluno 6.

Quadro 18: Comparação das respostas à segunda pergunta das enquetes on-line.

Como você avalia a capacidade da INGRID em responder suas perguntas?		
	Março de 2012	Janeiro de 2013
Sofrível	25,0%	27,0%
Insuficiente	12,5%	0,0%
Satisfatória	50,0%	54,5%
Muito satisfatória	12,5%	18,5%
Ótima	0,0%	0,0%
TOTAL	100%	100%

Fonte: Enquete *on-line* disponibilizada nos AVA das disciplinas do Projeto IngRede, em 2013.

Aluno 6: “Na minha opinião a ingrid é importante sim porquê ajudou na leitura e a melhorar o meu ingles. A Ingrid sim deve continuar no ar para os outros alunos que vem para outros semestres.foi muito bom”. [8/1/2013 8:55]

Como mencionado no início desta seção, esta segunda etapa de testes permitiu o registro de 58 conversas entre alunos e robô. A partir desse registro, 373 interações ou turnos de conversações (perguntas, palavras ou frases digitadas pelo aluno) com as respectivas respostas dadas pela ferramenta foram analisados conforme quadro 19. Desse total de interações, 313 foram realizadas em português, 59 em inglês e 1 em outra língua (francês). 195 foram consideradas respostas satisfatórias e 178 se mostraram incoerentes ou insuficientes.

Quadro 19: Classificação das interações realizadas com o robô no período de 2 a 7 de janeiro de 2013

Assunto	Descrição do assunto ou tema da interação	Interações
Biblioteca Virtual	Atividade <i>on-line</i> e avaliativa do ING I e II.	0
Debate	Atividade <i>on-line</i> e avaliativa do ING II.	3
ESL	Dúvidas e perguntas sobre a língua inglesa.	7
Exame Especial	Prova presencial de recuperação do ING I e II	6
Fórum	Fóruns técnico e Tira-dúvidas para alunos postarem dúvidas.	3
Glossário	Atividade <i>on-line</i> e avaliativa do ING I.	1
Nonsense	Questões ininteligíveis, linguagem de baixo calão, ofensas, etc.	7
OLE	Aluno digitou em outra língua estrangeira.	2
<i>On-line</i>	Provas <i>on-line</i>	35
Pedagógica	Questões sobre procedimentos na disciplina, nos AVAs, sobre conteúdos, prazos e o Projeto IngRede.	54
Pessoal	Conversas sobre o próprio aluno, sobre a INGRID ou botmaster.	116
Presencial	Assuntos relacionados às provas presenciais de primeira e segunda chamadas.	2
Provas	Assunto relacionado às provas em geral, sem mencionar um tipo específico.	23
Saudações	Cumprimentos e despedidas.	54
Mundo	Conhecimento de mundo incluindo opiniões	3
Negociação	Tentativas de entendimento e/ou mudança de assunto.	57
Total de interações		373

Fonte: Planilhas com os logs de conversação com o robô Ingrid, em 2013.

O quadro 19 apresenta a classificação dos tipos de assuntos abordados com o robô acompanhados de seus respectivos números e percentuais de ocorrências. Um dado inusitado foi o alto número de interações (31%) que tiveram como tema a vida pessoal do aluno, do robô ou do seu criador. Coerentemente com o objetivo do robô, as questões pedagógicas representaram apenas 14% no total de ocorrências analisadas. Foi observado certa preferência pelo assunto *PROVA ON-LINE* (9%), o que se justifica pelo fato de que o período de registro dessas interações coincidiu com o período de ocorrência desse tipo de prova. Outro dado observado, foi que o número de perguntas especificamente sobre as disciplinas³³ totalizaram 127 ocorrências ou 34% do total geral. Isto é, apesar do caráter experimental e de teste em que essa ferramenta automatizada funcionava nos AVA, foi possível notar um interesse dos alunos em ter suas dúvidas respondidas por um robô.

Finalmente, nessa fase inicial de funcionamento do robô, foi observado também várias tentativas de se “conversar” em inglês com a Ingrid (de março de 2012 até janeiro de 2013). Essas tentativas pareciam indicar uma preferência, por alguns alunos, em usar o robô para aprender inglês, conforme ilustramos com a seguinte interação do aluno 7 com o *chatbot*:

Aluno 7: - Human: *como escrever casa em inglês?*
- Ingrid: *I speak only English right now, but I'd like to learn some other languages. Can you teach me a few phrases in spanish.* [01/01/2013 09:50]

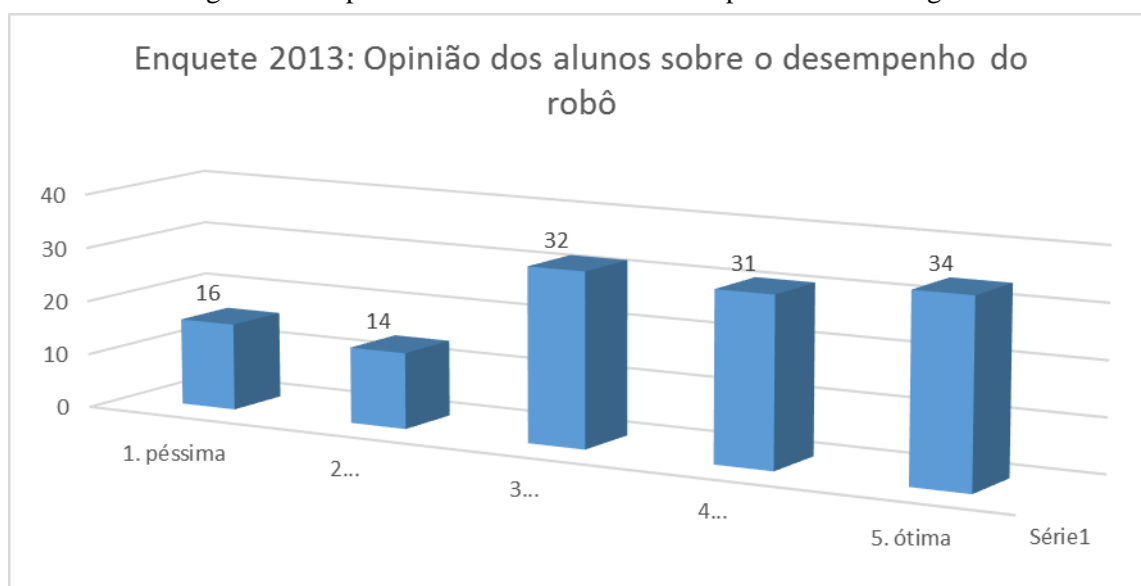
Em março de 2013, após o período de testes do robô e das enquetes pilotos, incluímos, nos AVA, uma nova enquete, agora definitiva e com as questões e as escalas de respostas reformuladas, conforme pode ser visto no apêndice C.

³³ Para esse cálculo foram consideradas os assuntos “Debate”, “Exame especial”, “Fórum”, “Glossário”, “*On-line*”, “Pedagógica” e “Provas”.

4.3.3 Enquete definitiva

127 alunos, de ambas as disciplinas, acessaram e responderam o formulário *on-line* durante o ano letivo de 2013, voluntariamente. Na figura 21, podemos observar que houve aceitação da capacidade do robô em responder aos questionamentos dos alunos.

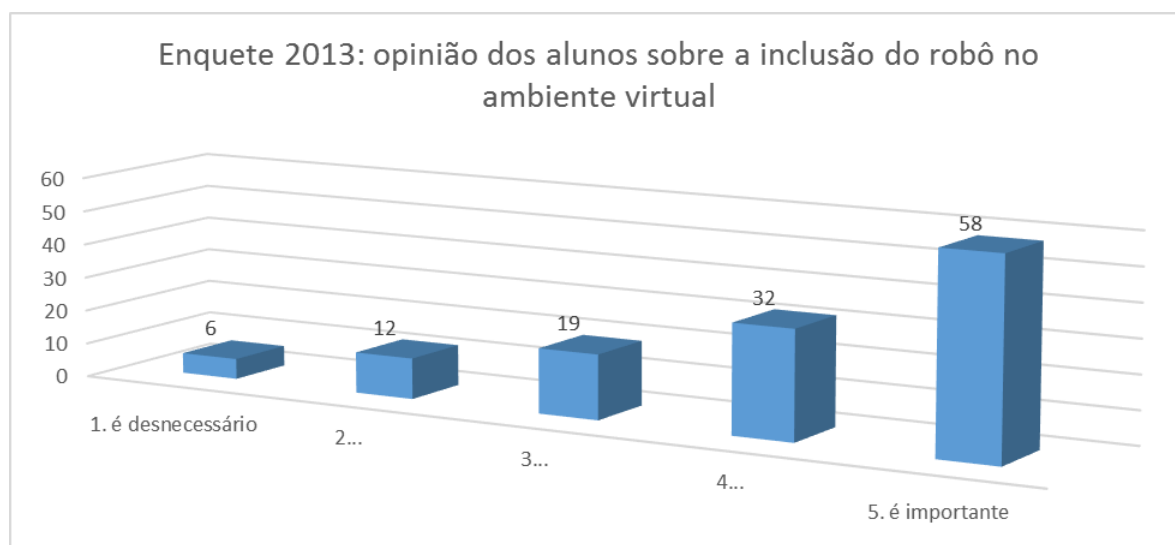
Figura 21 – Opinião dos alunos sobre o desempenho do robô Ingrid.



127 alunos completaram a afirmação “A capacidade da Ingrid em responder suas perguntas foi” escolhendo valores em uma escala de 1 (péssima) a 5 (ótima). Dados obtidos durante o dois semestres letivos de 2013.

Fonte: Enquete *on-line* nos AVA das duas disciplinas , em 2013.

Figura 22 – opinião dos alunos sobre a inclusão do robô Ingrid nos AVA das disciplinas.



Respostas de 127 alunos para a afirmação “Para você, a inclusão da Ingrid (uma agente virtual de resposta automatizada) no ambiente *on-line* da disciplina” escolhendo valores em uma escala de 1 (é desnecessário) a 5 (é importante). Dados obtidos durante o ano de 2013.

Fonte: Enquete *on-line* nos AVA das duas disciplinas, em 2013.

Pelo exposto e discutido até aqui, e considerando os dados das enquetes pilotos e da enquete definitiva, parecia haver uma aceitação da inserção e do uso do robô de conversação nas disciplinas *on-line* inglês instrumental I e II pelos alunos. A possibilidade de interação automática e instantânea, isto é, em tempo real, com uma máquina de conversação especializada mostrava-se não apenas atraente, mas também um recurso motivador da participação dos alunos nas diversas tarefas propostas pelas duas disciplinas.

Contudo, ao se fazer uma análise dos 57 comentários e opiniões deixados pelos participantes da enquete definitiva ficou evidente a prevalência de opiniões não favoráveis conforme apuradas e classificadas no quadro 20 a seguir:

Quadro 20: Síntese das opiniões expressas pelos participantes na enquete *on-line* de 2013.

Síntese do Comentário	Quantidade	Percentual
O robô é ineficiente	17	30%
Robô deve ser melhorado	7	12%
Elogio à iniciativa	8	14%
A ideia é boa ou interessante	3	5%
O robô é importante	5	9%
O robô é eficiente	10	18%
Elogio genérico	7	12%
TOTAL	57	100%

Fonte: Enquete *on-line* nos AVA das duas disciplinas , em 2013.

Um aluno declarou não ter conseguido acessar o robô. Três alunos não acharam a inclusão do robô relevante para as disciplinas. Houve dez opiniões (18%) que concordaram sobre a eficiência do robô, isto é, a ferramenta foi eficaz em responder às dúvidas desses alunos. Porém, dezessete comentários (30%) declararam que essa ferramenta de suporte automático foi ineficiente. Diante dessas constatações de ordem qualitativa, passamos, na seção a seguir, às análises de ordem quantitativa

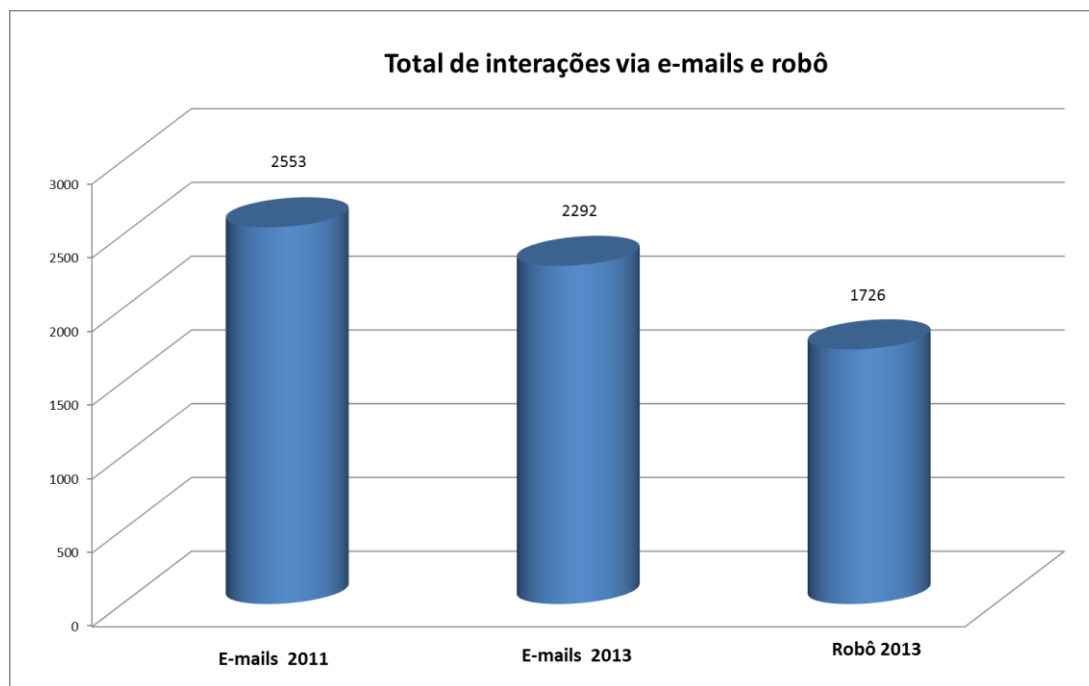
4.4 Análises com foco quantitativo

Conforme descrevemos no capítulo 3, apresentamos, nesta seção, os resultados sobre a análise quantitativa, que teve como objetivo a verificação dos níveis de adesão e seus efeitos (obtidos através de testes de qui-quadrado) das interações do robô com as interações via e-mail. Para maior robustez dos resultados, restringimos os dados do robô para os períodos letivos de 2013 (1º e 2º semestres). Descartamos, também, todas as interações que não eram especializadas (i.e. assuntos que não eram exclusivos sobre as disciplinas). A partir desse recorte, apresentamos, a seguir, as amostras dos dados quantitativos, nossas análises e nossa interpretação sobre eles.

A atuação do robô no Inglês Instrumental I e II resultou em 1.726 interações especializadas em 2013. O total de interações via e-mails relativos às duas disciplinas somaram 2.553 em 2011, e 2.292 em 2013. A aplicação do teste de qui-quadrado a esses dois últimos valores apresentou diferença significativa $\chi^2=14,0$ (GL=1), $p=<0,001$. Portanto, consideramos nossa hipótese alternativa que o decréscimo no número de e-mails em 2013 deve ter sido causado pela entrada do robô naquele ano. Aplicamos, então, o teste para verificar se a diferença entre o número de e-mails de 2013 e de interações com o robô foi significativa. Houve um desvio extremamente significativo $\chi^2=79,0$ (GL=1), $p=<0,001$. Isto é, apesar da diminuição no número de e-mails em 2013 ter sido estatisticamente significativa, constatamos também que o menor número de interações com o robô em 2013 em relação ao número de interações via e-

mails foi igualmente significativo e representa uma rejeição ao uso dessa ferramenta de suporte automático. Esses totais estão apresentados na figura 23.

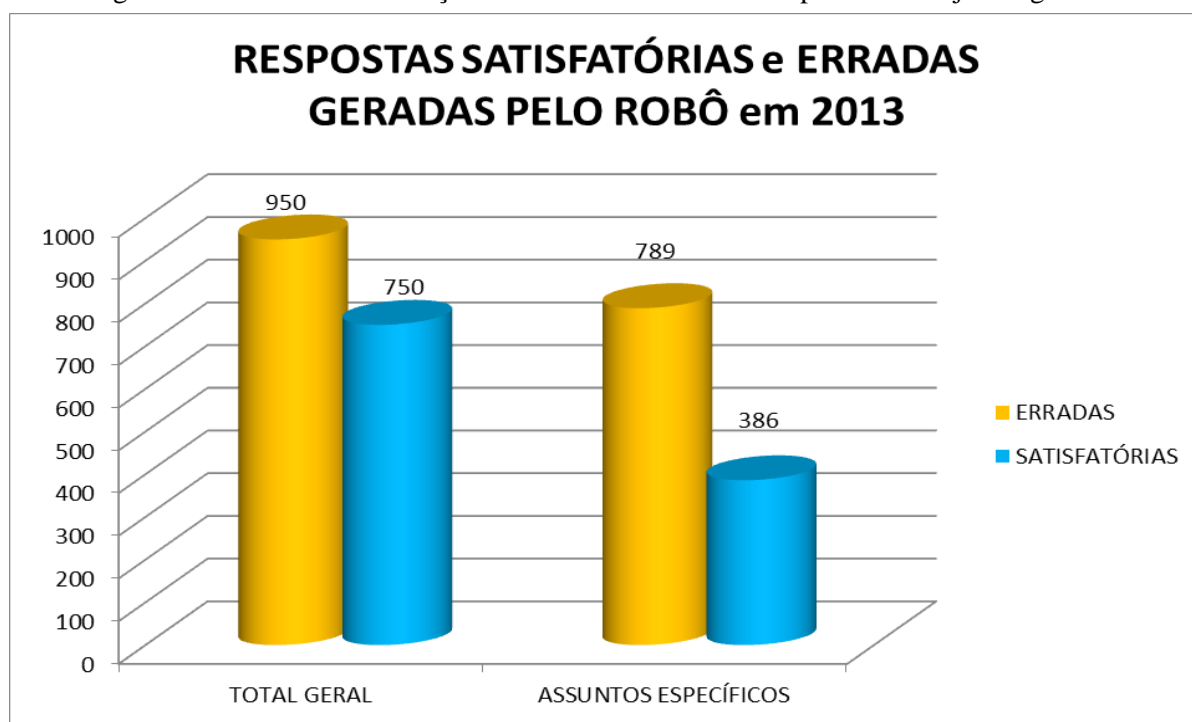
Figura 23 – Número de interações via e-mails e com o robô nas duas disciplinas do Projeto IngRede.



Fonte: Planilhas com dados coletados e normalizados pelo próprio autor.

Uma explicação para essa rejeição da ferramenta pode ser justificada pelo baixo percentual de respostas satisfatórias dadas às perguntas feitas pelos alunos, conforme ilustrado na figura 24. Considerando um total de 1700 interações, o robô apresentou 750 (ou 44%) respostas geradas corretamente contra 950 (ou 56%) de respostas errôneas, diferença que apresentou um desvio bastante significativo: $\chi^2=23,52$ (GL=1), $p<0,001$. O desempenho da ferramenta foi até mais baixo ($\chi^2=149,89$ (GL=1), $p<0,001$) ao calcularmos apenas os assuntos específicos. Isto é, de um total de 1175 interações exclusivas sobre as duas disciplinas, 386 (ou 33%) de respostas foram consideradas satisfatórias contra 789 (67%) de respostas consideradas erradas.

Figura 24 – Número de interações com o robô nas duas disciplinas do Projeto IngRede.



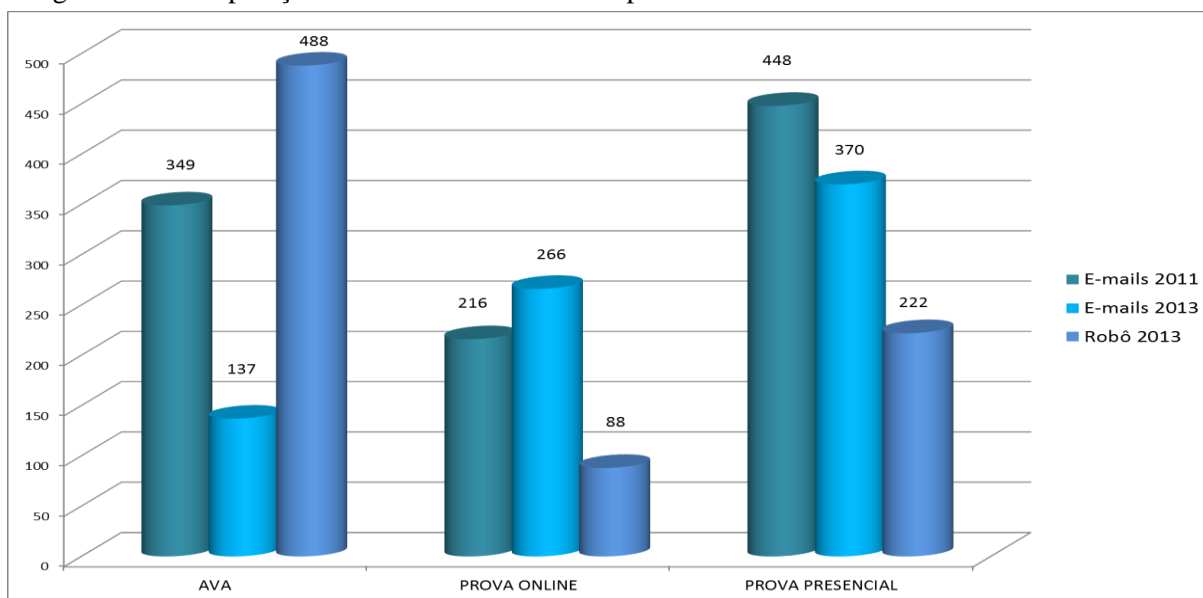
Além das dificuldades descritas no capítulo 2, seção 2.5.5, houve razões específicas para o baixo desempenho do robô: 1) apesar da enorme base de conhecimento programada, a linguagem AIML não processa entradas muito longas de texto; 2) o algoritmo de resolução (matching) desse código está sujeito a efeitos de buscas em loop ou circular devido à limitações de tempo de processamento e memória e 3) as categorias de conhecimento podem se sobrepor (ex. as categorias ‘provas *on-line*’, ‘provas presenciais’ e ‘exame especial’ podem ser ativadas por uma mesma pergunta inicial “Que dia é a prova?”), gerando uma resposta aleatória.

Outra verificação sobre desempenho do robô foi comparar os números de interações sobre assuntos específicos tratados via e-mails e via robô. Escolhemos os assuntos “AVA”, “PROVA *ON-LINE*”, e “PROVA PRESENCIAL”³⁴ por serem assuntos mais comuns nas dúvidas dos alunos. A figura 25 apresenta os totais dessas interações por ano e meio apurado. O número de e-mails sobre o assunto PROVA PRESENCIAL apresentou uma queda significativa ($\chi^2(GL=1) = 7,43$; $p > 0.001$, $\chi^2(GL=1) = 7,43$; $p = 0.006$) de 2011 para 2013, o que poderia ser atribuído ao desempenho do robô. Porém, e contrariamente à nossa hipótese, o robô

³⁴ Foram classificados como AVA as questões sobre as atividades didáticas, o blog, as datas, a frequência e a documentação do ambiente virtual e suas atualizações. PROVA ONLINE englobou a 1ª e 2ª provas aplicadas nesse formato e PROVA PRESENCIAL incluiu assuntos relacionados às provas de primeira e segunda chamadas e exames especiais, excluindo os pedidos de inscrição, que foram classificados como assunto ADMINISTRATIVO.

apresentou, nesse quesito, um número baixo de interações: 222. Esse total foi estatisticamente inferior $\chi^2(GL=1) = 35,88$; $p > 0,001$ aos 370 e-mails registrados no mesmo período. Para o assunto *PROVA ON-LINE*, o total de interações via e-mail aumentou de 2011 para 2013, e foi significativamente mais alto ($\chi^2(GL=1) = 83,36$; $p > 0,001$) que o número de interações apresentadas pelo robô. Finalmente, no assunto *AVA*, o robô apresentou um número superior de interações com alta significância estatística em relação aos e-mails daquele período $\chi^2(GL=1) = 2,02E2^a$; $p > 0,001$.

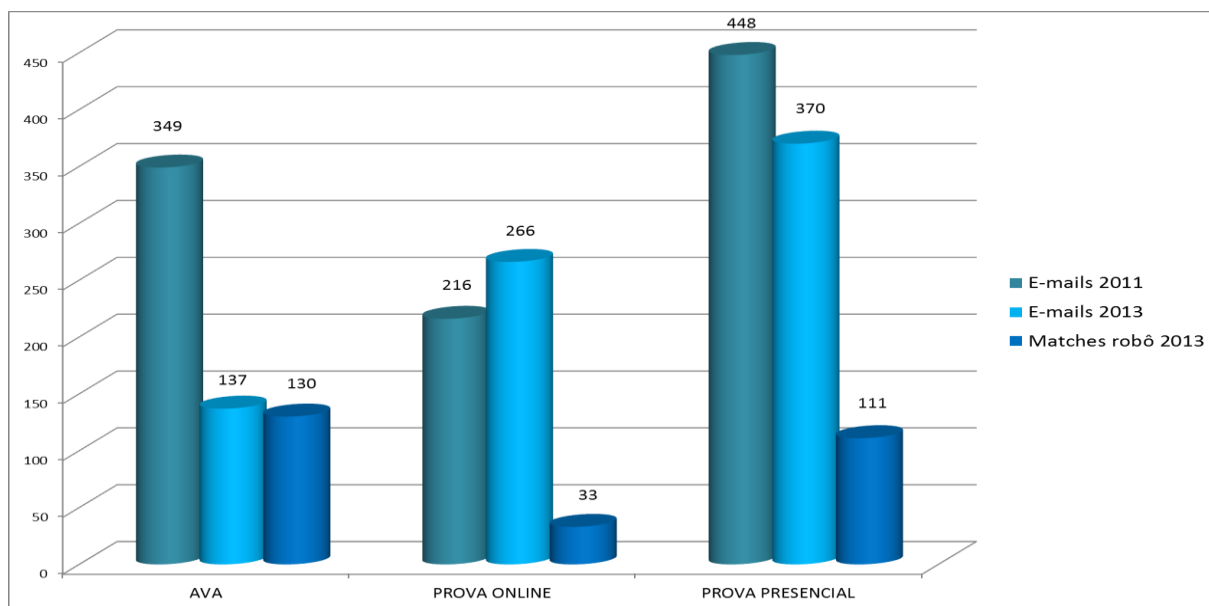
Figura 25 – Comparação do número de assuntos especializados em 2011 e 2013 via e-mails e robô.



Fonte: Planilhas com dados coletados e normalizados pelo próprio autor.

A figura 26 replica os dados da figura 25, porém considera apenas as interações do robô classificadas como satisfatórias, isto é, interações que produziram respostas corretas. Nesse caso, o assunto específico *AVA*, que em 2013 teve uma amostragem total significativamente maior com o robô em relação ao e-mail, revelou-se fruto do acaso $\chi^2(GL=1) = 0,84^a$; $p > 0,668$ – sem relevância estatística, portanto. Os assuntos específicos *PROVA ON-LINE* e *PROVA PRESENCIAL*, que já tinham revelados diferenças significativas a favor dos e-mails tiveram esses desvios extremamente aumentados – respectivamente $\chi^2(GL=1) = 181,56$; $p > 0,001$ e $\chi^2(GL=1) = 139,46$; $p > 0,001$ - em relação ao robô.

Figura 26 - comparação das interações via e-mails e das respostas satisfatórias do robô sobre assuntos específicos.



Fonte: Planilhas com dados coletados e normalizados pelo próprio autor.

Nesta seção, comparamos as interações via e-mails e via robô, que mostraram que houve um baixo uso da ferramenta de suporte automático além de uma baixa capacidade dessa ferramenta em produzir respostas corretas. Na próxima seção, buscamos fazer outras análises a luz de uma perspectiva qualitativa.

A partir dessas análises dos dados quantitativos e das constatações de ordem qualitativa, torna-se possível afirmar que a ferramenta *chatbot* não atingiu seu objetivo de tornar-se um componente pedagógico de influência positiva na compreensão e realização das diversas atividades e tarefas disponíveis nas duas disciplinas *on-line* de língua inglesa.

Na próxima seção, apresentamos nossas interpretações sobre como os resultados nos ajudam a entender e, possivelmente, responder nossas perguntas de tese e em que isso pode avançar o entendimento do quadro teórico adotado.

4.5 Resultados

As enquetes pilotos e definitiva produziram um baixo número de respostas (127 participantes ou menos de 5% da média de alunos atendidos a cada semestre) e os resultados

obtidos parecem ter revelado mais expectativas e frustrações acerca do robô do que uma experiência mensurável. Por seu turno, as análises quantitativas (Qui-quadrados sobre a relação de números de interações via e-mails e com o robô Ingrid) revelaram um baixo desempenho da ferramenta de suporte virtual em termos de respostas satisfatórias. É com esse cenário de dados e resultados que retomamos as hipóteses levantadas no capítulo de introdução desta tese e apresentamos as seguintes respostas:

1) A disponibilização e uso do robô de conversação pelos alunos não aumentou nem facilitou a compreensão da proposta didática e pedagógica (i.e. atividades e procedimentos). Não foi possível verificar se houve aumento de interesse e acesso dos alunos aos respectivos AVAs.

2) Devido ao baixo desempenho do robô e ao baixo número de opiniões dos alunos não podemos confirmar que ele se tornou uma nova forma de comunicação mais atraente, dinâmica e eficaz.

3) Além dos motivos citados em 1) e 2) os números de interações via e-mail, fóruns on-line e demais tipos de atendimento em 2013 não demonstraram que a equipe de mediação puderam investir mais tempo em ações que estimulassem a participação dos alunos em discussões sobre os textos de leitura distribuídos por áreas.

Acerca do embasamento teórico em que essa pesquisa se apoiou, a inclusão do robô não parece ter provocado mudanças na dinâmica de funcionamento e de interações das duas disciplinas *on-line*. Isto é, e conforme defendemos no capítulo 2, a visão das duas disciplinas como dois Sistemas Adaptativos Complexos (SAC) nos leva a constatar que a inclusão de um componente ou agente novo (o robô) nesses dois SAC não provocou mudanças perceptíveis em seus perfis ou padrões de comportamento nos períodos de tempo examinados. Não é possível afirmar que houve alterações no caminho ou trajetória em que esses SAC se encontraram nos períodos estudados. Especificamente, o robô não se mostrou um elemento capaz de criar um novo espaço atrator na dinâmica desses sistemas complexos. Essa constatação fica mais robusta se, em consonância com os paradigmas do caos e da complexidade, admitimos que pequenas variações, chamadas de pontos de um espaço atrator, podem ocorrer no padrão do SAC, sem, no entanto, alterar ou mudar a região ou 'vale' em que esse SAC se encontra. Esse parece ter

sido o caso, por exemplo, quando, em 2013, houve um elevado número de perguntas feitas ao robô sobre o tema AVA, mas com baixo índice de acertos produzidos.

Conquanto procuramos estabelecer nossas constatações em uma coleta e análise de dados tanto pela perspectiva quantitativa quanto qualitativa e em uma visão global e dinâmica das duas disciplinas, durante os períodos já mencionados, gostaríamos de apontar, na seção seguinte, que diversos outros fatores podem ter concorrido na manutenção da trajetória de comportamento das duas disciplinas.

4.6 Disciplinas do IngRede: SACs estabilizados

Por razões de foco, propomos breves análises e considerações sobre os eventos que relataremos nesta seção. Não obstante, acreditamos que esses eventos podem se configurar como evidências de que as duas disciplinas do Projeto IngRede, vistas neste trabalho como dois Sistemas Adaptativos Complexos, encontram-se em estabilidade suficiente para não ser desviadas de suas trajetórias por eventuais fatores internos e/ou externos.

Alunos de pós-graduação: No ano de 2011, ocorreu um número atípico de matrículas de alunos de diversos cursos de pós-graduação da UFMG no Inglês Instrumental I. Foram feitos 157 pedidos de matrículas por alunos de diversos cursos de mestrado e doutorado, tendo 130 desses alunos sido efetivamente matriculados. 36 alunos fizeram cancelamento/trancamento de matrícula. Foram registradas notas finais para 94 alunos. 27 alunos não foram encontrados nos diários de classe e, portanto, seus pedidos de matrícula não devem ter sido efetivados e/ou aceitos.

Para o Inglês Instrumental II, 153 pedidos de matrículas foram realizados e 118 alunos da pós-graduação foram efetivamente matriculados. 27 alunos fizeram cancelamento/trancamento de matrícula. Foram registradas notas finais para 91 alunos. 35 alunos não foram encontrados nos diários de classe e, portanto, seus pedidos de matrícula não devem ter sido efetivados e/ou aceitos.

Alunos de POLOS - no segundo semestre de 2011, foi registrado um número expressivo e inédito de matrículas de alunos de cursos não-presenciais provenientes de pelo menos 8 Polos de ensino à distância mantidos por um convênio entre a UFMG e a UAB (Universidade Aberta do Brasil). De um total de 238 matrículas realizadas pelos Polos nas duas disciplinas, apenas 93 alunos chegaram até o final do curso e somente 39 alunos alcançaram aprovação. Isto é, apenas 16% do total de alunos matriculados foram aprovados e o rendimento médio desses alunos ficou bem abaixo do rendimento apresentado pelos alunos dos cursos presenciais da UFMG.

Foi constatado, através de declarações de alguns coordenadores desses polos, que havia pouca infraestrutura e apoio (poucas salas de aula e funcionários), poucos recursos (faltavam computadores, impressoras etc.), constante falta de internet e até de energia elétrica. Muitos desses alunos, conforme mensagens e relatos apresentados à Equipe IngRede, contavam apenas com os recursos dos Polos, pois não dispunham de computador ou conexão de internet em casa ou em outro lugar. No transcorrer dessa situação, a equipe de mediadores do IngRede teve que tomar diversas providências que normalmente não seriam necessárias.

A plataforma Moodle – apesar de a plataforma Moodle ser amplamente utilizada no meio educacional – mais de 50% das instituições de ensino superior da Inglaterra o usam (Dudeney e Hockly, p.53, 2007), ela se apresenta, muitas vezes, como um ambiente confuso, pouco amigável e de difícil navegação *on-line*. Citamos, por exemplo, na seção 4.1.7 – sobre a documentação *on-line* - o efeito *Scroll of death*, que torna a navegação pelo conteúdo dos cursos em uma interminável sucessão de rolamentos de páginas. Outro exemplo pode ser dado pela avaliação de acessibilidade do Moodle conduzida por Greg Kraus, professor da North Carolina State University, que listou 72 problemas (Kraus, 2011). A central de administração do Moodle (Moodle HQ) acatou todas as recomendações e criou 62 novas tarefas de desenvolvimento submetidas para a comunidade de programadores.

Software livre, comunidade e continuidade – A plataforma Moodle é um conjunto de software distribuído gratuitamente, de código aberto³⁵ e desenvolvido em comunidades

³² Moodle é fornecido como *software* de código aberto, dentro dos termos da GNU - General Public License.

formadas por voluntários. Há, notoriamente, grande apelo para o uso desse tipo de software, especialmente em meios como a administração pública. Defensores dessa “filosofia” a justificam pelo baixo custo ou investimento inicial, pela segurança e pela confiança de que esse tipo de software será sempre livre, aberto e democrático. Não obstante, Carlos Eduardo Morimoto da Silva, criador da Distribuição Linux, chamada Kurumin, e fundador do site Guia do Hardware, ao anunciar o encerramento do suporte ao sistema, declarou:

“sistemas como o Android, Ubuntu e o Windows 8 são muito simples de usar e manter e o dono tem cada vez menos acesso às entranhas do sistema, passando o foco a ser os aplicativos e não mais as configurações e manutenção”.

Fonte: Declaração postada em <<http://www.hardware.com.br/noticias/2014-02/fim-de-uma-era.html>>. Acesso em 20 de agosto de 2014.

Outro exemplo, de que o desenvolvimento de software livre nem sempre pode ser viável foi a extinção da suíte de aplicativos para escritório, chamada BrOffice, que ocorreu em meio de diversos desentendimentos e disputas dentro das comunidades, conforme comunicado (anexo G) divulgado no dia 17 de março de 2011 no site oficial da distribuição. Os criadores do projeto original alegaram motivos diversos, incluindo a rejeição do controle da Oracle – empresa detentora da marca - e a união com uma nova distribuição internacional do projeto, O LibreOffice. Porém, e conforme levantado pelos mantenedores do site Hardware.com.br, havia “rixas” entre os grupos de software livre e a associação do BrOffice (ver anexo H).

Diante dessas considerações, poderíamos afirmar que as duas disciplinas funcionam sob influência constante de fatores que tendem a levá-las a uma instabilidade ou a mudanças e rumos não programados ou não esperados. Contudo, e possivelmente devido à abrangência da proposta de ensino *on-line* do Projeto IngRede, aliada à qualidade do conteúdo e empenho da Equipe, esses SAC se mantêm não apenas estáveis, mas igualmente capazes de se ajustarem para manter uma trajetória de funcionamento uniforme.

Ao longo deste capítulo explicamos como os resultados das análises de dados quantitativos e qualitativos serviram para confirmar ou refutar nossas hipóteses. Ao mesmo tempo, procuramos mostrar como esses dados contribuem com novas informações sobre o funcionamento de disciplinas *on-line*, especificamente disciplinas que adotam uma perspectiva de pedagogia construtivista e de comunidade de aprendizagem *on-line*. Para dar mais suporte

às nossas constatações, elencamos alguns eventos e condições como possíveis elementos/agentes estranhos na dinâmica das duas disciplinas nos períodos por nós examinados.

Relacionamos a seguir, no capítulo de conclusão desta tese, a implicação desses resultados ao quadro teórico como apresentados no capítulo 2 desta tese. Faremos nossas considerações sobre como este trabalho pode avançar o entendimento da educação *on-line* e como ele pode ser visto como um exemplo de aplicação do quadro teórico adotado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos esta tese relatando como os paradigmas teóricos descritos no capítulo 2 podem ser interpretados à luz dos resultados obtidos. Procuramos ressaltar, na discussão abaixo, nossas contribuições para o entendimento de sistemas adaptativos complexos aplicados à modalidade de educação virtual *on-line*. Por fim, traçamos prospectivas para estudos futuros.

Nesta pesquisa, tratamos o ambiente virtual das duas disciplinas *on-line* mantidas pelo Projeto IngRede como sistemas adaptativos complexos. Definimos 1) a plataforma Moodle e suas características, 2) o conjunto de atividades didáticas e suas demandas e 3) o funcionamento e as interações dos alunos e da Equipe IngRede como condições iniciais desses sistemas. Não obstante, apostamos que a inclusão de um agente de respostas automáticas, isto é, a inserção de um elemento novo poderia desencadear alterações no espaço de fase desses SAC fazendo emergir uma nova configuração dessa dinâmica e, por consequência, um novo estado adaptativo complexo desses dois sistemas. Acreditamos que a interação dos alunos com a ferramenta de automação (o robô Ingrid) e com o meio, desencadearia um processo de adaptação e auto-organização da dinâmica *on-line*. Constatamos, no entanto, que isso não ocorreu. Mesmo com o elevado número de interações automáticas, acompanhados das análises de milhares de dados, reconhecemos o baixo desempenho do robô, e a permanência ou continuidade do padrão/trajetória desses SACs no período compreendido entre 2011 e 2013.

Isto é, verificamos que o desenvolvimento, a aplicação e as reações dos participantes à nova ferramenta de mediação automatizada não foram suficientes para criar um espaço atrator caótico no sistema complexo aberto (i.e. as disciplinas) pelas seguintes razões: 1) não houve movimentos ou variações ao longo do tempo (curiosidade, uso e validação pelos alunos) nas interações *on-line*. 2) não foi possível constatar uma nova fase de comportamento desse sistema (i.e. a diminuição da necessidade de monitores humanos) e 3) não ocorreu uma nova dinâmica de funcionamento das interações *on-line* suficiente para fazer emergir um novo SAC. Uma explicação pode ser o baixo desempenho alcançado pelo robô.

Contudo, e à luz desse estudo, pudemos observar que o sistema (a dinâmica de funcionamento das disciplinas) se altera e se transforma, à medida que interage com o meio em que se encontra (as milhares de interações, as demandas constantes, os eventos inesperados etc.), mas que, igualmente, isso não significa que tenha havido uma nova adaptação e muito menos uma mudança permanente. No período examinado neste trabalho (de 2011 até 2013), as

disciplinas foram conduzidas e gerenciadas *on-line* através de diversos meios de interação: e-mails, fóruns, bate-papos, telefone, atendimentos presenciais além do funcionamento do robô em 2013. Mesmo com esse elevado fluxo de ações virtuais, prevaleceu uma estabilidade ou padrão de funcionamento que não levam o sistema, isto é, as disciplinas a se desviar de suas trajetórias (ocorrência de co-adaptações, por exemplo) e muito menos a sua desestabilização (i.e. perda de controle) ou extinção (baixa procura ou falta de apoio). Uma razão para isso, segundo Palazzo (2004), pode ser a própria magnitude e abrangência das disciplinas, que como todo Sistema Adaptativo Complexo, são capazes de suportar quantidade elevada de perturbações sem, contudo, perder a sua autonomia, estabilidade e identidade.

De fato, e segundo Larsen, Freeman e Cameron (2008, p. 58) “um sistema no limite do caos muda adaptativamente para manter a estabilidade, demonstrando um alto nível de flexibilidade e sensibilidade”. Isto é, mesmo que a introdução do robô alterasse parte da estrutura das disciplinas, de suas constituições e/ou funções (BOSSEL, 2007) isso não significaria, necessariamente, o surgimento de um novo Sistema adaptativo Complexo. Pois, as disciplinas Inglês Instrumental I e II, mantidas pelo Projeto IngRede, parecem ter a flexibilidade e sensibilidade de um Sistema Adaptativo Complexo com capacidade de adaptação e de alterações tendo seu ponto crítico refletido em sua habilidade para “operar entre a ordem e a aleatoriedade do caos” (Paiva, 2009, pp. 193).

Procuramos destacar neste capítulo de conclusão como nossa pesquisa contribui para a visão das disciplinas de ensino de língua estrangeira no ambiente virtual como sistemas adaptativos complexos. Constatamos que a inserção do robô como um novo elemento ou agente desestabilizador não foi suficiente para alterar a qualidade das interações nem modificar a interdependência das partes que compõem o sistema. Diante dos resultados, acreditamos que o meio em que as disciplinas se encontram e que as trocas que estabelece com outros SAC ou com o seu mundo externo (ex. culturas de aprendizagem) propiciam uma estabilidade tal que faz com que elas mantenham uma trajetória condizente com suas propostas e dinâmicas de funcionamento iniciais.

Reconhecemos, no entanto, que pode haver fatores não observados e contemplados em nosso estudo e que investigações futuras devem considerar mais eventos ou condições dos sistemas adaptativos complexos aqui investigados. Citamos, a título de exemplo, que, para o presente trabalho, foram apurados e classificados 2.553 e-mails em 2011, e 2.292 em 2013, porém, não foi identificado nenhuma questão ou dúvida sobre aspectos linguísticos do inglês.

Conhecer melhor o perfil dos alunos, seus objetivos e necessidades pode ser uma forma de obter a razão para isso.

Outra possibilidade de verificação, e em decorrência da constatação anterior, seria a implantação de uma equipe de desenvolvedores da plataforma Moodle que, valendo-se da garantia de liberdade como estabelecida pela filosofia GNU (Pinheiro, p. 276, 2003), poderia torná-lo um ambiente mais amigável, menos caótico - no sentido negativo da palavra - e com um *design* mais intuitivo, favorecendo uma maior interação dos alunos sobre o conteúdo didático das duas disciplinas.

O Fórum Tira-dúvidas, assim como os e-mails, é um meio muito utilizado pelos alunos para submissão de suas dúvidas, questionamentos e demais demandas. Nesta tese, não quantificamos nem analisamos esse fórum porque seu formato em páginas HTML dificulta a extração das centenas de interações que ocorrem durante todo o ano letivo. O desenvolvimento de uma ferramenta ou meio de extração automática propiciaria coleta de material para variados tipos de investigação.

Finalmente, o robô, objeto tecnológico desta tese, funcionou atendendo simultaneamente as duas disciplinas. Uma possibilidade, não explorada, seria diferenciar as interações feitas no Inglês Instrumental I das interações realizadas no Inglês Instrumental II. Isso poderia ser obtido com a criação de um segundo robô, que teria, entre outras características, sua base de conhecimento especializada somente sobre a disciplina que estivesse atendendo.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, T.; GARRISON, R. Critical thinking in distance education: developing critical communities in an audio teleconference context. *Higher Education*, v. 29, p. 183, 1995.

ANGELI, A. de, JOHNSON, G. I., COVENTRY, L. (2001) “The Unfriendly User: Exploring Social Reactions to Chatterbots”. In: Proceedings of International Conference on Affective Human Factor Design, pp. 467-474.

BAR-YAM, Y. Dynamics of Complex Systems. Addison-Wesley, 1997.

BRAGA, J. C. F. Aprendizagem de línguas em regime de tandem via e-mail: colaboração, autonomia e estratégias sociais e de compensação. 2004. 152 f. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada) – Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

BRAGA, J. C. F. A presença cognitiva em comunidades de aprendizagem on-line. In: PAIVA, V.L.M.O.; NASCIMENTO, M. (Org.) Sistemas adaptativos complexos: língua(gem) e aprendizagem. Belo Horizonte: Faculdade de Letras/FAPEMIG, 2009. p.131-148.

_____. Comunidades autônomas de aprendizagem on-line na Perspectiva da Complexidade. 2007. 207 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Letras, UFMG, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/ALDR-7ABNS2>>. Acesso em: 05 mar. 2011.

CONTI, F. Muitas Laboratório de Informática - ICB - UFPA PDF: <http://www.cultura.ufpa.br/dicas/pdf/bioqui.pdf> acessado em 17 de junho 2004.

CORDER, G. W.; FOREMAN, D. I. Nonparametric statistics for non-statisticians - A Step-by-Step Approach. JOHN WILEY & SONS, 2009.

DONATH, J. Being real. In: GOLDBERG, K. (Ed.). The Robot in the Garden: Telerobotics and Telepistemology in the Age of the Internet. Cambridge, MA: MIT Press, p. 1–10, 2001.

DENZIN, N. The research act: a theoretical introduction to sociological methods. 3ª ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1989. Cap.7, pp.156-181. Participant observation: varieties and strategies of the field method.

DUDENEY, G.; HOCKLY, N. How to Teach English with Technology. Harlow, Essex:

Pearson, 2007.

FOSTER, P., & OHTA, A. S. Negotiating for meaning and peer assistance in second language classroom. *Applied Linguistics*, 26(3), 402–430, 2005.

GALVÃO FILHO, T. A. A Tecnologia Assistiva: de que se trata? In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). *Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade*. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.
Disponível no formato PDF em <www.galvaofilho.net/assistiva.pdf>. Acesso em 13/07/2014.

GLEICK, J. *Making a new science*. Viking, 1987.

GOERTZEL, B. *Chaotic Logic: Language, Thought, and Reality from the Perspective of Complex Systems Science*. Plenum Publishing Corporation, 1994.

GRAESSER, A.C., N.K. PERSON, and D. HARTER, Teaching Tactics and Dialog in AutoTutor. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 2001. 12: p. 23-39.

_____, A.C., McDaniel, B. CONVERSATIONAL AGENTS CAN PROVIDE FORMATIVE ASSESSMENT, CONSTRUCTIVE LEARNING, AND ADAPTIVE INSTRUCTION. ETS Invitational Conference 2005 The Future of Assessment: Shaping Teaching and Learning New York October 10-11, 2005.

_____, A.C., Natalie PERSON, Zhijun Lu, Moon Gee Jeon, and Bethany McDaniel. LEARNING WHILE HOLDING A CONVERSATION WITH A COMPUTER in *Technology-Based Education: Bringing Researchers and Practitioners Together*, pages 143–167 2005 Information Age Publishing

HARTHOLT A., David Traum, Stacy C. Marsella, Ari Shapiro, Giota Stratou, Anton Leuski, Louis-Philippe Morency, Jonathan Gratch. All Together Now: Introducing the Virtual Human Toolkit, In *International Conference on Intelligent Virtual Humans*, 2013.

HEIGHAM, J., CROKER R. A. *Qualitative Research in Applied Linguistics. A Practical Introduction*. Palgrave Macmillan, 2009.

JICK, T. D. Mixing qualitative and quantitative methods: Triangulation in action. *Administrative Science Quarterly*, 24, 602–611, 1979.

KERLY, A., ELLIS, R. & BULL, S. CALMsystem: A Conversational Agent

for Learner Modelling, in R. Ellis, T. Allen & M. Petridis (Eds), *Applications and Innovations in Intelligent Systems XV – Proceedings of AI-2007, 27th SGAI International Conference on Innovative Techniques and Applications of Artificial Intelligence*, Springer Verlag 89-102.

KERLY A.; HALL, P.; BULL, S. Bringing chatbots into education: Towards natural language negotiation of open learner models. *Science Direct. Knowledge-Based Systems* 20 (2007) 177–185 2006. Disponível em www.sciencedirect.com> acesso em 25 de março de 2011.

KERRY, A.; ELLIS, R.; BULL, S. Conversational Agents in E-Learning. *Applications and Innovations in Intelligent Systems*. p. 1-14, 2009.

Kraus, Greg - 2011, NC State University Moodle 2.1.1 Accessibility Evaluation, <http://accessibility.oit.ncsu.edu/reports/moodle-2-1/> Acessado em: 13/04/2012

LARSEN-FREEMAN, D. Complexity science and second language acquisition. In *Applied Linguistics*, Vol. 18, n° 2, Oxford University Press, 1997.

_____. The emergence of complexity, fluency, and accuracy in the oral and written production of five Chinese learners of English. *Applied Linguistics*, v. 27, n. 4, p. 590–619, 2006.

_____. Language acquisition and language use from a chaos/complexity theory perspective. In: KRAMSCH, C. (Ed.). *Language acquisition and language socialization*. London: Continuum, 2002. p. 33-46.

_____. Second language acquisition and applied linguistics. *Annual Review of Applied Linguistics*, v. 20, p.165-181, 2000.

LARSEN-FREEMAN, D.; CAMERON, Lynne. *Complex systems and applied linguistics*. Oxford University Press, 2008.

LAVE, J.; WENGER, E. *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge [England]; New York: Cambridge University Press, 1991.

LEITÃO, D. Um Chatterbot para um ambiente de ensino de gerência de projetos. ... Dissertation, Informatics Center, Federal University of ..., 2004.

LITMAN, D.J. AND S. SILLIMAN. ITSPOKE: An Intelligent Tutoring Spoken Dialogue System, in *Human Language Technology Conference: North American Chapter of the Association for Computational Linguistics*. 2004.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, Antônio Carlos. A emergência de dinâmicas em comunidades de aprendizagem on-line, In: PAIVA, V.L.M.O.; NASCIMENTO, M. (Org.) Sistemas adaptativos complexos: língua(gem) e aprendizagem. Belo Horizonte: Faculdade de Letras/FAPEMIG, 2009. p.149-171.

MCENERY, T.; WILSON, A. Corpus linguistics: an introduction. Edinburgo: Edinburgh University Press, 2001.

Moore, M. (2012). Best Practices in Moodle Course Design. In Ireland & UK Moodlemoot Conference Publication (pp. 4-16). 2012

NGUYEN, H. T. et al. A first course in fuzzy and neural control. Chapman & Hall/CRC Press Company, 2003.

NUNAN, David. Research methods in language teaching. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

MORAES, M.C. A formação do educador a partir da complexidade e da transdisciplinaridade. Diálogo Educacional, v.7, n. 22, pp. 13-38, 2007.

MORIN, E. O método 6: ética. Porto Alegre: Sulina, 2005.

_____. Introdução ao pensamento complexo. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

NASCIMENTO, M. Linguagem como um sistema complexo: interfases e interfaces. In: PAIVA, V.L.M.O.; NASCIMENTO, M. (Org.) Sistemas adaptativos complexos: língua(gem) e aprendizagem. Belo Horizonte: Faculdade de Letras/FAPEMIG, 2009. p.61-72.

O'KEEGE, K.: Towards Universally Designed Assistive Technology E-Learning. Masters Dissertation. Dublin Institute of Technology, 2012.

OLIVEIRA, E. A., TEDESCO, P. i-collaboration: Um modelo de colaboração inteligente personalizada para ambientes de EAD. Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 18, Número 1, 2010.

OLIVEIRA, Complexidade: conceitos, origens, afiliações e evoluções. In: PAIVA, V.L.M.O.; NASCIMENTO, M. (Org.) Sistemas adaptativos complexos: língua(gem) e aprendizagem. Belo Horizonte: Faculdade de Letras/FAPEMIG, 2009. p.13-34.

PAIVA, V. L.M.O. Caos, Complexidade e aquisição de segunda língua. In: PAIVA, V.L.M.O.; NASCIMENTO, M. (Org.) Sistemas adaptativos complexos: língua(gem) e aprendizagem Belo Horizonte: Faculdade de Letras/FAPEMIG, 2009. p.187-203

_____. Second language acquisition as a chaotic/complex system (trabalho apresentado no congresso da AILA 2008). Disponível em <http://www.veramenezes.com/ailavera.pdf>

_____. Autonomia e complexidade. *Linguagem e Ensino*, v. 9, n.1, p. 77-127, 2006a.

_____. Caleidoscópio: fractais de uma oficina de ensino aprendizagem: memorial. 2002. Belo Horizonte: UFMG/FALE, 2002. 262 f. Memorial apresentado para concurso de Professor Titular na Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais.

_____. Comunidades virtuais de aprendizagem e colaboração. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE LETRAS E LINGUÍSTICA, 10. 2004, Uberlândia, MG. *Anais*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Letras e Linguística, 2004b. p. 53-57.

_____. Modelo fractal de aquisição de línguas. In: BRUNO, F. C. (Org.). *Ensino-aprendizagem de línguas estrangeiras: reflexão e prática*. São Carlos: Claraluz, 2005. p. 23-36.

_____. Hipertexto e complexidade. *Linguagem em (Dis)curso*, Palhoça, SC, v. 9, n. 3, p. 519-547, set./dez. 2009. Disponível em <http://www.veramenezes.com/hipertxt.pdf>

PAIVA, V.L.M.O.; NASCIMENTO, M. (Orgs.) Sistemas adaptativos complexos: língua(gem) e aprendizagem. Belo Horizonte: Faculdade de Letras/FAPEMIG, 2009.

PALAZZO, L. Complexidade, caos e auto-organização. Disponível em: <http://algol.dcc.ufla.br/~monserrat/isc/Complexidade_caos_autoorganizacao.html> Acesso em: 10 de jun. 2014.

RIBEIRO, Vinícius Gadis. A pesquisa Qualitativa. Faculdade Cenecista Nossa Senhora dos Anjos. Gravataí, 2009. Disponível em <http://pessoal.facensa.com.br/vinicius/> Acesso: junho 2010.

ROSSMAN, G. B., & Rallis, S. F. Learning in the field: An introduction to qualitative research (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2003.

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

SILVA, Valdir. O conceito de Zona do Desenvolvimento Proximal (ZDP) na perspectiva da teoria da complexidade e do caos: uma releitura. In: PAIVA,

SOUZA, Valeska. Ambiente virtual de aprendizagem e diário de bordo: sistemas adaptativos complexos. In: PAIVA, V.L.M.O.; NASCIMENTO, M. (Org.) Sistemas adaptativos complexos: língua(gem) e aprendizagem. Belo Horizonte: Faculdade de Letras/FAPEMIG, 2009. p.93-111

TEIXEIRA, S. Chatterbots – Uma proposta para a construção de bases de conhecimento. [S.l: s.n.]. Dissertação. UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Centro Tecnológico, 2005.

TEIXEIRA, S.; MENEZES, C. S. CHATTERBOT: uma ferramenta para motivar estudantes de cursos a distância. Revista Aprender Virtual, Marília, SP, Brasil, p. 42-45, disponível em <http://www.aprendervirtual.com/ver_noticia.php?codigo=102>, 1 de Novembro de 2003.

TOKTOV, G. virtual learning environments towards new generation. In: International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech'2003, Sofia. Disponível em <<http://ecet.ecs.uni-ruse.bg/cst/docs/proceedings/Plenary/P-2.pdf>> Acesso em: 25 de jun. de 2014.

TURING, A. M. Computing Machinery and Intelligence. Oxford University Press on behalf of MIND (the Journal of the Mind Association), vol. LIX, no. 236, pp. 433-60, 1950. Disponível em: <<http://www.abelard.org/turpap/turpap.htm> > Acesso em: 28 jul. 2012.

VETROMILLE-CASTRO, R. A entropia sócio-interativa e a sala de aula de (formação de professores de) língua estrangeira: reflexões sobre um sistema complexo. In: PAIVA, V.L.M.O.; NASCIMENTO, M. (Org.) Sistemas adaptativos complexos: língua(gem) e aprendizagem. Belo Horizonte: Faculdade de Letras/FAPEMIG, 2009. p.113-129.

VYGOTSKY, L S. The genesis of higher mental functions. 1981. Disponível em: <http://people.ucsc.edu/~gwells/Files/Courses_Folder/documents/VygotskyHigherMF.pdf > Acesso em: 25 jul. 2014.

WALLACE, R. S. AIML Overview. Disponível *on-line* em:
<http://www.pandorabots.com/pandora/pics/wallaceaimltutorial.html>. Acessado em 15 de
janeiro de 2011.

_____, R. **Be Your Own Botmaster**. Alice Foundation, 2003.

ANEXOS

Anexo A – relatórios semanais das atividades de mediação

RELATÓRIOS SEMANAIS – MEDIADORES INGREDE – 1º SEM. de 2011 SEMANA 4 a 8 DE ABRIL DE 2011

(nome do tutor)

Olá Luciano,

Conforme ficou decidido na última reunião, ficamos responsáveis pelas seguintes áreas: Engenharias e Ciências Aplicadas. Estive de plantão presencial na parte da manhã e *on-line* até às 17:00 no dia de hoje. O que pude observar é que alguns alunos ainda estão se descuidando com relação aos critérios que vimos discutindo desde o início das aulas. Foi observado o seguinte:

- 1) Os alunos estão postando em áreas que não são as deles.
- 2) Ainda estão se esquecendo de informar a referência e
- 3) Algumas vezes não colocam o artigo em anexo ou no corpo da mensagem

A boa notícia é que a maioria está seguindo os passos que foram determinados e portanto não há necessidade de tantos feedbacks individuais. Acho que podemos salientar na mensagem que grande parte dos alunos estão cumprindo os passos sugeridos para a postagens. Também, destacar quais situações ou não as questões serão contempladas.

Abraços,

(nome do tutor)

Olá Luciano,

Esses foram os erros que eu e a (Tutora) encontramos nas nossas seções, na hora de dar feedback para os alunos:

- Esquecer de colocar a referência de artigos no corpo da mensagem.
- Esquecer de anexar ou copiar e colar o texto do artigo no corpo da mensagem.
- Ao invés de criar um tópico novo para postar seu artigo, os alunos estão postando seus artigos em tópicos já criados por outros colegas. (Lembrar-lhes de clicar em “criar um novo tópico” na página principal das grandes áreas quando forem postar artigos)

Abraços,

(...)

NETiquetas IngRede

1- E-mails

1.1 - **Seja amistoso/simpático**, ao responder a um e-mail: comece com um “Bom dia, Boa tarde, Fulano” ou até mesmo um “Prezado Fulano”.

1.1.1 - essa última forma de tratamento eu utilizo apenas quando o aluno escreve de forma agressiva, debochada ou pouco inteligível.

1.2 - **Não seja informal**. Expressões como “Olá, Fulano”, “Então, Tati”, “E aí, Tobias”, “bjos”, “inté”, etc. podem dar a impressão que você não reconhece a importância de sua função no IngRede. Lembre-se: você é tutor no IngRede e não colega ou íntimo (até prova em contrário) do aluno que nos consulta.

1.3 – **Peça detalhamento/razões**: se o aluno reclama, mas não explica a razão responda a ele pedindo detalhes, fatos, etc.

Ex. - Aluno: “*eu fiz a atividade 1 e estou sem nota*”.

- Tutor: “*Você poderia, por favor, nos informar a data, a hora e a localização (a seção) dessa atividade no ambiente on-line? Você pode nos enviar um printscreen relatando como realizou a tarefa*”?

Isto é, não perca tempo e paciência tentando adivinhar que “atividade 1” é essa. Esse mesmo procedimento deve prevalecer se o aluno apenas alegar “*Não concordo com minha nota...*”. Ele deve consubstanciar a reclamação com razões e detalhes.

1.4 - **Não tire dúvidas sobre notas** ou sobre correções **individuais nos Fóruns on-line**. Peça ao aluno para nos encaminhar esse tipo de questão via e-mail observando o ponto 1.1 acima.

1.5 - **Evite colocações que podem soar agressivas**: escrever em um e-mail “*Você está errado, Fulano*”, “*Você entendeu errado, Fulano*” ou “*Discordo de você, Fulano*” é desnecessário. Atenha-se a mostrar em que ponto houve mal-entendido apontando para o aluno a informação correta. Remeta-o às seções “FAQ”, ao “Roteiro”, aos “tutoriais” e peça-o para lhe dar um retorno. Mostre ao aluno a razão do erro dele ao invés de censurar a capacidade de compreensão dele.

1.6 - Deslizes como **erros gramaticais, ortográficos**, uso de **emoticons** ou do **internetiquês não ajudam**: podem soar como desleixo, falta de seriedade ou mesmo como falta de competência do tutor.

1.7 - Use o “**nós**” **majestoso em seus e-mails**: responder ao aluno “*eu não posso te dar mais uma chance*” não é verdade. Não é você, tutor individual, que “dá chances”, “abre exceções” ou “quebra o galho” do aluno. O IngRede é um projeto de ensino oficial, regularmente implantado na Faculdade de Letras e atende a toda comunidade de alunos e funcionários da UFMG. O que você pode permitir ou não ao aluno deve estar contemplado pelo regimento do Projeto e pelas normas acadêmicas da UFMG e em acordo com a Coordenação.

1.7.1 - Use sempre a expressão “*Nós, da Equipe IngRede,*” ao responder e-mails. Além de dar maior credibilidade a sua resposta, o uso de “nós” lhe ampara em eventuais descontentamentos ou embates que o aluno possa ter conosco.

1.7.2 – Sempre coloque seu nome, sobrenome e função ao final do e-mail!

Ex. *Luciano Lima – Tutor IngRede*

1.8 - **Revise o seu texto e a sua argumentação:** essa atitude diminui o risco de respostas erradas, de mal-entendidos e te ajuda a acalmar antes de enviar o e-mail/a resposta para o aluno.

1.9 – **Topicalize respostas diversas em um mesmo e-mail:** se o aluno fez diversos questionamentos em um mesmo e-mail responda-o, separando por tópicos, números cada assunto tratado.

1.10 - **Seja objetivo** em seus e-mails. Quanto mais curto e esclarecedor melhor!

1.10 - **Lembre-se:**

- Atendemos cerca de mil e quinhentos alunos no Inglês Instrumental I e cerca de mil alunos no Inglês Instrumental II.

- Não há co-presença no e-mail e, portanto, não é possível perceber de forma imediata as intenções e reações do aluno. Você não pode, por exemplo, interromper o aluno quando se percebe que um mal-entendido está gerando uma reação pouco amistosa em uma troca de e-mails.

- O aluno pode reencaminhar uma resposta sua para quem ele quiser e até publicá-la *online*, incluindo redes sociais como o Facebook!

- Uma redação cordial, atenciosa e objetiva facilita o atendimento e a solução de dúvidas de uma comunidade tão ampla de alunos.

Anexo C - Critérios de avaliação da atividade Biblioteca Virtual (dez (10) pontos)

Na Biblioteca Virtual, o aluno deve postar³⁶ dois (2) textos separadamente³⁷. Cada texto vale cinco (5) pontos que serão distribuídos seguindo os critérios abaixo:

- a) **ÁREA:** texto da área do conhecimento³⁸ do aluno (3,0 pontos);
- b) **COMENTÁRIO:** postagem de um comentário relevante em português ou inglês (pelo menos um parágrafo³⁹) sobre o texto de algum colega. (2,0 pontos).

ATENÇÃO □ NÃO SERÃO CONSIDERADAS POSTAGENS:

- De textos que não forem acadêmicos/científicos;
- Apenas dos *links* dos textos (os textos devem ser anexados na postagem);
- Apenas de abstracts (resumos);
- De livros.

Alguns exemplos de textos científicos são: artigos, resenhas, editoriais, revisões de literatura, cartas ao editor, artigos de pesquisa, todos **publicados em periódicos científicos**;

Exemplo para encontrar textos científicos: acesse o **portal CAPES** pelo portal **MinhaUFMG**.



³⁶ Veja, na página inicial da disciplina, os tutoriais em vídeo ou no Manual do Aluno [IngRede](#) como fazer postagens no Moodle.

³⁷ Insira (poste) primeiro um dos textos para, em seguida, inserir (postar) o segundo texto;

³⁸ Veja a tabela de cursos da UFMG por área em “Roteiro – Descubra o seu caminho”, na página inicial da disciplina, ou no *Link* - <https://www2.ufmg.br/mostradasprofissoes/Mostra/Cursos>.

³⁹ Aprenda mais sobre parágrafos em: <http://www.recantodasletras.com.br/gramatica/981073>

Anexo D: critérios de avaliação da atividade Glossário de Termos Técnicos

No Glossário de Termos Técnicos, o aluno deve postar⁴⁰ dez (10) termos⁴¹ em inglês da sua área de conhecimento com a respectiva conceituação em português ou inglês. Inclua a fonte da definição. Cada postagem de termo vale um (1) ponto.

ATENÇÃO ▣ NÃO SERÃO CONSIDERADAS POSTAGENS:

- Com palavras gerais ou genéricas. Exemplos: “school” (escola) não é um termo técnico da área de educação, mas “assessment” (avaliação) é; “computer” (computador) não é um termo técnico da área de informática, mas “file” (arquivo) é.

- Somente dos nomes de autores;
- Sem a conceituação;
- Apenas da tradução do termo;
- Somente do sinônimo do termo;
- Sem a fonte (referência bibliográfica) consultada.

⁴⁰ Veja, na página inicial da disciplina, os tutoriais em vídeo ou no Manual do Aluno IngRede como fazer postagens no Moodle.

⁴¹ Insira (poste) primeiro um termo para, em seguida, inserir (postar) o segundo termo e a assim por diante até completar dez (10) entradas no glossário.

Anexo E: Critérios de avaliação da atividade Debate Virtual

A seção “Debate” consiste em um grande debate sobre textos científicos em Inglês que podem gerar discussões polêmicas. No segundo módulo da disciplina, serão selecionados tópicos polêmicos para cada área (Ciências Agrárias, Exatas e da Terra; Ciências Sociais Aplicadas; Ciências da Saúde e Biológicas; Ciências Humanas, Linguística, Letras e Artes; Engenharias e Funcionários UFMG).

Você deverá ler o texto selecionado para a sua grande área e responder a(s) pesquisa(s) de opinião proposta(s) (valor máximo de dois (2) pontos). Após fazer isso, sua próxima tarefa será postar⁴² comentários (mínimo de dois (2) comentários com valor máximo de quatro (4) pontos cada) sobre o tema no Fórum de Discussão, que será aberto e sinalizado na seção da sua grande área. Esses comentários deverão ser embasados em outros textos científicos de língua inglesa, a fim de dar sustentação ao seu posicionamento sobre o assunto.

□ **IMPORTANTE:** cada comentário deve ter a extensão mínima de um (1) parágrafo e deve estar acompanhado da(s) devida(s) referencia(s) do(s) texto(s) usado(s) para embasamento.

42 Veja, na página inicial da disciplina, os tutoriais em vídeo ou no Manual do Aluno [IngRede](#) como fazer postagens no Moodle.

Anexo F: Perguntas para reflexão postadas como atividade do blog em 2011

PRIMEIRA REFLEXÃO: Avalie o seu desenvolvimento no curso até agora, após realizar as atividades da seção Atividades de Leitura, baseando sua reflexão nas seguintes questões:

1. Durante o estudo do conteúdo do curso (unidades introdutória e 1), você teve alguma dificuldade? Você considera que os feedbacks (respostas automáticas) lhe auxiliaram? De que maneira?

2. Você buscou outros recursos (por exemplo: um dicionário, a Internet, um colega...), quando tinha dúvidas?

3. Qual sua opinião a respeito dos textos e atividades propostas no link do conteúdo do curso e nas Atividades de Leitura? Em que ponto essas atividades contribuíram/não contribuíram para o seu aprendizado? Justifique, se possível.

4. Em relação aos aspectos linguísticos (formação de palavras, tempos verbais, etc.) apontados no decorrer do curso, durante as lições, você acha que eles contribuíram para o seu desenvolvimento da leitura em língua inglesa?

SEGUNDA REFLEXÃO: 1. De que maneira as discussões coletivas nos fóruns têm influenciado o seu processo individual de aprendizagem?

2. Você se recorda de ter utilizado ou acredita poder utilizar algum aspecto discutido nos fóruns (relativos a tecnologia, língua e conteúdo dos textos) em sua prática atual (dúvidas, sanadas com o grupo, relativas a tecnologia, tarefas, vocabulário dos textos do debate, ideias discutidas nos textos, etc.)? Poderia dar exemplos?

Essas são sugestões norteadoras. Usem o blog para postar essas e outras reflexões, ao longo do curso. Ele é seu! Não se esqueça, porém, de disponibilizar suas reflexões "para todos" (veja opção no blog).

Anexo G: texto da Equipe BrOffice.org publicado em 17 de março de 2011:

Em Assembleia Geral Ordinária da BrOffice.org - Projeto Brasil, os associados presentes decidiram por unanimidade pela extinção da ONG, na forma da lei, até maio de 2011, entendendo ser este um passo importante para a continuidade e soberania da comunidade, do projeto e do produto.

Esta é uma oportunidade de renovação e crescimento das comunidades e, no entendimento pessoal de cada um dos associados, é o momento de alinhar os esforços da comunidade brasileira ao projeto internacional LibreOffice, incluindo a substituição do nome "BrOffice" por "LibreOffice" no Brasil. Os associados reiteram seus votos de confiança na comunidade brasileira e no contínuo crescimento do produto em nosso País.

Subscrevemo-nos: Carlos Eduardo de Medeiros Braguini, Claudio Ferreira Filho, David Emmerich Jourdain, Eliane Domingos de Sousa, Felipe Augusto Van de Wiel, Gustavo Buzzatti Pacheco, Gustavo Celso de Queiroz Mazzariol, Leonardo Henrique Cezar, Noelson Alves Duarte, Olga Massako Yamadera, Olivier Henri Philippe Hallot, Rubens Queiroz de Almeida, Sandra Regina Marques de Barros Martins, Sincero Zeferino Filho, Vera Lucia Cavalcante Pereira

Fonte: <<http://www.hardware.com.br/noticias/2011-03/fim-broffice.html>>. Acesso em 3 de julho de 2014.

Anexo H: abaixo assinado postado por membros da comunidade BrOffice no site Petição pública:

Abaixo-assinado Carta da Comunidade BrOffice ao Movimento de Software Livre e Iniciativas Open Source

Para: Comunidade do Software Livre e todos os interessados no projeto BrOffice

Carta da Comunidade BrOffice ao Movimento de Software Livre e Iniciativas Open Source

Como membros da comunidade BrOffice, ligada pelos nós da rede em todos os Estados do Brasil, vimos a público, perante as Comunidades e Instituições existentes no seio do Movimento Software Livre e das iniciativas Open Source, manifestar o nosso posicionamento em relação ao cisma em curso existente entre esta Comunidade e a OSCIP BrOffice.org a qual, infelizmente, está perceptivelmente desvirtuada das suas finalidades orgânicas de dar sustentabilidade institucional ao Coletivo nacional do projeto. Muitas são as razões que nos levam a essa decisão extrema e, por isso, visando esclarecer os nossos destinatários, citamos as que consideramos mais graves:

Afirmamos, portanto, que não existe razão ética e nem legal para a existência de uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público ou OSCIP que desconsidere, sistematicamente, o seu coletivo com têm feito a BrOffice.org, especificamente através do seu Conselho Administrativo. Conselho esse formado por uma maioria de pessoas que despreza a nossa Comunidade, pois embora exista um grupo resistente aos desmandos e à concentração de poder por parte desse colegiado, tal grupo, por ser alinhado com o Coletivo nacional, tem sido sistematicamente vencido internamente pelas forças do retrocesso hoje instaladas dentro da BrOffice.org. Com efeito, as decisões mais recentes como a de não apoiar o Encontro Nacional do BrOffice, por exemplo, foram tomadas de forma unilateral pelo grupo dominante que detém, de forma oligárquica, o controle da BrOffice.org, inclusive com a manipulação de informações sendo processadas até mesmo à revelia do presidente da OSCIP e completamente fora do alcance desta Comunidade. Uma Comunidade linda e engajada, formada por pessoas, como nós subscritos, espalhadas por todo território nacional, atuando nos Grupos de usuários do BrOffice em seus Estados e nos projetos mais específicos como o da Revista BrOffice,

produzida colaborativamente. Aliás todos os projetos dos quais a BrOffice.org sempre tirou proveito são o resultado do trabalho dos muitos braços que compõem o Projeto BrOffice em nosso país. É preciso que se afirme: a Comunidade é, sempre, maior do que qualquer entidade que deseje representá-la. Infelizmente não é o que pensa um certo grupo dentro da BrOffice.org.

Em razão do afirmado acima, causa-nos estranhamento saber que o presidente da BrOffice.org está sendo perseguido dentro da OSCIP por seu comprometimento com a Comunidade, o Coletivo nacional. Razão porque, segundo ele em seus esclarecimentos para a Comunidade, através das nossas listas - que qualquer pessoa interessada pode ter acesso através de inscrição *on-line*, não aceitou os desmandos do dito Conselho e repudiou internamente, nas reuniões da OSCIP, o tipo de governança excludente em vigência. Por isso, manifestamos o nosso repúdio aos ataques pessoais e ou institucionais que estejam sendo deflagrados contra o Cláudio Filho, presidente da BrOffice.org e, ao mesmo tempo, levantamos moção de apoio a esse engajado lutador pela causa do Software Livre e Iniciativas Open Source no Brasil e no Mundo. Registramos, portanto, nosso reconhecimento de que Cláudio Filho é o representante legal e moral da BrOffice.org perante o Coletivo Nacional sem a presença do qual não há possibilidade de diálogo com a OSCIP BrOffice.org. Registramos ainda nosso apoio e respeito aos/às companheiros/as que, dentro da BrOffice.org, estão lutando para tentar resgatar a ONG às suas autênticas finalidades, pois, como diz a Lei 9790/99:

Art. 2o Não são passíveis de qualificação como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, ainda que se dediquem de qualquer forma às atividades descritas no art. 3o desta Lei:

(...) V- as entidades de benefício mútuo destinadas a proporcionar bens ou serviços a um círculo restrito de associados ou sócios; (...)

Art. 3o A qualificação instituída por esta Lei, observado em qualquer caso, o princípio da universalização dos serviços, no respectivo âmbito de atuação das Organizações, somente será conferida às pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, cujos objetivos sociais tenham pelo menos uma das seguintes finalidades:

(...) VII - promoção do voluntariado;

XI - promoção da ética, da paz, da cidadania, dos direitos humanos, da democracia e de outros valores universais;

(http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9790.htm – acesso em 17/02/2011)

Por entender que as finalidades mais importantes da BrOffice.org foram flagrantemente desrespeitadas atingindo a dignidade da Comunidade BrOffice, repudiamos as ações e decisões unilaterais e antidemocráticas tomadas recentemente. É preciso que a ONG, ou OSCIP BrOffice.org, pratique o que diz a Lei e, sobretudo, se redefina a partir dos valores democráticos do Movimento Software Livre e das Iniciativas Open Source que nos são tão caras. Nos angustia perceber que a oligarquia, que comanda a maioria no Conselho Administrativo da OSCIP, divorciou-se dessa Comunidade tentando excluir, dos seus quadros, o seu presidente e as pessoas que defendem a Coletivo nacional. Portanto, sugerimos que, caso esse grupo ainda tenha algum desejo de diálogo com o conosco então, como Comunidade BrOffice brasileira, exigimos:

1. A manutenção de Cláudio na Presidência da BrOffice.org;
2. A convocação imediata de uma Assembleia Geral (AG) para prestação de contas, sob a liderança do presidente Cláudio Filho;
3. A abertura, para a comunidade, das atas e decisões das reuniões e das AG da ONG.

Não obstante ao obscurantismo das atividades internas da BrOffice.org e o ostracismo imputado por esta OSCIP à Comunidade que deveria representar, respeitar e considerar, cumprindo assim suas finalidades legais e éticas, o fato premente é que nós, enquanto coletivo maior nos encontramos num momento decisivo da história do projeto brasileiro. Por isso, compreendendo que somos sujeitos da história e nunca massa de manobra; considerando, por outro lado, o valor e a força do engajamento de gigantes dentro do projeto, as vezes anônimos/as, mas apaixonados pela Cultura Hacker que formata a base do Movimento de Software Livre e das Iniciativas Open Source no mundo declaramos:

Somos a Comunidade BrOffice no Brasil e, por tal representatividade e reconhecimento, trabalharemos e lutaremos, chamando para nós a responsabilidade de continuar o projeto BrOffice/LibreOffice, em território brasileiro, de acordo com os princípios cultura hacker e da dádiva – compartilhamento, colaboração e meritocracia – com ou sem a OSCIP BrOffice.org.

Assinam essa carta

<http://www.peticaopublica.com.br/?pi=BrOfficea>

Anexo I: Distribuição Qui-quadrado

GL	P = 0.05	P = 0.01	P = 0.001
1	3.84	6.64	10.83
2	5.99	9.21	13.82
3	7.82	11.35	16.27
4	9.49	13.28	18.47
5	11.07	15.09	20.52
6	12.59	16.81	22.46
7	14.07	18.48	24.32
8	15.51	20.09	26.13
9	16.92	21.67	27.88
10	18.31	23.21	29.59

Fonte:

[http://dv.ict.unesp.br/ivan/downloads/Tabelas_de_Estatistica_\(Normal;_T;_Quiquadrado;_F;_q_Tukey\)*Tabela_da_distribuicao_Qui-quadrado.doc](http://dv.ict.unesp.br/ivan/downloads/Tabelas_de_Estatistica_(Normal;_T;_Quiquadrado;_F;_q_Tukey)*Tabela_da_distribuicao_Qui-quadrado.doc)

Acessado em: 20 de julho de 2014.

APÊNDICES

Apendice A – Convite para responder à enquete *on-line*

Pesquisa de opinião sobre a *Integrat*: agente virtual do IngRede

>> [Clique aqui e participe!](#) (uma nova janela ou aba se abrirá no seu navegador) <<

Essa nova ferramenta virtual faz parte da minha pesquisa de doutorado sobre o uso de ferramentas tecnológicas no suporte ao ensino a distância e online, na linha de pesquisa Linguagem e Tecnologia - UFMG. Peço a você que **já 'conversou' com a Ingrid** para responder o pequeno questionário (5 perguntas) de opinião disponível no link acima:

Desde já, agradeço-lhe imensamente pela sua participação.

Luciano Alves Lima (doutorando POSLIN/FALE/UFMG)

E-mail: lucianolima@ufmg.br

Prof. Dra. Vera Lúcia Menezes (Orientadora UFMG-FALE)

Apêndice B – Enquetes pilotos sobre o robô Ingrid

Enquetes disponibilizadas *on-line* (dentro dos AVA das disciplinas) nos períodos de 2 a 10 de maio de 2012 e de 5 a 10 de janeiro de 2013 via Formulários Google *on-line*.

Ingrid - Agente virtual do IngRede - Jan. 2013

A Ingrid é um robô de conversação via bate-papo por texto (em português) que pretende ser uma agente virtual das disciplinas do IngRede. Após ter "conversado" com a nossa tutora automatizada, pedimos que responda as seguintes questões abaixo. Desde já, agradeço pela sua participação: lucianolima@ufmg.br

*Obrigatório

Você é aluna(o) da disciplina:

- Ingles Instrumental 1 somente
- Ingles Instrumental 2 somente
- Inglees Instrumental 1 e 2

Seu Nome Completo e Matrícula: *

Pedimos seu nome e matrícula apenas para comprovação da sua condição de aluno. Dados pessoais jamais serão publicados ou usados em qualquer momento da pesquisa. Seu anonimato é protegido conforme Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Projeto IngRede registrado junto ao Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG.

A capacidade da Ingrid em responder suas perguntas foi *

- sofrível.
- insuficiente.
- regular.
- satisfatória.
- ótima.

Para você, a inclusão da Ingrid (uma agente virtual de resposta automatizada) no ambiente online da disciplina *

- é totalmente desnecessário.
- tanto faz.
- é bom.
- é importante.
- é fundamental.

Por favor, deixe aqui seu comentário, sugestão ou dúvida:

Apêndice C – Enquete *on-line* sobre a Ingrid

Enquete disponibilizada *on-line* (dentro dos AVAs das disciplinas) no período de 2013 via Formulários Google Drive *on-line*.

Ingrid - Agente virtual do IngRede - 2º semestre de 2013

A Ingrid é um robô de conversação via bate-papo por texto (em português) que pretende ser uma agente virtual das disciplinas do IngRede. Após ter "conversado" com o nosso robô, pedimos que responda as seguintes questões abaixo. Desde já, agradeço pela sua participação:

lucianolima@ufmg.br

*Obrigatório

Você é aluna(o) da disciplina:

- Inglês Instrumental 1 somente
- Inglês Instrumental 2 somente
- Inglês Instrumental 1 e 2

Seu Nome Completo e Matrícula: *

Pedimos seu nome e matrícula apenas para comprovação da sua condição de aluno. Dados pessoais jamais serão publicados ou usados em qualquer momento da pesquisa. Seu anonimato é protegido conforme Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Projeto IngRede registrado junto ao Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG.

A capacidade da Ingrid em responder suas perguntas foi *

1 2 3 4 5

Péssima Ótima

Para você, a inclusão da Ingrid (uma agente virtual de resposta automatizada) no ambiente online da disciplina *

1 2 3 4 5

é desnecessário é importante

Quantas vezes você já interagiu com a Ingrid? *

1 2 3 4 5

ou mais vezes

Por favor, relate sua experiência de interação com a Ingrid ou deixe seu comentário,